

Universidad Tecnológica de El Salvador

FACULTAD DE INFORMATICA Y CIENCIAS APLICADAS.

ARQUITECTURA



TEMA:

**REDISEÑO Y COSTOS DE VIVIENDA POPULAR ECO-AMIGABLE PARA
ZONAS RURALES DEL PAÍS.**

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

JOSE RICARDO MENDOZA

MELVIN GEOVANNI RODRIGUEZ

JONATHAN HUMBERTO FUENTES DERAS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

ARQUITECTO

ABRIL, 2017

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

AUTORIDADES ACADÈMICAS

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ

RECTOR.

LIC. JOSÉ MODESTO VENTURA

VICERRECTOR ACADEMICO

ING. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA

DECANO

JURADO EXAMINADOR

DR. GUILLERMO NAVARRETE LÓPEZ

PRESIDENTE

ARQ. JUAN JOSÉ AVALOS CAMPOS

PRIMER VOCAL

ARQ. CARLOS ALBERTO ASTURIAS MARTÍNEZ

SEGUNDO VOCAL.

ABRIL 2017

SAN SALVADOR, EL SALVADOR. CENTROAMERICA.

ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

Arq. Juan José Avalos Campos, Arq. Carlos Alberto Asturias Martínez, Dr. Guillermo Navarrete López, a las 7:00a.m. del día Sábado, 17 de Diciembre de dos mil dieciséis.

Y LUEGO DE HABER DELIBERADO SOBRE EL EXAMEN PROFESIONAL DE LOS ALUMNOS:

1-José Ricardo Mendoza Hernández Carnet 38-0381-2009

2-Jonathan Humberto Fuentes Deras Carnet 38-1113-2010

3-Melvin Giovanni Rodríguez Mejía Carnet 38-0587-2011

QUIEN PRESENTÓ DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:

"Rediseño y Costos de Vivienda Popular Eco-amigable para zonas rurales del País"

PARA OPTAR AL GRADO DE: **ARQUITECTO**

Y DEL CUAL TAMBIEN EVALUARON LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DEL MISMO. POR LO QUE ESTE JURADO RESUELVE DECLARAR EL EXAMEN COMO: **APROBADO**

YA QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD.

San Salvador, 17 de Diciembre de dos mil dieciséis.

F.

PRIMER VOCAL

Arq. Juan José Avalos Campos

F.

SEGUNDO VOCAL

Arq. Carlos Alberto Asturias Martínez

F.

PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. Guillermo Navarrete López

INDICE

Introducción.....	i
Capítulo I Generalidades.....	1
1.1. <i>Justificación del problema.....</i>	<i>8</i>
1.2. <i>Objetivos.....</i>	14
1.2.1. <i>objetivo general.....</i>	<i>14</i>
1.2.2. <i>objetivos específicos.....</i>	<i>14</i>
1.3. <i>Limites.....</i>	<i>15</i>
1.4. <i>Alcances.....</i>	<i>15</i>
1.5. <i>Metodología.....</i>	<i>16</i>
1.5.1. <i>descripción de la metodología de investigación.....</i>	<i>16</i>
1.5.1.1 <i>capítulo I. generalidades.....</i>	<i>16</i>
1.5.1.2 <i>capítulo II. diagnóstico.....</i>	<i>16</i>
1.5.1.3 <i>capítulo III. pronóstico.....</i>	<i>17</i>
1.5.1.4 <i>capítulo IV. propuesta.....</i>	<i>17</i>
1.5.2. <i>esquema metodológico de investigación.....</i>	<i>19</i>
Capítulo II Diagnóstico.....	20
2.1. <i>Marco de referencia.....</i>	<i>21</i>
2.1.1 <i>aspecto teórico.....</i>	<i>22</i>
2.1.2 <i>déficit cuantitativo total de vivienda (VMVDU).....</i>	<i>25</i>

2.1.3 déficit cualitativo total de vivienda (VMVDU)	25
2.1.4 déficit total (VMVDU)	28
2.1.5 Análisis de propiedad	28
2.2 Sistemas constructivos y evaluación	31
2.3 Reseña histórica.	31
2.4 Programa nuevos Asentamientos Urbanos.....	32
2.5 Programa Asentamientos Rurales.....	34
2.6 Programa de cooperativismo de vivienda por ayuda mutua.	36
2.6.1 programa rescate de la funcion habitacional de centros historicos.	37
2.7 Adobe sismo resistente.....	39
2.7.1 bloque panel.	51
2.7.2 sistema constructivo quincha.	73
2.7.3 bahareque cerén.	85
2.8 Cuadro comparativo de los diferentes sistemas constructivos estudiados.	96
2.9. Marco Social.	100
2.10 Interés Social.....	101
2.10.1 Población.	101
2.10.2 característica de la población.....	103
2.10.3 Vivienda.	104
2.10.4 salud.....	106
2.10.5 educación /capacitación.	108

2.11 Marco Económico	109
2.11.1 asequibilidad de la vivienda.....	111
2.11.2 vivienda económica	112
2.12 Marco Físico	113
2.13. Marco Ambiental.....	123
2.13.1contaminación	123
2.13.2 la basura	123
2.14. Marco Legal e Institucional.....	127
2.15 Conclusiones del Diagnóstico.....	133
CAPITULO III Pronóstico.	135
3.1 Población beneficiada.	135
3.1.2. composición familiar.	136
3.1.3. ingresos económicos según clase social.	136
3.2. Adopción del sistema constructivo	139
3.2.1. clasificación de los sistemas constructivos estudiados.	139
3.2.2. evaluación de sistemas constructivos.	141
3.2.3. generalidades y normas de calidad del sistema y su aplicación.....	142
3.2.4 normas técnicas del proceso constructivo.	154
3.3. Tipología de vivienda	162
3.3.1. evaluación de tipología de vivienda de interés social, relacionado al concepto eco-amigable.	162

3. 3.2. características eco-amigables.....	163
3.3.3. adecuación de la vivienda al tipo de ambiente en el cual se emplazara.	164
3.4 Conclusiones del Pronóstico.....	165
CAPITULO IV Propuesta.	166
4.1 Características de la vivienda con base a su ubicación geográfica.	166
4.1.1 característica de la vivienda ubicada en la línea costera.	169
4.1.2 característica de la vivienda ubicada en la cadena montañosa	173
4.2 Sistemas Eco-Amigables.....	175
4.2.1 Aguas Grises	175
4.2.1.1 determinación de la problemática de las aguas residuales de tipo ordinario	177
4.3 Criterios técnicos sanitarios a considerar en el otorgamiento de factibilidad para la instalación de los sistemas de tratamiento individuales de aguas negras y grises.	178
4.3.1 elementos que componen el sistema de tratamiento individual de aguas negras y grises.....	180
4.3.2criterios técnicos para el mantenimiento de los sistemas de tratamiento individuales de aguas negras y grises en funcionamiento.	188
4.3.3 aguas lluvias.....	191
4. 3.4 sistema de captación de agua lluvia.....	194
4.4 Aguas Negras (Manejo de Excretas).....	197
4.4.1 construcción de letrina abonera seca familiar.	198

4.4.2 uso y mantenimiento de letrina abonera seca familiar	202
4.4.3 dimensiones y componentes de la letrina abonera seca familiar.....	206
4.4.5 vientos.	208
4.5 Orientación-Asoleamiento.	213
4.5.1 confort.....	218
4.5.2 vegetación.	221
4.5.3 ventanas.	223
4.5.4 consumo de energía.	224
4.6. Prototipo de vivienda.....	227
4.6.1. justificación de espacios para una vivienda digna de interés social.	227
4.6.2. presentación de los prototipos de vivienda por unidad paisajística (koppen sapper laurer).	228
4.6.3. cuadro comparativo entre la propuesta realizada y los diseños que emplea fundasal.....	232
4.6.4. presupuesto de un modelo de vivienda (costos sin mano de obra).	235
4.6.5. consideraciones técnicas a tomar en cuenta en la vivienda propuesta...	242
4.7 Referencias.....	249
4.8 Anexos.....	253
4.9 Conclusiones	264
4.10 Recomendaciones.	265

Introducción.

El ser humano siempre ha tenido la necesidad de refugiarse para contrarrestar las condiciones adversas de vivir a la intemperie, sobre todo cuando pasa al sedentarismo. En la prehistoria, para protegerse del clima adverso o las fieras, se solía refugiarse en cuevas naturales, ya sea un núcleo familiar reducido o extenso. Tradicionalmente en el mundo rural eran los propios usuarios los responsables de construir su vivienda, según sus propias necesidades y usos a partir de los modelos habituales de su entorno y los materiales disponibles de la zona; por el contrario las ciudades, era más habitual que las viviendas fueran construidas por artesanos o arquitectos especializados.

El derecho a una vivienda digna no es solamente un derecho decretado en El Salvador, sino que es un derecho universal que aparece en la Declaración Universal de los Derechos Humanos en el artículo 25 apartado 1 y en el artículo 11 de Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, en los cuales reza de que toda persona debe tener acceso a un nivel de vida adecuado para sí mismo y para su familia, la salud y el bienestar, en especial la alimentación, el vestido y la vivienda.

Hay muchos términos acuñados a la vivienda, todos se enfocan al confort, seguridad, tranquilidad y otros lo enfocan a la función que cumplen como una máquina de habitar, pero el concepto que se enfoca más en la persona como tal es el de la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos que describe una vivienda digna de la siguiente manera: debe ubicarse en espacios saludables, en donde

las familias puedan vivir en paz y dignidad ya que la vivienda digna es el derecho a la vida; y para que esta sea digna debe cumplir

con lo siguiente: debe ser fija y habitable, de calidad, seguridad jurídica y tenencia, asequible y accesible y sobre todo que se ubique en donde sea posible el desarrollo social que se demanda.

FUNDASAL es una ONG que desde hace varios años está trabajando con comunidades de escasos recursos en las zonas rurales del territorio nacional, y por ende hace proyectos de cooperación y ayuda mutua para brindarles una vivienda de interés social a estas personas. Dentro de los proyectos que se han realizado por parte de esta fundación, es evidente que hay sistemas constructivos que no se piensan como una vivienda digna ya que son sistemas de corta duración y que no cumplen con el objetivo de seguridad, salud y saneamiento a sus habitantes, además son sistemas con un mismo diseño y no evalúan variables climáticas, de asoleamiento y aprovechamiento de los recursos naturales, de igual forma no hay un sistema adecuado de la utilización de letrinas ya que en estas zonas no hay acceso a aguas negras, potable y sistemas de reutilización de aguas lluvias y por esta razón se necesita un rediseño de un modelo ya establecido y mejorarlo aplicando variables eco-amigables y dar a las familias de escasos recursos una solución viable.

Los déficit habitacionales son alarmantes y se necesitan estrategias de vivienda para personas con escasos recursos económicos, se necesita invertir en las zonas rurales, llevar los planes y los proyectos sociales por parte de las diferentes entidades a estos

lugares, es importante salir del subdesarrollo empezando por proporcionar las herramientas necesarias y viviendas dignas a estas personas, y de igual forma crear oportunidades de desarrollo asegurando su bienestar y seguridad.

Hay muchos sistemas constructivos que se pueden utilizar, pero en este caso al tratarse de vivienda de interés social con ayuda mutua, el sistema que cumple con estos parámetros es el Bloque Panel, este es un sistema creado bajo normas de calidad con elementos prefabricados que garantizan seguridad y rapidez en los procesos constructivos, y que además se puede utilizar a lo largo y ancho del territorio Salvadoreño, pero para ello es necesario conocer su proceso constructivo y como se puede aplicar en las zonas rurales y cuanto es el costo total de una vivienda de interés social de este tipo.

Para reducir la pobreza, minimizar la violencia y crear proyectos de interés social es importante crear políticas basada en las comunidades más afectadas y por esta razón es que el modelo de vivienda que se presenta esta pensado en el entorno y que sea un referente a utilizar en las sociedades vulnerables del país

Capítulo I Generalidades

El déficit habitacional es uno de los problemas que está enfrentando el país, aunque existen políticas de vivienda y acceso a esta; siempre queda un grupo muy considerable sin condiciones de poder acceder a un hogar digno, debido a estas políticas de vivienda y su enfoque es muy deficiente para familias que habitan en zonas rurales y de bajos recursos económicos.

Desde julio del año 2010, el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano ha puesto a disposición en su sitio Web, un documento con datos del déficit habitacional del país, con cifras resultantes del Censo de Población y Vivienda del 2007, sin el ajuste por omisión informado por la DIGESTYC, (Dirección General de Estadísticas y Censos del Ministerio de Economía), en julio de 2009.

El parque habitacional (número total de viviendas censadas) informado es de 1,668, 227 viviendas. De este total 1,085, 343 se encuentran en el ámbito urbano y 582,884 en el rural.

El déficit habitacional es de 360,301 viviendas. De esta cifra, 315,918 unidades conforman el déficit cualitativo y 44,383, el déficit cuantitativo.

Más del 70% del déficit cuantitativo se concentra en los departamentos de San Salvador (36,97%), Santa Ana (15,67%), La Libertad (12,42%) y Sonsonate (9,01%).

Más del 30% de déficit cualitativo se encuentra en los departamentos de Sonsonate (11.04%), Ahuachapán (10.41%) y San Miguel (10.08%). LPG (2010) *Unas 400 mil familias*

sufren déficit habitacional en El Salvador. [En línea]Publicación LPG [fecha de consulta: 01Abril 2016 disponible en: <http://www.laprensagrafica.com/el-salvador/social/145002-unas-400-mil-familias-sufren-deficit-habitacional-en-el-salvador>

Las cifras anteriores contrastan con las del Documento del Programa Conjunto del Gobierno de El Salvador y Naciones Unidas: Vivienda y Asentamientos Urbanos Productivos y Sostenibles, presentado por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU) en Octubre 2009, que estima el déficit habitacional en El Salvador, considerando situaciones de hacinamiento con dos o más familias por vivienda, en 477,908 viviendas, de las cuales aproximadamente 416,648 constituyen el déficit cualitativo y 61,260 el déficit cuantitativo.

La diferencia de lo anterior resulta de la resta del déficit total de vivienda presentado por el VMVDU que es de 360,301 y el total presentado por La Prensa Gráfica que es de 477,908; esto quiere decir que desde el último censo de población y vivienda que se realizó en el año 2007 y los datos lanzados en el comunicado por parte del periódico en 2010 la cifra se elevó en 117,607 nuevas viviendas, que se unen al déficit total.

Y de acuerdo con estimaciones realizadas en la Política Nacional de Vivienda y Hábitat de El Salvador presentada por el Gobierno en Octubre de 2015, en donde según el informe de Desarrollo Humano El Salvador 2013, el déficit cuantitativo para el año 2012 es de 33,131 viviendas, equivalente al 2.1% del parque habitacional, mientras que el cualitativo asciende a 413,072 viviendas, equivalente al 25.9 % del parque habitacional. Ambos déficit suman más de 446,000 viviendas, es decir, el 28% del

parque habitacional, cuantificado en 1, 1595,493 unidades. Esto quiere decir que desde el año 2007 hasta el año 2012 se reportan 85,699 nuevos casos de vivienda en precarias condiciones, en otras palabras se puede deducir que desde el año 2007 al 2012, se fue añadiendo un promedio de 17,140 viviendas al déficit total manejado por el VMVDU.

El déficit cualitativo considera únicamente el tipo y no el estado de los materiales de la vivienda; tampoco considera servicios básicos. El déficit cuantitativo no considera el hacinamiento resultante del número de personas por cuarto, que no depende necesariamente del número de hogares cohabitando en una misma vivienda.

Ninguna de las cifras del déficit contempla las condiciones de carencias derivadas del carácter del sitio de localización o emplazamiento y de la situación jurídica de la tenencia de la vivienda, tampoco se han visto reflejados en los números, los daños y pérdidas del parque habitacional, producto de desastres, como los terremotos, tormentas tropicales, erupciones, etc.

Existe un desequilibrio recurrente entre la oferta y la demanda efectiva de viviendas. La oferta disponible se concentra principalmente en los tramos de mayores ingresos, dejando desatendido a un importante segmento del mercado de la población. Destaca la importancia del trabajo de las ONG en la labor de ejecución de proyectos y financiamiento para la adquisición de viviendas, en contraposición a las cifras de las entidades gubernamentales encargadas de este ramo.

Los datos al 1º de octubre de 2010, muestran una demanda de 37,093 familias registradas. Esta se concentra en el departamento de San Salvador, con 13,023 casos. La

cifra en este departamento se incrementa a 13,418, si el dato considerado para el análisis geográfico es la preferencia de localización de la vivienda que se solicita.

En relación al nivel de ingresos, la distribución de la demanda habitacional se concentra casi en su totalidad, en los estratos económicos inferiores.

El 70,5% de la demanda (26,167 familias) percibe ingresos inferiores a un salario mínimo mensual (USD \$210.9) y el 21,4% (7,938 familias) percibe ingresos entre uno y dos salarios mínimos mensuales SMM.

La demanda con ingresos entre 2 y 3 SMM se conforma por 2,221 familias y representa un 6% y aquella con ingresos mayores a 3 SMM, se constituye con 772 familias que representan un 2,1% de las solicitudes inscritas en el RUI (Registro Único de Inscritos).

Independientemente del indicador que se utilice; las cifras nos muestran el carácter dinámico y acumulativo de una problemática concentrada en el estrato de población de menores ingresos. FUNDASAL (2016) *La problemática de la vivienda en El Salvador*. [En línea]Publicación FUNDASAL [fecha de consulta: 3 Abril 2016 disponible en: http://www.fundasal.org.sv/?page_id=800

Cabe resaltar que en las cifras presentadas anteriormente se puede apreciar que la demanda de viviendas en nuestra sociedad es conformada en su mayoría por familias que su ingresos son menores a un SMM, esto quiere decir que difícilmente pueden tener acceso a una vivienda digna, y poder optar a créditos económicos para tener acceso a

una. Esta situación es muy precaria ya que no hay una solución viable en relación a las familias de escasos recursos, entre las cuales se refleja claramente un porcentaje mayor.

En el marco del Día Mundial del Hábitat, establecido el 4 de Octubre por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), ONG, la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Salvadoreño (FUNDASAL) y Hábitat para la Humanidad El Salvador informaron sobre la realidad actual que atraviesa El País y las acciones estratégicas que se están desarrollando para abordar las necesidades de vivienda.

Hábitat para la Humanidad destacó la importancia de contar en el país con una vivienda digna y justa para las familias.

Se ha registrado algunos desastres que han venido a agravar la situación y sumado a esto hay nuevas demandas de viviendas que según datos estadísticos hablan de 36,000 nuevas demandas anuales de vivienda que se constituyen cada año que requieren de una.

Una vivienda digna, impacta positivamente en el aspecto de salud, mejorando las condiciones de vida en la familia; e impacta en el tema de seguridad. Como sociedad salvadoreña se busca hacer énfasis en el tema de vivienda del derecho humano básico fundamental.

El tema de vivienda no debe ser marginal, sino que debe ser un tema central en las políticas públicas y a partir de ahí contar con una Política de Estado que trascienda a los gobiernos para tener claridad del rumbo que se quiere como país ayudando a que todas las familias puedan tener acceso a una vivienda digna. LPG (2010) *Unas 400 mil familias*

sufren déficit habitacional en El Salvador. [En línea] publicación LPG [fecha de consulta: 3 Abril 2017] disponible en: <http://www.laprensagrafica.com/el-salvador/social/145002-unas-400-mil-familias-sufren-deficit-habitacional-en-el-salvador>

La Política Nacional de Vivienda y Hábitat de El Salvador (PNVH), presenta en su plan a largo plazo el contexto actual y los desafíos que se buscan superar con la puesta en marcha de la PNVH; dentro de los cuales se encuentran problemas sociales, desastres naturales que han afectado severamente el territorio Salvadoreño, y la violencia e inseguridad, que entorpece los procesos de vivienda que van desde su planificación, emplazamiento, ocupación y mantenimiento.

La inseguridad ha modificado la estructura de gastos familiares y las preferencias de la población, que aspira a vivir en lugares seguros. La seguridad es un factor, que junto con las limitaciones financieras, disminuye las posibilidades de muchas familias de acceder a una vivienda. De igual manera y para los casos de las instituciones financieras, la inseguridad aumenta el riesgo de pérdida de las unidades habitacionales financiadas y ejerce sobrecostos en el desarrollo de los proyectos como producto de la contratación de seguridad o vigilancia.¹

¹ Política Nacional de Vivienda y Hábitat de El Salvador (2015) Contexto y Desafíos

Uno de los puntos a tratar en esta Política lanzada por el Gobierno en el presente año, es proponer nuevas fuentes de financiamiento, dinamizar la economía nacional, ofrecer soluciones habitacionales acordes a las necesidades y características de cada familia (número de integrantes, sexo de las jefaturas de hogar, rurales o urbanas, ciclo de vida, por ejemplo) en base al estudio de la demanda para generar programas que den soluciones a los diferentes grupos de población.

Son ideas y planteamientos muy acertados por parte del Gobierno y las diferentes instituciones Públicas y Privadas que están a favor de minimizar este problema. Se necesita que se implemente a totalidad esta política ya que hay puntos de vital importancia como el reconocer el derecho a la vivienda y a un hábitat adecuado, especialmente en el tema de vivienda de interés social (VIS), pero el problema de estos documentos es que solamente quedan expuestos en papel, y las consideraciones que se han tomado como punto de partida no se cumplen a su totalidad y no hay un presupuesto destinado para las familias que verdaderamente necesitan tener acceso a una vivienda digna, así como lo describe la PNVH.

1.1 Justificación del problema.

Según el decreto legislativo N° 766 por parte de la Asamblea Legislativa de El Salvador, en el artículo 32 y 119 de la Constitución de la República establecen que la familia es la base fundamental de la sociedad, y sobre todo establece que tendrá la protección del Estado, el cual está en la obligación de crear organismos y servicios apropiados para su integración, y procurará que el mayor número de familias sean propietarias de su vivienda.

Partiendo de los artículos establecidos por la Constitución, y los aspectos que se establecen, es evidente que estos son violentados y en los cuales mayormente solo están plasmados en papel, pero en la realidad hay muchas deficiencias que se deben solucionar lo antes posible para salir del subdesarrollo en el cual se encuentra el país.

El déficit de vivienda en El Salvador

La política nacional de vivienda y hábitat de El Salvador presentada en Octubre 2015 se enfoca en seis ejes principales: 1) déficit habitacional cualitativo y cuantitativo, 2) acceso al suelo, infraestructura de servicios básicos, espacios públicos y equipamientos, 3) financiamiento de la vivienda y el hábitat, 4) competitividad, innovación y el uso de tecnologías, 5) cohesión social, y 6) sistema institucional y marco legal. Todo esto con la finalidad de reducir el déficit actual y minimizar la pobreza por medio de una política inclusiva.

El déficit total está dividido en cuantitativo y cualitativo. El déficit cuantitativo se refiere a viviendas que albergan más de tres familias, o bien aquellas ubicadas en

mesones o lugares improvisados como carpas, cuevas y otros similares. El déficit cualitativo incluye viviendas que muestran insuficiencias en cuanto a las paredes, pisos o techos, es decir, aquellas que físicamente no cumplen con los requerimientos necesarios para el desarrollo de las familias que las habitan.

En las estimaciones realizadas por el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), el déficit cuantitativo para el año 2012 es de 33,131 viviendas, equivalente al 2.1 % del parque habitacional, mientras que el cualitativo asciende a 413,072 viviendas, equivalente al 25.9 % del parque habitacional. Ambos déficit suman más de 446,000 viviendas, es decir, el 28% del parque habitacional, cuantificado en 11595,493 unidades.

Déficit cuantitativo de vivienda y diferencial entre oferta y demanda de viviendas

Aquellos que muestran un mayor déficit cuantitativo de viviendas son los que cuentan con un alto porcentaje de viviendas en venta, reparación o construcción. De esta información puede deducirse que no necesariamente existe una deficiencia en la oferta de viviendas que puedan satisfacer las necesidades de sus moradores, sino, más bien, que existe una buena cantidad de hogares de vivienda no coincide con las necesidades habitacionales (Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, 2008).

En el año 2013 se estimó que la demanda habitacional en El Salvador creció a razón de 15,000 viviendas por año. Esto según un dato presentado por el VMVDU El Salvador. En la misma fuente se planteaba que el déficit real de vivienda estaba

estimado en 360,000 viviendas, una cifra mucho mayor que la calculada por el Censo de Población y Vivienda de 2007, debido a que considera otras variables, como los requerimientos de miembros de un mismo hogar que se independizan y requieren espacios habitacionales propios

El déficit de vivienda en El Salvador, como se ha visto, genera un impacto social y hace ver la necesidad de soluciones y medidas que pongan la vivienda al alcance de toda la población. La vivienda constituye un área importante dentro de la industria de la construcción, y es preciso evaluar su situación en la actualidad.

Cantidad de personas por hogar

En cuanto a la cantidad de personas por hogar, el VI Censo de Población realizado en el año 2007, establece el mayor porcentaje entre 4 a 5 habitantes. También debe observarse que la cantidad de hogares de más de 7 personas constituye un 10% del total.

El mayor porcentaje de los hogares censados se concentran entre los de 4 y 5 personas. Las viviendas deben responder a esos requerimientos, pero como se vio anteriormente, un 10% tiene más de 7 personas, lo que implica mayores necesidades de espacio.

Necesidad de tener acceso a una vivienda digna (PNVH 2015)

Es uno de los ejes principales para el desarrollo del país y debido a esto se formuló la política de vivienda que se consideran un beneficio para las familias en condiciones más desfavorables, todo y cuanto se lleve a cabo en su totalidad. Este aspecto se basa en el art. 119 de la Constitución de 1983 de la República el cual busca que el mayor número de personas tengan acceso a su vivienda; también se aprecia un punto muy importante que es la igualdad de género el cual promueve a que la mujer pueda adquirir créditos para una vivienda digna. La tenencia de vivienda y acceso a la tierra es un problema social en la que muchas organizaciones privadas, internacionales y públicas buscan minimizar, pero sin un resultado certero.

Se arriba a un nuevo siglo con los problemas de épocas pasadas. Vulnerabilidad social, ambiental, niveles de pobreza, desempleo, marginación social, insalubridad, analfabetismo, deterioro a los derechos civiles. Desde la perspectiva de los gobiernos anteriores y el actual, la sociedad salvadoreña funciona bien, pero la realidad es otra.

Dentro de la misma Constitución se puede constatar las funciones y responsabilidades que el estado salvadoreño está obligado a cumplir, dentro de las cuales son muy pocas a las que se les da cumplimiento. Para mejorara y crear oportunidades necesitamos un país más inclusivo y que ayude al desarrollo de la sociedad en conjunto empezando por brindar mejores condiciones y calidad de vida a los habitantes.

Se entiende que la vivienda es muy importante para el desarrollo humano, y es un elemento indicativo, para conocer las etapas de desarrollo, sobre todo porque el nivel de

vida depende del acceso a ciertos servicios sociales básicos, que son necesarios para sustentarla.

Al analizar el tema de la vivienda, debemos comprender que la vivienda de por sí, es un indicador de la pobreza, al tomar en cuenta los materiales utilizados para la construcción de las casas, tales como pisos, techos, paredes, el acceso que estas mismas viviendas tengan para que puedan proveer los servicios básicos y elementales tales como el agua, la luz, los servicios sanitarios, la canalización correcta de aguas negras y lluvias.

Y en este caso ninguna se cumple para las zonas marginadas, donde decenas de miles de familias, han sido condenadas a vivir cuando tienen que buscar un terreno, para la construcción de estas viviendas, después de que salen huyendo de zonas que han sufrido, debido a problemas que los obligan a emigrar, para buscar empleo.

La vivienda ha sido uno de los problemas más grandes en el país, que se da en mayor número en las zonas rurales y en las familias de escasos recursos.

Muchas fundaciones trabajan con comunidades y hacen convenios para poder llevar a cabo proyectos de vivienda que los benefician, entre los cuales esta FUNDASAL, una fundación que se enfoca en proyectos de vivienda popular esto con el fin de poder disminuir el déficit de vivienda, y minimizar la pobreza en el territorio salvadoreño.

En las políticas de vivienda y en los diseños realizados por las diferentes instituciones vemos claramente sistemas constructivos que se aplican, cooperativismo y diferentes

normas de calidad y criterios técnicos que debe seguir una vivienda, pero en si no se aprecia un diseño acoplado a los diferentes climas de nuestro país en relación a alturas de paredes, ventanas, sistemas de captación de aguas lluvias o un diseño que sea amigable con el entorno que le rodea; por esta razón se necesita retomar un diseño establecido, mejorarlo aplicando criterios de confort y bienestar para las familias y hacerlo eco-amigable en la optimización de recursos naturales y sobre todo que se adapte a las condiciones climáticas en las distintas zonas de El Salvador.

Con este prototipo se busca tener un modelo de vivienda realizable en cualquier lugar del territorio nacional y sobre todo que sea accesible a todas las zonas rurales, para que así se respete el derecho a una vivienda digna y que puedan estar seguros sus habitantes.

1.2. Objetivos

1.2.1. *objetivo general*

Elaborar un rediseño de vivienda popular amigable con el ambiente la cual se pueda aplicar por unidad paisajística en msnm establecidos por Koppen Sapper y Laurer en todas las zonas rurales del país.

1.2.2. *objetivos específicos*

- Establecer una vivienda de interés social que reúna las condiciones de habitabilidad de sus usuarios.
- Desarrollar un modelo eco-amigable, mediante un estudio y soluciones de tratamiento de aguas negras y reutilización de aguas grises.
- Elaborar un análisis de costos del proyecto y su respectivo cuadro de especificaciones técnicas dependiendo el lugar en donde se emplazará, utilizando un sistema constructivo seguro.

1.3. Limites

- El prototipo de vivienda se realizara con las Normas, Leyes, Reglamentos y Ordenanzas, establecidas por las instituciones involucradas.
- El período de tiempo de recolección de la información será del que establezca la institución.
- Será aplicado para familias de escasos recursos económicos, con un núcleo familiar de tres a seis miembros.

1.4. Alcances

- Realizar un prototipo que venga a integrar el diseño de vivienda popular ya establecido con influencias innovadoras y sostenibles, en elementos ambientales, obteniendo la información necesaria para dar un beneficio al desarrollo humano y social.
- Realización de documento que contemple la investigación, análisis y diagnóstico para la elaboración del prototipo, con ideas innovadoras de vivienda popular.

1.5. Metodología.

Con la finalidad de llegar a un resultado satisfactorio, es necesario seguir una secuencia lógica empleada para alcanzar los objetivos planteados en el tema.

1.5.1. descripción de la metodología de investigación.

Se explica brevemente la descripción de la metodología a utilizar, capítulo por capítulo, dentro de los cuales están inmersos los fundamentos y el proceso que se llevo a cabo para la generación de un modelo final.

1.5.1.1 capítulo I. generalidades.

Esta etapa comprende aspectos que dan origen a la investigación y la problemática nacional de vivienda así como temas generales de la falta de cumplimiento de los derechos constitucionales en los hogares salvadoreños.

Se abordan temas generales en el cual se trata de visualizar el problema para emplear criterios arquitectónicos y ambientales para poder solucionarlos.

1.5.1.2 capítulo II. diagnóstico.

El propósito este punto es verificar el tema más a detalle y sobre todo realizar una descripción de los proyectos de vivienda realizados por FUNDASAL para evaluar las fortalezas y deficiencias, mediante un análisis del territorio salvadoreño utilizando marcos de referencia para tomar criterios técnicos que puedan mejorar nuestro prototipo de vivienda, haciendo una evaluación de sistemas constructivos empleados en viviendas de interés social en zonas rurales del país, y por medio de este análisis acuñar un sistema

constructivo de vivienda popular y rediseñarlo por unidad paisajística en el territorio rural de El Salvador.

1.5.1.3 capítulo III. pronóstico.

Para realizar un prototipo de vivienda de interés social eco-amigable, en primer lugar se necesita conocer al usuario al que va dirigido, y por esta razón es importante investigar cómo se conforman las familias en las zonas rurales, y su cultura y forma de vida. Dependiendo de este punto se adoptara un sistema constructivo que se adecue a lo investigado, y lo que mejor se aplique a su idiosincrasia, dando como resultado la adopción de un sistema constructivo que reúna mejor los criterios técnicos y constructivos.

1.5.1.4 capítulo IV. propuesta.

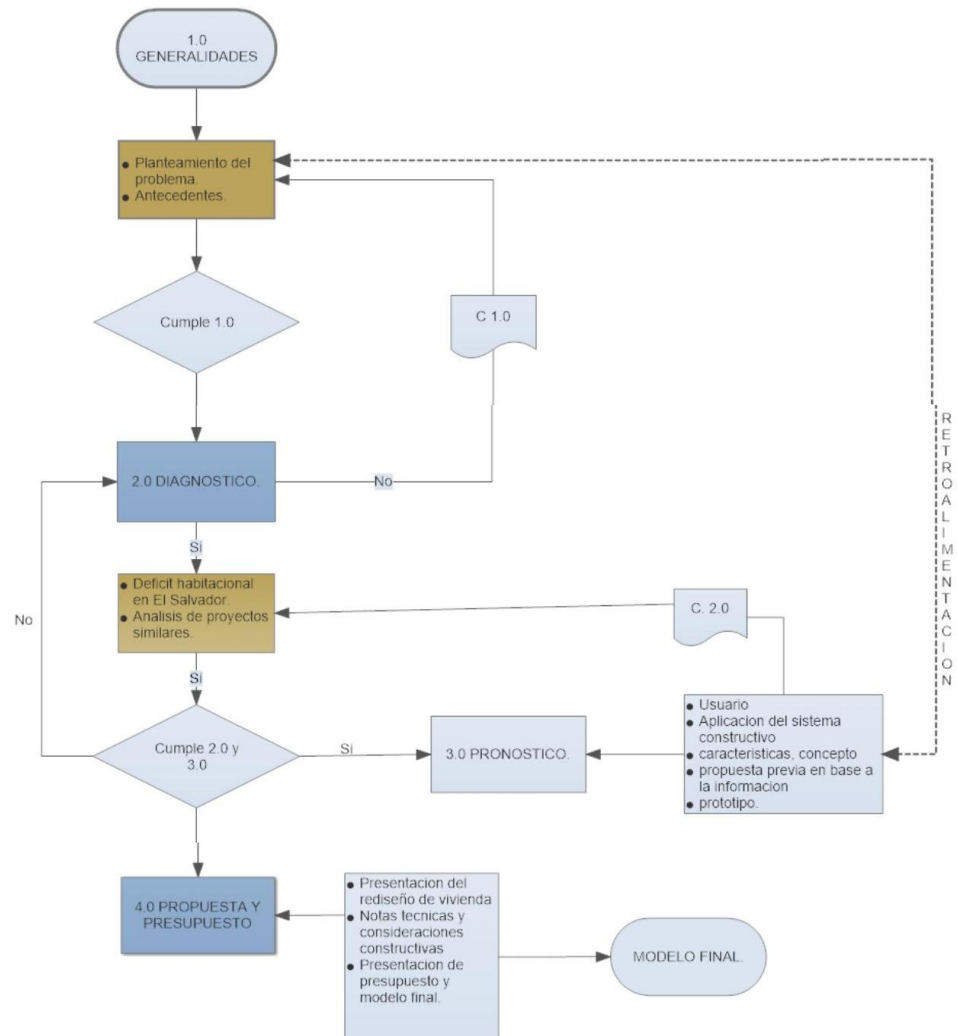
En la etapa final ya teniendo un modelo a seguir se presentara un rediseño de vivienda con notas técnicas en las cuales se detallara el proyecto en las áreas rurales del país, tomando de referencia los msnm basados en Koppen Sapper y Laurer en los cuales se llevara a cabo, también se presentará un presupuesto del modelo de vivienda tomado, esto con el fin de tener una idea del monto de la vivienda, para que las familias de escasos recursos tengan acceso a esta y que se cumpla el derecho a una vivienda digna en las clases sociales más vulnerables.

Con esta metodología que se presenta, se busca llevar una secuencia lógica, paso a paso hasta llegar a un resultado favorable, tomando de referencia puntos importantes en el desarrollo de esta investigación.

Anexos.

Conclusiones y Recomendaciones.

1.5.2. esquema metodológico de investigación



Capítulo II Diagnóstico

En esta etapa el objetivo primordial es dar a conocer la problemática de vivienda del área rural que atraviesan actualmente las familias de escasos recursos, y de cómo se están violentando los derechos de tener acceso a una vivienda digna.

Uno de los ejes principales es ver el déficit de vivienda cualitativo y cuantitativo realizado por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, y de cómo distintas organizaciones no gubernamentales como FUNDASAL desde hace unas décadas luchan para minimizar esta cifra y por consiguiente crean diseños de vivienda con sistemas constructivos ya conocidos y algunos modernos dentro de los cuales se han aplicado para dar una vivienda digna a las familias y comunidades de escasos recursos ubicadas en zonas rurales del país.

Todo esto con el fin de hacer un análisis comparativo entre los diferentes sistemas que esta fundación utiliza y evaluarlos con aspectos de seguridad, salubridad, sus condiciones estructurales, ambientales y de aplicación, asimismo ver las condicionantes naturales del territorio nacional para evaluar si el diseño de vivienda que se aplica actualmente cumple con las características ambientales y climáticas de El Salvador.

2.1. Marco de referencia.

¿Qué es una vivienda? Hay muchas definiciones que se pueden dar a lo largo del tiempo como una definición certera de lo que significa una vivienda, pero una de las definiciones que más se relacionan con la vida humana es la realizada por la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, la cual dice lo siguiente: **La vivienda** es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas. Otras denominaciones de vivienda son: apartamento, aposento, casa, domicilio, estancia, hogar, lar, mansión, morada, piso, etc.

El derecho a la vivienda digna se considera uno de los derechos humanos fundamentales.

La Vivienda digna, según la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos en su Observación General n.º 4 es aquella vivienda donde los ciudadanos o familias pueden vivir con seguridad, paz y dignidad. La vivienda digna se inscribe en el derecho a la vivienda.

Una vivienda digna y adecuada debe ubicarse en espacios suficientemente salubres y equipados, en barrios urbanos o localidades rurales dotados de servicios, accesibles, con espacios intermedios de relación que permita la comunicación vecinal y social y donde sea posible el desarrollo familiar y personal que la sociedades demandan.

Para que una vivienda sea digna y adecuada, además debe ser: 1) Vivienda fija y habitable, 2) Vivienda de calidad, 3) Vivienda asequible y accesible y 4) Con seguridad jurídica de tenencia.²

Partiendo de el concepto anterior, el prototipo de vivienda de interes social sera realizado para que se pueda construir en todo el territorio nacional especialmente, que sea dirigido a las familias de escasos recursos del pais en las zonas rurales del mismo y que a su vez ayude a impulsar programas de vivienda popular con un sistema constructivo rapido, eficiente, seguro y que se pueda llevar a cabo a lo largo y ancho del territorio nacional, de tal manera que se puedan cumplir con las variables presentadas por las Naciones Unidas.

Tomando de referencia los proyectos de vivienda realizados por parte de FUNDASAL o por parte del gobierno vemos que hay carencias en cuanto al diseño ya que no se puede realizar el mismo tipo de vivienda en todo el pais, es necesario realizar un rediseño de vivienda de interés social (VIS), que se aaplique en las zonas rurales del territorio nacional, dependiendo su unidad paisajística.

2.1.1 aspecto teórico

La mayoría de las familias de condiciones bajas no tiene acceso a una vivienda digna debido a sus bajos ingresos económicos, también que en las zonas rurales raras veces tiene oportunidad para progresar y tener un mejor futuro.

² Folleto informativo # 21: El derecho humano a una vivienda adecuada, de la Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos de la ONU ,

A esto se le agrega que la violencia que se vive en el país causa muchas veces que las familias enteras dejen sus propiedades y emigren a otras zonas arriesgando sus vidas y viviendo en condiciones precarias.

Déficit habitacional en El Salvador según el VI censo de población y V de vivienda 2007

Para tener un panorama amplio sobre el problema que se enfrenta como país, es necesario primeramente tener bases históricas para comprender las necesidades y problemas que se encuentran a la fecha, por esta razón se recurrió a datos históricos sobre vivienda y población los cuales nos dan puntos críticos y certeros sobre la necesidad de poder emplear un rediseño que venga a crear un nuevo modelo para combatir el déficit de vivienda en El Salvador, y para ello primeramente es necesario comprender algunos términos que emplea el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU), en temas de este tipo.

Déficit Cuantitativo: Está conformado por la sumatoria de los hogares en hacinamiento

Hacinamiento: Aglomeración en un mismo lugar de un número de personas o animales que se considera excesivo

Hogares allegados: Se tomará como hogar allegado de los terceros hogares en adelante en una misma vivienda. Para el censo del 2007 suman 16,594. El 50% de estos hogares están ubicados en metropolitana.

Hogares en Mesón: Se considera como déficit cuantitativo los hogares residiendo en un mesón y las viviendas móviles, carpas, cuevas y otros, que para el año 2007 es de 27,789 viviendas.

Una definición de déficit cuantitativo se encuentra en la Política Nacional de Vivienda y Hábitat de 2015, esta dice lo siguiente:

Déficit habitacional cuantitativo: Es la diferencia aritmética entre el número de hogares residentes en El Salvador y la cantidad de viviendas disponibles para ser habitadas. Ello implica considerar al menos cuatro temas críticos: el crecimiento anual del número de hogares por razones demográficas y sociológicas; la creciente diversidad de los hogares, familias nucleares, extendidas, mono parentales, unipersonales; la destrucción recurrente de una parte del parque habitacional existente a causa de desastres; y la existencia de un stock de viviendas desocupadas que no están disponibles para ser utilizadas por haber sido abandonadas por sus propietarios, por ser viviendas secundarias o de recreo o porque sus propietarios están ausentes por razones migratorias.

Déficit habitacional cualitativo: Es el número de unidades habitacionales en situación de precariedad por presentar carencias en cualquiera de los siguientes seis ámbitos: materialidad y seguridad estructural (calidad constructiva de pisos, paredes y techos); disponibilidad de servicios básicos domiciliarios (energía, agua potable, saneamiento y drenaje); disponibilidad de espacio (área de terreno y de construcción por habitante); calidad ambiental (iluminación, ventilación y seguridad ante amenazas ambientales evidentes); seguridad jurídica de la tenencia y localización respecto a

equipamientos y servicios sociales básicos (salud, educación, espacio público, transporte público).

Partiendo de estos términos que se aplican en el censo realizado por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, se observa cómo están las condiciones de las viviendas en el país, y partiendo de eso es como se quiere dar un resultado favorable, que se pueda emplear para encaminar al El Salvador por medio de ONG como FUNDASAL a utilizar un prototipo de vivienda aceptado por el usuario

2.1.2 déficit cuantitativo total de vivienda (VMVDU)

Según datos del PNUD el déficit cuantitativo para el año 2012 es de 33,131 viviendas, equivalente al 2.1 % del parque habitacional en comparación al censo del año 2007 realizado por VMVDU se ha reducido en 11,252 viviendas.

2.1.3 déficit cualitativo total de vivienda (VMVDU)

A diferencia de lo anterior el déficit cualitativo según el PNUD para el año 2012 es de 413,072 viviendas que equivalen al 25.9% del parque habitacional, a diferencia del déficit cuantitativo del año 2007 que era de 315,918 unidades habitacionales, este aumento en 52,771 unidades.

Otro dato muy alarmante es que el parque habitacional cuantificado para el año 2012 es de 1, 595,493 viviendas, mientras que en el censo presentado en 2007 era de 1, 668,227 unidades; esto quiere decir que el parque habitacional ha disminuido considerablemente, ya sea por desastres naturales, por el deterioro del sistema

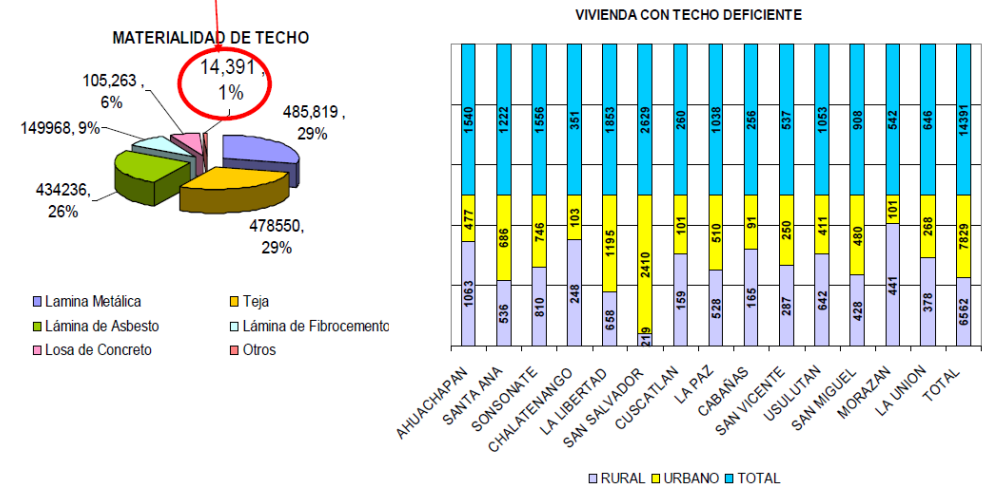
constructivo aplicado, o por la violencia que obliga al abandono y crea zozobra en la población aumentando perdidas de viviendas y un mal uso de estas.

Todos los datos son preocupantes ya que se realizan políticas de vivienda en base a un plan quinquenal por parte del Gobierno, pero carece de profundidad y no es viable porque no da el resultado esperado ni cumple con sus objetivos planteados, además viola la Constitución de la República en materia de vivienda digna y acceso a esta.

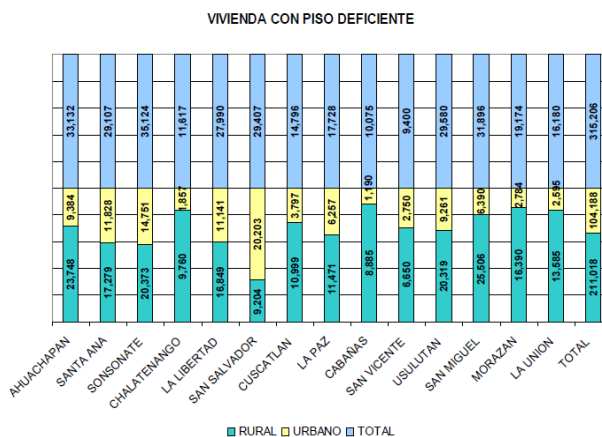
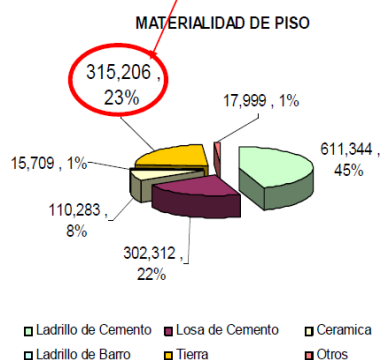
DEFICIT CUALITATIVO
ANÁLISIS AISLADO DE COMPONENTES

DÉFICIT MATERIALIDAD	1992		2007		Diferencia	
	Viviendas	%	Viviendas	%		
PISO	434,822	39.5%	315,206	23%	119,616	-16.5%
PAREDES	43,254	3.5%	20,767	1.2%	22,487	-2.3%
TECHO	43,254	3.5%	14,391	1%	28,863	-2.5%

Materialidad Techo: 1% del parque habitacional (14,391 viviendas) poseen techo deficitario: paja, palma o material orgánico o bien de desechos.



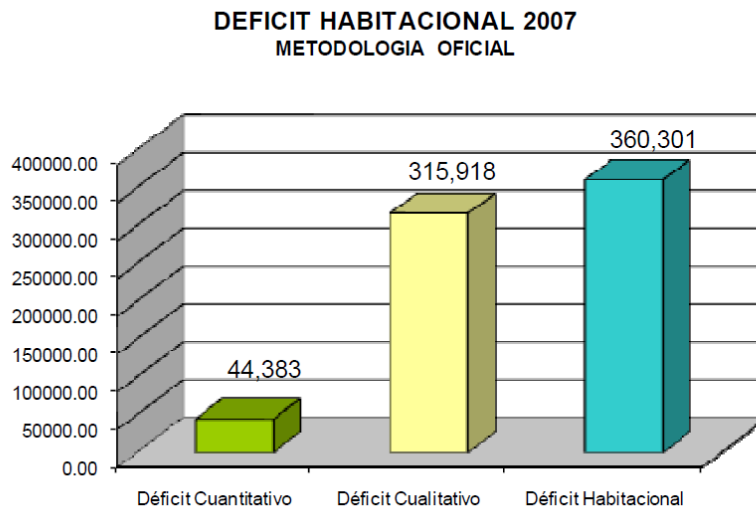
Materialidad Piso: 23 % del total del parque habitacional (315,206 viviendas) poseen piso deficitario ya que tienen piso de tierra.



El acceso al agua ha mejorado en el 2007 respecto a 1992 generándose más de 144,000 soluciones.

En la electricidad, se ha reducido a la mitad el déficit de acceso al mismo. Se han generado más de 115 mil soluciones de disposiciones de excretas, reduciendo las viviendas que no poseen ni letrina ni inodoro a un 6% de las viviendas. VMVDU (2008) *Déficit Habitacional VI de Población y V de vivienda 2007* [En línea] Publicación VMVDU [fecha de consulta: 28 Abril 2017] disponible en: http://www.vivienda.gob.sv/temas/otros%20documentos/Deficit_Vivienda_2008.pdf.

2.1.4 déficit total (VMVDU)



Viendo el resultado del déficit actual y comparándolo con las cifras proporcionadas por el VMVDU en 2007 se observa un claro aumento ya que se podría deducir que cada año se están reportando alrededor de 17,200 casos de déficit en el país, y si analizamos esta cifra por cada año, a la fecha se tendría un déficit total de 514,000 viviendas en comparación con la estimación realizada por el PNUD en el año 2012 que era de 446,000.

2.1.5 Análisis de propiedad

La propiedad se calcula sobre la base de las viviendas ocupadas con familias presentes (1, 372,853), los resultados del censo reflejan los siguientes datos:

Para el año 2007, 1, 025,117 hogares se consideran propietarios de una vivienda y/o propietarios pagando a plazos. De estos según el Censo, 68,146 tienen un crédito vigente con instituciones del Estado.

La cartera hipotecaria vigente para la adquisición de vivienda reportada por FONAVIPO y FSV al año 2008 es de aproximadamente 127,993 con un monto total otorgado de \$911.92 Millones.

Aproximadamente el 25.86% de los Propietarios y/o Propietarios pagando a plazo, lo han realizado a través de créditos de FONAVIPO y FSV (cartera de Crédito acumulada para la adquisición de vivienda nueva y usada 265,137 créditos aproximadamente)

En las graficas anteriores se puede apreciar que en el país las viviendas que están deficientes, no reúnen las condicionantes de seguridad y protección a las familias, se encuentran en condiciones de infravivienda y en su mayoría se ubican en las zonas rurales del territorio salvadoreño, además los materiales no son los más óptimos para la seguridad de los usuarios. VMVDU (2008) *Déficit Habitacional VI de Población y V de vivienda 2007* [En línea] Publicación VMVDU [fecha de consulta: 28 Abril 2017] disponible en: http://www.vivienda.gob.sv/temas/otros%20documentos/Deficit_Vivienda_2008.pdf.

Cuadro de análisis de propiedades por hogares del VI censo de población y V de Vivienda elaborado por el VMVDU

ANALISIS DE PROPIEDAD POR HOGARES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Reconocen propiedad sobre el inmueble	898,026	65.40%
Reconocen pagar a plazos a Institución Pública	68,146	4.95 %
Reconocen pagar a plazos a Institución Privada	55,065	4.00 %
Reconocen pagar a plazos a ONG`s	3,880	0.28 %
Hogares en Alquiler	184,329	13.43 %
Ocupante gratuito	146,442	10.70 %
Otra tenencia	16,965	1.24 %
TOTAL	1,372,853	100.00 %

2.2 Sistemas constructivos y evaluación

2.3 Reseña histórica.

FUNDASAL inició sus actividades el 1 de septiembre de 1968 a consecuencia de una catástrofe natural que arrasó con las viviendas de un grupo de pobladores de los suburbios del oriente, en el municipio de San Salvador. El acontecimiento fue el detonante para que un grupo de personas con inspiración cristiana y profunda sensibilidad social, orientados por el P. Antonio Fernández Ibáñez, S.J., se unieran para darle respuesta inmediata al problema.

El éxito en el primer proyecto habitacional, unido a la petición de muchas familias con problemas de vivienda y hábitat precario, hizo que este grupo se comprometiera en una tarea de entrega y servicio hacia los sectores cuyas condiciones de vida siempre han estado por debajo de los niveles de subsistencia.

Dos años más tarde, en 1970, luego de haber concluido exitosamente dos proyectos habitacionales, obtuvo su personería jurídica. Desde entonces FUNDASAL viene trabajando y aplicando una estrategia que cohesiona los aportes físicos, sociales, ambientales y económicos de las familias que forzosamente tienen que habitar los espacios no aptos para el desarrollo humano en El Salvador. FUNDASAL [2014] *Reseña histórica* [en línea] Publicación de FUNDASAL [fecha de consulta: 04 Mayo 2016] disponible en: http://www.fundasal.org.sv/?page_id=81

A lo largo del tiempo que tiene fungiendo FUNDASAL ha realizado muchos proyectos de interés social, siempre enfocados en las familias más vulnerables y comunidades ubicadas en zonas rurales del país. A continuación se presentan unos de los proyectos de mayor relevancia de esta fundación y que han beneficiado a numerosas familias a lo largo de su trayectoria.

A continuación se presentan unos proyectos de vivienda realizados por dicha institución, esto con el fin de identificar la problemática actual en la que se encuentra la vivienda de interés social, debido a que el mismo diseño, las mismas alturas y las mismas condicionantes climáticas son realizadas en distintas partes del país, y por consecuencia tenemos una carencia de confort, ya que no se hace un estudio previo de las condicionantes del entorno, para darle una orientación adecuada que tendrá como fin una edificación digna y no solamente una casa de interés social más.

2.4 Programa nuevos Asentamientos Urbanos.

ACONTECIMIENTO	RESPUESTA	RESULTADOS E IMPACTOS
• DEFICIT HABITACIONAL CUANTITATIVO	• 26 PROYETOS DE VIVIENDA • DENTRO DE ELLOS EL PROYECTO EL SAUCE UNA URBANIZACION DE 1700 FAMILIAS.	• 20000 FAMILIAS PROPIETARIAS APROXIMADAMENTE • ATENCION A LA NIÑEZ Y LA JUVENTUD

Es un programa que consiste en que las familias de limitados recursos económicos tengan acceso a una vivienda digna.



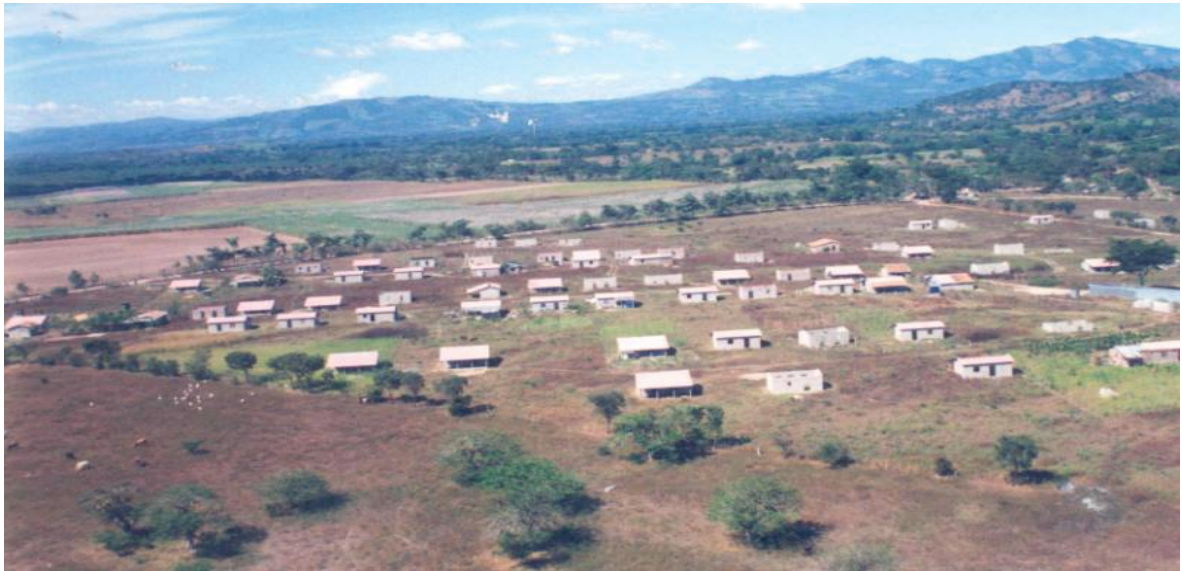
Urbanización El Sauce Sonsonate.

En lo que respecta a proyectos urbanístico de carácter social, no se hace un estudio previo de la zona (análisis de sitio-situación), y la vivienda de la cual se provee a las familias no responde a un diseño elaborado, no se utilizan principios de diseño y una evaluación antepuesta de las condicionantes del sitio y entorno en donde se ha realizado.

2.5 Programa Asentamientos Rurales

Consiste como una respuesta de inserción a la vida civil.

ACONTECIMIENTO	RESPUESTA	RESULTADOS E IMPACTOS
DESPLAZADOS POR LA GUERRA (1983-1989)	14 PROYECTOS ENTRE ELLOS TENANCINGO	1000 FAMILIAS PARTICIPANTES - INFRAESTRUCTURA, ESPACIOS COMUNALES Y VIVIENDAS MEJORADAS; FORMACION DE COOPERATIVAS.
REPOBLAMIENTO POR ACUERDOS DE PAZ	PROYECTO OBSIDIANA: DE LA GUERRA A LA PAZ.	MAS DE 1935 FAMILIAS EN 75 ASENTAMIENTOS DE 9 DEPARTAMENTOS
MAL DE CHAGAS	PROYECTO DE PREVENCIÓN	437 VIVIENDAS MEJORADAS



Asentamiento El Arrozal Chalatenango.

ACONTECIMIENTO	RESPUESTA	RESULTADOS E IMPACTOS
TERREMOTOS DE ENERO Y FEBRERO 2001	PROGRAMA RECONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA POSTTERREMOTO EN LA PAZ Y OTROS PROYECTOS	MÁS DE 9,000 FAMILIAS, VIVIENDA SISMO RESISTENTE, SERVICIOS BÁSICOS. FORTALECIMIENTO DEL TEJIDO SOCIAL DE LA REGIÓN LA PAZ Y PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.
HURACAN MITCH, TORMENTA STAN, HURACAN IDA	PROYECTOS DE VIVIENDA TEMPORAL Y PERMANENTES	2,000 VIVIENDAS PARA POBLACIÓN AFECTADA POR ESTAS TORMENTAS EN EL SALVADOR Y HONDURAS.
	PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE MITIGACION	15 COMUNIDADES DEL AMSS REDUCEN SU VULNERABILIDAD ANTE LAS INUNDACIONES.
ERUPCION VOLCAN ILAMATEPEC	PROYECTO NUEVO ILAMATEPEC	200 FAMILIAS AFECTADAS Y DESALOJADAS POR LA ERUPCIÓN CUENTAN CON VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS



2.6 Programa de cooperativismo de vivienda por ayuda mutua.

Este programa FUNDASAL lo sustenta en tres ejes principales que son: la ayuda mutua, la propiedad colectiva del suelo y la autogestión.

ACONTECIMIENTO	RESPUESTA	RESULTADOS E IMPACTOS
DEFICIT HABITACIONAL CUANTITATIVO	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	743 FAMILIAS TRABAJAN POR ESTE MODELO DE VIVIENDA SEGURA, BAJO PROPIEDAD COLECTIVA, LO QUE EVITA LA ESPECULACIÓN.
LA VIVIENDA COMO BIEN DE ESPECULACION Y NO COMO DERECHO CIUDADANO.	21 COOPERATIVAS DE VIVIENDA LEGALMENTE CONSTITUIDAS Y 5 PROYECTOS DE VIVIENDA CONSTRUIDOS.	CONVIVEN EN RELACIONES DE CONFIANZA Y APOYO. LAS COOPERATIVAS ASUMEN LA ADMINISTRACIÓN DE SUS PROYECTOS DE VIVIENDA. SE LOCALIZAN EN 8 MUNICIPIOS Y 8 DEPARTAMENTOS.

Como se puede observar, hay programas junto con las comunidades para minimizar la pobreza y reducir los deficit mencionados anteriormente, pero no hay un estudio previo de la zona en donde se llevara a cabo, ya que esto genera una inversion mas y lo que se busca es realizar un proyecto social con la mas minima inversion, pero no se piensa en que se le esta dando a las familias necesitadas, ni en el concepto de vivienda citado por las Naciones Unidas.

2.6.1 programa rescate de la funcion habitacional de centros historicos.

Responde al deterioro de habitat y marginacion social de las familias en los centros fundacionales de las ciudades mas importantes.

ACONTECIMIENTO	RESPUESTA	RESULTADOS E IMPACTOS
FAMILIAS HABITANDO EN PIEZAS DE MESONES.	TRES COMPLEJOS HABITACIONALES: SAN ESTEBAN Y EL RENACER PARA LA COOPERATIVA ACOVICHSS. COMPLEJO HABITACIONAL ACOVIVAMSE	61 FAMILIAS QUE ANTERIORMENTE VIVÍAN ALQUILANDO HOY TIENEN SUS APARTAMENTOS SEGUROS Y ADECUADOS

En cada uno de los proyectos ejecutados por FUNDASAL se ve que hay muchas familias que son beneficiadas y que logran tener el derecho a una vivienda, ya sea que tengan escasos recursos económicos o que hayan sido víctimas de eventos naturales en el país. Es un gran aporte que hace esta fundación, pero que queda en deuda en temas de confort, salubridad en, y sobre todo seguridad a las familias beneficiadas, además se le agrega que los espacios son muy reducidos en comparación con el número de personas por familia.

Otro de los puntos importantes es sus sistemas constructivos, que es uno de los ejes principales en viviendas de interés social, estos se basan en respuesta a una necesidad y derecho de las familias salvadoreñas; entre los sistemas constructivos aplicados para proyectos de este tipo están:

- **Adobe sismo resistente (TAHISHIN FASE I)**
- **Sistema Bloque Panel (TAHISHIN FASE II)**
- **Quincha (en proceso de investigación por parte de FUNDASAL)**
- **Bahareque tipo Cerén.**

A continuación algunas características y aplicación de cada uno de estos sistemas constructivos realizados a viviendas populares en el país por parte de esta fundación.

2.7 Adobe sismo resistente.

Antecedentes.

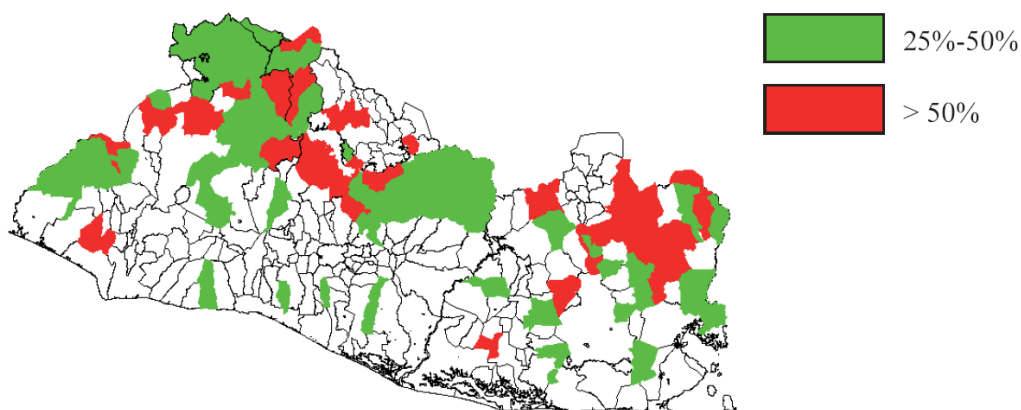
La tierra como material de construcción es uno de los recursos que muchas familias en El Salvador utilizan para edificar sus viviendas. La mayoría de estas son viviendas unifamiliares de un nivel, aunque en las áreas urbanas de algunos municipios se observan viviendas de dos niveles construidas con materiales térreos.

Actualmente la construcción con adobe es la forma más común de las viviendas hechas con tierra a menor escala, también es utilizado el sistema constructivo de bahareque. Las viviendas de adobe son construidas con unidades prismáticas solidas que han sido secadas al sol, y luego pegadas entre sí con tierra húmeda. Para la construcción de una vivienda de bahareque la tierra utilizada es mezclada y vaciada in situ, pero a diferencia de la de adobe la de bahareque posee un refuerzo interno hecho con varas de bambú o de castilla, las cuales se disponen de manera horizontal y vertical a lo largo de las paredes. La malla formada es cubierta con tierra húmeda.



Ejemplos de vivienda de bahareque y vivienda de adobe.

Según los registros del DIGESTYC (Dirección General de Estadísticas y Censos), el porcentaje de viviendas de adobe en algunos municipios alcanza hasta un 90% de la cantidad total de casas construidas. Esto se observa especialmente en los municipios de la zona norte del país, donde la actividad sísmica es menor que en las zonas central y costera.



Distribución de viviendas de adobe en municipios de El Salvador.

Al realizar una revisión de las estadísticas de vivienda de los municipios que se encuentran en la zona sísmica I del país (zonas central y costera), es claro que muchos de los habitantes han decidido cambiar las construcciones de adobe por viviendas de ladrillo de obra o bloques de concreto, debido a que la vivienda de adobe que poseían ha colapsado por un enjambre sísmico o se encuentra severamente dañada a causa del intemperismo. Sin embargo, existen otros municipios en los que las viviendas de adobe se siguen construyendo, sea esto por razones culturales o económicas.

En la mayoría de los casos, especialmente en las zonas rurales de los municipios que presentan mayores índices de pobreza son las que utilizan tierra como principal insumo para la construcción de sus viviendas.

Las técnicas de construcción varían de región en región, y son las experiencias que dejan los daños en las viviendas durante los enjambres sísmicos las que hacen que los habitantes generen técnicas innovadoras para evitar daños en futuros eventos sísmicos. Estas mejoras varían desde la búsqueda de alternativas de materiales para fabricar la mezcla con la que se construyen las unidades hasta la inclusión de refuerzos en la vivienda, como elementos de concreto, alambre de púas como refuerzo interno, malla de gallinero anclado a las paredes y repellado etc.

La falta de interés para la realización de estudios sobre este tipo de viviendas en el país, provoca que las construcciones de adobe se vuelvan más vulnerables durante eventos sísmicos. Esto fue confirmado durante los terremotos de 2001, en los cuales muchas de las viviendas de adobe colapsaron.

Estadísticas de vivienda censadas por DIGESTYC.

Es de observar que si bien las viviendas de adobe y bahareque disminuyeron después de los terremotos de 2001, éstas vuelven a incrementarse para el año 2002. Esto indica que dichos tipos de construcción aún se mantienen, posiblemente utilizando las mismas técnicas y materiales de las viviendas colapsadas. Edgar Peña, Ramón López [2008]

“Mejoramiento de la Tecnología para la construcción y difusión de la vivienda popular sismo-resistente” [en línea] Publicación de VMVDU [fecha de consulta: 03 Mayo 2016] disponible en: http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/sistemas/wf_html.aspx?id=2&idp=3&idh=34

MATERIAL	1998	1999	2000	2001	2002
Ladrillo de obra, bloque de concreto, mixto	837,668	863,940	913,872	981,139	1,029,978
Adobe	323,231	359,969	364,506	269,695	282,090
Bahareque	79,745	73,258	74,947	52,614	55,324

Estadísticas de construcción de viviendas de adobe (DIGESTYC)

Proceso constructivo de paredes de adobe.

Considerando la técnica de construcción propuesta por FUNDASAL, la cual está basada en las recomendaciones y experiencias de construcciones de viviendas de adobe reforzadas internamente reforzadas con varas de castilla en Perú, se tiene el procedimiento siguiente:

Cimentación.

Las vigas de cimentación son fijadas al sistema de reacción. Los agujeros de la viga de fundación fueron rellenos con mortero de proporción 1:5, y para que éste no se pegue a la viga se coloca grasa en los rostros de estos agujeros. Para formar el cimiento y sobre-cimiento se realiza un encofrado con tablas de madera, dejando un claro interior de 30 cm equivalentes al ancho del cimiento. Al mismo tiempo se realiza el moldeado con un tope en la parte frontal y trasera del cimiento con altura de 30 cm. Este tope se construye con el fin de que la pared ya construida tenga mayor agarre y que evite deslizamiento sobre la base al momento de la aplicación de la carga.



Moldeado de la fundación de las paredes de adobe

Luego de preparar el molde, se coloca piedra cuarta dentro del mismo, ubicándola apoyada en las paredes laterales del molde para formar en el centro un canal en donde se coloca el refuerzo horizontal.

Refuerzo vertical.

Con la piedra cuarta dispuesta como se muestra en la imagen, se coloca la vara de castilla en forma horizontal en el centro del cimientó, y sobre esta vara se ubican los refuerzos verticales, siguiendo la modulación de las paredes. De esta forma el refuerzo vertical se coloca separado a cada 64 cm.



Colocación de varas de castilla en pared reforzada

La superficie del cimientó es rayada con la cuchara de albañil para generar una superficie más rugosa y de esta forma aumentar la adherencia entre el cimientó y la primera hilada de la pared de adobe.



Muestra del acabado final de la superficie de la cimentación

Colocación de adobes.

Sobre la solera construida se colocan 2 cm de espesor de mortero. Antes de colocar los adobes sobre el mortero, estos son ligeramente humedecidos en los rostros de contacto. Durante el resto de la construcción de la pared se utiliza un espesor de juntas verticales y horizontales de 2 cm. Para la pared reforzada, luego de colocar 3 hiladas se coloca el refuerzo horizontal, quedando distribuido a cada 36 cm sobre la altura de la pared.



Colocación de adobes, colocación del mortero sobre el cimiento y puesta de la primera hilada de adobes.

Colocación del refuerzo horizontal.

El refuerzo horizontal está formado por varas de castilla, las cuales se cortan, primeramente en trozos de 25 cm; después se cortan y aplastan en cuatro partes, que se colocan transversalmente a la longitud de la pared alrededor de cada refuerzo vertical. Sobre estos trozos se colocan las varas longitudinales cortadas y aplastadas, igual que las anteriores, para reducir su espesor. Estas partes de varas se unen al refuerzo vertical con alambre de amarre. Debido a la colocación de la vara de castilla como refuerzo horizontal en las sisas de pared, es necesario tomar en consideración en la altura de la pared un incremento de 1 cm por cada refuerzo horizontal, este refuerzo como se mencionó anteriormente va colocado a cada 36 cm hacia arriba desde la base de la pared como se muestra a continuación.



Colocación del refuerzo horizontal, perpendicularmente al eje longitudinal, y su respectivo amarre.

Solera de coronamiento.

Se construyen soleras de coronamiento de 30x20 cm utilizando un armado con 3 varillas #3 como refuerzo longitudinal y estribos #2 a cada 20 cm.



Armado y encofrado de solera de coronamiento.

Edgar Peña, Ramón López [2008] *“Mejoramiento de la Tecnología para la construcción y difusión de la vivienda popular sismo-resistente”* [en línea] Publicación de VMVDU [fecha de consulta: 03 Mayo 2016] disponible en:

http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/sistemas/wf_html.aspx?id=2&idp=3&idh=34

Aplicación.

Ciudad Barrios.

El proyecto de construcción de vivienda tradicional económica fue desarrollado en el municipio de Ciudad Barrios, localizado al norte del departamento de San Miguel. La cabecera municipal se llama también Ciudad Barrios, y se ubica a 860 msnm, a 33

kilómetros al norte de la ciudad de San Miguel, y a 170 kilómetros al oriente de la ciudad de San Salvador. De acuerdo con los censos oficiales de 1992, la población del municipio fue de 24,803 habitantes, de los cuales un 73% se localizaba en el área rural y un 27% en el área urbana, estructurada en esta última en un 47% de hombres y 53% mujeres, y en el área rural un 51% hombres y 49% mujeres.

Para ese mismo año, la población económicamente activa en el área urbana era de 1,350 hombres y 636 mujeres. A nivel rural esta población alcanza 4,639 hombres y 528 mujeres.

El programa implementó el proceso de capacitación con líderes, lideresas, jefes y jefas de familia, a partir del cual se desarrolló jornadas acerca del proceso socio-organizativo y sobre las técnicas de fabricación de adobe sismorresistente y las ventajas de su utilización en la construcción de viviendas seguras, tanto para instalaciones comunales como para viviendas. Las instalaciones comunales tienen un área de 40 m² y fueron ejecutadas por los beneficiarios durante el proceso de capacitación práctica, mediante el sistema de “aprender haciendo”, habiendo contado con la asesoría y asistencia técnica de la institución ejecutora.

Las viviendas se construyeron a través de la ayuda mutua, las cuales consisten en un modelo de dos módulos básicos: el área de 29.00 m² y el corredor de 14.39 m². El material utilizado en las paredes fue también de adobe sismorresistente, en el techo se empleó la estructura metálica y cubierta con teja de micro-concreto, contando con dos puertas y dos ventanas de madera. Los módulos básicos entregados conforman la

vivienda semilla, de manera que las familias podrán ampliar las posteriormente, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la capacitación técnica, la cual se explicará posteriormente.

La ejecución del proyecto “Construcción de vivienda tradicional económica y sismorresistente en Ciudad Barrios” constituyó una experiencia significativa no sólo para las familias beneficiarias, sino también para el equipo técnico y social de FUNDASAL, ya que contribuyó a validar y enriquecer los elementos teóricos y metodológicos del enfoque orientado a la gestión de la vivienda segura y saludable como eje de la acción social. FUNDASAL concreta con estos proyectos su misión como institución innovadora y promotora de la producción social del hábitat popular.



Vivienda construida con adobe sismorresistente en el Cantón La Torrecilla.

Al finalizar el proyecto, fueron construidas 37 viviendas y una infraestructura comunal en la comunidad La Fortaleza. Estas obras tuvieron un efecto demostrativo,

tanto para la comunidad donde se construyó como para otras comunidades cercanas. Con las capacitaciones, más de cien familias conocen los elementos técnicos del sistema constructivo adobe sismorresistente y una buena cantidad de albañiles de la zona conocen dicho sistema. La construcción de estas viviendas fomentó los valores de solidaridad y servicio, además despertó el interés de nuevas familias y organismos comunales por replicar esta metodología. FUNDASAL *“Construcción de Vivienda tradicional económica y sismorresistente en ciudad barrios”* [en línea] Publicación de FUNDASAL [fecha de consulta: 28 Abril 2016] disponible en:

<http://repo.fundasal.org.sv/113/1/carta%20urbana147.pdf>

Conclusiones del sistema constructivo de Adobe Sismorresistente

Cuando se habla de adobe siempre se asocia a viviendas para la población más desfavorable y de escasos recursos y a un país subdesarrollado; por esta razón es importante conocer las ventajas y desventajas de dicho sistema, para evaluar si cumple con las condicionantes de seguridad, salubridad, confort y que se pueda aplicar en todo el país.

Ventajas.

- El precio.
- Permite realizar formas suaves y redondeadas.
- Permite un bajo consumo energético por sus cualidades aislantes.

- Resulta fácil de modificar en futuras reformas de muros y muy versátil para las instalaciones de tuberías y red eléctrica.
- No deja entrar los ruidos externos.

Desventajas.

- No es adecuado para la construcción en vertical, ni para zonas muy húmedas (lluvia o ambiental) o con movimientos sísmicos frecuentes, aunque se han realizado estudios para reforzar este sistema, siempre está muy susceptible a cualquier desastre natural y por consiguiente pone en riesgo la vida de las personas.
- Por el espesor de sus muros, requiere disponer de cierto espacio, por lo que no es adecuado para viviendas en zonas de alta densidad constructiva.
- No tiene un periodo largo de vida útil.
- Las dimensiones de las ventanas son mínimas, esto no permite que se aproveche la luz solar.

2.7.1 bloque panel.

Antecedentes.

La tecnología del Sistema Constructivo Bloque Panel, fue adoptada por la Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima (FUNDASAL), a través del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología CYTED, la cual fue replicada por dicha

Institución en la ayuda a la reconstrucción de las viviendas destruidas por los terremotos que afectaron a El Salvador el 13 de enero y 13 de febrero del año 2001.

Descripción del bloque panel

El Sistema Constructivo “Bloque Panel” es una alternativa de construcción con características sísmo resistentes que tiene como principio básico la utilización de columnas prefabricadas de concreto armado y bloques de concreto denominados unidades de bloque panel, los cuales funcionan como relleno entre las columnas para la construcción de paredes.

Los componentes del sistema se caracterizan por ser no combustibles, por la facilidad de modulación en diversidad de elementos, no requiere de acabados especiales y es de rápida instalación en su montaje.

La unidad de bloque panel.

La unidad de bloque panel es un elemento de concreto con las siguientes dimensiones nominales: 20 cm de alto, 10 cm de ancho y longitud variable de 75 cm, 90 cm y 98 cm, que pueden ser modulados horizontalmente entre ejes de columnas de 0.85m, 1.00m y 1.08m respectivamente.

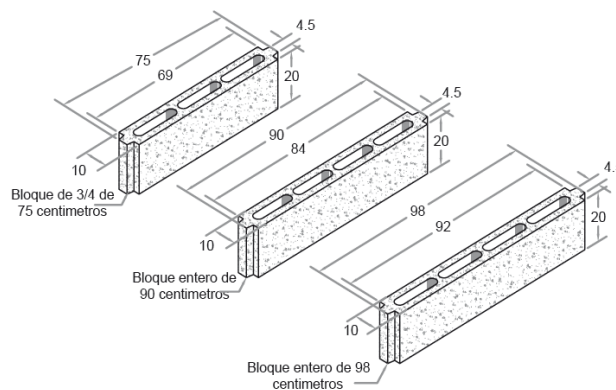
La unidad de bloque panel es un elemento de concreto, con una composición de cemento, arena, gravilla o chispa y escoria volcánica

El peso promedio de las unidades de bloque panel en sus diferentes medidas son:

Bloque entero de 98 cm: 55 libras.

Bloque entero de 90 cm: 50 libras.

Bloque tres cuartos de 75 cm: 42.5 libras.



Nota: Todas las dimensiones se encuentran en centímetros

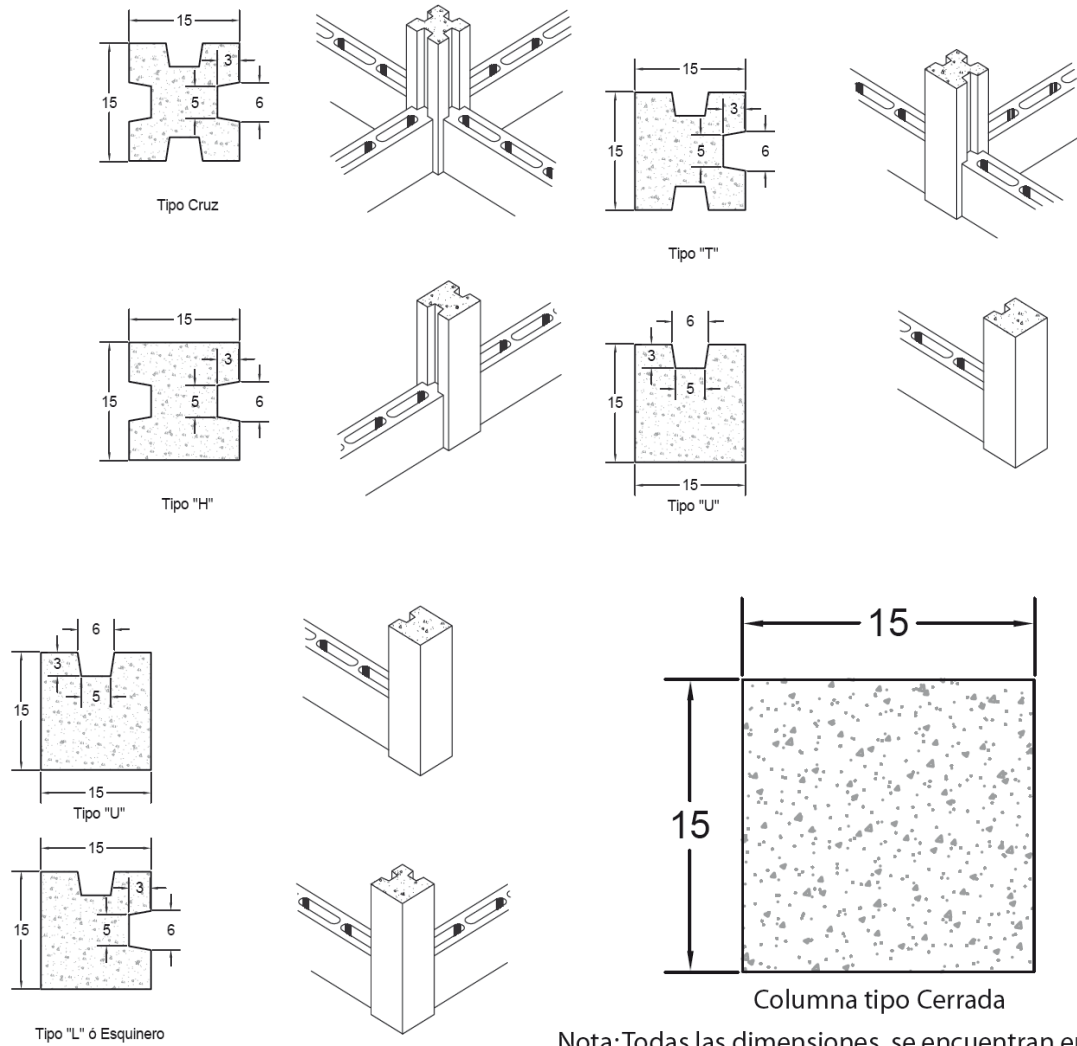
Geometría y dimensiones de las unidades de bloque panel.

La columna prefabricada

Son columnas de concreto armado con refuerzo longitudinal de 7.2 mm y transversal de 4.5 mm, de alta resistencia (grado 70 o mayor). Las columnas tienen canales de ensamble especiales que permiten lograr la conexión estructural con las unidades de bloque panel en intersecciones en H, Cruz, T, U y Esquinero o L. Las dimensiones de la sección transversal son de 15 x 15 cm y se producen desde 2 m hasta 4 m de altura. El peso por metro lineal de columna es de 95 libras.

Además de las columnas con canales de ensamble, existe una columna sin canales que puede ser utilizada para integrar un espacio de corredor similar al modelo de

vivienda de interés social propuesto, cuando no se requiera conexión con unidades de bloque panel. Las dimensiones nominales de la columna son: de 15 x 15 cm en su sección transversal y altura variable desde 2 m hasta 4 m.



Secciones transversales típicas y sus respectivos ensambles.

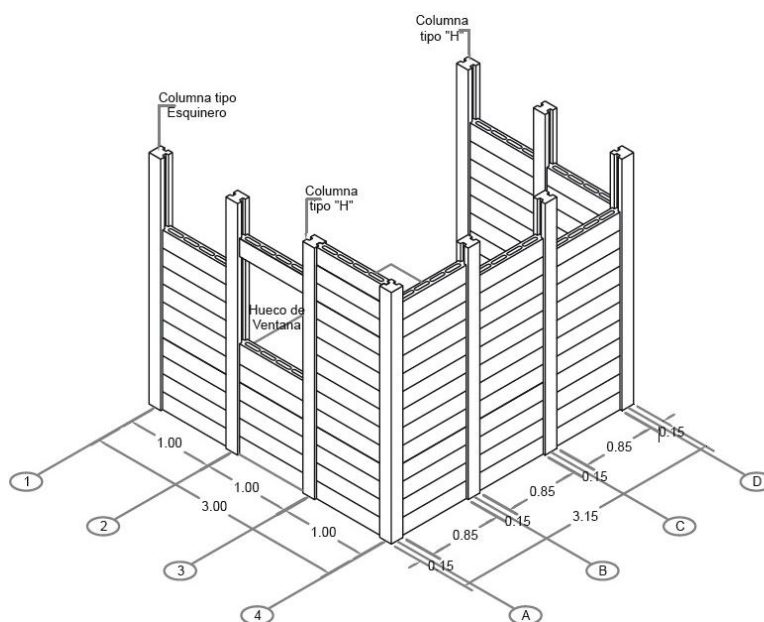
Consideraciones generales de diseño arquitectónico.

La configuración arquitectónica con el sistema bloque panel está limitada a paredes ortogonales, con modulaciones específicas según el tamaño de la unidad de bloque panel, de 0.85 m, 1.00 m y 1.08 m, que son los módulos entre ejes de columnas que se pueden utilizar con los bloques de 75, 90 y 98 cm respectivamente. La modulación entre ejes de 1.08 m permite dejar un hueco para el uso de puertas y ventanas con medidas estándar.

La altura libre máxima establecida en paredes es de 3.30 m a partir del piso terminado a cumbrera, con el uso de columnas de 4 m de altura, considerando un nivel de desplante de 50 cm desde el terreno natural y 70 cm desde nivel de piso terminado interior.

En sentido vertical, la modulación es de 20.5 cm de altura entre cada hilada como máximo, considerando una junta de pega de 5 mm como mínimo y 10 mm máximo.

Para la definición de cumbreras o mojinetes, las piezas deberán ser cortadas según la pendiente de techo requerida por el tipo de cubierta a utilizar.



Modulación horizontal a ejes de 1.0 m con panel entero de 0.90m

Consideraciones constructivas.

El proceso constructivo del sistema bloque panel tiene como principio la optimización de los materiales, de los trabajos a realizar en campo y de todos los recursos involucrados en cada proceso. En general se identifican dos grupos de elementos, el primero lo conforman los elementos prefabricados de concreto (unidades bloque panel y columnas de concreto) los cuales se elaboran en una planta de producción y se transportan al sitio de la obra, teniéndose un control de calidad implícito en cada elemento. El segundo grupo corresponde a elementos de concreto colados en el sitio, conformado por soleras de fundación, de coronamiento y dinteles ó cargaderos en puertas y ventanas. Los detalles de los elementos de concreto colados el sitio.

Los aspectos básicos que se deben tener presentes al utilizar el sistema bloque panel pueden resumirse en lo siguiente:

Debido a que el sistema es modular, las tareas de trazo, excavación, localización y posicionamiento de columnas, deben tener un buen control durante el proceso constructivo.

El Sistema Constructivo Bloque Panel no necesita de un transporte especial ni de grúas para el movimiento interno de los elementos en el sitio de la obra ni para su montaje.

Es necesario plantear una organización física de patios de recepción y almacenamiento de los elementos prefabricados.

Para obtener adecuados rendimientos de construcción es conveniente organizar el transporte por paquetes de vivienda completos, considerando el peso máximo que se puede enviar según la capacidad del vehículo a utilizar, por ejemplo: Un camión de 8 toneladas puede transportar hasta 60 columnas de diferentes dimensiones ó 320 unidades de bloque panel entero de 98 cm.

Es necesario un entrenamiento previo y básico relacionado con el entendimiento de planos, manejo y montaje de elementos prefabricados dirigido a maestros de obra, albañiles y auxiliares.

El sistema bloque panel se caracteriza por tener conexiones en las siguientes zonas de unión: columnas - unidades bloque panel, solera de fundación - columnas, solera de

coronamiento - columnas, por tanto, cumplir con los detalles de conexión exigidos por el sistema resulta fundamental para el adecuado desempeño estructural esperado

El sistema bloque panel puede ser completado con diversidad de estructuras para techo en relación con el tipo de cubierta, tales como, láminas acanaladas de fibrocemento, láminas de zinc, teja tipo romana ó micro concreto, etc. VMVDU [2010] *“Manual Técnico Sistema Constructivo Bloque Panel”* [en línea] Publicación de VMVDU [fecha de consulta: 2 Mayo 2016] disponible en:

http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/001/materials/pdf/manual01_01.pdf

Proceso constructivo.

Trazo y nivelación.

Se trazan los niveles y dimensiones de la construcción de acuerdo a lo expresado en los planos, siendo el Residente y Maestro de Obra los responsables de que el trabajo terminado quede conforme a las especificaciones de los planos, ya que por la particularidad del sistema es importante respetar la modulación entre columnas de acuerdo a la longitud de los bloques, realizando una revisión preliminar de distancias en función de las tolerancias permisibles de los mismos. Posterior a ello quedan definidas las distancias a ejes de columnas.

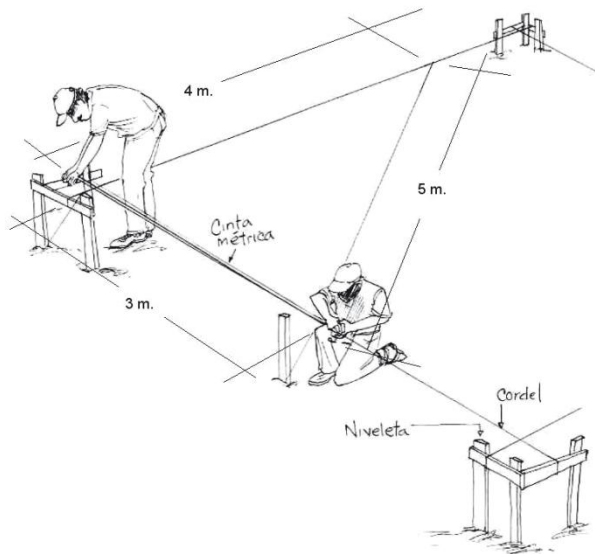


Diagrama para el trazo y colocación de niveles.

Excavación.

El nivel de excavación será el indicado en los planos, considerando el nivel de desplante de las columnas prefabricadas.

En los sitios donde la consistencia del terreno lo permita, las paredes de la excavación podrán utilizarse como formaletas para las fundaciones.

Armado de cimentaciones.

El tipo de cimentación a utilizar consiste en una solera corrida de sección transversal de 40 x 30 cm, con refuerzo longitudinal de 4 varillas No. 3 y estribos No.2 a cada 20 cm

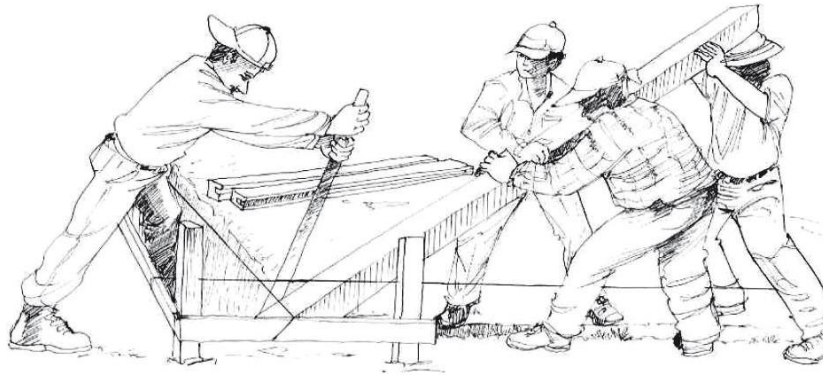
Colocación de columnas.

Una vez determinados los puntos de ubicación de columnas de acuerdo a la modulación, disponiendo también con el trazo definitivo y la armadura de solera de fundación ya instalada se procederá a la colocación de columnas en los puntos definidos.

Para el sistema bloque panel, la colocación de las columnas es uno de los procesos más importantes, ya que de la completa verticalidad de ellas depende el correcto ensamblaje de las unidades de bloque panel para la construcción de las paredes. Para este proceso de colocación de columnas se pueden aplicar los siguientes métodos de construcción:

Método tradicional: Consiste en colocar las columnas en la solera de fundación antes del colado, para lo cual será necesario disponer de un castillo de madera o metálico que sirva de apoyo para la sujeción de columnas, con el objetivo de mantener la verticalidad antes y durante el colado, además es conveniente colocar cada columna sobre una base de concreto que servirá de apoyo para fijación del elemento, la cual puede tener dimensiones variables siempre que quede bajo el nivel de desplante de la solera de fundación y que abarque la sección de la columna.

Una vez colocadas las columnas en los puntos específicos y sujetas al castillo para mantenerlas en su lugar, se realizará el colado monolítico de la solera de fundación, dejando las columnas embebidas en el concreto.

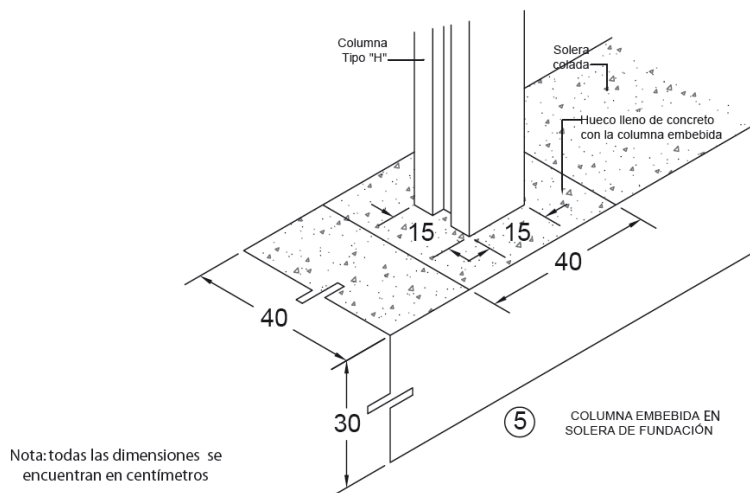


Colocación de columnas previo al colado de solera

Método de los vaciadores: consiste en realizar primero el colado de la solera de fundación, dejando en ella huecos donde posteriormente se colocarán las columnas.

Para dejar forjados los huecos, se deberá utilizar moldes llamados vaciadores, que son piezas reutilizables de poliestireno expandido o de madera, las cuales se colocan dentro de la armadura de la solera de fundación previo al colado de la misma y se removerán después del fraguado.

De esta manera quedan definidos los huecos forjados con los vaciadores, para la posterior colocación de columnas, para lo cual deberá garantizarse la verticalidad de las mismas y posteriormente colar el perímetro.



Detalle de secciones para la colocación de las columnas por el método de vaciadores.

Construcción de paredes.

Posterior a la correcta colocación de las columnas, se procede a la colocación de las unidades de bloque panel, lo que constituye el levantamiento de paredes, por lo que se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

La superficie de la solera de fundación deberá estar bien nivelada, para garantizar que la pared sea levantada en un mismo plano, y que a la vez las hiladas en los diferentes paneles (tramos entre columnas) queden uniformemente alineadas.

Las unidades de bloque panel se deberán deslizar sin inconveniente uno a uno entre las columnas, y se deberá completar la colocación de las unidades cada hilada, para garantizar la horizontalidad y uniformidad de modulación vertical en todas las hiladas.

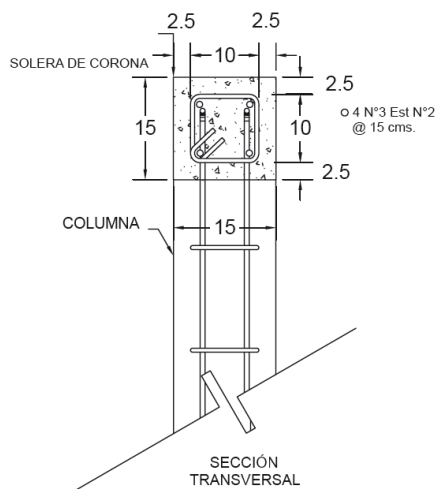
Limpiar la superficie de cada unidad de bloque panel colocado a fin de eliminar el material suelto que dificulte o contamine el mortero de pega de la siguiente hilada.

Se debe iniciar la colocación de los bloques con una capa de mortero bajo las caras que estarán en contacto con la superficie de la solera de fundación.

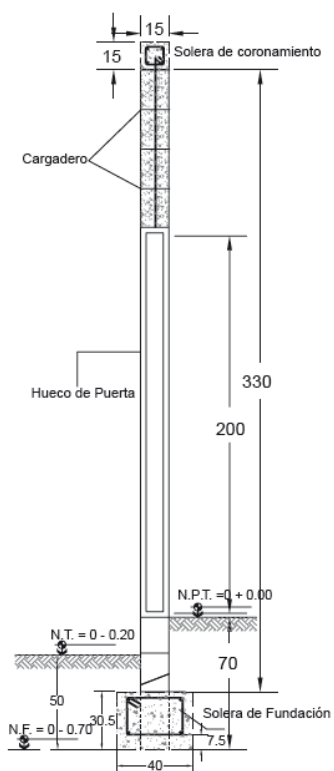
Las celdas de los bloques en hiladas que quedan bajo el nivel de terreno, deberán llenarse con concreto fluido, para evitar inconvenientes por exceso de humedad.

Para el pegamento entre hiladas o unidades de bloque panel, se debe colocar la cantidad suficiente de mortero para cubrir toda la base de apoyo (espesor de paredes y membranas de las unidades), de manera que el sobrante salga a presión cuando el bloque sea colocado. Esto indicará que las juntas están adecuadamente llenas.

Después de que la unidad de bloque panel ha sido colocada y nivelada, se debe retirar el exceso de mortero e inmediatamente se deberá sisar la junta, para asegurar el sellado y mejorar la estética de la pared.



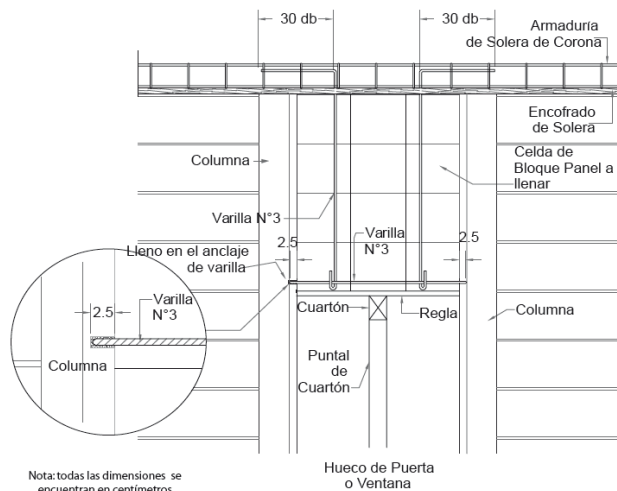
Sección típica y distribución de refuerzo para solera de coronamiento



Elevación típica de pared

Cargadero de puertas y ventanas.

Preferiblemente, los cargaderos de puertas y ventanas deberán coincidir con la solera de coronamiento para un mejor confinamiento. Cuando sea necesaria la colocación de cargaderos en puertas y ventanas se deberán anclar a la solera de coronamiento por medio de varillas verticales conectadas a una varilla horizontal que se coloca en la base inferior de la primera unidad



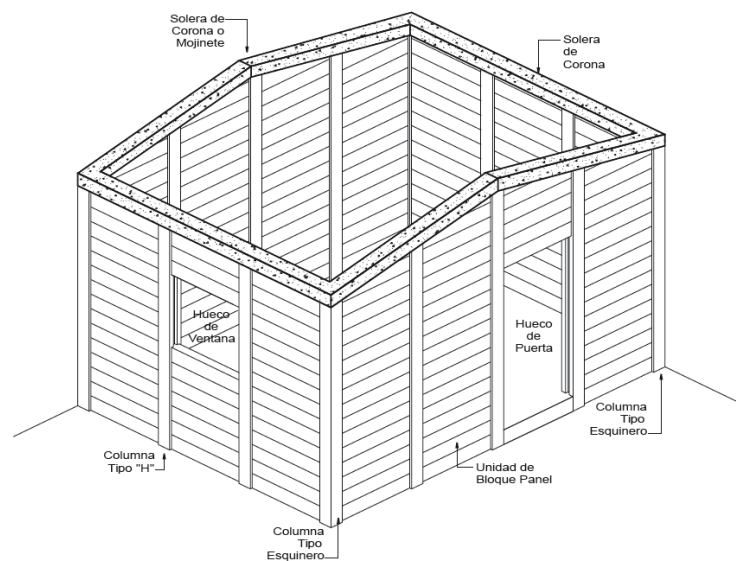
Detalle de cargadero de puerta y/o ventana

Construcción de estructura de techo y cubierta.

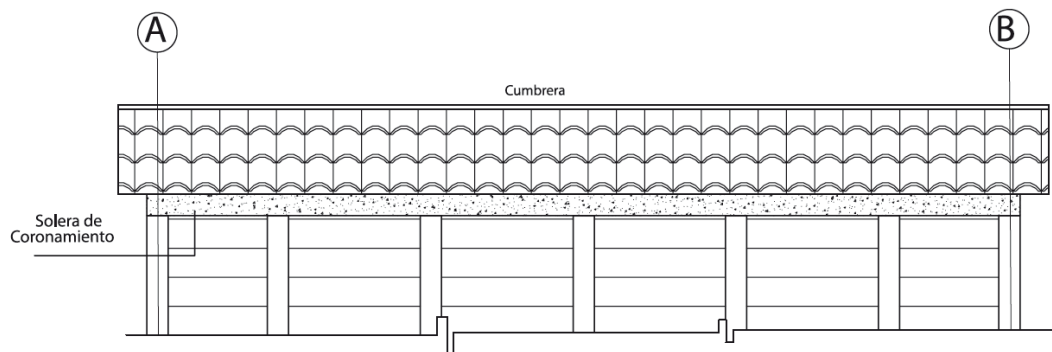
Independientemente del tipo de estructura que se utilice, esta se deberá anclar a la solera de coronamiento por medio de pines, o placas previamente colocados, principalmente cuando la estructura es a base de polín C o perfiles similares.

Si la estructura la constituyen polines espaciales, la varilla inferior deberá quedar embebida en la solera de coronamiento y las dos varillas superiores serán apoyadas y fijadas en la parte superior de la solera.

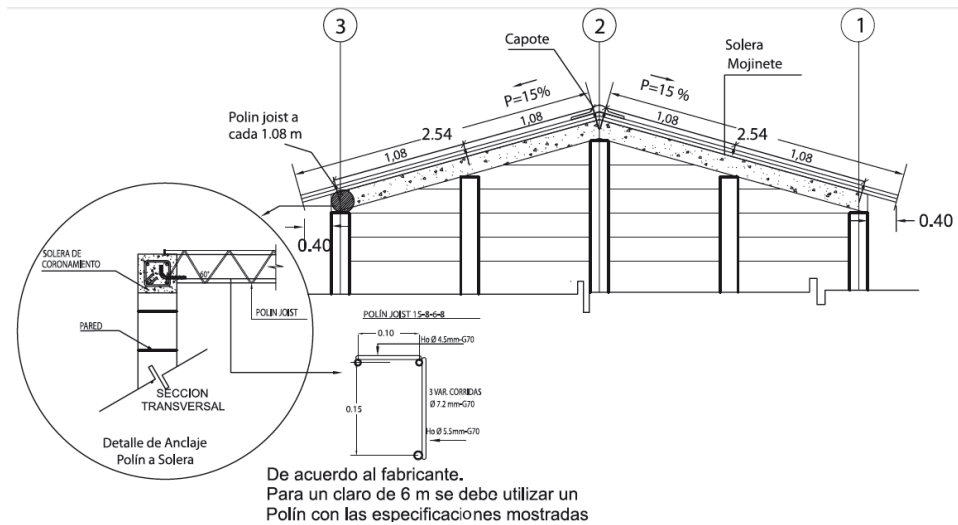
Para la cubierta, se pueden utilizar las diferentes opciones disponibles en el mercado, entre ellas: Teja de Micro concreto, Lámina de Zinc y Aluminio y Lámina acanalada de fibrocemento. Es importante que el tipo de cubierta se defina desde el momento del diseño de la vivienda, ya que de sus características depende la pendiente del techo a utilizar, la cual es dada por el fabricante. Esta pendiente también define la altura de las columnas prefabricadas y paredes.



Vivienda con sistema constructivo bloque panel.



Vista frontal detalle de cubierta de teja utilizando polín “C”



Vista lateral detalle de cubierta de lámina utilizando polín espacial o polín joist

VMVDU [2010] “Mejoramiento de la tecnología para la construcción y sistema de difusión de la vivienda social sismo resistente” [en línea] Publicación de VMVDU [fecha de consulta: 2 Mayo 2016] disponible en:

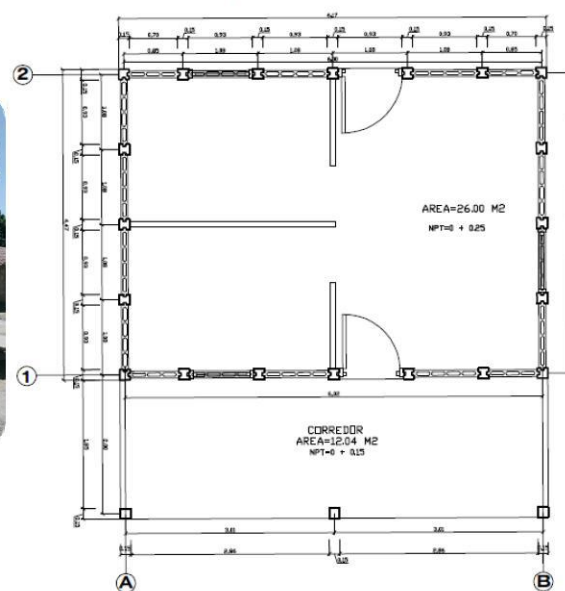
http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/001/materials/pdf/manual01_02.pdf

Tipología de viviendas de bloque panel realizadas por FUNDASAL.

Estos son los diseños de vivienda que tiene FUNDASAL en su catálogo de productos en su página web.

VIVIENDA BLOQUE PANEL TIPO I (MODELO BASICO CON CORREDOR)

Planta Arquitectonica Esc. 1:50

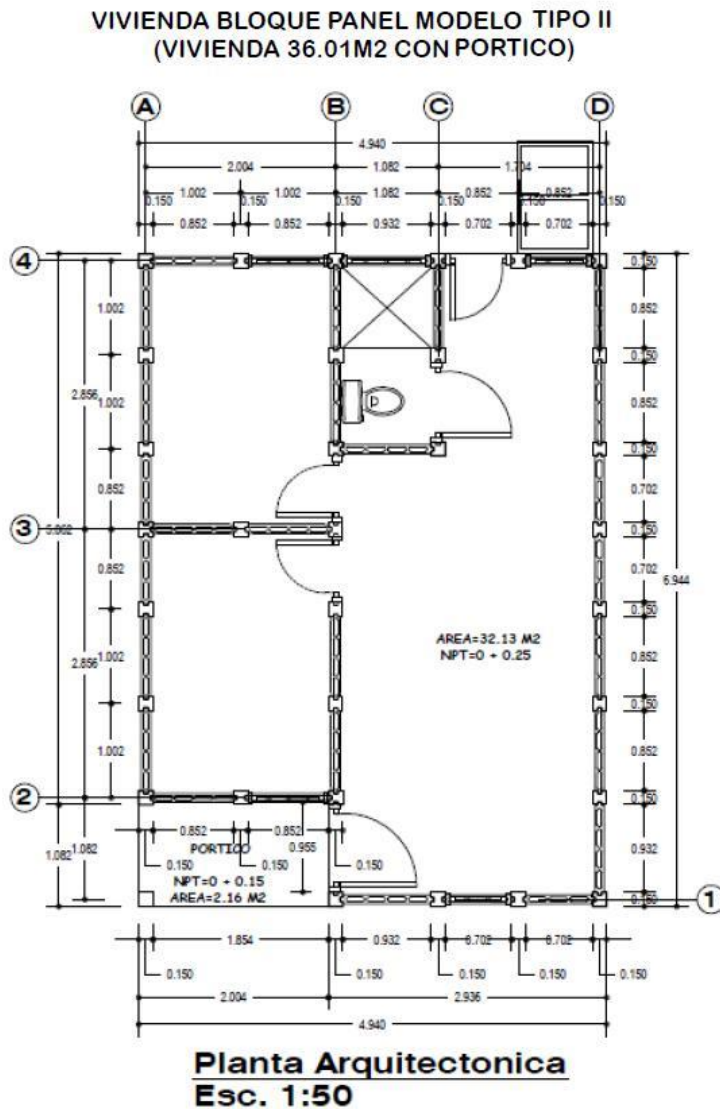


Vivienda Bloque Panel Tipo I \$7,608.00

Características.

Este modelo básico con corredor incluye: dos dormitorios, sala, comedor, cocina y corredor frontal.

Área de construcción: 38.04 m², contiene dos puertas 3 ventanas techo de teja de microconcreto, piso de concreto de 5cm de espesor, fundaciones y paredes estructurales de bloque panel, 2 puertas y 3 ventanas.



Vivienda Bloque Panel Modelo Tipo II costo total de \$7,202.00

Características.

Este modelo básico con corredor incluye: dos dormitorios, sala, comedor, cocina y baño y ducha internos.

Área de construcción: 36.01m², contiene dos puertas 3 ventanas techo de lámina Zinc Alum, piso de concreto de 5cm de espesor, fundaciones y paredes estructurales de bloque panel, 5 puertas y 5 ventanas.

En total FUNDASAL maneja 10 diseños de vivienda realizados con el sistema constructivo de bloque panel, entre los cuales se dieron a conocer algunos ejemplos, los precios de estas viviendas andan desde \$7,608.00 hasta los \$8,762.12, esto se debe a los m² de construcción, los espacios que se consideran en la vivienda, puertas, ventanas y materiales de cubierta.

Ventajas.

- Es un sistema muy amigable el cual se puede modular a un diseño establecido.
- Es de fácil aplicación, y minimiza los tiempos la construcción, esto ayuda a reducir costos y se aplica fácilmente a proyectos con ayuda mutua.
- Es un sistema modular y se puede adaptar dependiendo las condicionantes climáticas y morfológicas de la zona en donde se llevara a cabo.
- Se puede utilizar cualquier tipo de cubierta y estructuras para el techo.
- Dan mayor seguridad a las familias.

- Brinda seguridad ante la violencia debido a los componentes con que esta hecho.

Desventajas.

- Por ser elementos prefabricados, absorben mucha radiación solar, y si las viviendas no se ubican estratégicamente pueden causar malestar en horas cálidas.
- Se deben realizar mecanismos como el efecto chimenea o cielos falsos que sirvan como aislantes térmicos para que el ambiente interior sea agradable, esto aumentaría en costo en una cantidad mínima.

2.7.2 sistema constructivo quincha.

Antecedentes.

Es un sistema constructivo tradicional de Sudamérica, que consiste fundamentalmente en paramentos verticales hechos en base a marcos de madera sobre los cuales se teje un entramado de caña, que se rellena posteriormente con Barro y paja. La característica principal de este sistema es que propicia un uso de materiales de fácil acceso, una técnica sencilla, facilidad de transporte y montaje, y posee una buena adaptación para climas de alta oscilación térmica.

Además, posee un apropiado comportamiento sísmico debido a su condición estructural flexible. Este material es muy eficaz como material antisísmico debido a la

elasticidad del entramado de caña, el cual absorbe las vibraciones, evitando que se propaguen por el resto de la estructura.

Al mismo tiempo, al ser un sistema compuesto por tierra, cañas y paja, se transforma en un material altamente respirable, y de elevada inercia térmica, lo que genera un microclima que hace que el espacio interior sea altamente confortable.

A partir de estas propiedades, este sistema se ha mantenido como solución de diseño para aquellos Arquitectos que han querido rescatar estas tradiciones constructivas con el fin de conservar el aspecto de la Arquitectura vernácula y al mismo tiempo proporcionar espacios confortables a partir de sus propiedades térmicas y constructivas.

Enzo Vergara [2014] *“Revisitando tradiciones constructivas, al rescate de la Quincha”* [en línea]

Publicación de Plataforma Arquitectura [fecha de consulta: 18 Mayo 2016] disponible en:

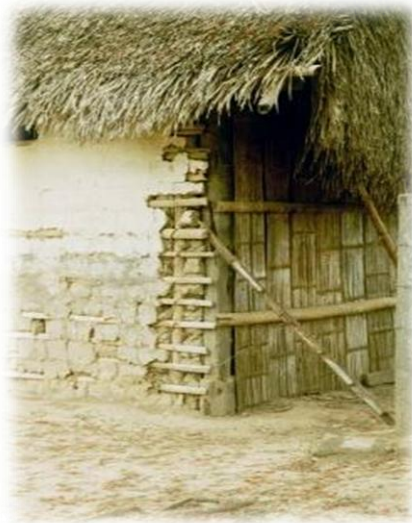
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-333349/en-detalle-revisitando-tradiciones-constructivas-al-rescate-de-la-quincha>

Quincha Tradicional.

Consiste en un entramado de caña o bambú recubierto con barro mezclado con paja.

Podemos encontrar distintas proporciones pero con un denominador común que es el uso de materiales de fácil acceso.

Su estructura está constituida por ramas y troncos de árboles en rollizo unidos entre sí. Sobre esta armazón se realiza un tejido de cañas para formar las paredes que luego se empastan con capas delgadas de barro.



Ejemplos del sistema constructivo Quincha tradicional.

Quincha mejorada.

Es una tecnología constructiva adecuada para fabricar Vivienda, locales comunales, museos de sitio, escuelas, etc. Suele aplicarse en zonas rurales y semiurbanas con bajos indicios económicos.

Estas edificaciones se diseñan para un solo piso pero, en condiciones favorables, también pueden realizarse construcciones de dos pisos.

Consiste en una estructura básicamente de madera (aserrada o rolliza) empotrada en una cimentación de concreto simple (en ciertos casos, concreto armado), tejida con caña y enlucida con barro y mortero.

El conjunto estructural posee gran solidez y a la vez flexibilidad inigualable para absorber la fuerza sísmica.

Características.

Sismorresistente

Elasticidad del entramado de la caña, el cual atrae las vibraciones de la misma obviando que se propaguen por el resto de la estructura, Es la más apropiada para suelos de poca capacidad portante.

Ligereza.

Facilita el montaje Disminuye las cargas sobre la edificación. En caso de colapso no causa demasiados daños

Aislante térmico.

Inercia térmica suministrada por el recubrimiento de barro

Materiales utilizados.

Barro

Barro en paredes y cerramientos. En techo

Pajilla

Caña

Se utiliza para el relleno de los bastidores de madera de los paneles y en el relleno de techo.

Madera

Conforma la parte estructural, su elasticidad le permite absorber los esfuerzos

Recomendaciones constructivas de quinchá mejorada.

Cimentación.

Cimiento de concreto armado de 0,40m. de profundidad, 0,40m de ancho para suelos inconsistentes, en caso contrario, se recomienda concreto simple.

Sobre-cimiento de 0,30m. de alto y 0,10m de ancho, de concreto simple

Columnas

Se plantan columnas de madera tornillo de sección cuadrada 4" x 4",
incrustadas en el cimiento: 4 en las esquinas, 2 intermedias.

Entre ellas se colocan parantes de madera tornillo 2" x 4" y parantes rollizos de eucalipto de 3" para dar solidez a los muros

Paneles.

Consiste básicamente en un bastidor de madera, el cual constituye la estructura del mismo.

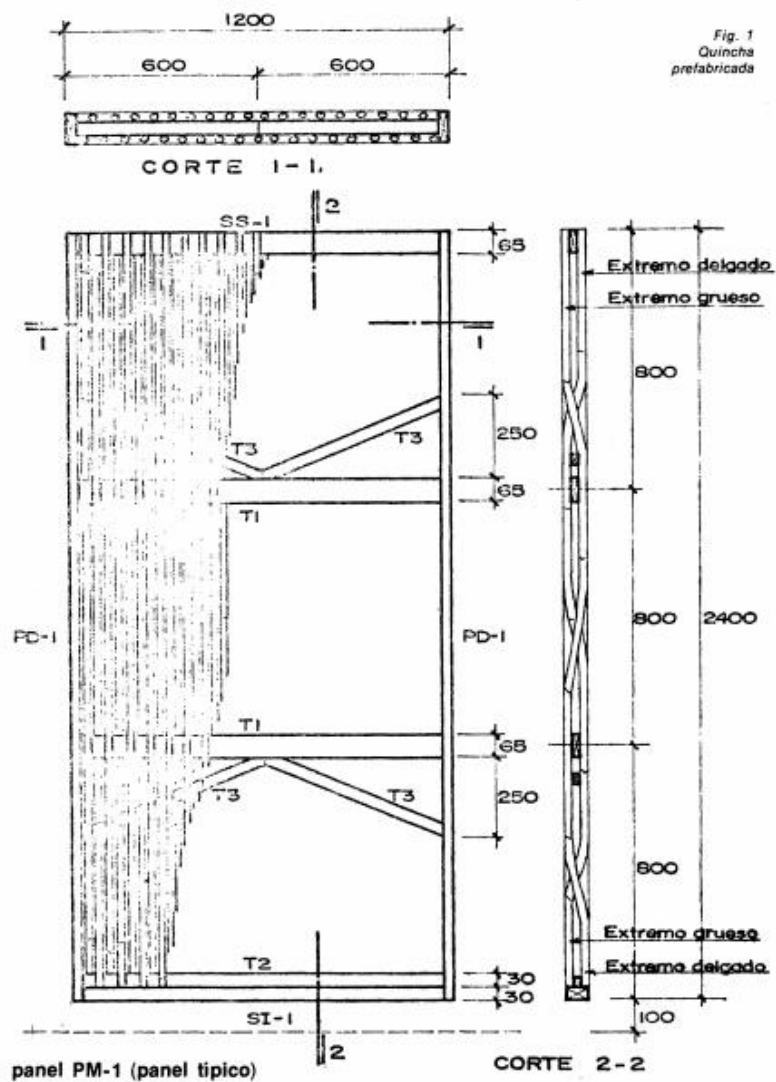


Fig. 1
Quinchá
prefabricada

Ejemplo de panel típico para quinchá mejorada.

Proceso constructivo.

Trazo, nivelación, excavación de zanjas según especificaciones de un experto en el tema o según el tipo de edificación que se llevara a cabo.

Cimentación y plantado de columnas.

Antes de plantar las columnas se pinta con brea la base de estas para protegerlas contra la humedad.

Se planta las columnas Debidamente aplomadas y con el sistema de tuberías sanitarias ya instalado, luego se rellena con el concreto y piedra.



Ejemplo de trazo, nivelación, excavación de cimentaciones y plantado de columnas.

Sobre-cimiento.

El sobre cimiento es el que protege a las columnas y muros de la humedad.

Se construye un encofrado de madera con 30 cm de alto y 12 de ancho.

A partir de este nivel se puede iniciar la construcción de los muros de quincha.



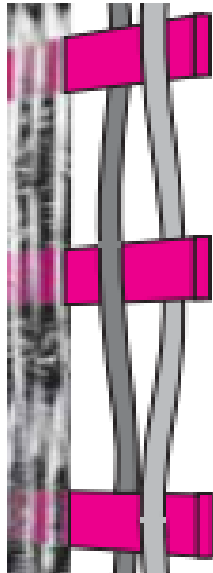
Ejemplo de sobre-cimiento y colocación de paredes de quincha

Anclaje de paneles.

Consiste en rellenar la estructura del muro con caña brava o carrizo.

Los travesaños colocados transversalmente permiten asegurar mejor la estructura

La caña va tejida entre los travesaños.



Forma de la trama en que se ponen los paneles de quincha.



Montaje de paneles.



Colocación de techos.



Revestimiento de la quincha.



Hechura de pisos.



Modelo terminado de quincha mejorada y sus respectivos acabados.

Yordi Sarango [2015] *"Sistema Constructivo Quincha"* [en línea] Publicación de slideshare [fecha de consulta: 21 Mayo 2016] disponible en:

<http://es.slideshare.net/YordiSarango/sistema-constructivo-dequincha>

Ventajas.

- La materia prima que se utiliza es fresca, genera un ambiente agradable, ya que funciona como aislante térmico.
- Se puede crear una fachada atractiva y personalizar, y se pueden realizar construcciones de dos niveles.

Desventajas.

- Debido a que es un sistema utilizado en la parte sur de América, los materiales que se utilizan para este sistema son escasos y deben cumplir con ciertas normas, haciendo este sistema muy complicado para llevarse a cabo en la región y elevando los precios.
- No se puede realizar en zonas muy húmedas, porque la materia prima es madera; pero si se utiliza se debe realizar un proceso de curado.
- No es un sistema que se adecue a la seguridad de las personas, y ante eventos naturales no es apropiado para salvaguardar las vidas de las personas.
- Debido a la delincuencia este sistema no es muy recomendable para nuestro país.

2.7.3 bahareque cerén.

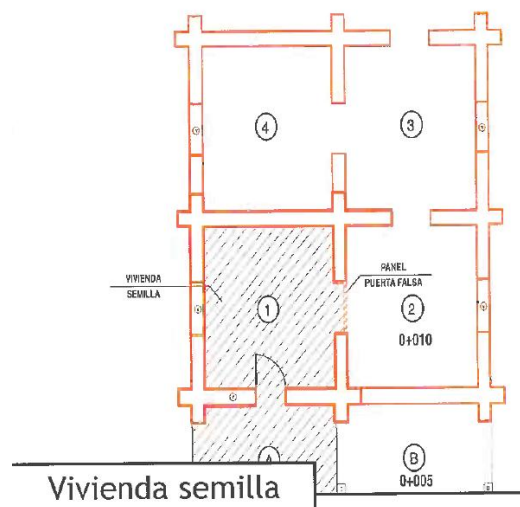
En qué consiste el sistema de El Bahareque Joya de Cerén.

La característica principal de este sistema lo constituye el entramado o tejido de vara de castilla apoyado por refuerzos laterales o columnas que hacen de la vivienda una unidad estructural; en donde el tejido a base de vara de castilla se convierte en el esqueleto de la vivienda. Los principales criterios para su construcción son:

Diseñar la vivienda como una unidad proporcional.

Se diseña la vivienda completa correspondiendo a un cuadro dividido proporcionalmente en 4 partes. En cada cruce de paredes, esquina o cada 3 metros como máximo se construye un refuerzo vertical que consiste en una columna conformada con la misma vara de castilla y es el elemento que sirve de contrafuerte en la pared.

Si se construye la vivienda por etapas (vivienda semilla) se deben dejar en las esquinas las prolongaciones necesarias para amarrar la futura construcción.



Ejemplo de vivienda semilla en donde se aprecian las prolongaciones para futuras ampliaciones.

Construcción de una fundación y sobre-cimiento

La estabilidad de la estructura comienza con la construcción de una fundación constituida en dos partes. La primera (el cimiento) está hecha de piedra y mezcla de arena con cemento de una profundidad mínima de 40 cm por 25 cm de ancho.

La segunda parte (el sobre-cimiento) la constituye una hilada de ladrillo de bloque de 15 x 20 x 40 cm. Esta segunda parte cumple una doble función; por un lado, protege de la humedad y, por el otro, en los huecos se incrustan los refuerzos verticales constituidos por dos varas de castilla amarradas que sirven de bastón, a una distancia de 60 cm.

El uso de contrafuertes y entramado horizontal.

En las esquinas de cada módulo se ubican las columnas que servirán de contrafuerte o apoyo lateral. Estas estructuras se hacen de vara de castilla amarradas a 3 coronas cuadradas de 30 cm de hierro de una pulgada distribuidas en lo alto de la vara.

Además cuatro varas que conforman las columnas, se agregan en uno de sus esquinas dos varas adicionales tomando en cuenta el ancho de la pared. Estas servirán de soportes donde se amarraran los refuerzos horizontales. Las columnas se fijan en una zapata de concreto hasta la altura del sobre-cimiento. Las varas deben con la altura definida según la pendiente del techo.



Colocación de contrafuertes y entramado horizontal y vertical



Ejemplo de colocación de sobre-cimiento.

Antes de iniciar el entramado horizontal, se procede a poner los refuerzos diagonales a la mitad de la altura de las paredes; estas servirán de tensores y se amarran de la base de uno de los bastones a la mitad de otro.

Luego se comienza la trama horizontal amarrando de columna a columna para luego amarrar los bastones y tensores. La distancia de vara a vara es de 8 a 10 cm como máximo.

Las varas horizontales y verticales deben construirse de una sola pieza tanto en altura de techos como en el largo de paredes y se debe procurar vara de la mejor calidad.

Para que la vara cumpla su función estabilizadora es necesario eliminar su corteza o cascara y verificar que no posea picaduras; que no esté carcomida, rajada y sobre todo que no esté quebrada. También hay que determinar su largo útil, pues, las puntas son muy delgadas y no es recomendable usarlas en ninguna estructura.

Amarre de la vara y la estructura.

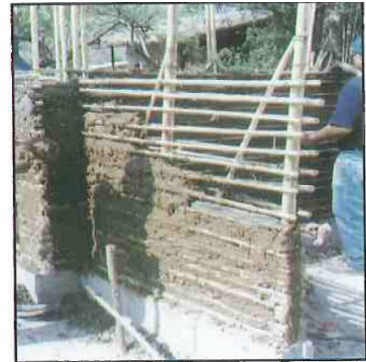
Para que el amarre sea duradero es recomendable usar alambre galvanizado N° 12 y un nudo cruzado al que comúnmente se le llama mariposa; se debe procurar dejar el corte del nudo al interior para evitar rasguño al momento del embarrado.

Debe amarrarse perimetralmente de manera simultánea en tramos de altura de 50 cm, procurando no quebrar la vara al momento de socar el amarre, pues pierde su resistencia, ya que la vara es hueca y lo más importante es no dejar ni una unión sin amarre.

Embarrado y preparación de la masa de lodo.

El embarrado se hace perimetralmente de manera simultánea a una altura máxima por día de 50 cm. Se comienza por llenar las columnas para luego colar la estructura de pared iniciándose por los amarres laterales procurando que queden bien compactadas las uniones.

Se debe eliminar las rebabas o sobrantes de la masa al ras de la caña y rellenar en aquellas partes faltantes hasta conseguir un embarrado uniforme.



Imágenes que muestran la forma de amarrar la estructura y como embarrarla respectivamente.

La masa de lodo la constituye una mezcla de tierra blanca, con barro en una proporción de 3x1; se le agrega además zacate picado. Puesto que el lodo solo cumple una función de relleno se puede preparar y usar en el mismo día procurando por supuesto que quede una pasta uniforme.

Debido a que en el bahareque Cerén las paredes tienen un ancho interno máximo de 6 cm, que es el espesor de las dos varas que sirven de bastón, no se debe agregar al embarrado otro tipo de materiales de relleno como teja y otros porque puede dificultar la compactación del lodo.

Protección de pines y coronas de hierro.

Para la puesta de techo, marco de puertas y ventanas se hace necesario la colocación de pines de hierro; para garantizar su durabilidad se incrustan en una mezcla de arena con cemento o concreto; también las coronas de las columnas se protegen de esta manera.



Colocación de mezcla o concreto para la protección de los elementos de hierro

Protección de paredes y columnas (repello).

El repello de las paredes no solo tiene como objetivo protegerlas de las inclemencias del tiempo; sino también lograr cierta estabilidad. Para ello se utiliza una mezcla de arena con barro en proporción 2x1 y zacate finamente.

Para obtener una buena calidad de repello se debe garantizar lo siguiente:

Estar lo suficientemente húmeda y libre de residuos o rebabas.

Se debe trabajar el repello por capas; es decir, azotar y hacer fajas en la primera y posteriormente hacer un afinado utilizando un codal y plancha de madera.

Al repello de las columnas precede el corte de salientes de la vara, un pre-repello a base de lodo con zacate.

La mezcla debe constituirse de arena y barro tamizado.

Antes de iniciar el repello se colocan los marcos de las ventanas y puertas. Para proteger la parte inferior de la ventana se hace un botagua de concreto que se moldea antes de hacer el repello.



Preparación de las paredes de bahareque para realizar el respectivo repello.

Construcción de un techo aligerado.

Es importante el diseño de un techo aligerado que garantice un amarre perimetral como solera de coronamiento; y que además de la durabilidad sea de bajo costo.

Tomando en cuenta los aspectos antes expuestos se recomienda emplear vigas de polín C y largueros de varillas de 3/8 de pulgada soldada. Para ello hay que dejar pines de 3/8 amarrados al entramado horizontal y a una profundidad de 30 cm; se recubren de concreto para evitar la corrosión, se colocan a 60 cm de distancia y los salientes deben tener por lo menos 15 cm para soldar la estructura.

Para la cubierta de techo se recomienda utilizar teja romana de micro-concreto que además de su bajo costo y calidad es congruente con el ambiente del lugar en donde se emplazará.



Colocación de las vigas y largueros para la colocación del techo

Estos son los sistemas constructivos más comunes y algunos más aplicados por parte de FUNDASAL a proyectos de vivienda de interés social, mayormente en áreas rurales de nuestro país.

Partiendo del estudio de cada uno de los materiales y su comportamiento ante fenómenos naturales, haremos una selección de uno de estos sistemas constructivos mediante un cuadro comparativo para aplicarlo a un prototipo de vivienda. FUNDASAL [2015] *“Sistema sismo resistente de construcción de vivienda utilizando la tierra”* [en línea] Publicación de FUNDASAL [fecha de consulta: 22 Mayo 2016] disponible en:

http://repo.fundasal.org.sv/188/1/Amulunco_Santiago%20Nonualco.pdf

2.8 Cuadro comparativo de los diferentes sistemas constructivos estudiados.

SISTEMA CONSTRUCTIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
ADOBE REFORZADO	Materiales no contaminantes, aislantes térmicos, una forma muy conocida de construir por parte de las familias en zonas rurales Es un proceso constructivo un poco tardado	Un mal proceso constructivo puede causar fallas en las paredes, tiene un periodo de vida y no se puede tener un presupuesto exacto en la construcción de viviendas de este tipo por la forma de donde se extraen los materiales primarios para la realización del sistema constructivo.	Es un sistema muy acogido y utilizado en las zonas rurales, pero debido a los fenómenos naturales y la mala calidad en los procesos constructivos no es viable para seguir construyendo ya que se trabaja mayormente con ayuda mutua.

SISTEMA CONSTRUCTIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
QUINCHA	Es un sistema que se acopla a las necesidades de las personas en su economía y se puede aplicar no solamente a viviendas. Por otra parte los materiales ya unidos como un sistema constructivo sirven como aislante térmico.	Esta sistema no es muy utilizado en el país y más que todo ha sido desarrollado en Sur América, y algunos de los materiales no existen en abundancia en el país, eso nos da la pauta de un incremento en costos, además de que es similar al adobe reforzado en la realización de un análisis de costos que sea fijo en todo el país.	Este sistema en el país aún no es muy conocido ya que es nativo de la parte sur del continente americano y si se quiere aplicar en el país primeramente se deben estudiar factores económicos, y de seguridad para salvaguardar las vidas de los que las habitaran.

SISTEMA CONSTRUCTIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
BAHAREQUE CEREN	Como su principal componente es tierra esto lo vuelve a este sistema un aislante térmico el cual se vuelve más agradable. La utilización de materiales mayormente lo encontramos en el país, y esto lo hace un sistema de bajo costo.	Para los refuerzos y la utilización de varas se debe de hacer una selección previa y que reúna unas condiciones de calidad, ya que un mal proceso podría causar un mal comportamiento de este sistema ante catástrofes. La cubierta o techo debe ser de un material muy ligero ya que si se utiliza uno muy pesado causaría daños a la estructura	Los procesos constructivos son muy lentos, y alargan el tiempo de construcción, se debe de estudiar detalladamente para verificar si se puede aplicar a un rango mayor y si los materiales cumplen con lo requerido para que sea duradero. Uno de los puntos importantes es de que se puede ampliar la vivienda trabajando bajo el concepto de vivienda semilla.

SISTEMA CONSTRUCTIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
BLOQUE PANEL	Es un sistema muy fácil de utilizar ya que sus elementos son prefabricados y su proceso constructivo es muy fácil; además se puede aplicar en cualquier lugar, también sus componentes están elaborados con normas de calidad y se puede tener costos fácilmente para elaborar presupuesto. Es un sistema modulado y se acopla a este tipo de proyectos de vivienda popular rural	el tipo de material con que está elaborado este sistema constructivo es de concreto y por lo tanto absorbe los rayos solares y hace que la temperatura dentro de la vivienda sea poco agradable.	Es uno de los sistemas constructivos más favorables para poder aplicarlos en cualquier zona del país. Pero se deben aplicar medidas y criterios de diseño en zonas en donde la temperatura es muy alta, o utilizar recursos ambientales para que el interior sea más acogedor a las familias.

2.9. Marco Social.

Se pretende conocer la situación que se vive actualmente en las zonas rurales del territorio Salvadoreño, en la cual se refleja una necesidad de mejorar sus condiciones de vida y de habitar en una vivienda digna, debido a que es un grupo muy considerable al que se discrimina por no poseer un inmueble propio y asimismo por la condición económica y social y de salubridad en la que viven.

Debido a estos problemas que se presentan, hay nuevos desafíos y conflictos sociales mediante los cuales se deben de tomar cartas en el asunto y de igual forma proveer un lugar seguro a estas familias, este problema es:

La Violencia e Inseguridad: juntamente con la economía, es uno de los problemas sociales más grandes que está enfrentando el país, según datos revelados por la Policía Nacional Civil (PNC) publicadas por el periódico digital VERDAD DIGITAL, El Salvador no registra una cifra menor a los 300 homicidios mensuales desde Octubre del año 2014 hasta la fecha, y según una publicación del periódico El Diario de Hoy la tasa de homicidios diario es de 15 a 25, esta cantidad es muy elevada para un país con una extensión territorial que se cuenta; partiendo de estas cifras se necesita sobre todo guardar las vidas de las personas que están en condiciones de infravivienda y que están siendo extorsionadas, amenazadas y que sobre todo por las condiciones de sus viviendas sus vidas y la de sus seres queridos está en riesgo. Es necesario brindar un prototipo que mantenga segura a las familias salvadoreñas, y que sobre todo les de garantía de tener acceso a un mejor nivel de vida, lográndolo a través de un modelo de vivienda de interés

social seguro, con condiciones de salubridad para sus moradores, adecuado al ambiente y entorno, garantizando un mejor lugar para vivir a los más necesitados en las zonas rurales.

2.10 Interés Social

El prototipo de vivienda está dirigido a un segmento de la población de bajos recursos económicos, residentes de zonas rurales de difícil acceso y carente de servicios básicos y atención de parte de las instituciones públicas y privadas, por lo que dada las condiciones sociales y económicas encontradas antes del programa, es posible hablar de zonas que estuvieron bajo condiciones de exclusión social. Esto se explica en parte por el aislamiento geográfico en que viven sus habitantes, la poca inversión del Estado en infraestructura vial y servicios, las condiciones de pobreza y viviendas en mal estado y las escasas fuentes de producción y empleo, que existían antes de la implementación del programa.

2.10.1 Población.

La población que está excluida o que difícilmente reúne los requisitos individuales para acceder a una vivienda por medio del mercado es resultado de una dinámica social, económica y política caracterizada por la marginación, debido a la concentración de los recursos que limita la posibilidad de que muchas familias de bajos recursos del área rural y urbana disfruten de un hábitat seguro y saludable.

El enfoque del prototipo de vivienda está relacionado con la visión del derecho ciudadano a la vivienda y a la salud, cuya responsabilidad de garantizar ese derecho corresponde al Estado, sobre la base del ejercicio pleno de la ciudadanía organizada que colectiviza las acciones y sus beneficios a partir del protagonismo y liderazgo de las familias, así como el reconocimiento y desarrollo de sus potencialidades para la transformación de su comunidad mediante la participación ciudadana. Este enfoque también reconoce la integralidad del hábitat como objeto de la dignificación de la persona, la cual trasciende de los proyectos hacia un modelo de vida, a la transformación del pensamiento y los valores.

El prototipo conlleva una visión de hábitat integral, considerando no sólo el espacio físico delimitado por muros y techos, sino como un continuo acto de construir y de-construir que establece vínculos estrechos entre el territorio, las personas y el medio ambiente. Aloja y da un marco digno a todas las funciones individuales, familiares y comunitarias, sin negar las económicas y espirituales.

De igual forma el modelo conlleva una visión integral considerando la salud como un derecho compuesto el cual guarda una estrecha relación con las condiciones de vida de las familias y sus comunidades.

2.10.2 característica de la población.

Es muy importante conocer a la población que va dirigido el proyecto, y por esta razón se necesita identificar las características principales de esta, entre las cuales tenemos

Ubicación: son familias ubicadas en las zonas rurales del territorio Salvadoreño, que carecen de una vivienda digna y son vulnerables debido a las condiciones en que se encuentran, y están ubicadas en la mayoría de casos en lugares susceptibles a desastres naturales.

Composición familiar: este proyecto está dirigido a familias que se compongan de 3 a 6 miembros por núcleo.

Otras características de este segmento de personas es sus ingresos que en su mayoría no es fijo y gran parte de ellos gana menos de un salario mínimo mensual (SMM), y deben de mantener a todos los miembros con ese sueldo; otro aspecto muy importante es que no tiene acceso a la salud y por el tipo de vivienda en que habitan, están siendo propensos a enfermedades respiratorias, estomacales, de la piel, virales y en casos extremos les ocasiona la muerte.

Es un número muy considerable de comunidades habitando en zonas rurales las que son excluidas de todos los programas del Gobierno, ya sean estos de: educación, vivienda, salud, reducción de pobreza, empleo y entre otros; y lo más desfavorable es que difícilmente se va salir del subdesarrollo si los planes y las políticas que se llevan a cabo no cumplen con las expectativas de desarrollo.

La vida es uno de los derechos humanos de el cual todos debemos de ser partícipes y junto con el derecho a una vivienda digna se obtiene un mejor desarrollo, mejoramiento del hábitat, crecimiento social, económico, político, mejores niveles de vida a las personas y sobre todo un desarrollo humano sostenible.

2.10.3 Vivienda.

El problema del déficit de viviendas es uno de los que más afecta a la población de El Salvador actualmente, por lo que la mayor parte está condenada a vivir en condiciones de hacinamiento y riesgo -físico y social-permanente, principalmente a las familias que habitan en zonas rurales y de bajos recursos. Las viviendas que están ubicadas en las zonas rurales no se encuentran en condiciones adecuadas para un desarrollo de vida digno ya que su situación se encuentra con características vulnerables, y materiales con condiciones no adecuados.

Y como ya se mencionó, la vivienda es un derecho del ser humano más que una edificación, porque brinda para el desarrollo humano de las familias. La situación que se registra en El Salvador plantea una brecha significativa entre la necesidad de vivienda y su disponibilidad.

El mejoramiento del hábitat rural es una intervención que se debe de realizar en las zonas rurales de El Salvador, el prototipo de vivienda a desarrollar será de intervención para un hábitat seguro, saludable, con adaptación al medio físico y condiciones de vida, en el cual será implementado en todas las zonas rurales del país, será un prototipo alternativo para el mejoramiento del hábitat rural de las familias empobrecidas y

excluidas, que no tienen acceso a una vivienda adecuada para el aumento en la calidad de vida, una vivienda con un mejor desarrollo del hábitat rural con materiales y técnicas constructivas sostenibles y accesibles para la construcción de vivienda y entornos seguros y saludables.

Este prototipo de vivienda está comprometido con la búsqueda de un hábitat integral y social de calidad y con un entorno que posibilite el desarrollo de las familias asociadas es por ello que se establecen mecanismos dentro del proceso de construcción que involucran a sus miembros con la visión de no ser solo receptores de la vivienda como producto final, sino como actores vinculados y protagónicos del proceso: en la adquisición de los materiales de alta calidad, la selección colectiva del terreno, concepción participativa del diseño, distribución de espacios en la vivienda y comunidad; aplicación y rigurosidad en el cumplimiento de las normativas de construcción.

2.10.4 salud

La relación entre la vivienda, salud y ambiente sostenible es compleja. Las condiciones de la vivienda pueden promover o limitar la salud física, mental y social, la seguridad de sus residentes y el deterioro del medio ambiente. La vivienda segura, saludable y ambientalmente sostenible alude a un espacio que promueve la salud de sus moradores. Este espacio incluye: la vivienda, es el refugio físico donde reside un individuo solo o en familia, el hogar, el grupo de individuos que vive bajo un mismo techo, el entorno, el ambiente físico y psicosocial inmediatamente exterior a la casa y la comunidad, el grupo de individuos que residen en un territorio compartido.

Considerando que el aspecto de salud se ha relacionado principalmente con las precarias condiciones económicas, sociales y educativas de la población en temas sanitarios y de auto-cuido; y particularmente con las deterioradas condiciones del hábitat-vivienda y entorno por ser una de las manifestaciones directas de la pobreza y que se convierten en factores que son obstáculos para el goce del derecho a la salud. (FUNDASAL)

La producción de un mejor sistema de hábitat busca contribuir al desarrollo humano y mejorar las condiciones de vida como el desarrollo de viviendas saludables y ambientales para contribuir y evitar que se desarrollen cualquier tipo de contaminación en el cual podemos abarcar varios aspectos como la contaminación de suelos, manejo inadecuado de desechos sólidos y peligrosos; sistemas obsoletos de alcantarillado

sanitario; aguas residuales domésticas sin tratar; rastros municipales insalubres, entornos comunitarios insalubres.

Varios de estos aspectos se desarrollan en hábitat rurales como la contaminación de agua potable, contaminaciones ambientales, sistemas de desagües de aguas negras y grises, y se pretende evitar el menor impacto ambiental, por el cual se ha considerado para mejorar en condiciones de salud, la construcción y mejoramiento de sistemas de agua potable y tratamiento de aguas negras e infraestructura Comunitaria y saneamiento ambiental y defensa y protección de los recursos naturales, y el desarrollo para mejorar las viviendas en zonas rurales con nuevos materiales y técnicas de construcción eco-amigable para la construcción de viviendas y entornos seguros y saludables.

Hay muchos aspectos de la vivienda que se relacionan con la salud de las personas que la habitan. Por ello, es que la Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta entre otras cosas que los diseños, materiales y técnicas constructivas de la vivienda además de garantizar estructuras confortables, durables y seguras, deben proteger a sus moradores contra cualquier amenaza que pueda afectar la salud de estos. Los aspectos o carencias de la vivienda que se relacionan directamente con la salud se han clasificado en las siguientes áreas: Las de tipo constructivo, la calidad de servicios y las de uso de la unidad habitacional.

Criterios a utilizar para el prototipo de una vivienda saludable y ambientalmente.

- Ubicación segura, diseño y estructura adecuada para soportar fenómenos naturales extremos.
- Espacios suficientes para una convivencia sana, un espacio vital y necesario para el desarrollo de cada persona y toda la familia.
- Servicios básicos de buena calidad (en cantidad y acceso)
- Un lugar confortable, seguro y armónico para vivir y convivir.
- Carece de vulnerabilidades y riesgos ante enfermedades. (FUNDASAL)

2.10.5 educación /capacitación.

Uno de los aspectos fundamentales de FUNDASAL de este modelo de prototipo de vivienda es el desarrollo de capacidades en las familias para la sostenibilidad de las obras a través del tiempo, aplicando medidas de mantenimiento y cuidado de las viviendas y las obras de saneamiento. Por lo que realizar una capacitación técnica-constructiva se convierte en un eje esencial. El plan de capacitación está orientado a la transferencia de conocimientos técnico constructivos para que las familias estén en capacidad de edificar y mejorar las viviendas para garantizar la sostenibilidad ambiental, la protección, la salud, la seguridad así como la construcción de paquetes ambientales que contribuyen también a la disminución de enfermedades gastrointestinales y respiratorias, con énfasis en la solución de los problemas de salud derivados de las precarias condiciones de la vivienda y su entorno.

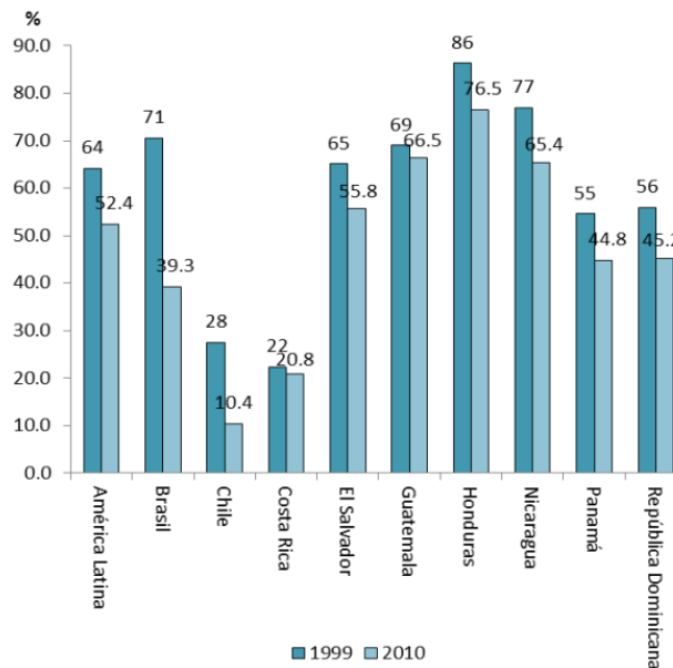
2.11 Marco Económico

La economía y pobreza rural se expresa en la tendencia a la reducción como resultado del aumento en los ingresos disponibles de los hogares y las transferencias públicas. Similar tendencia arroja el análisis de los índices de brechas de pobreza en El Salvador a escala territorial aunque de igual manera que en la región, las brechas de pobreza de ingresos son más amplias en las áreas tipificadas como rurales que en las áreas urbanas.

En este marco se analiza aspectos importantes como el nivel económico que se genera en las zonas rurales de El Salvador, y cuáles son los estados económicos que las familias de estas zonas ingresan, ya que las actividades principales que desarrolla esta población incluyen la agricultura, la ganadería, la pesca, el comercio en pequeña escala, entre otras, así mismo, pobladores de estas zonas se desplazan a otros municipios del país, principalmente a San Salvador y otra parte de familias que sobreviven de las remesas familiares, que son parte de las fuentes económicas que les permite subsistir a muchos, pero a la vez se genera dependencia económica, la cual les imposibilita incorporarse a la vida productiva, y no generan grandes ingresos para el hogar y es la razón de no tener una vivienda digna y de poder mejorar su hábitat con mejores sistemas de construcción.

El porcentaje de la población en situación de pobreza rural según el grafico siguiente muestra entre 1999 y 2010 a un grupo de países seleccionados de América Latina. Honduras presenta un elevado porcentaje de su población en situación de pobreza de 86.3% a 76.5%, entre los años analizados con un descenso de alrededor de nueve puntos.

Costa Rica, registra los menores porcentajes de pobreza según ingresos entre 22.3% y 20.8% muy por encima de Uruguay que registra los menores ratios de pobreza.



El Salvador ha presentado un 65.1% de la población rural en condiciones de pobreza por encima de la media regional (64.1%) en 1999 y, once años después, presentó un descenso de 9% en el porcentaje de población en pobreza pero por encima de la media de Latinoamérica. Por su parte, la pobreza urbana muestra una tendencia contraria dado que entre los años de estudio, el porcentaje de población urbana en condición de pobreza ascendió de 38.7% a 41.1%. Fuente: Comisión Económica para América Latina y del Caribe CEPAL (2012).

2.11.1 asequibilidad de la vivienda

La grave tendencia al alza que demarca la carencia de vivienda en Centroamérica se debe principalmente a que la oferta disponible de vivienda está orientada a los sectores con capacidad de pago, dejando desatendido a un importante segmento de la población, principalmente a las familias con ingresos mensuales inferiores a los 4 salarios mínimos; entre menor es el ingreso, mayor es la concentración de demanda insatisfecha.

De acuerdo a una base de datos registrada por el GOES, a través del RUI (Registro Único de Inscritos), el 70.5% de la demanda registrada a octubre de 2010 percibe ingresos menores a un salario mínimo mensual, mientras que el 21.4% percibe ingresos que oscilan entre 1 y 2 salarios mínimos mensuales (FUNDASAL, 2010). Los programas de Gobierno tampoco han tenido un impacto significativo para garantizar la asequibilidad de la vivienda para estos sectores excluidos, dado que no cuentan con recursos estructurales de respuesta a condiciones favorables para el acceso, condiciones acorde a las características de la población que requiere el apoyo.

Ya que por el estado económico que se genera en El Salvador, en las zonas rurales se encuentran en estado de pobreza y en algunos lugares en situación de pobreza extrema ya que la revisión de los indicadores de pobreza y desigualdad estimados a un nivel de desegregación municipal o por departamento nos presentan una visión desde una perspectiva de ingresos o gasto, que a nuestro entender, resulta limitada porque no cubre el conjunto de necesidades materiales que acrecientan el bienestar, tales como la educación, salud y estándar de vida.

Los niveles de pobreza en El Salvador principalmente muestran un rostro prominentemente rural, esto se deduce por la dinámica que presentan los porcentajes de hogares en pobreza global desde el año 2000 hasta 2012 donde el comportamiento de la pobreza en el área rural mantiene una estructura constante de estancamiento con variaciones no muy significativas, siendo alrededor de 13.4 puntos porcentuales superior a la pobreza urbana.

Es por tal razón que instituciones como FUNDASAL que ha generado actividades para ir dando respuestas a comunidades precarias rurales en el cual basa sus acciones en la promoción humana y la solidaridad social, promueve el desarrollo humano a través del mejoramiento del hábitat de la población excluida dispuesta a involucrarse protagónicamente en procesos de cambio, mediante la participación, reflexión crítica, organización, autogestión, su compromiso con la población empobrecida y excluida en El Salvador se ha mantenido ejecutando proyectos en estas zonas de bajo nivel económico con ayuda a construir una vivienda digna y desarrollo humano de manera de superar la vulnerabilidad y exclusión para el desarrollo de los sectores empobrecidos.

2.11.2 vivienda económica

El prototipo de vivienda que se desarrolla es con el fin de desarrollar una vivienda digna y amigable y con un presupuesto de bajos costos de elaboración, pero que sea adaptable y funcional a las necesidades ambientales y de la población, y que las personas de pocas condiciones económicas puedan adquirirlas y con la elaboración del costo para que se desarrolle en cualquier parte del país y se pueda crear la ayuda necesaria a las

familias que están en estado de vulnerabilidad y de necesidad económica que requieran un mejor estado de hábitat. La ventaja de desarrollar este tipo de viviendas es el ahorro económico que se hace con este proyecto, lo que permite hacer que sean tipos de viviendas de carácter digno, con una situación económica no tan grande. Ayuda a reducir, pero también, el mismo trabajo, la misma ayuda mutua, permite hacer convivencia con el conocimiento de las personas con oportunidad a trabajar para generar un empleo y resolver problemas económicos.

Y así proporcionar modelos demostrativos de mejoramiento de viviendas, con construcción de vivienda económica con recursos alternativos y de obras de saneamiento ambiental como equipamiento complementario a su vivienda y que favorecen la salud y la economía.

2.12 Marco Físico

Este se contemplan una serie de aspectos importantes que ayudan a realizar un análisis de la situación en la que se encuentran los diferentes sectores de nuestro país, que necesitan ser estudiados para dar una mejor respuesta a nuestro prototipo de vivienda y que este sea adaptable en cada área del país; entre los aspectos a analizar en este marco se tiene:

El medio ambiente hoy en día es el resultado de la intensa acción humana, muchas veces prolongada y multiforme, sobre un espacio reducido que tiene como resultado unas determinadas condiciones para la vida. El ser humano en su actividad modifica las

condiciones del medio natural para adaptarlas a sus exigencias y provoca considerables cambios en el medio físico. Los cambios, además de satisfacer determinadas necesidades de la especie humana, tienen muchas veces consecuencias no deseadas o impactos negativos.

La Geología en el territorio Salvadoreño como ya se conoce, en el país es altamente sísmico, generada por el proceso de subducción de la placa de Cocos bajo la del Caribe y por al activamiento de las fallas geológicas, tanto locales como de los países vecinos Guatemala y Honduras. Debido a esto es necesario saber el sistema de fallas que se encuentran en el país y el encargado de otorgarnos dicha información es el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) con ello llevaremos a cabo un sistema constructivo para nuestro prototipo de vivienda, el cual sea el adecuado para soportar las diferentes fallas que se encuentren en cualquier lugar donde queramos adaptarlo; en la siguiente imagen otorgada por el SNET se observa la geología de El Salvador y donde se encuentran las áreas más vulnerables.



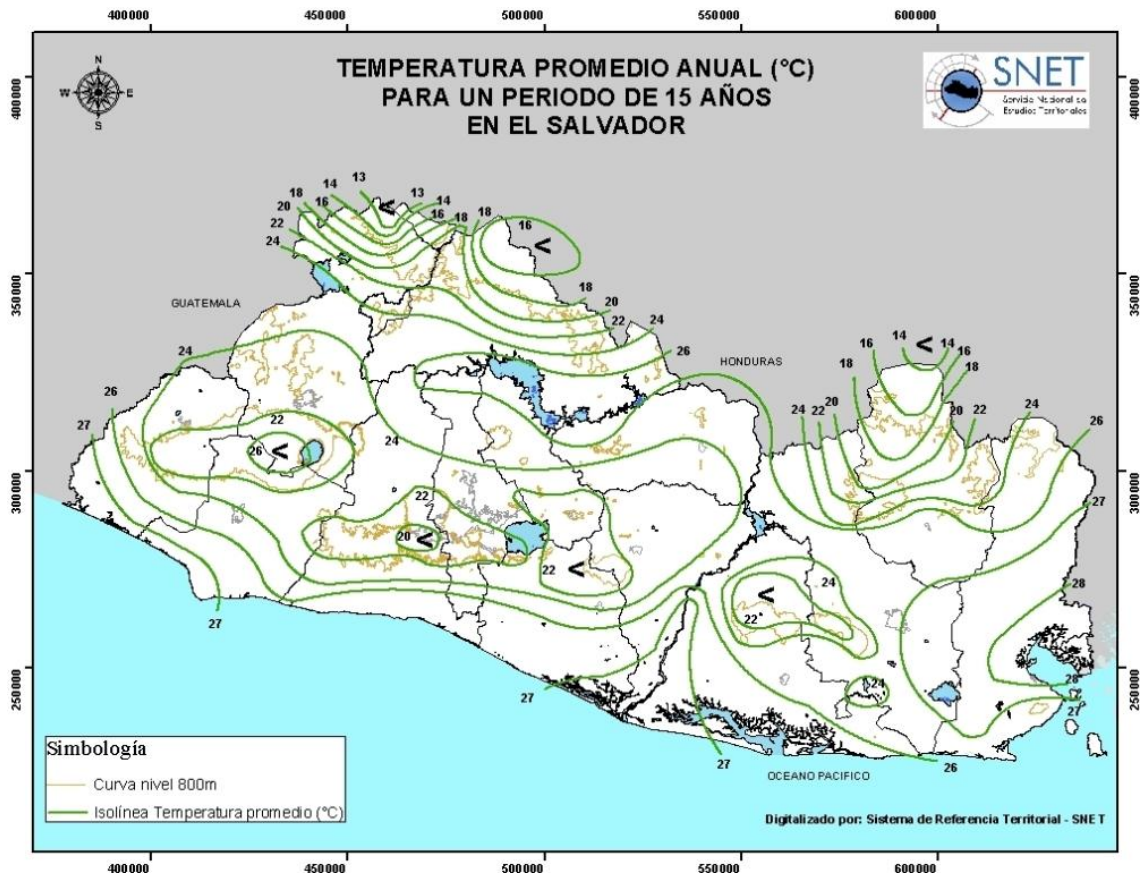
Como se puede apreciar nuestro territorio está altamente fallado y por esta razón es que se debe de tener un sistema constructivo adecuado, y que pueda ser estructuralmente realizable en cualquier lugar del país, considerando dos tipos de unidades paisajísticas (zona costera y cadena montañosa), con sus respectivas consideraciones técnicas y lo más importante que pueda salvaguardar las vidas de las familias.

El clima en el territorio salvadoreño está cambiando con forme van pasando los años por ello es importante conocer acerca de temperaturas, vientos, lluvias y soleamiento, esto con el fin de poder orientar mejor nuestro prototipo de vivienda, así mismo poder aprovechar los factores positivos para este, y dar una mejor adaptabilidad a los usuarios, para ello también se recurrió al Servicio Nacional de Estudios Territoriales

(SNET) para que nos otorgara la información necesaria para poder hacer un análisis de la situación en las diferentes áreas de El Salvador y que nuestro prototipo de vivienda pueda ser abarcado a lo largo y ancho de nuestro país en el área rural. A continuación se muestran los diferentes mapas con su descripción y análisis otorgados por el SNET.

Temperatura promedio Anual del territorio Salvadoreño mediante la cual se tomara de referencia para el prototipo de vivienda que se llevara a cabo, esto dependiendo de su ubicación geográfica.

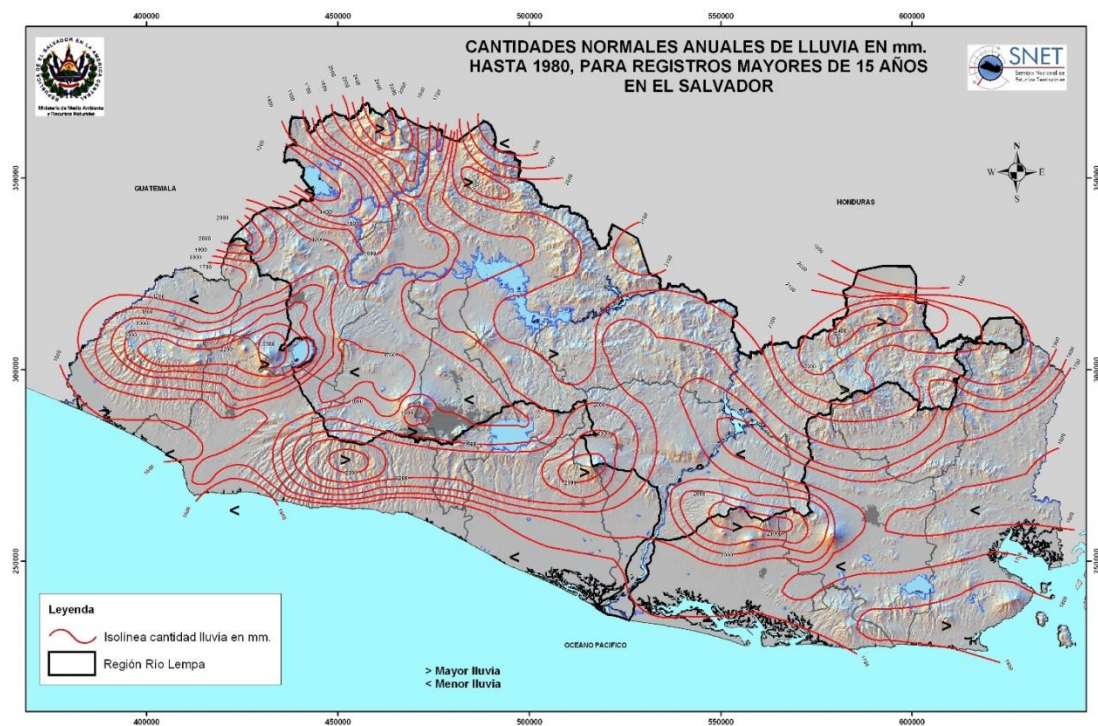
En la siguiente imagen se muestra una temperatura promedio anual de 15 años en EL Salvador, con ello tenemos información necesaria para adaptar cambios requeridos a nuestro prototipo de vivienda en los diferentes sectores del país.



Como se puede observar en el mapa la parte superior Norte y parte superior Oriental cuentan con una temperatura promedio anual de entre 14°C a 24°C, la parte central, y occidental están en un Promedio anual que va desde los 24°C a los 26°C y La Parte Oriental media y baja junto con la parte baja costera está en un promedio anual que va desde los 26°C a los 28°C. esto nos lleva hacer un análisis de adaptabilidad para nuestro prototipo de vivienda según sea la zona.

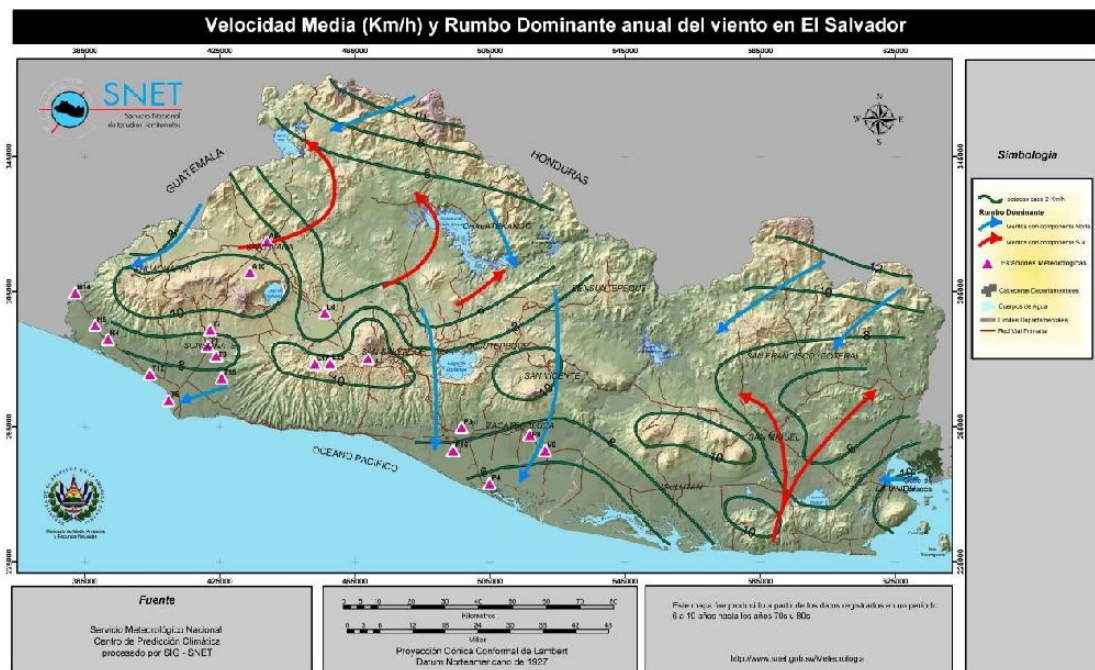
Otra etapa importante en cuanto al aspecto ambiental está también la cantidad de lluvia que tenemos anualmente en el país, esta de igual manera es importante y el

Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) así mismo nos proporcionó un mapa de las lluvias anuales que tenemos en el territorio Salvadoreño la cual es la siguiente:



Estas se miden por milímetros cúbicos y de igual manera que las temperaturas tenemos precipitaciones diferentes en todo el territorio Salvadoreño las cuales van de la parte Norte Occidental desde los 1200mm hasta los 2400mm, la parte baja occidental y central va desde los 1700mm a los 2300mm y la parte oriental de 1600mm a 1800mm, anuales en todo el país, estas son las precipitaciones lluviosas con las que el territorio Salvadoreño cuenta o se esperan, todo esto nos ayuda a tener parámetros del comportamiento de las lluvias y así poder aprovechar este recurso para el prototipo de vivienda que implementaremos.

El aprovechamiento de los vientos es un factor importante en nuestro prototipo de vivienda el cual lo tomaremos en cuenta para dar una mejor solución y sobretodo adaptabilidad y confort para los usuarios de este, de igual manera el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) nos otorgó un mapa en el cual podemos observar cómo pasan los vientos con sus velocidades en el territorio Salvadoreño como se muestran en la siguiente imagen.



Las flechas de color celeste muestran los vientos que vienen del Norte y las flechas rojas muestran los vientos que vienen del Sur.

VIENTOS MEDIOS Y RUMBO DOMINANTE MENSUAL

(MAPAS DEL 1 AL 12)

ENERO

Durante el invierno del Hemisferio Norte, masas de aire frío de origen polar se desplazan de Oeste a Este en latitudes medias. Esas masas de aire frío incursionan en El Salvador con el nombre de “Nortes”, especialmente en el período de noviembre a febrero. Por esta razón durante enero en el país predominan vientos “Nortes” con velocidades medias desde los 13 km/h en las zonas montañosas de la Cordillera Norte, disminuyendo hasta los 6 km/h en los valles interiores, luego aumenta a los 12 km/h en la Montañas Costeras para terminar con velocidades alrededor de los 9 km/h en la Planicie Costera.

FEBRERO

Las condiciones del viento en este mes son similares a las de enero, con tendencia a disminuir levemente, tanto la frecuencia de los vientos “Nortes” como las velocidades medias; por otra parte, se comienza a observar un breve predominio de vientos con componente sur asociado a la brisa marina en las zonas occidental (sector central) y oriental (sector sur) del país.

MARZO

Los vientos “Nortes” y las velocidades medias continúan disminuyendo, alrededor de 2 km/h, para dar paso al predominio de la brisa marina la cual alcanza hasta los valles interiores del país.

ABRIL

Es notable el predominio de los vientos con componente sur, hasta la zona norte del país, asociado al comienzo de la transición de la estación seca a la lluviosa. Las velocidades medias se mantienen igual que marzo.

MAYO

Las velocidades medias disminuyen con respecto a abril y se afianza el predominio del viento del sur; es el comienzo, precisamente, de la época lluviosa.

JUNIO

Vientos con componente sur y norte; estos últimos asociados a los vientos alisios, lo que se enfrentan a la brisa marina en los valles interiores del país, las velocidades medias continúan manteniéndose igual que mayo.

JULIO

Las velocidades medias tienden a aumentar con respecto a junio, especialmente en las zonas montañosas del norte. También los vientos con componente sur disminuyen y los del norte se asocian a vientos alisios fuertes.

AGOSTO

Este mes, al igual que julio, corresponden al período de la canícula (disminución de las lluvias durante la época lluviosa). Las direcciones de los vientos se mantienen igual que julio, pero en las velocidades se observa disminución.

SEPTIEMBRE

Vuelven a predominar los vientos con componente sur y a disminuir más las velocidades de los mismos, todo asociado a que septiembre es el mes más lluvioso de la época en casi todo el país.

OCTUBRE

Los “vientos de octubre”; aumento gradual de los vientos con componente Norte sobre la brisa marina y también las velocidades medias del mes se incrementan con respecto a septiembre, se observa de nuevo el ingreso de sistemas anticiclónicos en forma de cuña.

NOVIEMBRE

Más incremento de las velocidades debido a las frecuentes incursiones de vientos “Nortes” asociados a sistemas anticiclónicos post-frontales. Sólo en la zona occidental del país se observa sectorialmente vientos con componente sur.

DICIEMBRE

Las velocidades medias se incrementan aún más, y por otra parte se observa el predominio completo de los vientos con componente “Nortes”.

2.13. Marco Ambiental

2.13.1 contaminación

Como bien se sabe la contaminación comienza desde el hogar, día a día se genera basura y esta es cada vez más, asimismo el uso de detergentes el no saber utilizarlos adecuadamente o el uso excesivo de estos se contamina el agua como consecuencia de las actividades hogareñas. De acuerdo a estudios, en el hogar es frecuente que se dé el mal uso de los productos que se utilizan, esto es debido a que no se leen las etiquetas y las recomendaciones del fabricante.

El problema no termina ahí. Además de excederse de la cantidad de producto por litro de agua, se hace uso irracional de esta misma. Como resultado el impacto de la contaminación es mucho mayor, hace que el daño de los elementos dañinos maximice su impacto en el ambiente.

2.13.2 la basura

Las sociedades humanas siempre han producido residuos, pero es ahora, en la sociedad de consumo, cuando el volumen de las basuras ha crecido de forma desorbitada. Además se ha incrementado su toxicidad hasta convertirse en un gravísimo problema. Al tiempo, las reservas naturales de materias primas y las fuentes energéticas disminuyen mientras los costes de su extracción aumentan y son motivos de graves

impactos ambientales y desequilibrios sociales. Actualmente hay una cultura de usar y tirar, y en la basura de cada día están los recursos que dentro de poco echaremos de menos.

Cada ciudadano genera por término medio 1 kg. De basura al día (365 kg. por persona y año). Estas basuras domésticas (llamadas Residuos Sólidos Urbanos, RSU) van a parar a vertederos e incineradoras. Buena parte de estos RSU, el 60% del volumen y 33% del peso de la bolsa de basura, lo constituyen envases y embalajes, en su mayoría de un sólo uso, normalmente fabricados a partir de materias primas no renovables, o que aun siendo renovables se están explotando a un ritmo superior al de su regeneración y difícilmente reciclables una vez se han utilizado.

A lo anterior tenemos que añadir que en el hogar también se producen residuos derivados de pinturas, disolventes, insecticidas, productos de limpieza, etc., considerados residuos peligrosos porque suponen un riesgo importante para la salud o el medio ambiente, pese a que sólo representan un pequeño porcentaje de los RSU. Toda esta basura puede ser llevada a vertederos, pero ocupa mucho terreno y contamina suelos y aguas. Incinerarla tampoco es la solución, pues se emiten contaminantes atmosféricos y se producen cenizas y escorias muy tóxicas.

Ecologistas en Acción [2004] *“Las basuras domésticas: Un gran problema con fáciles soluciones*

” [En línea] Publicación de Ecologistas en Acción [fecha de consulta: 31 Mayo 2016]
disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org/article189.html>

El uso del servicio sanitario en este caso la letrina abonera el cual será una de las opciones en nuestra propuesta.

Las letrinas aboneras

El propósito de las letrinas aboneras es tratar excrementos sin utilizar agua para producir un abono seguro, estable y sólido. De esta forma reducen la contaminación, ahorran agua y generan un producto útil. Indudablemente son algo bueno. ¿Por qué entonces, no las tenemos todos? Algunas de las barreras de aceptación son puramente prácticas, siendo la más importante que es muy grande como para alcanzar en la mayoría de los baños. Otra razón es que no resuelven el problema de las aguas grises, por lo que tendría que instalarse un sistema separado para este propósito. La mayoría de los demás obstáculos son de naturaleza cultural, que surgen posiblemente de la falta de familiaridad y el tedio habitual que ha sido propiciado por el servicio higiénico convencional. La sola idea de sentarse a unos pies de distancia de una pila de excremento que se ha mantenido depositada por varios meses es suficiente motivo para que muchas personas evadan el tema; a esto se añade la extrañeza de no poder llevar a cabo la ritual ceremonia de purificación que implica bajar la palanca del excusado para limpiarlo. Las letrinas aboneras utilizan los procesos naturales definidos en la caja

precedente para convertir un material inicialmente repulsivo y potencialmente peligroso en un polvo agradable, desmenuzable y con aspecto tierroso, con un quinto del volumen del material original. Si se observan los procedimientos correctos, este producto resulta seguro para utilizarse en el jardín. Sin embargo, para evitar cualquier posibilidad de error tenemos como regla fija que no deberá ser utilizado en sembradíos donde pueda haber contacto entre el abono y cualquier parte comestible de la planta. Se utiliza para fertilizar plantas ornamentales, franjas herbáceas, árboles frutales suaves, y jardines. Dicho lo anterior la falta de conocimiento o el mal uso del material generado podría contaminar fatalmente alimentos que pueden ser ingeridos por los habitantes del hogar, es por ello que al tener un letrina abonera deberán ser responsables con su uso y así mismo no generar más contaminantes o peor aún la intoxicación o pérdida de la vida de una persona. Fundación Cocibolca [2001] *“Letrinas Aboneras de doble cámara”* [En línea] Publicación de Fundación Cocibolca [fecha de consulta: 31 Mayo 2016] disponible en: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/LetrinasAboneras.pdf>

Así mismo como los factores ya mencionados con anterioridad la necesidad de que la sociedad siga creciendo genera un problema grave ya que estos buscan nuevas tierras o las asociaciones encargadas de vender en muchos casos terrenos cometen el error de talar árboles por lo cual genera un desequilibrio en el medio ambiente, que se convierte en contaminación ya que lo que antes ayudaba a limpiar y purificar ya no existe. Esto sería otro factor a tomar en cuenta con los diferentes proyectos a desarrollar

2.14. Marco Legal e Institucional

El conjunto de normas aquí establecido se enmarca en las siguientes disposiciones legales e institucionales: Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción en lo relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales del Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, las Normas Técnicas de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, Reglamentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de la Dirección General de Salud, Ley de Protección al Patrimonio Cultural de El Salvador y su Reglamento, Ley y Reglamento del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Factibilidad de Proyectos: Esta fase comprenderá la calificación de lugar, la recomendación para calificar el proyecto de Interés Social al interior de las instituciones, la línea de construcción, la factibilidad de aguas lluvias, la revisión vial y zonificación, la factibilidad de agua potable y aguas negras, la valoración cultural y la categorización ambiental.

Permiso de Proyecto: Esta fase comprenderá la calificación de Interés Social, la resolución ambiental, el dictamen final y resolución de la evaluación cultural, la resolución de los sistemas de aguas negras y agua potable, y el permiso de parcelación y/o de construcción; y, c) **Recepción y/o Certificación de Obras de Proyectos:** Esta fase comprenderá la certificación de instalaciones de agua potable y aguas negras y/o la certificación sanitaria (calidad del agua, excretas, aguas servidas y desechos sólidos), la

certificación del proyecto de carácter histórico-patrimonial, según se requiera y la recepción de obras de urbanización y/o construcción

Tamaño de los lotes mínimos.

Los proyectos que no cuenten con factibilidad de aguas negras, dependiendo de las pendientes de los terrenos podrán ser de las siguientes extensiones: Hasta 15% de pendiente, se permitirá lote mínimo de 140 m² Hasta el 20% de pendiente, se permitirá lote mínimo de 200 m². Hasta el 25% de pendiente, se permitirá lote mínimo de 400 m². Hasta el 30% de pendiente, se permitirá lote mínimo de 800 m². Si los proyectos cuentan con un sistema de drenaje de aguas negras por alcantarillado y una terraza definida o una pendiente natural no mayor del 10%, se permitirá un lote mínimo de 75 m². Terrenos con pendientes mayores del 30% se consideran no urbanizables.

La norma de lote mínimo, en los casos que no se cuente con factibilidad de aguas negras, es un requerimiento que puede ser disminuido por el estudio de impacto ambiental que contemple la mitigación del riesgo por movimientos de terracería masiva, con excepción del lote de 140.00 m² . Los cortes o rellenos mayores de 1.00 m, entre colindancias de lotes, deberán contar con las respectivas obras de protección. Para todo lote que colinde con zonas de protección de ríos, quebradas, etc., deberá establecerse que por lo menos 100 m² del área del mismo estará fuera de esta zona de protección, siempre y cuando esta extensión no represente menos del 50% del área total del lote. Este requisito no es aplicable al lote tipo de 75.00 m² de área.

Si existiese factibilidad de servicio de agua potable con acometida domiciliar pero no así al sistema de alcantarillado sanitario, el proyecto deberá contemplar un sistema de tratamiento primario, como fosa séptica u otro similar, aprobado por el MSPAS, el cual será de carácter individual, y exigido al constructor de la vivienda, para proyectos de hasta 6 módulos urbanos (660 lotes). Cuando el proyecto exceda los seis módulos o los 660 lotes, se deberá implementar un sistema de tratamiento colectivo, es decir la construcción de una planta de tratamiento, la cual deberá cumplir con los parámetros establecidos por el MSPAS relativos a la calidad del agua tratada, y será exigida al urbanizador del proyecto. Cuando no hubiese factibilidad de servicio de agua potable o solamente cuente con suministro de agua a través de cantareras, todo lote, dependiendo del tipo de suelo y las condiciones hidrológicas del terreno, deberá contar con una letrina sin arrastre de agua, para la disposición de excretas, exigible al constructor de la vivienda, de acuerdo a las normas del MSPAS, sea ésta de Hoyo Modificado(LHM), Abonera Seca Familiar (LASF) o Solar(LS), cuyo criterio de selección se define a continuación .

Para la selección del tipo de Letrinas de Hoyo Modificada (LHM), deberá considerarse lo siguiente:

a) El suelo, deberá presentar una consistencia que permita la excavación del foso sin deformaciones en su interior.

b) El área de terreno identificada para la excavación del foso, el suelo y subsuelo deberán estar libres de materiales naturales que permitan la filtración fecal hacia depósitos naturales o fuentes de agua.

c) Se deberá ubicar en terrenos que no presenten riesgos de deslizamientos de tierra.

d) Se debe ubicar en terrenos secos y en zonas libres de inundaciones previa observación de los niveles de inundación en época de invierno.

e) Para su instalación, la sección posterior de la caseta deberá estar orientada en sentido contrario a 12 12 Marco Normativo para la Ventanilla Única Octubre 2003 los vientos predominantes y al patrón de lluvia de la zona.

f) La distancia mínima vertical entre el fondo del foso de la letrina y el nivel del manto de aguas freáticas será de 3.00 mts en época lluviosa. Para conocer el nivel del manto freático, deberá referirse a pozos existentes en el lugar donde se desea construir, caso contrario deberá consultarse estudios hidrológicos de la zona de interés.

g) Que no existan riesgos de contaminación de fuentes de agua existentes, como pozos, afloramientos superficiales, ríos etc.

h) La distancia mínima entre la letrina y cualquier vivienda será de 2.00 mts.

i) La distancia mínima entre la letrina y líneas de colindancia será de 2.00 mts.

j) La localización de la letrina con respecto a cualquier fuente de suministro de agua (pozos) dentro del predio o en predios vecinos será de 15.00 mts como mínimo. Así

mismo, deberá tomarse en cuenta la dirección en que corre el agua subterránea, a fin de no ubicar una letrina de foso con dirección de la corriente hacia el pozo o fuente natural de suministro de agua; caso contrario, se deberá utilizar una de las alternativas de letrina tipo abonera o solar.

k) Se prohíbe terminantemente la construcción de letrinas de hoyo con taza sin separador de orina.

Para la selección de Letrinas del tipo Abonera Seca Familiar LASF o Solar LS, deberá considerarse lo siguiente:

- a) Cuando el terreno, presente características que dificulten realizar unas excavaciones (rocosas y arenosas).
- b) Cuando exista riesgo de contaminar cuerpos de agua con otro tipo de letrina.
- c) Cuando las características de permeabilidad del suelo y de profundidad del manto freático del predio de la vivienda no permita la construcción de otro tipo de letrinas.
- d) La distancia mínima entre la letrina y la vivienda o la colindancia será de 1.0 m.
- e) Para su localización, deberá de tomarse en cuenta el patrón de lluvia de la comunidad, a efecto de evitar al máximo la introducción de agua en su interior, así mismo, por las condiciones propias de este tipo de letrina, no deberá construirse bajo sombra, especialmente si se trata de letrina solar.

f) Adecuado en zonas costeras, por las características hidrogeológicas de la zona.

VMVDU [2003] *“Marco Normativo Para la Ventanilla Única”* [en línea] Publicación de VMVDU

[fecha de consulta: 02Junio 2016] disponible en:

http://www.vivienda.gob.sv/temas/Leyes%20de%20Vivienda/Marco_Normativo_VentanillaUnica.pdf

2.15 Conclusiones del Diagnóstico.

Como resultado en el desarrollo de este capítulo se concluye que:

Los sistemas constructivos utilizados por ´parte de FUNDASAL en sus proyectos de vivienda popular tienen sus ventajas y desventajas, por lo que es necesario descartar la mayoría de estos debido a que:

El sistema de Bahareque tipo Cerén, y el Adobe Reforzado, no son sistemas viables en nuestro país, porque las condiciones climáticas no lo permiten, y también El Salvador está ubicado en un zona altamente sísmica; hay problemas de higiene, y la violencia que se vive es un factor que detona un sistema más seguro y que abra las puertas al desarrollo humano social sostenible.

Los sistemas como el Quincha y Bloque Panel carecen de un estudio previo del lugar en donde se emplazaran las viviendas; en el caso del sistema de Quincha es muy alarmante debido a que puede inflar los costos de la vivienda por la razón de que los materiales principales en este sistema son escasos en nuestro territorio, ya que es un sistema adoptado del Sur de América.

Otros aspectos desfavorables es utilizar las mismas variables del diseño de vivienda en todos los proyectos de interés social, sin importar el lugar en donde se llevara a cabo, ni se hace un estudio previo de las condiciones climáticas que estarán siempre en la zona, y esto conlleva a caer en un diseño sin fundamento y que solo responde a la necesidad de obtener un techo pero que está lejos de ser una vivienda digna bioclimática, amigable con su entorno y que varíe su diseño entorno al clima y asoleamiento.

En estos proyectos que realiza dicha fundación teniendo en cuenta las condicionantes climáticas como: vientos, lluvia, asoleamiento, temperatura etc. no son las indicadas y para las diferentes unidades paisajísticas que tiene el país, y no cumplen con dichas condicionantes ya mencionadas,

A la vez se identificó que en el desarrollo de estos proyectos no se cuenta con un sistema para poder reutilizar algunos recursos naturales, y carecen de una fase previa de investigación para luego llevarlos a cabo.

Para llevar a cabo un prototipo de vivienda en el cual se refleje el costo total de la misma y se adecue a las variables ya mencionadas, se tomó un sistema ya estudiado y que sea realizable en cualquier parte del país.

Otro de los aspectos muy importantes en el diseño de viviendas de interés social por parte de esta fundación es que los espacios son muy reducidos para familias de tres a seis miembros, esto genera descontento, hacinamiento y a la vez mala circulación que conlleva a volver a construcciones tradicionales o ampliaciones con materiales de baja calidad, que dañan la salud de sus habitantes y sobre todo generan mayor vulnerabilidad e inseguridad.

CAPITULO III Pronóstico.

Este capítulo tiene como finalidad identificar la población beneficiada por este tipo de proyectos, mediante un sistema constructivo adoptado para viviendas de interés social, y que va de un rango de tres miembros por familia a un máximo de seis, también es importante ver la fuente de ingresos mensual, ya que esto ayuda a tener la clasificación de la población a la cual será dirigido dicho proyecto para darles una solución acorde a sus necesidades básicas.

Mediante el estudio de la adopción de un sistema constructivo o evaluación de este ayudara a conocer más técnicamente dicho proceso, todo esto para dar calidad y respetar normas de este, y se desarrollará de la manera más adecuada y con sus respectivas técnicas. La tipología de vivienda de interés social se estará aplicando al concepto de eco-amigable; esta se estará desarrollando a nivel nacional y su adaptación a cualquier sitio debe ser la primordial ya que se manejan temperaturas y ambientes diferentes, por lo tanto sus características serán diferentes para cada sector, todo esto dependiendo de la unidad paisajística en la que se emplazara, para ello es importante analizar los componentes de cada sitio y así dar una respuesta que se adapte en base a su ubicación.

3.1 Población beneficiada.

El rediseño de vivienda va dirigido a la población más vulnerable de nuestro país, en general es para familias de escasos recursos que se ubican en las zonas rurales del territorio salvadoreño.

Esto con el fin de que en un futuro se pueda llevar a cabo este prototipo de vivienda y por consiguiente disminuya el déficit habitacional y se puedan dar pasos para salir del subdesarrollo.

3.1.2. composición familiar.

En proyectos de interés social y con ayuda mutua, es importante saber para cuantos miembros por familia se está trabajando y por esa razón FUNDASAL ha adoptado a un grupo de cinco a seis miembros por familia; partiendo de esto, el rediseño será realizado dentro del rango de personas por núcleo familiar ya establecido por dicha institución lo cual es de seis miembros por hogar.

3.1.3. ingresos económicos según clase social.

Salarios mínimos de El Salvador durante el año 2015.

Durante este año por parte de una fundación se realizó una tabla que se presentara a continuación en la cual se pueden verificar los precios de mano de obra por día y por consiguiente se analiza el salario en dólares por la actividad realizada al mes.

Esto se muestra con el fin de tener un punto de partida y así evaluar dentro de que rango y cuáles son los ingresos de esta clase social a la que se está dirigiendo el proyecto.

Rama de actividad y subgrupos	Salario mínimo diario	Salario mínimo mensual
Maquila, textil y confección	7,03	210,90
Industria	8,22	246,60
Comercio y Servicio	8,39	251,70
Agrícola	3,94	118,20
Recolección de Cosecha de Café	4,30	129,00
Recolección de Cosecha de Azúcar	3,64	109,20
Recolección de Cosecha de Algodón	3,29	98,70
Beneficios de Café	5,70	171,00

Rama de actividad y subgrupos	Salario mínimo diario	Salario mínimo mensual
Beneficios de Algodón y Azúcar	4,14	124,20

TU SALARIO [2003] *“Salarios mínimos en El Salvador desde el 01-01-2015 al 31-12-2015*

” [en línea] Publicación de TU SALARIO.ORG [fecha de consulta: 22Junio 2016] disponible en:

<http://www.tusalario.org/elsalvador/Portada/salario/salario-minimo-2>

Como se aprecia el salario mínimo se determina entre los \$210.90 hasta los \$98.70, esto según los labores que se realizan y en su mayoría en actividades agrícolas.

En conclusión se deduce que un salario de este tipo para un núcleo familiar conformado por seis miembros está muy por debajo de las necesidades que presenta el mantener un grupo muy numeroso, y a esto se le agrega que muchas veces solo un miembro es el que labora y se consume más de lo que se gana.

Es necesario dar apoyo por medio de proyectos de vivienda de ayuda mutua a estas familias ubicadas en áreas rurales ya que no tienen acceso a una vivienda digna a causa de las necesidades antes planteadas.

3.2. Adopción del sistema constructivo

Como parte del proceso a seguir, es necesario realizar una serie de variables para escoger un sistema que se pueda acoplar a la tipología de vivienda que se pretende evaluar, y por consiguiente adoptar un sistema que reúna las condicionantes que se plantearan más adelante.

Cabe destacar que dentro de este tipo de proyectos se manejan un número determinado de sistemas constructivos, y es por esta razón que se necesita partir de un sistema ya establecido para así readecuarlo dependiendo la zona y sus condiciones climáticas, entre otras.

3.2.1. clasificación de los sistemas constructivos estudiados.

En general los sistemas constructivos analizados responden a una necesidad del momento y su aplicación es de acuerdo a una serie de estudios y por esta razón a medida va pasando el tiempo se debe tener en cuenta que hay nuevas tecnologías y mejores formas de realizar una tipología de vivienda de interés social con materiales modernos, por medio de los cuales se busca satisfacer una necesidad en la población más vulnerable, la cual es sentirse seguros dentro de una vivienda, independientemente su sistema y su ubicación; es por esta razón que necesitamos hacer una clasificación de cada sistema y ver lo que ofrece, para luego proceder a un sistema de evaluación y así adoptar un sistema dependiendo las variables que serán planteadas.

Según su aplicación.

En general todos los sistemas planteados están diseñados para la construcción de viviendas, a diferencia del sistema constructivo quinchá que se expande un poco más y se pueden realizar unidades de salud, farmacias entre otras.

Según sus características.

Todos estos sistemas cumplen con características similares que son: dar un lugar en el cual pueda acoger a un grupo familiar, otra de las principales características es que en su mayoría siempre se aplican a proyectos de interés social y vivienda popular.

En fin cada uno de estos sistemas corresponde a suplir una necesidad específica que es habitar y brindar seguridad; también otro punto muy importante es que en su mayoría son sistemas que las familias conocen muy bien y a lo largo del pasar de los años han visto su aplicación y su comportamiento ante eventos naturales, y por esta razón es que se necesita hacer una evaluación mediante la cual podamos definir un sistema que pueda cumplir con una serie de variables para dar una respuesta acorde a lo investigado, y sobre todo a tener un prototipo realizable a lo largo y ancho del territorio nacional.

3.2.2. evaluación de sistemas constructivos.

SISTEMA	BAHAREQUE CENREN	QUINCHA	BLOQUE PANEL	ADOBE REFORZADO
Rapidez en su proceso constructivo	0	5	10	0
Durabilidad	0	0	10	0
Aplicación en cualquier área del país	0	0	10	0
Presupuesto exacto	0	0	10	0
Comportamiento ante eventos naturales	0	0	10	0
Realizado mediante normas de calidad y pruebas previas a su ejecución	0	0	10	0
Seguridad al usuario	0	0	10	5
Posibilidad de ampliación	5	0	10	0
Facilidad de aplicación mediante la modalidad ayuda mutua	10	0	10	10
Aislante térmico	10	10	0	10
Amigable con su entorno	10	10	10	10
Aplicación en serie.	5	5	10	5
Realizado previamente en el país.	10	0	10	10

PARAMETRO	VALORACION
0	NO CUMPLE
5	CUMPLE LAS ESPECTATIVAS
10	SUPERA LAS ESPECTATIVAS

Cuadro valorativo

Mediante este cuadro se observa que el sistema constructivo que se adoptará para el rediseño de vivienda es el “Bloque Panel” ya que en su mayoría cumple con los requerimientos planteados y en los que es deficiente se puede mejorar ya sea por medio de su ubicación respecto a la orientación del sol y jugando con alturas, entre otros aspectos que se evaluarán ya meramente en el rediseño que se llevará a cabo.

3.2.3. generalidades y normas de calidad del sistema y su aplicación.

El Sistema Constructivo “Bloque Panel” es una alternativa de construcción con características sísmo resistentes que tiene como principio básico la utilización de columnas prefabricadas de concreto armado y bloques de concreto denominados unidades de bloque panel, los cuales funcionan como relleno entre las columnas para la construcción de paredes.

Los componentes del sistema se caracterizan por ser no combustibles, por la facilidad de modulación en diversidad de elementos, no requiere de acabados especiales y es de rápida instalación en su montaje.

La configuración arquitectónica con el sistema bloque panel está limitada a paredes ortogonales, con modulaciones específicas según el tamaño de la unidad de bloque panel, de 0.85 m, 1.00 m y 1.08 m, que son los módulos entre ejes de columnas que se pueden utilizar con los bloques de 75, 90 y 98 cm respectivamente. La modulación entre ejes de 1.08 m permite dejar un hueco para el uso de puertas y ventanas con medidas estándar.

La altura libre máxima establecida en paredes es de 3.30 m a partir del piso terminado a cumbrera, con el uso de columnas de 4 m de altura, considerando un nivel de desplante de 50 cm desde el terreno natural y 70 cm desde nivel de piso terminado interior.

El proceso constructivo del sistema bloque panel tiene como principio la optimización de los materiales, de los trabajos a realizar en campo y de todos los recursos involucrados en cada proceso. En general se identifican dos grupos de elementos, el primero lo conforman los elementos prefabricados de concreto (unidades bloque panel y columnas de concreto, los cuales se elaboran en una planta de producción y se transportan al sitio de la obra, teniéndose un control de calidad implícito en cada elemento. El segundo grupo corresponde a elementos de concreto colados en el sitio, conformado por soleras de fundación, de coronamiento y dinteles ó cargaderos en puertas y ventanas.

Los aspectos básicos que se deben tener presentes al utilizar el sistema bloque panel pueden resumirse en lo siguiente:

a) Debido a que el sistema es modular, las tareas de trazo, excavación, localización y posicionamiento de columnas, deben tener un buen control durante el proceso constructivo.

b) El Sistema Constructivo Bloque Panel no necesita de un transporte especial ni de grúas para el movimiento interno de los elementos en el sitio de la obra ni para su montaje.

c) Es necesario plantear una organización física de patios de recepción y almacenamiento de los elementos prefabricados.

d) Para obtener adecuados rendimientos de construcción es conveniente organizar el transporte por paquetes de vivienda completos, considerando el peso máximo que se puede enviar según la capacidad del vehículo a utilizar, por ejemplo: Un camión de 8 toneladas puede transportar hasta 60 columnas de diferentes dimensiones ó 320 unidades de bloque panel entero de 98 cm.

e) Es necesario un entrenamiento previo y básico relacionado con el entendimiento de planos, manejo y montaje de elementos prefabricados dirigido a maestros de obra, albañiles y auxiliares.

f) El sistema bloque panel se caracteriza por tener conexiones en las siguientes zonas de unión: columnas - unidades bloque panel, solera de fundación - columnas, solera de coronamiento - columnas, por tanto, cumplir con los detalles de conexión exigidos por el sistema resulta fundamental para el adecuado desempeño estructural esperado.

g) El sistema bloque panel puede ser completado con diversidad de estructuras para techo en relación con el tipo de cubierta, tales como, láminas acanaladas de fibrocemento, láminas de zinc, teja tipo romana ó micro concreto, etc.

Frecuencias Mínimas de Muestreo.

a) Revenimiento (ASTM C 143): Al inicio del colado y cuando haya sospecha de cambio de consistencia, pero no menos de una muestra por cada 10 m³ o fracción. b) Resistencia a compresión (ASTM C39): Una muestra cada 24 m³ ó elemento colado. c) Temperatura (ASTM C 1064): A cada entrega y en caso de producción continua cada 6 m³. d) El muestreo y ensayo de las unidades de mampostería de concreto estarán de acuerdo con las provisiones del “Método estándar de muestreo y ensayo de unidades de mampostería de concreto” (ASTM C-140).

La resistencia promedio a la compresión de prismas de mampostería determinada de acuerdo al método de ensayo anterior deberá ser igual o mayor al valor de f'_c especificado. e) Ensayo de los morteros: Cuando se especifique, el mortero se deberá probar de acuerdo con el “Método estándar para la pre-construcción y evaluación de la construcción de morteros para las unidades de mampostería simple y reforzada” (ASTM C 780). f) Ensayo del concreto de relleno: La calidad del concreto de relleno utilizado en mampostería deberá determinarse utilizando el procedimiento establecido en el “Método estándar de muestreo y ensayo del concreto fluido” (ASTM C 1019).

Criterios de Aceptación y Rechazo.

Deben aplicarse los siguientes criterios para aceptar la calidad de la mampostería:

a) Resistencia mínima: La calidad de la mampostería se considera satisfactoria si se cumple simultáneamente que el promedio de los resultados de resistencia a la compresión del mortero de pega, unidades y prismas de mampostería es mayor o igual a la resistencia especificada, y ningún valor individual es inferior al 80% de la resistencia especificada

b) Medidas correctivas: Si no se cumple uno o varios de los requisitos anteriores deben tomarse de inmediato las medidas necesarias para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no se haya comprometido. En caso de confirmarse que la mampostería es de baja resistencia y si los cálculos indican que la capacidad de soportar carga de la estructura se ha reducido significativamente se puede apelar al ensayo de extracción de porciones cortadas de los muros afectados, siempre y cuando no se afecte la seguridad estructural de la vivienda o conjunto de viviendas. En tal caso deben tomarse 3 porciones por cada lote afectado.

Especificaciones técnicas de la unidad de bloque panel.

La unidad de bloque panel, es un elemento modular que funciona como material de relleno y de transmisión de esfuerzos entre columnas, tiene características dimensionales muy particulares que el usuario del presente manual técnico deberá identificar en su aplicación, esto con el objetivo de utilizar adecuadamente el sistema.

Dimensiones y tolerancias.

Las unidades de bloque panel se fabrican en tres diferentes tamaños: 75 cm, 90 cm y 98 cm. El ancho y altura nominales de las unidades son de 10 y 20 cm, respectivamente.

Todas las unidades poseen celdas o huecos que tienen las siguientes características comunes:

- Espesor de caras: o Cara superior: 3.5 cm. o Cara inferior: 3 cm.
- Espesor de membranas: o Cara superior: 2 cm. o Cara inferior: 3 cm
- Pestaña trapezoidal de ensamble de la unidad de bloque panel: o Base mayor: 5.5 cm. o Base menor: 4.5 cm. o Altura: 3 cm.
- Celdas o huecos de forma cónica, con las siguientes dimensiones: o Cara superior: o Largo: 17.5 cm, Ancho: 3 cm. o Cara inferior: Largo: 18.7 cm para bloque entero y 18.5 cm para bloque $\frac{3}{4}$, Ancho: 4 cm.

A continuación se presentan los detalles de un bloque panel con sus respectivas medidas

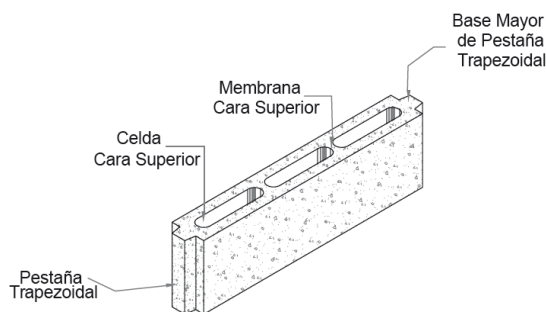
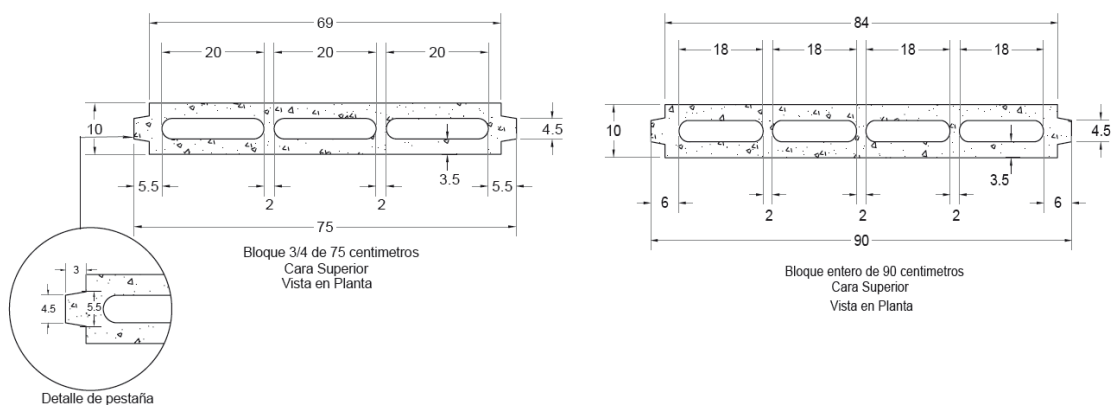
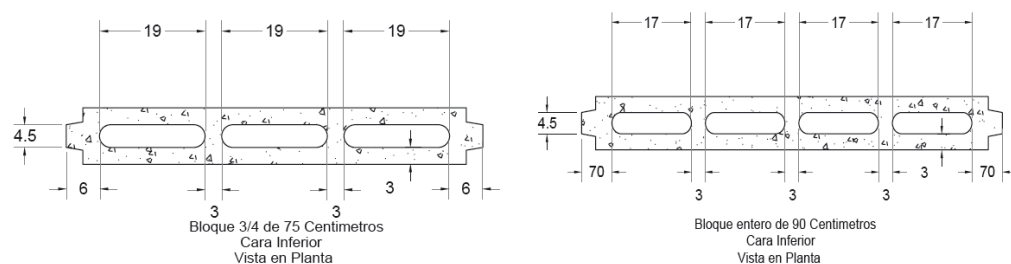


Imagen que muestra el bloque panel con los elementos que lo conforman.



Representación del bloque panel de 75 y 90 cm respectivamente y con sus dimensiones y detalles.



Vista en planta y dimensiones del bloque panel.

El espesor de las pestañas terminales no deberá ser menor que el espesor mínimo de las membranas de las caras del bloque.

Las dimensiones de las unidades no deberán diferir en el ancho y largo en ± 3 mm y en la altura en ± 5.0 mm de las dimensiones nominales.

Características físicas y mecánicas de la unidad de bloque panel.

Las unidades de bloque panel deberán alcanzar una resistencia a la compresión promedio a los 28 días según lo especificado en la tabla que se presentara a continuación, que corresponde a lo establecido en la Norma ASTM C-90. Se ensayarán según lo especificado y también se podrán realizar ensayos en espécimen de bloque panel de una celda, para lo cual se toma como referencia el valor de resistencia obtenido en la Investigación Experimental del Sistema Constructivo Bloque Panel, Informe de Materiales y Ensamblajes.

Requisitos de resistencia, densidad y absorción de la unidad de bloque panel

Resistencia a la compresión mínima, kgf/cm² (MPa)				Densidad y absorción promedio de 3 unidades	
Promedio en área neta en bloques cortados en				Densidad (secado al horno) Kg/m³	Absorción de agua máxima, Kg/m³
Dos Celdas		Una Celda			
Promedio de 3 unidades	Unidad individual	Promedio de 3 unidades	Unidad individual	Bloque de peso medio	
130 (13)	120 (12)	180 (17.7)	160 (15.7)	1680 - 2000	208

Acabado de las unidades.

Todas las unidades deberán estar libres de grietas o fisuras visibles u otros defectos que interfieran con la colocación apropiada de los bloques o que puedan reducir significativamente la resistencia o durabilidad de la obra a ejecutar.

Solamente se podrán aceptar unidades de bloque panel con daños leves en aristas, causados por la manipulación o manejo durante el envío, siempre que no afecte la

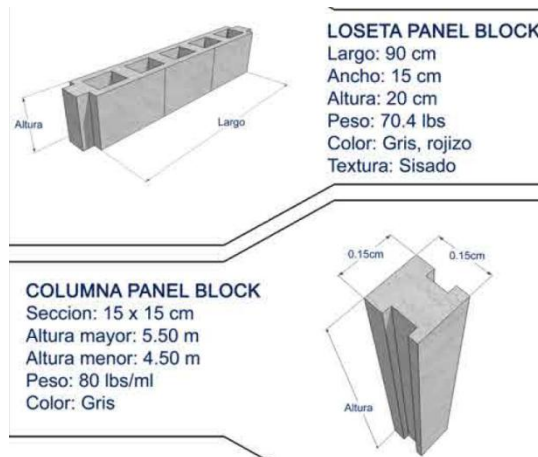
calidad y estética de la obra. La apariencia de las unidades de bloque panel deberán ser uniformes en su textura y color.

Especificaciones técnicas de columnas prefabricadas.

En el sistema bloque panel las columnas constituyen un elemento fundamental que permite desarrollar e integrar la estructura de la vivienda a través de la conexión con las unidades de bloque panel, esta conexión es de tipo machihembrada, conocer su forma y dimensiones es fundamental para el mejor entendimiento de su instalación durante el proceso constructivo, así como también una mejor comprensión del comportamiento estructural correspondiente.

Dimensiones y tolerancias.

La sección transversal de las columnas es de 15 x 15 cm, incluyendo los canales de ensamble para las unidades de bloque panel. Las columnas se producen en alturas de 2 a 4 m, pero en la actualidad se están produciendo hasta de 5.50 m con los canales ubicados en 1, 2, 3 ó 4 de las caras de la sección transversal y su uso depende de cuantas paredes llegan a ensamblarse a ésta. Un detalle típico de las secciones transversales de columnas se presenta a continuación.



Características generales de los elementos que conforman el sistema constructivo

Las columnas prefabricadas son elaboradas con concreto con una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 kgf/cm² (21 MPa) y acero de refuerzo de alta resistencia, con un esfuerzo de fluencia mínimo de 4921 kgf/cm² (485 MPa) y una resistencia última mínima de 5625 kgf/cm² (550 MPa)

Componentes y características requeridas.

Cemento

Por ser elemento prefabricado, se debe utilizar un cemento de resistencia temprana, por lo que se recomienda el producido según Norma ASTM C 1157 tipo HE.

Agregados

La graduación de los agregados para la fabricación de las columnas debe ser tal que cumpla los requisitos de la norma ASTM C 33. Con agregados de tamaño máximo de

1/3 del recubrimiento. Para los bloques, el tamaño máximo del agregado a utilizar en la mezcla debe ser de ½ pulgada.

Agua

El agua debe ser potable; no debe contener materia orgánica, azúcares u otras sustancias químicas que afecten la durabilidad y resistencia de columnas y bloques. Se debe tomar en cuenta que las aguas saladas aceleran el fraguado, generan eflorescencia en la superficie del concreto y sobre todo es nocivo cuando se tiene refuerzo en el concreto.

Acero

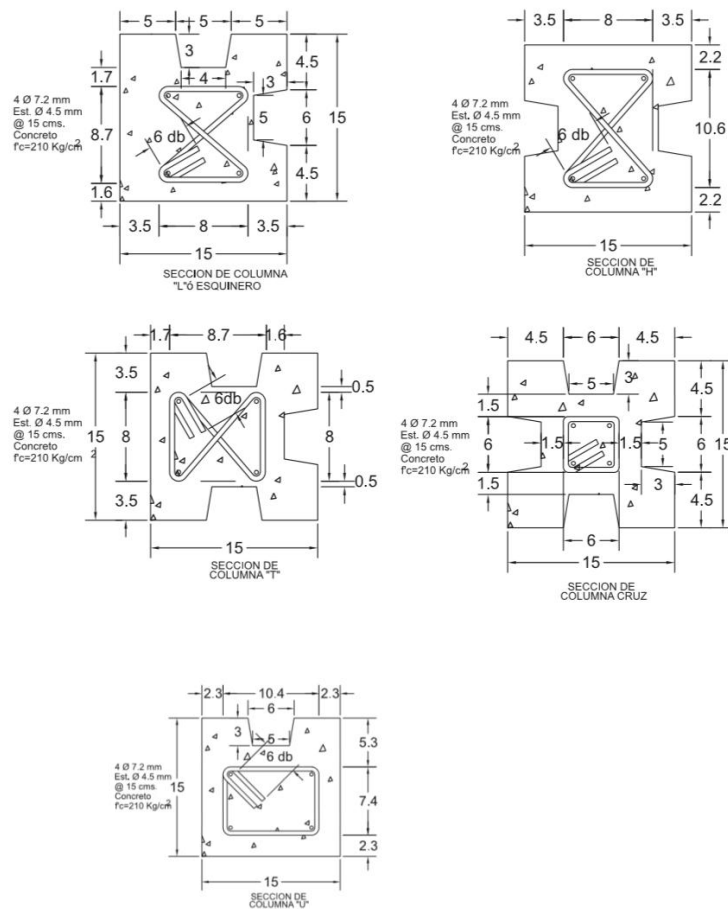
La calidad del acero se rige de acuerdo a los requerimientos mostrados

La variación permisible en peso por unidad de longitud es $\pm 6\%$ de su masa por unidad de longitud nominal

Requerimientos nominales para alambres corrugados, para refuerzo del concreto de columnas prefabricadas.

Dimensiones nominales				Requerimientos de corrugas		
Diámetro Nominal ^A	Masa por unidad de Longitud	Área de la sección transversal ^B	Perímetro	Espaciamiento máximo	Espaciamiento mínimo	Altura promedio mínima de corrugas ^C
mm	Kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm
4.5	0.1256	16	14.14	7.24	4.62	0.203
7.2	0.3218	41	22.62	7.24	4.62	0.324

Secciones de columnas y sus respectivas formas de los elementos que la conforman (armadura).



VMVDU [2010] *"Manual técnico sistema constructivo bloque panel"* [en línea] Publicación de VMVDU [fecha de consulta: 02Julio 2016] disponible en:
http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/001/materials/pdf/manual01_01.pdf

Todos los elementos que componen el sistema constructivo bloque panel deben cumplir con los requisitos y sus respectivas normas de calidad, y por consiguiente se deben evaluar los elementos que se van a utilizar en un proyecto de vivienda ya que se está realizando para que las familias que habitaran tengan un lugar seguro.

Un dato muy importante que cabe mencionar es que si este sistema se quiere utilizar en viviendas que excedan los 50 o 55 m² se deben realizar ensayos estructurales para ver cómo se van a comportar los elementos ya en conjunto ante la flexión y compresión.

3.2.4 Normas técnicas del proceso constructivo.

La finalidad de este capítulo es presentar de una forma detallada y ordenada los pasos a seguir para la construcción de una vivienda utilizando el sistema constructivo bloque panel.

Organización física para recepción de materiales.

Debido al peso de los elementos componentes del sistema, principalmente columnas, es recomendable el acopio de materiales en el mismo terreno donde se realizará la construcción, garantizando la horizontalidad del sitio donde se ubicarán columnas y bloques, con la debida compactación para que no se den hundimientos por concentración de peso.

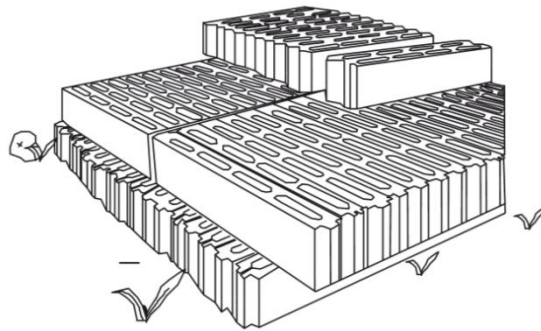
Para una mejor funcionalidad es recomendable organizar el transporte por paquetes de vivienda completos, considerando el peso máximo que se puede enviar según el transporte.

La recepción en obra debe tener el cuidado de la correcta manipulación y descarga de los materiales, para evitar daños en los elementos. Para el almacenamiento, será preferible dejar el acopio en el lugar de construcción, con los siguientes cuidados:

Las columnas deben almacenarse horizontalmente y sobre una superficie firme, plana y continua.

Los bloques deben almacenarse por medidas, en estibas no mayores de seis unidades, para facilitar su manejo, colocados en la misma posición que se colocan entre las columnas, lo cual facilita el transporte y manejo. Las unidades de bloque panel deberán protegerse de la lluvia para evitar contracciones posteriores por secado y para no incrementar su peso durante la manipulación para su colocación.

Para todos los demás materiales a utilizar en la construcción, deberán seguirse las recomendaciones generales correspondientes, como el acero y el cemento, que deban aislarse al menos 20 cm del suelo protegidos de la humedad.



Ejemplo de colocación de las unidades prefabricadas en el sitio en donde se llevara a cabo la construcción.

Previo a toda logística de inicio de construcción, deberán analizarse los planos de la vivienda a construir, para distribuir correctamente los elementos prefabricados y definir los elementos estructurales complementarios a construir en el sitio, así como el número de unidades a ejecutar, con el objetivo de definir la estrategia constructiva para la óptima utilización de herramientas complementarias, como andamios, encofrados y castillos para montaje de columnas, etc.

En el capítulo anterior se detalló cada uno de los pasos a seguir para la construcción de viviendas utilizando este sistema, por esta razón a continuación realizaremos una lista de cada uno de los procesos constructivos a tomar en cuenta.

Trazo y nivelación.

Excavación y compactación (en casos especiales que la capacidad del suelo sea deficiente).

Armado de cimentaciones (soleras de fundación de acuerdo a las especificaciones en los planos constructivos).

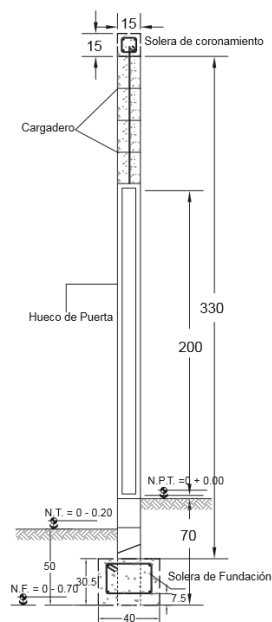
Colocación de elementos verticales (columnas).

Construcción de paredes, y verificación que el concreto y la mezcla a utilizar cumplan con las normas de calidad que se requieren para este tipo de construcción.

Realización de los cargaderos de puertas y ventanas.

Colocación de la solera de coronamiento.

Es importante que para un mayor confinamiento se deban anclar los cargaderos a la solera de coronamiento como se describe en la siguiente imagen.



Elevación típica de una pared e identificación de la zona confinada.

Construcción de estructura de techo y cubierta. Dependiendo el tipo de cubierta así serán las consideraciones que se tomaran en cuenta, así como se vio en el capítulo anterior, este sistema es muy amigable y se acopla independientemente al tipo de cubierta que se requiera en el proyecto ya sea por economía o rapidez en el proceso.

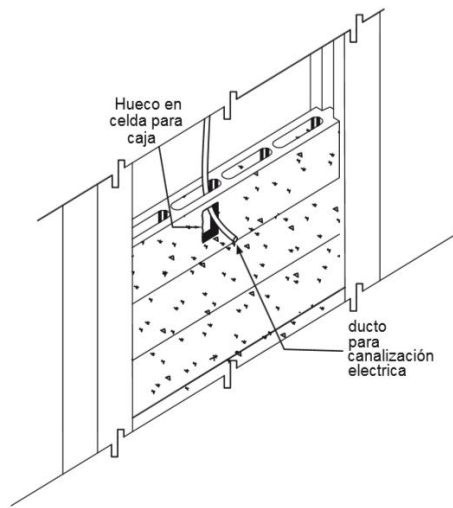
Colocación de puertas y ventanas.

Las consideraciones se tomaran dependiendo el diseño que se ha establecido y el abatimiento de las puertas.

Colocación de ductos para electricidad y agua potable.

Ductos para electricidad.

La colocación de ductos, cajas para interruptores, tomacorrientes y demás accesorios a utilizar en las instalaciones eléctricas, deberán ser colocados siempre dentro de las celdas de las unidades de bloque panel, tal como se muestra en la figura 4.14 con los resanes posteriores. No es recomendable la colocación de ductos y cajas dentro de las columnas prefabricadas, aun cuando no estén ubicadas en puntos principales para la estructuración de la vivienda.



Ejemplo de colocación de ductos y cajas eléctricas.

Tubería para agua potable.

Las tuberías para agua potable deberán quedar embebidas en las celdas de las unidades de bloque panel.

Acabados.

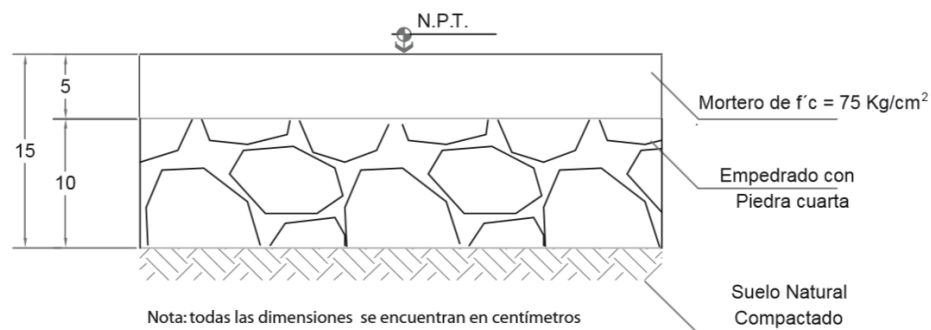
El sistema bloque panel no requiere de acabados especiales, sin embargo se debe tener el cuidado de realizar el sisado vertical de paredes en las uniones de bloque panel-columna, este proceso se recomienda realizarlo posterior al colado de la solera de coronamiento para evitar fisuras. Se debe procurar también la realización de cuadrados (repello y afinado) en la solera de coronamiento y marcos de puertas y ventanas, así

como el perfilado de las aristas de columnas para corregir cualquier desgaste causado por la manipulación.

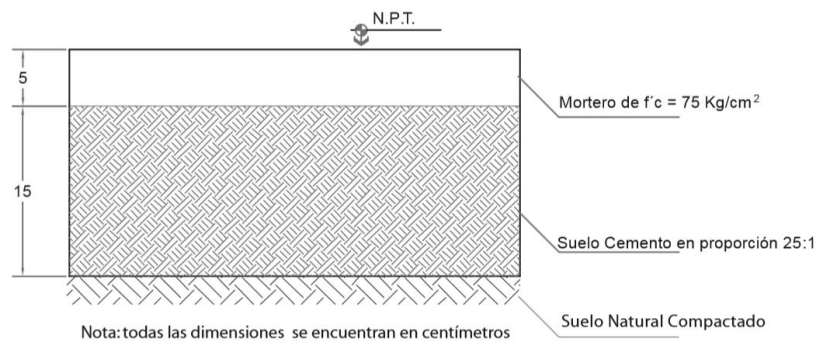
Si se quiere mejorar la apariencia ó protección de las paredes por la intemperie, se puede aplicar un acabado final con lechada de cemento o repello de paredes con mortero.

Pisos.

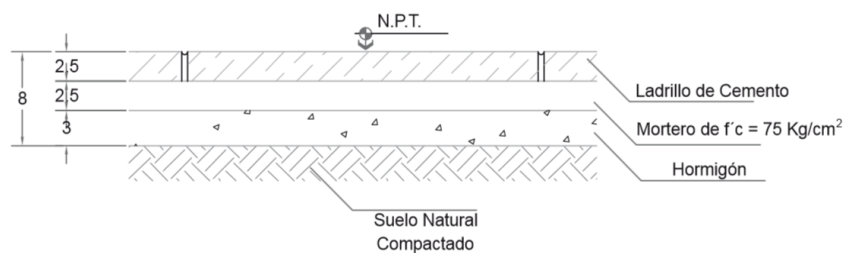
El tipo de piso a utilizar queda a criterio del usuario, ya que no existe ninguna limitación para la aplicación de las diferentes alternativas existentes en el mercado convencional. Entre las alternativas de pisos económicos recomendados para la vivienda social se tienen: Piso de mortero con base de piedra cuarta (fraguado), piso de ladrillo de cemento y piso de mortero ó concreto como se describe a continuación.



Empedrado fraguado con piso de mortero



Piso de mortero con base de suelo cemento



Piso de ladrillo de cemento.

En general, según las condiciones de suelo para la construcción de los diferentes tipos de pisos se debe realizar una restitución de suelo o estabilización con cemento, de tal manera que se eviten los posibles asentamientos o deformaciones que puedan darse cuando existen suelos plásticos o contaminados.

VMVDU [2010] “Mejoramiento de la tecnología para la construcción y sistema de difusión de la vivienda social sismo resistente” [en línea] Publicación de VMVDU [fecha de consulta: 4 Julio 2016] disponible en:

http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/001/materials/pdf/manual01_02.pdf

3.3. Tipología de vivienda

3.3.1. evaluación de tipología de vivienda de interés social, relacionado al concepto eco-amigable.

A lo largo de la investigación se analizaron diferentes tipos de viviendas que realizan las instituciones de interés social como FUNDASAL, esto con la finalidad de ver sus características, formas y ubicaciones en los diferentes puntos del país, y uno de los diseños que se analizó a mayor detalle fue el tipo de vivienda aplicando el sistema constructivo bloque panel ya que en la propuesta se optó por utilizar dicho sistema. En cuanto a la evaluación que se realizó, se relacionó al concepto Eco-Amigable ya que una de las condicionantes es que reúna algunas características amigables con el ambiente y que minimice el impacto en el medio natural en donde se emplazará, todo esto con el fin de delimitar si cumple o no con este concepto la vivienda de bloque panel realizada por esta fundación.

Entre las características a evaluar fueron las siguientes:

variables	Características eco-amigables	Deficiencias
Agua lluvia	Captación de aguas lluvias	Si existen
Aguas	Reutilización del agua	Si existen

Orientación y asoleamiento	Emplazamiento y aprovechamiento del sol	Si existen
confort	Ventanas, alturas, ventilación	Si existen

En el cuadro anterior se analizaron las variables y se verificó si cumplían o no con lo requerido y se encontraron deficiencias en todas ellas por ello en la propuesta se busca mejorar y aplicar las variables eco-amigables, con el fin de que se cumplan y puedan ser aplicados en la realización del proyecto de interés social en cualquier punto del país, todo y cuando se tomen de referencia las unidades paisajísticas consideradas.

3. 3.2. características eco-amigables

Realizada la evaluación de la vivienda con sistema constructivo bloque panel se identificaron sus características y tomando de base el concepto Eco-Amigable para su evaluación se pudo percibir ciertas variables (ver cuadro anterior) que las viviendas realizadas hasta la fecha por las instituciones en este caso FUNDASAL están dejando a un lado, ya que se aplica el mismo diseño de vivienda en cualquier punto del país y según las condicionantes climáticas, físicas y ambientales, esto difiere en las diferentes zonas del país.

Debido a lo anterior ya mencionado la propuesta tendrá características diferentes según el lugar donde vaya emplazarse la vivienda ya que el proyecto tomará en cuenta las diferentes condicionantes logrando así un óptimo funcionamiento y confort para las familias, por otra parte las alturas de viviendas serán diferentes, el aprovechamiento de las aguas lluvias se realizara así mismo, y esto será parte de las características a aplicar al proyecto, asimismo contarán con letrinas aboneras (en algunos casos) las cuales serán de útil ayuda para las familias que realicen sus propios cultivos. Es así como las condicionantes del proyecto serán basadas bajo el concepto Eco-Amigable, por lo tanto se busca crear una diferencia que se marcará con los proyectos de vivienda popular que se han realizado hasta la fecha.

3.3.3. adecuación de la vivienda al tipo de ambiente en el cual se emplazará.

Como se menciona en sus características el proyecto de la vivienda será diferente ya que se tomarán en cuenta las diferentes condicionantes, por lo tanto la adecuación al emplazamiento de la vivienda será diferente según la zona en que se realice del país.

En el proyecto serán consideradas dos zonas en la región:

La zona costera y templada que es desde los 0-800 msnm

La zona montañosa o fría que es mayor a los 800,1200 msnm.

Otro de los aspectos a tomar en cuenta es la unidad paisajística en el territorio Salvadoreño, estas son la Zona Costera y la Cadena Montañosa, siempre referenciado a los msnm.

3.4 Conclusiones del Pronóstico.

El sistema constructivo que más se adapta a las necesidades de la población rural, y que cumple con los requisitos antes ya plasmados es el sistema constructivo Bloque Panel, y por esta razón es el que tomaremos en cuenta para realizar un prototipo adecuado a las variables investigadas.

Este sistema está realizado bajo normas internacionales de calidad, da confianza y seguridad a sus habitantes, y posee características peculiares que lo hacen diferente de los demás, por ejemplo se puede trabajar en viviendas de interés social en serie, debido a que es modular, y sus elementos principales son prefabricados haciendo que la vivienda se realice en un periodo de tiempo menor, generando ganancias en este aspecto y de igual forma creando un presupuesto más exacto.

Es muy importante realizar las propuestas en base a este sistema ya que van a responder a una ubicación específica, a una población específica y a zonas climáticas muy distintas con lo que respecta a metros sobre el nivel del mar (MSN), o como se maneja muchas veces que es por unidad de paisaje. Todo esto se debe basar en las deficiencias de FUNDASAL, y así proporcionar un modelo eco-amigable, funcional, seguro limpio y alcanzable para las comunidades vulnerables ubicadas en las zonas rurales del territorio Salvadoreño.

CAPITULO IV Propuesta.

4.1 Características de la vivienda con base a su ubicación geográfica.

Como se ha mencionado anteriormente en el proyecto, las viviendas tendrán diferentes características según su emplazamiento en la región geográfica que será ubicada, el cual se ha considerado dos regiones en todo el territorio nacional tomando de referencia las zonas climáticas en base a la altura en msnm, en el cual se propondrá un prototipo de vivienda en cada zona, uno de estos tendrá su ubicación en toda la línea costera, conocida como Sabana tropical caliente o TIERRA CALIENTE Sabana tropical que está ubicada entre 0-800 msnm el otro prototipo, será emplazado en la Sabana tropical calurosa y Clima tropical de altura, o TIERRA TEMPLADA, que se ubica en alturas de 800- 1,800 msnm: los dos prototipos de vivienda tendrán distintas características por las diferentes condicionantes climáticas que se presenta en cada región que se ha considerado, pero cada uno tiene como objetivo lograr un buen funcionamiento y acoplamiento a las características ambientales y la seguridad de sus habitantes.

Por el cual la caracterización de la vivienda popular que se desarrolla tiene un enfoque social, económico, eco-amigable, con referencia a los materiales y sistemas constructivos, son factores que tienen un considerable peso en el desarrollo del procedimiento constructivo y la caracterización de la vivienda determinara que la esta cumpla con los requerimientos necesarios para que sea adaptable a la ubicación

geográfica establecida y que cumpla con las condiciones de vida de las familias en las zonas rurales y que se elabore con el menor costo posible.

Para tener una referencia clara de cuáles son estas zonas climáticas de la región, se presenta a continuación un cuadro de identificación de estas zonas establecidas por Koppen Sappen y Laurer.

ZONA CLIMÁTICA	IDENTIFICACIÓN	ALTURA	DESCRIPCIÓN
Sabana tropical caliente ó TIERRA CALIENTE	AWaig	0-800 msnm	Estación seca en el invierno (nov-abr.), temperatura máxima antes de la estación lluviosa (mrz.-abr.), temperatura de mes más caluroso 22 °C ó mayores. Temperaturas anuales según la altura. En planicie costera entre 22 a 27 °C. En las planicies internas entre 28 a 22 °C.
Sabana tropical calurosa o TIERRA TEMPLADA	AWbig	800 a 1200 msnm	Estación seca en el invierno (nov-abr), temperatura máxima antes de la estación lluviosa (mrz-abr.), temperatura de mes más caluroso es más baja de los 22 °C , pero al menos 4 meses del año con temperatura mayor a los 10 °C. Temperaturas anuales según la altura. En planicie altas y valles entre 22 a 20 °C.

			En montañas entre 21 a 19 °C.
Clima tropical de altura, TIERRA TEMPLADA	Cw _{bi}	1200 a 1,800 msnm	Estación seca en el invierno (nov-abr.), temperatura máxima antes de la estación lluviosa (mrz-abr.), temperatura de mes más caluroso es más baja de los 22 °C , pero al menos 4 meses del año con temperatura mayor a los 10 °C Temperaturas anuales según la altura. En planicie altas y valles entre 20 A 16 °C, con posibles heladas en diciembre, enero y febrero. En las faldas de las montañas entre 19 a 16 °C, sin peligro de Heladas
TIERRA FRÍA	Cw	1800 a más msnm	El Pital, Chalatenango, es la elevación mayor, con 2,700 msnm Temperaturas anuales según la altura. Entre 16 a 10 °C, en valles y hondonadas cada año escarchas y heladas en diciembre, enero y febrero. Estación seca en la frontera con Honduras reducida a hasta 3 a 4 meses.

Zonas Climáticas en la Región establecidas por Koppen Sauper y Laurer

4.1.1 característica de la vivienda ubicada en la línea costera.

La línea costera de El Salvador tiene una longitud de 321 kilómetros desde el río Paz frontera con Guatemala hasta el golfo de Fonseca compartido con Honduras y Nicaragua. La cordillera del Bálsamo, la sierra de Jucuarán, y el volcán de Conchagua, dividen el paisaje costero en seis secciones de Oeste a Este (MARN). Ya que por las condiciones climáticas que se establecen en esta zona que el promedio anualmente se mantiene con las temperaturas más altas del país que según la información que fue otorgada por el SNET son desde los 24° a 26° centígrados siendo las zona más calientes de todo El Salvador, el cual estamos hablando de lugares muy cálidos y nos enfocaremos a tomar de referencia para realizar el rediseño de vivienda que cumpla con las características de adaptabilidad climática en esta región geográfica. El cual consta de las siguientes características:

Espacios

Se proveerá de espacios necesarios para el desarrollo social, que vienen de una necesidad básica del ser humano, de igual manera se establecerán áreas acordes al usuario y al tipo de proyecto que se maneja (vivienda de interés social), todo esto para darle mayor funcionamiento empleando criterios de diseño como, funcionalidad, jerarquía en la ubicación de espacios, una modulación acorde a una previa investigación de la antropometría para asegurar el confort del usuario.

Climáticas

Por el tipo de clima que existe en estas zonas se debe disminuir la incidencia del sol en el interior de las viviendas y favorecer las edificaciones con la exposición a los vientos frescos, por lo que será muy favorable hacer las vías vehiculares y senderos peatonales orientados en dirección transversal a los vientos dominantes, para que las viviendas reciban directamente los vientos, en lo posible con orientación en sentido oriente – occidente. Las fachadas exteriores e interiores de las viviendas orientadas en sentido norte – sur. Recurrir a diseños arquitectónicos con elementos que disminuyan la incidencia del sol en las viviendas como aleros. y senderos peatonales que permitan plantar árboles que provoquen sombra sobre los pavimentos y el techo de las viviendas.

Paredes.

Las paredes serán de construcción segura y firme y el material que tendrá este tipo de vivienda popular para construir todas las paredes externas e internas de la vivienda será con el sistema de bloque panel ya que es un sistema aplicado para proyectos de vivienda popular y por el tipo de sistema constructivo con el que se va a construir la vivienda quedara apta para que se pueda ampliar en un futuro, ya que cumple con las especificaciones técnicas y sismo resistentes adecuadas para realizarlo en esta área geográfica como lo es en toda la línea costera.

Alturas.

La altura de las paredes para esta ubicación geográfica será de una altura desde el nivel de piso terminado de 3.40 mts, para que no se genere la molestia de un calor sofocante y que en el interior de la casa no se sienta como un horno entre las cuatro paredes ya que las temperaturas que se presentan en esta ubicación geográfica son altas, y construir las paredes con estas alturas ayudara a climatizar y evitar la acumulación de las altas temperaturas y los habitantes sentirán una mejor confort en el interior de la vivienda.

Cubierta.

La cubierta proporcionara protección a los habitantes el cual el material a utilizar en este prototipo de vivienda para esta zona geográfica será de techo de fibrocemento, ya que es una cubierta de un peso promedio y cumple con funciones adecuadas y de un alto grado de durabilidad, y que son altamente térmica ayuda a la frescura y estética de la casa y cumple con características ecológicas y de seguridad, el uso de esta cubierta no contamina ni destruye el medio ambiente y tendrán aleros pronunciados para evitar que los rayos solares entren directamente al interior de la vivienda y produzca un ambiente desagradable.

Pisos.

Los pisos que tendrán estas viviendas serán resistentes y durables realizados primeramente con una compactación del suelo natural, el cual tendrán otra capa que será de motero con refuerzo de acero para generar una mejor estabilización en el suelo para evitar suelos deformados o tener pisos en mal estado, para que tengan una mayor durabilidad, y sobre el mortero tendrá piso de ladrillo de cemento para que ayude a la estética de la vivienda.

Ventanas.

Son uno de los componentes muy importantes en un diseño eco-amigable, por esta razón se ubicaran de manera estratégica para el aprovechamiento de los vientos y a la vez tener entrada de luz natural que no incida en el confort de sus habitantes; por esta razón es importante la orientación de la vivienda las dimensiones le los agujeros de las ventanas y su disposición dentro del espacio que se busca climatizar y aprovechar los recursos naturales.

Servicios Públicos

Contará con servicios de abastecimiento de agua potable (si hay factibilidad previa de ANDA), y si no existiera se tomará la captación de aguas lluvias y energía eléctrica que son los servicios necesarios de una vivienda digna, al igual que tendrán los sistemas adecuados para el tratamiento de las aguas grises y las aguas negras con el manejo

adecuado de las excretas, para que la vivienda de esta zona cumpla con los servicios adecuados para el desarrollo de las familias.

Diseño estructural

Las condiciones de diseño estructural de las edificaciones deben garantizar un adecuado funcionamiento de las viviendas de interés social ante cargas laterales y verticales en diferentes zonas de amenaza sísmica, ya que donde ésta localizado el proyecto, se encuentran fallas sísmicas según la información proporcionada por el SNET, así poder salvaguardar las vidas de los habitantes y poder desarrollar en toda línea costera.

4.1.2 característica de la vivienda ubicada en la cadena montañosa

El territorio de El Salvador está conformado en zonas de cordilleras, dos cadenas montañosas atraviesan el país de Este a Oeste. La primera con las sierras de Mita, Comeyaco, Chalatenango y Cabañas al Norte y las Sierras de Apaneca y Tacuba al Oeste; y la segunda, paralela al Pacífico, marca la transición de las tierras altas a las llanas del litoral. Entre las dos se extiende una meseta (800, 1200 msnm) que cruza el valle de Lempa y muchas depresiones menores.

El Salvador es un territorio de planicies, cadenas de montañas, volcanes, valles, lagos y cerros que dan origen a la meseta central, cuya elevación es de 400 a 800 metros sobre el nivel del mar. El lugar más alto de El Salvador se encuentra a 2,730 metros de altura sobre el nivel de mar, en el Cerro El Pital, en el municipio de San Ignacio en Chalatenango.

MARN “Geología de El salvador” [en línea] Publicación de MARN [fecha de consulta: 20agosto 2016] disponible en: <http://www.snet.gob.sv/ver/geologia/geologia+de+el+salvador/>

Las condiciones climáticas de estas zonas son distintas a las zona anterior de la línea costera, es por tal razón que el prototipo de vivienda de esta zona geográfica va a ser distinta ya que por las alturas sobre el nivel del mar su clima es más fresco que según la información del mapa de El Salvador de la temperatura promedio anual otorgada por el SNET cuentan con una temperatura promedio anual de entre 14°C a 24°C, el cual en base a estas condicionantes el tipo de vivienda para esta zona tendrán las siguientes características:

En cuanto a las características de esta vivienda en relación a espacios, confort, diseño estructural, cubiertas y paredes, serán las mismas consideraciones que se han tomado para el rediseño que será ubicado en la zona costera.

Las diferencias estarán relacionadas a las alturas de paredes que tendrá una variación debido al clima y la unidad paisajística que se maneja (zona montañosa) ubicada de los 1200 a 1800 msnm, en donde se aprecia un cambio en temperatura, tipo de suelo, susceptibilidad a eventos naturales, y diferencias en orientación de viviendas. Por esta razón se busca una altura promedio de piso terminado de 2.60 m, al igual la disposición de las ventanas será diferente y sus dimensiones tendrán una alteración ya que se busca la menor incidencia de los vientos para mantener un clima agradable dentro de la misma, también es necesario que la luz natural penetre dentro de la vivienda pero que no genere molestias en las familias y por esta razón se tendrán consideraciones técnicas en las que

se dispondrán todos los cambios en la vivienda de interés social que se ubicará en esta parte del territorio nacional.

4.2 Sistemas Eco-Amigables

4.2.1 Aguas Grises

El sistema de tratamiento individual de aguas negras y grises más utilizado en el país es el sistema de fosa séptica, que incluye a través de procesos físicos, la separación de las grasas, el tratamiento de aguas negras y disposición de líquidos provenientes del tanque séptico y de la trampa para grasa. Los elementos que componen este sistema son: trampa para grasa, tanque séptico y sistema de infiltración (pozo de absorción, campo de riego o zanja de infiltración y zanja de arena filtrante).

La trampa para grasa, es el elemento de la fosa séptica que es utilizado para separar y retener las grasas provenientes de las aguas grises del inmueble, con el objeto de evitar la introducción de las mismas a los sistemas de infiltración.

El tanque séptico, es el elemento de la fosa séptica que recibe las aguas negras provenientes del inmueble. El tanque séptico permite la sedimentación y eliminación de flotantes a través de procesos físicos y biológicos.

El sistema de infiltración, es el elemento final de la fosa séptica, que recibe los líquidos provenientes del tanque séptico y/o trampa para grasa. El sistema de infiltración permite el tratamiento de los líquidos a través de materiales pétreos como piedra, grava y arena, previo a la disposición final al cuerpo receptor (suelo).

Las aguas negras, incluyen sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos. Su importancia es tal que requiere de sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

Las aguas grises, son las generadas por los procesos domésticos, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas.

Las aguas grises se diferencian de las aguas negras, porque no contienen en cantidades significativas heces fecales y orina. Las aguas negras y grises son denominadas “Aguas Residuales de Tipo Ordinario” y corresponden a las aguas residuales generadas por las actividades domésticas de los seres humanos, tales como uso de servicios sanitarios, lavamanos, lavatrastos, lavado de ropa y otras similares.

4.2.1.1 determinación de la problemática de las aguas residuales de tipo ordinario

Problema.

El acceso al agua es un derecho para satisfacer las necesidades básicas de la población y realizar actividades domésticas. Sin embargo existe una diferencia creciente entre la cantidad de conexiones domiciliarias de agua, respecto a los sistema de tratamiento de las aguas residuales, con mayor énfasis en zonas periurbanas y rurales.

Causas

La mayoría de administradores de sistemas de agua con acometida domiciliar o cantarera no contemplan en la inversión el rubro del tratamiento de las aguas residuales.

El usuario del agua no cuenta con la conciencia sanitaria y ambiental para percibir los efectos negativos en la salud y el ambiente por la falta de tratamiento de las aguas residuales.

Los urbanizadores, constructores de inmuebles y propietarios de parcelaciones habitacionales, no prevén o no dejan el espacio suficiente en el terreno para que se construyan los sistemas de tratamiento de las aguas residuales.

Muchas familias que cuentan con sistemas de tratamiento hacen mal uso de éstos y descargan las aguas residuales directamente a la vía pública y cuerpos receptores de agua, incumpliendo las normativas vigentes.

Efectos

Contaminación de agua, suelo y aire ocasionando daños a la salud, disminuyendo la disponibilidad per cápita del recurso agua. Proliferación de vectores ocasionando daños a la salud. Deterioro en la vía pública incurriendo en daños a terceros. Conflictos por denuncias entre familias y vecinos. Deterioro de la estética en el ambiente, creando imágenes negativas en el turismo.

4.3 Criterios técnicos sanitarios a considerar en el otorgamiento de factibilidad para la instalación de los sistemas de tratamiento individuales de aguas negras y grises.

Tanque séptico con pozo de absorción

Este tipo de tecnología se debe recomendar en las siguientes condiciones:

- Cuando se prevea la instalación de letrina con arrastre de agua.
- Cuando las condiciones hidrogeológicas sean favorables.
- Cuando se disponga del espacio requerido para su instalación.
- Cuando la profundidad del pozo de absorción (calculada de acuerdo a prueba de infiltración) sea tal, que permita que la distancia del fondo del pozo al nivel freático sea mayor o igual a tres metros medidos en forma vertical y en época lluviosa.

- Cuando no se cumpliera con la distancia vertical requerida (tres metros), se podrá construir uno o varios pozos de absorción en serie o paralelo, cumpliendo con la altura mínima del fondo del pozo al nivel freático. La sumatoria de la profundidad de los pozos en serie o paralelo instalados debe ser igual o mayor a la altura de diseño. La distancia entre pozo y pozo debe ser como mínimo de tres veces el diámetro.

Tanque séptico con zanja de infiltración o campo de riego

Este tipo de tecnología debe ser recomendado en las siguientes condiciones:

- Cuando se disponga de espacio requerido para su instalación.
- Cuando las condiciones hidrogeológicas no favorezcan la instalación de fosa séptica con pozo de absorción (nivel freático menor o igual a cinco metros medido en forma vertical y en época lluviosa).

Tanque séptico con zanja de arena filtrante

Este tipo de tecnología aplica para suelos relativamente impermeables y con un coeficiente de infiltración mayor a 25 minutos/centímetro. Un valor aproximado de la tasa de infiltración podrá establecerse de acuerdo a los valores promedios.

4.3.1 elementos que componen el sistema de tratamiento individual de aguas negras y grises

El tratamiento individual de aguas negras y grises a través de un sistema de fosa séptica, está compuesto de tres elementos que son: Tanque séptico, trampa para grasa y sistema de infiltración. Para el caso del sistema de infiltración, existen tres opciones a seleccionar de acuerdo a los criterios técnicos descritos en la presente Guía, los cuales son: Pozo de absorción, zanja de infiltración o campo de riego y zanja de arena filtrante.

Tanque séptico

El tanque séptico recibe las aguas negras provenientes de los servicios sanitarios del inmueble, separando los sólidos de los líquidos en dos cámaras de sedimentación.

Las funciones que se efectúan dentro del tanque séptico son:

a) Tratamiento biológico: Las aguas negras dentro del tanque se encuentran expuestas a la descomposición por efecto de las bacterias y de procesos naturales. Las bacterias que proliferan son del tipo anaeróbicas, las cuales se desarrollan en ausencia de aire es decir de oxígeno libre elemental. El tipo de descomposición que se lleva a cabo y que produce el tratamiento de aguas negras por condiciones anaeróbicas se denomina “séptico”.

b) Almacenamiento de sólidos y natas: Los lodos se acumulan en el fondo del tanque, mientras que la nata flota hasta la superficie del líquido; los lodos y la nata deben ser digeridos a través del tiempo de retención en el tanque séptico reduciendo su volumen.

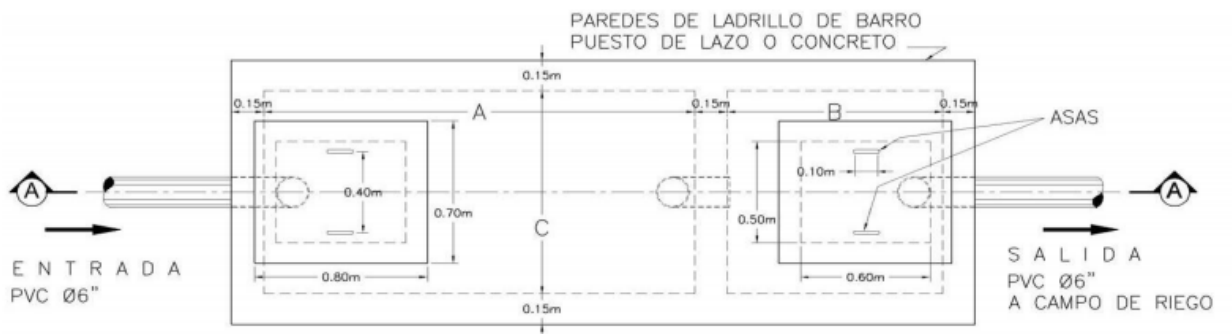
Para el diseño del tanque séptico se debe considerar la dotación de agua por persona por día (para acometida domiciliar en zonas suburbanas y rurales se consideran 100 litros/habitante/día y para zonas urbanas 150 litros/habitante/día).

La capacidad del tanque debe ser tal que permita la retención de aguas residuales por un período de 24 a 40 horas, para que se desarrollen los procesos de sedimentación.

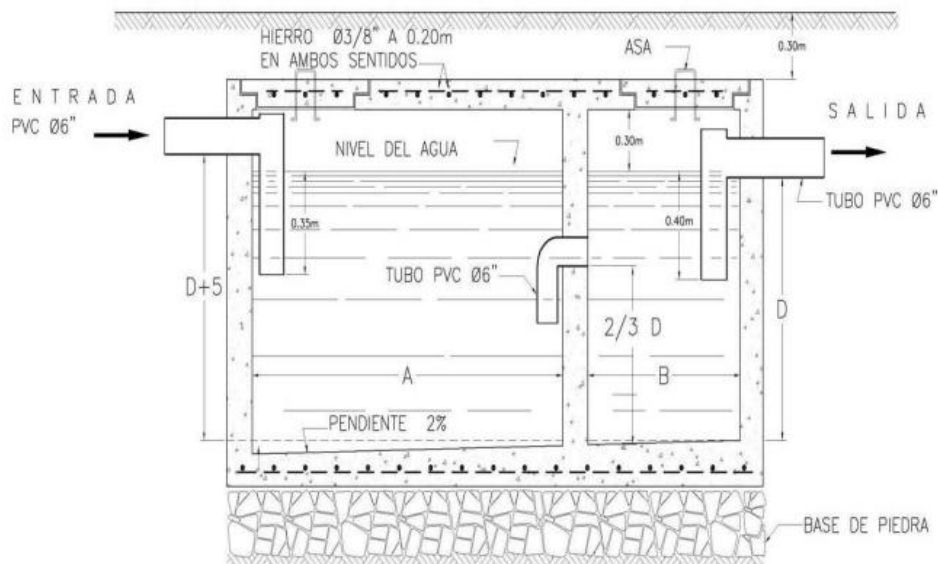
La capacidad mínima del tanque séptico debe ser calculada para un mínimo de 6 habitantes por inmueble. Las dimensiones del tanque séptico de doble cámara se calculan de acuerdo a la siguiente tabla.

No. personas	Dimensiones en metros			
	A	B	C	D
6 ó menos	2,00	1,00	1,00	1,30
9	2,30	1,15	1,00	1,30
12	2,60	1,30	1,15	1,30
15	3,00	1,45	1,30	1,30
50	5,40	2,60	1,60	1,60
100	6,60	3,30	2,00	2,00

Capacidad del tanque séptico basado en el número de personas.



Vista superior del tanque séptico y su distribución.

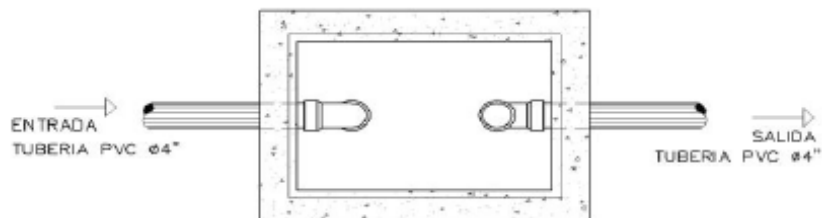


Sección del tanque séptico.

Trampa para grasa

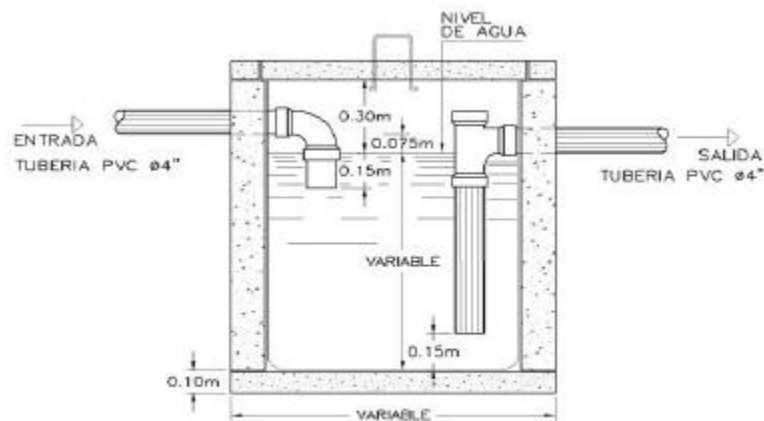
La trampa para grasa es un dispositivo de fácil construcción que debe instalarse a la salida de los artefactos que generan aguas grises (lavaderos, lavatrastos, duchas, lavadoras y lavamanos). El agua retenida en la trampa para grasa debe canalizarse directamente al pozo de absorción u otro sistema de infiltración. Es preferible ubicarla en lugares bajo sombra para mantener bajas temperaturas, para que la grasa se solidifique y no se mezcle con el agua, lo que permite la reducción de olores.

Para el diseño de la trampa para grasa debe considerarse un gasto de agua de 8 litros por persona por día. La capacidad o volumen disponible de la trampa debe ser mayor o igual a 120 litros.



PLANTA DE TRAMPA PARA GRASAS
(SIN LA CUBIERTA)

NOTA: DIMENSIONES DE TRAMPA DE
GRASAS DE ACUERDO A DISEÑO



SECCION DE TRAMPA PARA GRASAS

Planta y sección de trampa para grasas en donde se muestran las características que debe cumplir y emplearse para el diseño de la misma, es importante seguir las indicaciones para tener la factibilidad de agua potable ya que es requisito por parte de ANDA.

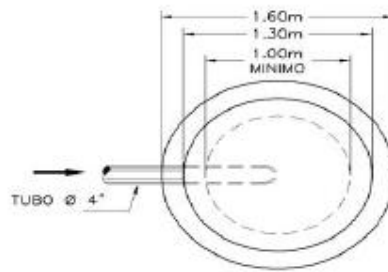
Pozo de absorción

El pozo de absorción es un elemento opcional de infiltración. Es el elemento final de la fosa séptica, que recibe los líquidos provenientes del tanque séptico o trampa para grasa. El pozo de absorción permite el tratamiento de los líquidos a través de materiales pétreos como piedra, grava y arena, previo a la disposición final al cuerpo receptor (suelo).

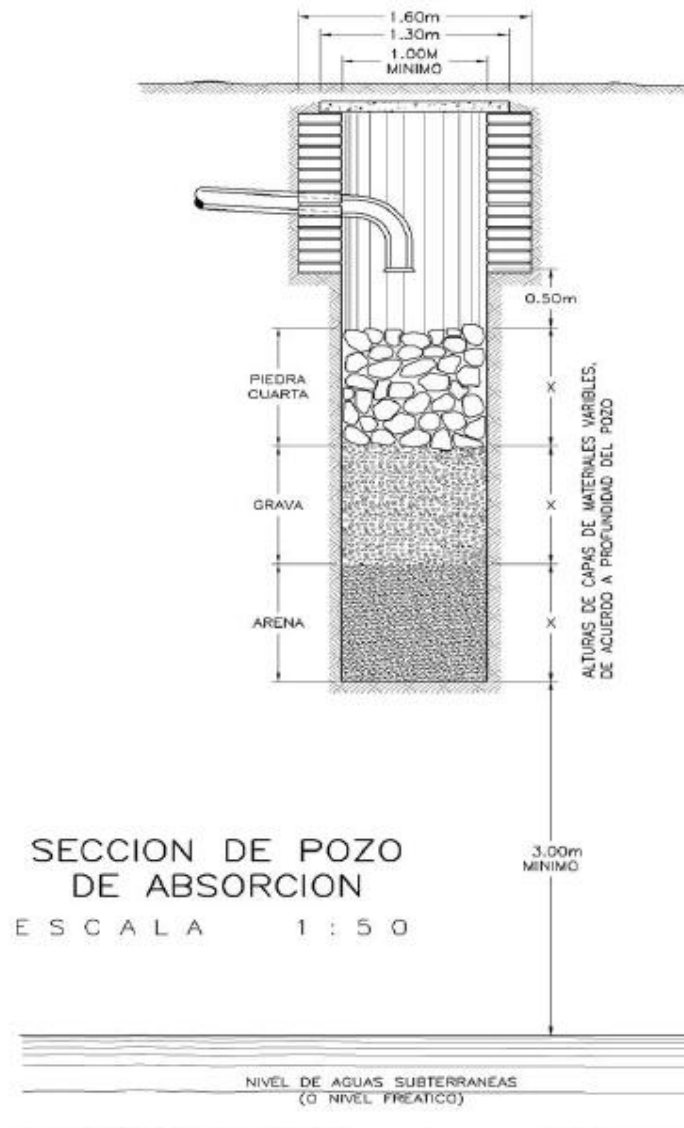
Para mantener la verticalidad y buen funcionamiento del pozo de absorción se recomienda colocar el material filtrante de la siguiente manera:

- a) Del fondo del pozo de forma ascendente colocar una capa de arena limpia.
- b) Sobre la capa de arena colocar una capa de grava.
- c) De la capa de grava hasta 50 centímetros debajo de la caída del efluente colocar piedra cuarta.

El espesor de cada una de las capas a colocar dependerá de la profundidad del pozo. La distribución de las capas debe ser lo más equitativa posible en cuanto a su espesor.



PLANTA DE POZO DE ABSORCION



Detalles técnicos del pozo de absorción.

Zanja de infiltración o campo de riego

Es un elemento opcional utilizado para descargar el efluente proveniente del tanque séptico y de la trampa para grasa. El efluente se dispone a través de las zanjas en el subsuelo, permitiendo su oxidación y disposición.

La profundidad de las zanjas se determina de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de infiltración. La profundidad máxima será de 0,60 metros, procurando mantener una separación mínima de 1,20 metros entre el fondo de la zanja y el nivel freático. La zanja de filtración o campo de riego se recomienda cuando los valores de la tasa de infiltración oscilan entre 0,41 a 25 minutos por centímetro, según tabla 3 y cuando el nivel freático sea menor de 5 metros de profundidad.

El diseño se basa en los siguientes criterios técnicos:

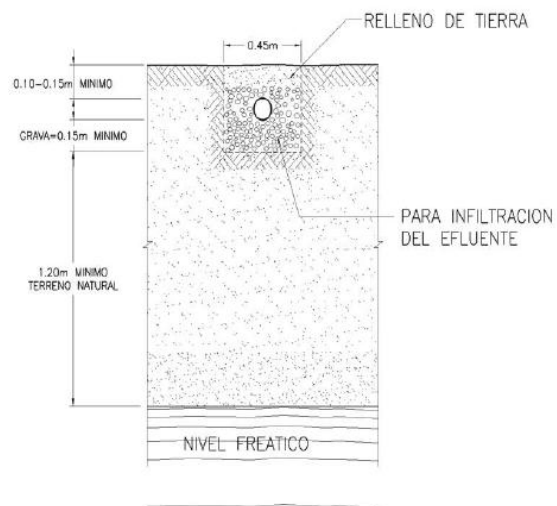
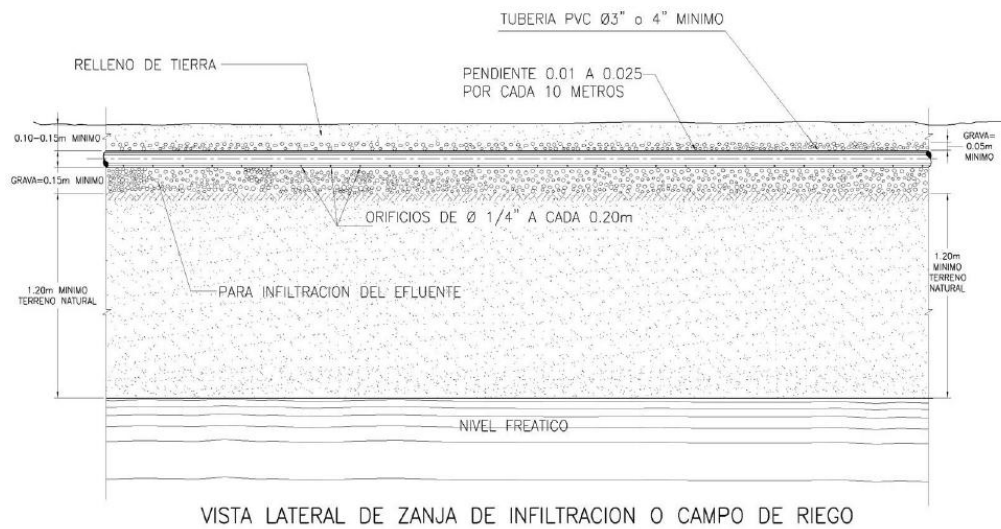
- a) Se diseña de acuerdo a prueba de infiltración.
- b) El número mínimo de líneas de tubería será de dos.
- c) La longitud máxima de línea será de 30 metros.
- d) Separación mínima entre líneas de tubería será de 1,80 metros.
- e) La profundidad de las zanjas varía de 0,45 - 0,60 metros.
- f) El ancho de la zanja debe ser de 0,45 metros como mínimo.
- g) La pendiente de las tuberías será de 0,01 – 0,025 metros por cada 10 metros.

Longitud de Tuberías:

a) En terrenos conformados por arena gruesa: 1,5 metros/persona

b) En terrenos conformados por arena fina: 3,0 metros/persona

c) En terrenos areno-arcillosos: 4,0 metros/persona



4.3.2 criterios técnicos para el mantenimiento de los sistemas de tratamiento individuales de aguas negras y grises en funcionamiento.

Mantenimiento de trampa para grasas.

En el lavado de utensilios de cocina es importante retirar el exceso de residuos de los mismos para evitar la acumulación de grasas y sedimentos en la trampa para grasas. 24 Es recomendable que en el desagüe del lavadero o lavatrastos se coloque una malla o filtro para atrapar los sólidos. Debido a la diferencia de densidades, la grasa contenida en la trampa, queda flotando sobre las aguas grises. Esta grasa debe ser extraída manualmente cada 3 a 5 días o según se requiera; posteriormente debe ser enterrada como materia orgánica o entregarla al sistema de recolección de desechos sólidos.

Mantenimiento del tanque séptico

Antes de poner en funcionamiento un tanque séptico recién construido, debe verterse, de ser posible, unas cinco cubetas con lodos provenientes de otra fosa séptica, a fin de acelerar el desarrollo de los organismos anaerobios. El tanque séptico remueve la materia sólida de las aguas negras por decantación (precipitación o separación de sólidos), lo que permite que se hundan los sedimentos y que floten los materiales de menor densidad del agua. Para que esta separación ocurra, las aguas negras deben permanecer en el tanque séptico por un mínimo de 24 horas. Del total de la materia sólida contenida en el tanque séptico, aproximadamente el 50% se descompone; el restante se acumula en el tanque. No es indispensable el uso de aditivos biológicos ni químicos para ayudar o acelerar la descomposición.

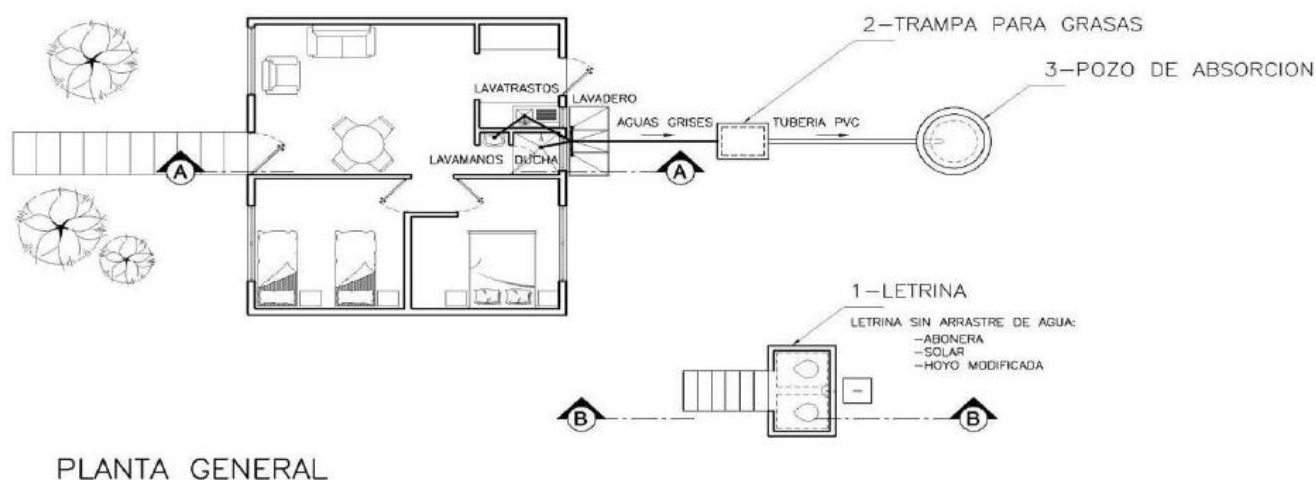
Mantenimiento de pozo de absorción

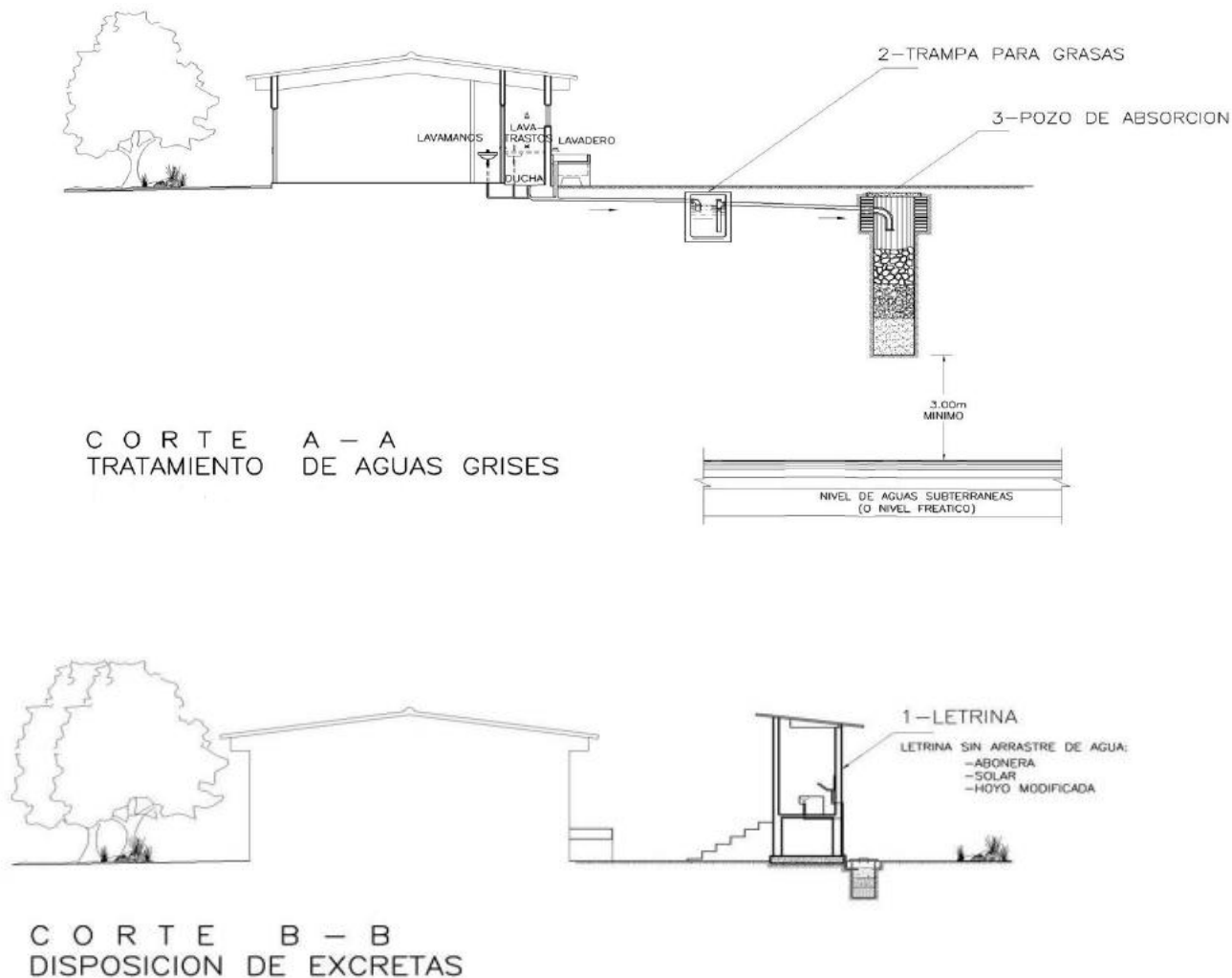
No se tienen identificadas actividades para el mantenimiento del pozo de absorción, más bien con la separación de las grasas y la limpieza oportuna del tanque séptico se logra incrementar la vida útil del mismo. Cuando el pozo de absorción se sature, debe clausurarse y excavarse otro nuevo. En caso de que no haya suficiente espacio de terreno, lo más recomendable es limpiar el filtro del pozo saturado extrayendo los sólidos, a los cuales se les debe aplicar cal y exponerlos al sol para su completo secado, previo a su disposición final. Los líquidos deben extraerse en la mayor cantidad posible en forma manual o mecánica. Al resto de líquidos que no sean extraídos debe dárseles el tiempo conveniente para su infiltración dentro del pozo. Posteriormente se deben reponer los materiales filtrantes para reutilizar el pozo.

Mantenimiento de zanja de infiltración o campo de riego y de zanja de arena

filtrante Con la separación de las grasas y la limpieza oportuna del tanque séptico se logra aumentar la vida útil de las zanjas. Cuando las zanjas se saturan, debe cambiarse el material filtrante. Durante la limpieza hay que retirar las raíces de los árboles aledaños y los objetos que obstaculicen los agujeros de la tubería. Si la tubería se ha deteriorado debe sustituirse por otra similar en buen estado. La duración de este tipo de sistemas, depende en gran parte de los materiales empleados y de una correcta y cuidadosa construcción. . MINSAL “Guía técnica sanitaria para la instalación y funcionamiento de sistemas de tratamiento individuales de aguas negras y grises” [en línea] Publicación de MINSAL [fecha de consulta: 10 Agosto 2016] disponible en:

http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/guia/guia_tratamiento_aguas_negras_grises.pdf





Ejemplo de la disposición de la letrina abonera seca para proyectos de VIS

4.3.3 aguas lluvias

Los sistemas de captación de agua lluvia tienen como propósito recolectar el agua proveniente de la lluvia para su utilización. Su aplicación doméstica consiste en sistemas colocados en el techo de la casa donde captan el agua y luego es drenada a través de conductos para luego almacenarse en un tanque o cisterna. Existen sistemas de fabricación sencilla que no requieren la participación de expertos y se utiliza material disponible localmente. El agua lluvia recolectada se puede utilizar para la ducha,

lavamanos e inodoros, incluso combinando el sistema con filtros puede utilizarse también para consumo humano.

El captar y almacenar de manera fácil y económica el agua de lluvia que se puede utilizar en la producción agrícola (huertos familiares), en el consumo animal (abrevadero y limpieza de los corrales), y en los quehaceres domésticos (lavado de ropa y aseo de la vivienda) son de los objetivos principales de nuestro prototipo de vivienda.

Captar agua de lluvia, almacenarla y después reutilizarla para beber, regar los cultivos, aguar el ganado y recargar pozos y acuíferos, es una de las tecnologías más antiguas del mundo. Diversas civilizaciones en Asia, Europa, África y América la han utilizado. Los mayas construían grandes cisternas llamadas “chultuns” para recoger el agua de lluvia y regar sus cultivos. El chultún característico de la zona Maya contenía 30 mil litros de agua y servía para unas 10 familias o 50 personas durante un periodo de poco más de seis meses, que es la duración del periodo seco. De esta forma los chultunes tenían la capacidad para almacenar el agua para familias extensas cubriendo las necesidades primordiales como baño, cocina y sustento. El chultún no es un pozo del que se extrae agua, ni con oquedades o depresiones naturales. Chultún significa cisterna labrada en roca para contener agua de lluvia.

El poco valor que se le da actualmente al agua y la creciente escases del líquido hace retomar esa forma antigua de captar y guardar el agua de lluvia. No se trata de tan sólo almacenarla, se requiere conocer y cuidar las fuentes de almacenamiento y cosechar el

agua en todos sus niveles, en virtud de que el recurso es cada vez más escaso y cada vez mayor su necesidad.

Para enfrentar la sequía y el cambio climático, la cosecha de agua de lluvia es una solución barata, técnicamente factible y que, además, puede adaptarse a distintas condiciones sociales y ambientales.

En muchos países secos se han implementado programas de cosecha y aprovechamiento de agua, lugares con precipitaciones menores a las registradas en la región. Permitiendo el riego para siembra, agua para el ganado y el aumento en el ingreso per cápita de las familias rurales.

Existen dos grandes formas de captación del agua de lluvia. Una es captando agua de lluvia mediante techos y la otra es la construcción de obras de mayor escala como reservatorios, lagunas o presas para captar y almacenar el agua que escurre por las laderas o microcuencas hidrológicas.

El sistema a utilizar en nuestro prototipo de vivienda será el de captación mediante los techos el cual es una forma más económica y funcional para este tipo de vivienda.

4. 3.4 sistema de captación de agua lluvia

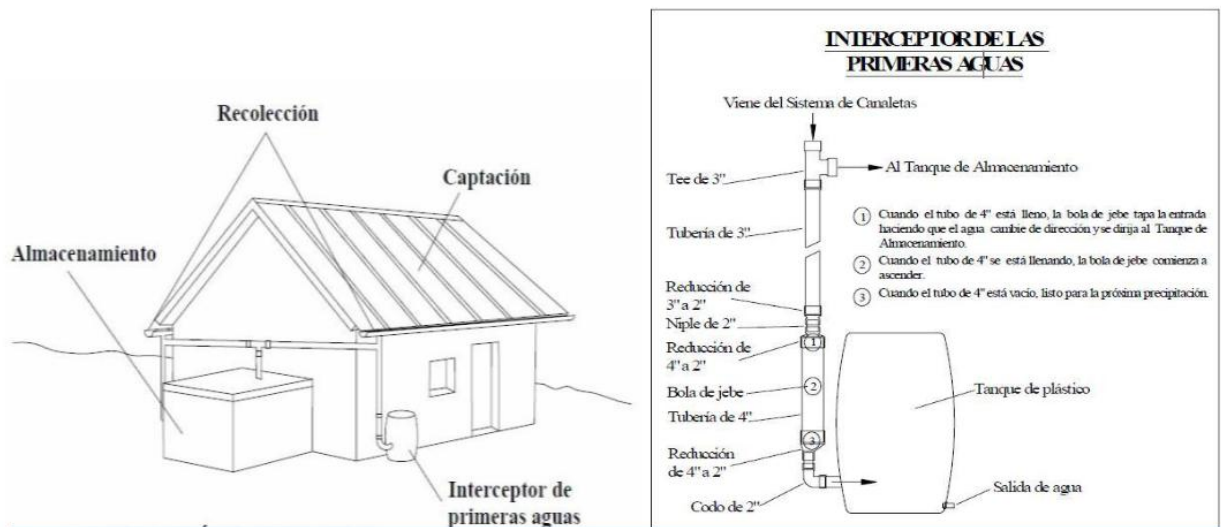
El uso de sistemas de cosecha de agua son de gran importancia para suplir una demanda insatisfecha de agua para consumo humano y en segunda instancia riego, principalmente en aquellas comunidades que no cuentan con suficiente disponibilidad de agua subterránea ni fuentes superficiales para suplir sus principales necesidades.

Los sistemas de captación del agua pluvial en techos de casas, también conocida como sistemas SCAPT (Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos), son sistemas de cosecha a pequeña escala, como una fuente alterna de abastecimiento, conducida mediante canales y tubos, guiados hacia una pileta o tanque de almacenamiento.

En ellos la capacidad de almacenamiento varía de acuerdo al área de captación y el tamaño del recipiente, que puede oscilar desde barriles de unos cuantos cientos de litros hasta cisternas de 20m³ de capacidad.

El sistema es muy eficiente, siempre y cuando se tengan las medidas básicas de mantenimiento, como la limpieza frecuente de los canales, del filtro después de las primeras lluvias y limpieza del tanque o cisterna cada año, antes de la llegada de la lluvia. Tienen la ventaja de ser agua limpia, si se cosecha, almacena y filtra cuidadosamente. El filtrado es un proceso muy sencillo y económico. Al estar cerca de su uso, no requiere mucha tubería, bombas caras, ni filtros sofisticados para su cosecha.

Sistemas de captación.



Captación de agua de techos e interceptor de la primera lluvia



Canales recolector

Tanque de almacenamiento

Caja de limpieza de tanque



Tanque casero de 1.0 metro cúbico

A continuación se hace una descripción de los componentes de un sistema de captación de aguas lluvias:

Canales y Tubería de Conducción

Tienen como propósito la recolección y conducción del agua lluvia desde el techo. Los materiales que pueden utilizarse varían desde bambú, aluminio o PVC. En este último caso se puede utilizar canales prefabricados de PVC de 4'' con una longitud dependiendo medidas de la vivienda, la selección del material dependerá de la disponibilidad local.

Filtro en salida de canal

El filtro de salida del canal consiste en un pequeño dispositivo elaborado ya sea en aluminio o cemento y con malla mosquitero. El filtro es instalado en la entrada al tanque de almacenamiento y tiene como función limpiar el agua recolectada de las impurezas que puedo arrastrar desde el techo como ser hojas, tierra etc.

Cisterna o tanque de almacenamiento

El agua una vez recolectada y filtrada es depositada en una cisterna o tanque. Existen varios tipos de cisternas que pueden utilizarse, su selección dependerá de los materiales disponibles localmente y las condiciones particulares del lugar.

Filtro de Salida

Es un filtro adicional instalado en la salida del tanque aéreo. Este filtro tiene como propósito dar un tratamiento al agua antes de su uso. El filtrado puede hacerse de muchas maneras, lo importante es filtrar el agua para eliminar las basuras y hojas principalmente de las primeras aguas. MARN *“Guía Práctica de captación de Agua lluvias”* [en línea] Publicación de MARN [fecha de consulta: 25 Agosto 2016] disponible en: <http://www.marn.gob.sv/download/publicaciones/GUIA%20PR%C3%81CTICA%20DE%20CAPTACION%20DE%20AGUA%20LLUVIA%20base%2021%20abr.pdf>

4.4 Aguas Negras (Manejo de Excretas)

Manejo y tratamiento de aguas negras en el área rural:

En el área rural la población no cuenta con un sistema de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, conducidas por un sistema de alcantarillado adecuado, existiendo una diversidad de métodos de disposición bajo la asesoría técnica de ONGS, salud y otros, en el caso más favorable y críticamente, que representa un alto porcentaje de los casos, por disposiciones y evacuación naturalmente.

Por el cual ya que no se cuenta con alcantarillados adecuados en la zonas rurales, para este prototipo se utilizaran las letrinas aboneras seca familiar sin arrastre de agua el cual se le dará el mantenimiento adecuado según como lo indica las normas del ministerio de salud y asistencia social para evitar contaminación al medio ambiente y a las personas, ya que se puede adquirir cualquier tipo de enfermedad gastrointestinal, por el cual se dará el correcto manejo de las excretas y orinas.

4.4.1 construcción de letrina abonera seca familiar.

Art. 13.- Para la construcción de letrina abonera seca familiar, se debe considerar lo siguiente:

- a) El sitio donde se construirá la letrina se debe limpiar y compactar, aplicando suelo cemento cuando exista problemas de inconsistencia o problemas de humedad especialmente en suelo arcilloso.
- b) Se debe construir un emplantillado de piedra cuarta, utilizando mezcla con una proporción de 1 medida de cemento por 3 de arena. Cuando se construya en terrenos arenosos, como por ejemplo en zonas costeras, la relación de cemento y arena debe ser de 1 medida de cemento por 2 de arena, dejando un espesor de 0.01 m. de mortero en su parte superior, aplicándole a su vez un repello como acabado final incluyendo esto en sus laterales. Sus aristas deben ser bien definidas y completamente a escuadra. Todos estos detalles de acuerdo a esquema tipo de letrina (LASF) (ver anexo 4).
- c) La construcción de la base, se debe iniciar a 0.05 m. bajo el nivel natural del terreno, de manera que sobre el referido nivel solo se visualizarán 0.10 m. de la base en mención; el espesor será de 0.15 m. en el centro y de 0.25 m. en los extremos. La fundación y el amarre en las paredes se debe hacer siguiendo el detalle estructural de la letrina (LASF).
- d) La periferia de la base debe ser protegida con un saliente inclinado o una cuneta a fin de proteger la estructura del escurrimiento superficial.

- e) La cámara debe ser construida dejando 0.05 m. libres en todo el perímetro de la base; así mismo, tomando como referencia la orilla de la pared central que divide ambas cámaras, se debe dejar un espacio libre en la parte posterior de la cámara de 0.40 m. x 0.40 m. a ambos lados, que servirá para la evacuación del material ya degradado.
- f) Para permitir el paso al conducto para drenaje de la orina, se deben hacer perforaciones en ambos laterales de la cámara, entre la primera y la segunda hilada. Este conducto debe ser de manguera plástica transparente de 1" PVC, lo que permitirá evacuar este líquido en una forma adecuada.
- g) Las perforaciones se deben hacer entre 0.20 m. y 0.30 m. sobre la base, a fin de evitar dobleces que pudieran obstruir el paso de la orina hacia el foso resumidero.
- h) El pegado entre ladrillo (sisa), deberá ser de 0.01 m. utilizando una mezcla con proporción de 1 medida de cemento por 3 de arena; el acabado externo, debe ser con un sisado de poca profundidad eliminando al mismo tiempo todos los residuos de mezcla que hayan caído en los ladrillos, a efecto que la construcción tenga una presentación aceptable y estética.
- i) Para la construcción de las paredes de las cámaras, de preferencia debe utilizarse el siguiente material:
- Bloque de concreto sólido de 0.20 m. de ancho x 0.40 m. de largo x 0.10 m. de alto.
 - Ladrillo de barro cocido tipo calavera de diferentes tipos puestos de lazo con repello interno y externo con un espesor de 0.02 metros, utilizando mezcla de proporción de una

medida de cemento por tres de arena. Posterior a ello, se deberá pulir la base interna de las cámaras, aplicándose por último una lechada de cemento en el lado interno de las paredes verticales con el propósito de sellar las porosidades existentes y disminuir el riesgo de ingreso de humedad externa hacia el interior y viceversa.

Losetas prefabricadas.

- j) Para la instalación de planchas y tazas se deben utilizar dos unidades de cada una de ellas, las cuales deben instalarse posterior a la construcción de las cámaras, utilizando para ello una mezcla de proporción de 1 medida de cemento por 3 de arena, teniendo el cuidado de orientarlas en forma correcta con respecto a la entrada; a su vez, debe conectarse la manguera de drenaje a la taza, la que debe instalarse correctamente a fin de evitar fugas cuando la letrina esté en uso.
- k) Las gradas deben construirse posterior a la instalación de las planchas y podrán ser elaboradas con ladrillo de cualquier tipo, inclusive con piedra, utilizando para ello una mezcla de proporción de 1 medida de cemento por 3 de arena. Las gradas deben ubicarse pegadas a la pared frontal de la cámara; se deben construir con una dimensión de 0.30 m. de huella y 0.20 m. de contra-huella, para un acceso seguro y uniforme. El acabado en las huellas y los laterales de la grada, debe ser con repello de proporción de 1 medida de cemento por 4 de arena, lo que proporcionará mayor durabilidad, efecto antideslizante y una presentación adecuada. Cuando se utilice bloque de concreto sólido, éste debe sisarse en sus

uniones y limpiar la mezcla que haya caído sobre los bloques para brindar calidad de presentación.

- l) El foso resumidero para la orina es igual al de la letrina de Hoyo Modificada, por lo que debe considerarse lo establecido en el Artículo 10 de la presente Norma.
- m) Para la construcción de la caseta debe dejarse entre ésta y el techo, una separación de 0.10 m. para efectos de ventilación, además debe dejarse un alero de 0.30 m. en la parte frontal de la letrina y 0.30 m. en los laterales.
- n) El espacio de la puerta de la caseta debe tener un ancho mínimo de 0.70 m. y un máximo de 0.90 m. con un alto hasta la mocheta (costanera del techo) debido a que se carece de cargador.
- o) Cuando la puerta sea de madera, lámina o materiales similares, ésta debe adaptarse a las medidas anteriores, no obstante, el alto podrá ser variable pero no menor de 1.60 m. El reforzamiento de las paredes se debe hacer siguiendo el detalle estructural para la letrina LASF
- p) Para la construcción del techo, se debe considerar lo establecido en el literal h) del artículo 10 de la presente norma, exceptuando que para este tipo de letrinas se utilizarán 3 láminas con las mismas medidas y 3 costaneras de 3 varas cada una u otro material.
- q) Las compuertas de las cámaras deben tener dimensiones de 0.40 m. de ancho x 0.40 m. largo y deben ser construidas de concreto con proporción de 1 medida de cemento por 2 de arena por 4 de grava y mezcla con proporción de 1 medida de cemento

por 2 de arena, con refuerzo de hierro de ¼" de diámetro a cada 0.15 m. en ambos sentidos y un espesor mínimo de 0.05 m.

r) Cada una de las compuertas de las cámaras se debe instalar en la sección posterior de ésta, sobre los espacios destinados para la evacuación del producto depositado en su interior; utilizando para ello suficiente mezcla con una proporción de 1 medida de cemento por 2 de arena, la que también servirá como sello. Antes de la instalación de las compuertas, debe colocarse primero el drenaje para la orina.

4.4.2 uso y mantenimiento de letrina abonera seca familiar

Art.17.- Para el uso y mantenimiento de la letrina abonera seca familiar se debe considerar lo siguiente:

- a) Cuando la letrina (LASF) esté lista para su uso, se debe sellar primero la cámara que no se utilizará; posteriormente, colocar en la cámara donde se iniciará el proceso, una capa de aproximadamente 0.03 m. de espesor de cal, ceniza o una mezcla de ambas en igual proporción, observando que la materia sólida y líquida se separen perfectamente.
- b) Después de cada defecación debe agregarse una medida equivalente a media libra de material secante, de tal manera que cubra los excrementos, teniendo el cuidado de no obstruir la salida de la orina al momento de aplicar dicho material.
- c) El contenido de la cámara, debe revolverse como mínimo una vez por semana a fin de homogenizar el material en proceso de degradación; continuando de esta manera hasta su llenado. Para tal efecto, debe utilizarse un utensilio

preferiblemente de madera cuyo extremo permita realizar este procedimiento y que solamente sea utilizado para tal fin.

- d) Cuando el nivel de llenado ha llegado aproximadamente a 0.10 m. de la loseta o plancha, debe cubrirse con cal, ceniza o una mezcla de ambas en igual proporción hasta llegar a la plancha, sellando la tapadera con mezcla de cemento pobre de proporción de 1 medida de cemento por 8 de arena ó utilizando plástico con hule para su sostén. Posteriormente, debe iniciarse el uso de la segunda cámara siguiendo el mismo procedimiento.
- e) Cuando la segunda cámara esté por llenarse, se debe extraer el producto de la primera cámara; siempre y cuando haya transcurrido un tiempo mínimo de reposo de 6 meses.
- f) Cuando el contenido extraído de las cámaras tenga un aspecto seco y no presentara malos olores, éste debe enterrarse de inmediato a una profundidad no mayor de los 0.60 m. con una cubierta de tierra de 0.30 m.; y en caso que sea pastoso o que el nivel freático sea demasiado superficial, éste debe asolearse hasta lograr que esté seco, teniendo cuidado en la manipulación del mismo y verificando que el lugar destinado para el secado sea adecuado, a fin de evitar riesgos de contaminación en el agua y los alimentos, malos olores y proliferación de insectos.
- g) Los materiales secantes que deben aplicarse a las letrinas (LASF) son los siguientes: cal, ceniza, cal y ceniza mezcladas en iguales proporciones.

- h) Dentro de la letrina debe ubicarse un depósito de 20 Litros para el almacenamiento del material secante a utilizar y un depósito más pequeño que pueda contener un aproximado de media libra como mínimo (de material secante), con el que se realizará la aplicación directa después de cada uso.

Con la finalidad de optimizar la capacidad de las cámaras y el proceso de degradación del material contenido en éstas, no debe depositarse el papel de desecho dentro de las cámaras de la letrina.

- i) Debe cerciorarse que la cámara contenga suficiente material secante y su aspecto seco y de color oscuro (gris á negro).
- j) Aproximadamente a los 6 meses (tiempo promedio), se debe realizar el vaciado de la cámara respectiva previa separación de la compuerta ubicada en la parte trasera de la cámara, utilizando para ello las herramientas adecuadas.
- k) Se debe revisar frecuentemente la salida del drenaje de la orina a fin de eliminar cualquier objeto que pudiera obstruirlo o producir malos olores.
- l) Se debe realizar limpieza periódica de la letrina, dentro y en el entorno de la misma, esto incluye, la limpieza del asiento con agua y jabón o detergentes (utilizando para ello, esponjas o similares como tela húmeda), a fin de evitar al máximo que caiga agua dentro de la cámara. Al depósito de la orina, debe aplicársele suficiente agua con cal a efecto que disminuyan los malos olores, limpie las mangueras de drenaje y evite al máximo la proliferación de insectos que son propios de estos ambientes. Posterior a este proceso de limpieza, se debe tomar las medidas higiénicas necesarias para evitar daños a la salud.

- n) El piso debe permanecer limpio y completamente seco.
- o) La taza debe permanecer completamente tapada.
- p) Se debe realizar en forma pronta y oportuna cualquier reparación que amerite en su infraestructura.
- q) Se debe propiciar a la infraestructura de la letrina, las condiciones de estética que se consideren pertinentes a fin de que esta brinde una vista y ambiente agradable en la vivienda.
- r) No debe usarse como bodega, ni darle otros usos distintos para los que fue construida.
- s) Antes de usar nuevamente una de las cámaras de la letrina a la cual ya se le haya extraído el material degradado, debe esperarse a que ésta se encuentre completamente seca y depositar una capa de material secante de aproximadamente 0.03 m. de espesor.
- t) Cuando la cámara presente humedad sin presencia de gusanos, se debe duplicar la cantidad de material secante. La remoción se debe realizar diariamente, hasta que el problema desaparezca. Será preciso, investigar la causa que provoca el problema de humedad en la cámara, a fin de corregir el problema en forma definitiva.
- u) Cuando la cámara presente humedad con presencia de gusanos, se debe aplicar ceniza caliente, teniendo cuidado de no dañar la manguera que evacúa la orina,

duplicando la dosis de material secante y removiendo diariamente hasta que el problema desaparezca.

4.4.3 dimensiones y componentes de la letrina abonera seca familiar.

COMPONENTE	TIPO DE LETRINA
	LASF
<i>1. Dimensiones de la base</i>	
Ancho	1.30m
Largo	1.80m
Espesor mínimo en el centro	0.15m
Espesor mínimo en los extremos	0.25m
Espesor máximo en caso de Inundaciones	0.60m
<i>2. Dimensión de cámara u hoyo</i>	<i>Cámara</i>
Largo	1.70m
Ancho	1.20m
Profundidad	-
Alto	0.85m
Altura frontal	-
Altura posterior	-
<i>3. Instalación de plancha</i>	2u
<i>4. Taza</i>	2u
<i>5. Gradás ¹</i>	-
Huella	0.30m
ContraHuella	0.20m
<i>6. Depósito para confinamiento de la orina</i>	
Volumen mínimo (0.40m x 0.40m x 0.50m)	2u
Ancho, largo y alto respectivamente, sí el terreno es permeable, en caso contrario usar deposito plástico.	
Ubicación bajo terreno natural	0.10m
<i>7. Tubo de drenaje de orina</i>	Manguera plástica transparente Φ1"
<i>8. Dimensiones de caseta</i>	
Largo	1.70m
Ancho	1.20m

Altura mínima en la sección frontal Hasta la pared.	1.80m
Altura mínima en la sección posterior Hasta la pared.	1.70m
Espacio de la puerta	
Ancho mínimo	0.70m
Ancho máximo	0.90m
Altura mínima	1.60m
9. <i>Instalación de techo</i> ²	3 láminas galvanizadas acanaladas de 2x1 yardas No. 26
10. <i>Compuertas de las cámaras</i> (0.40m x 0.40m) Ancho y alto respectivamente.	2u
11. <i>Colector solar</i>	-
12. Tubo de ventilación (opcional)	-
13. Pasamanos (opcional)	1u
14. Urinario para hombres	1u

Cuando existan personas discapacitadas se consideran rampas de acceso especiales. Se pondrán utilizar otros materiales que sean técnicamente funcionales tales como: Fibrocemento, Zinc-Aluminio, Láminas plásticas o fibra de vidrio. MINSAL “*Norma técnica sanitaria para la instalación, uso y mantenimiento de letrinas secas sin arrastre de agua*” [en línea] Publicación de MINSAL [fecha de consulta: 25 Agosto 2016] disponible en: <http://www.paho.org/els/dmdocuments/04>

4.4.5 vientos.

La ventilación es la principal estrategia de climatización en los climas cálidos, tanto secos como húmedos. Pero también en los climas fríos lo es, ya que es necesario protegerse del viento, y controlar las infiltraciones.

La canalización correcta de los movimientos de aire permite refrescar en las épocas calurosas y ayuda a controlar la humedad excesiva. Durante la época fría, deben de ser bloqueados o evitados. Los movimientos de aire no disminuyen la temperatura corporal, pero sí provocan una sensación de frescor. Si el movimiento del aire aumenta, se eleva el límite superior de confort. *OLGYAY, V (2002). Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas (2aed.)*

El Salvador está situado en la parte Norte del cinturón tropical de la Tierra, de tal modo que en Noviembre y Octubre se ve influenciado principalmente por vientos del Noreste y, ocasionalmente, por NORTES rafagosos que nos traen aire fresco originado

en regiones polares de Norteamérica, pero calentado en gran medida al atravesar el Golfo de México en su camino a Centroamérica.

Se distinguen dos tipos de viento: los generales y los locales. Los movimientos de aire en general se dan debido a los efectos de la radiación solar y su dirección se ve afectada por la rotación de la Tierra y, por ende, la época del año. Los vientos locales – determinados por las condiciones geográficas y topográficas–, a su vez, se identifican por vientos de montaña y de valle, así como brisas marinas, que también se deben a las diferencias de temperatura entre porciones de tierra dadas por la radiación solar.

En El Salvador se presentan también vientos de carácter local, tales como a) las brisas mar-tierra, que van en dos direcciones: en el día van del mar hacia la superficie terrestre y en la noche en sentido contrario; b) las brisas montaña-valles, que también poseen dos direcciones: durante el día los vientos locales soplan desde los valles y mesetas hacia las zonas altas y por la noche las brisas soplan desde las zonas montañosas hacia el fondo de los valles y las mesetas; c) los vientos nortes, aparecen, estadísticamente, en el mes de octubre debido a la incursión de una célula de alta presión procedente de Norteamérica; estos sistemas anulan las lluvias y evitan la formación de nubes. Se ha observado que últimamente los vientos nortes se presentan una vez finalizado el mes de octubre (*SNET, 2005*).

Diseño de Vivienda

Para lograr un diseño de viviendas rural y eficiente se debe buscar la manera de aprovechar las condiciones climáticas favorables y matizar las condiciones desfavorables. Tal es el caso de los vientos dominantes cuando no se aprovechan en el diseño tienen efecto espacios encerrados y sofocantes que producen malestar a sus usuarios. En climas cálidos, la carencia de ventilación adecuada intensifica la absorción del calor.

La orientación adecuada de las viviendas y las calles se estarán aprovechando los elementos del clima principalmente los vientos, logrando un diseño adaptado al medio ambiente. Se deben de aprovechar los vientos para propiciar frescura en los espacios, matizando los vientos fuertes o indeseables con obstáculos naturales o artificiales.

Para ello resulta indispensable obtener las mediciones de vientos dominantes en porcentajes de tiempo, su velocidad y si son fríos o brisas cálidas, a fin de determinar las condiciones de flujo de aire de una localidad.

La ventilación natural es sin duda la estrategia de enfriamiento pasivo más eficiente y de uso más extendido. Obviamente su aplicación cobra mayor relevancia en los lugares en los que durante todo el año, o parte de él, se tienen temperaturas elevadas. En su forma más simple la ventilación natural implica permitir el ingreso y la salida del viento en los espacios interiores de las viviendas, una estrategia que se conoce como ventilación cruzada. Sin embargo esta condición no siempre es factible, ya sea porque el viento es demasiado débil o porque la configuración de las viviendas o edificio y/o su

entorno reducen significativamente su fuerza. Por otro lado las condiciones del aire exterior, como la temperatura, la humedad relativa y el nivel de pureza no son siempre las más adecuadas. Ante ello diversas culturas han desarrollado técnicas para hacer más eficiente la ventilación natural como medio de enfriamiento.

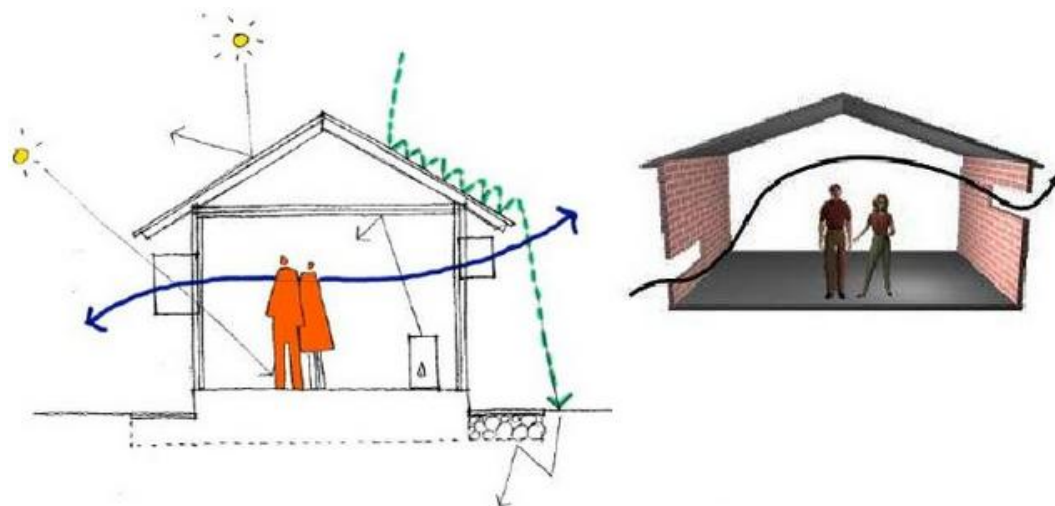
Zonas Cálidas.

Para las viviendas de las zonas cálidas será indispensable el aprovechamiento del movimiento de los aires al interior de la vivienda ya que por las altas temperaturas que se mantienen en todo el año aprovechar los vientos será más relevante para generar la temperatura necesaria en los espacios que contara la vivienda y lograr el confort adecuado para que los usuarios no sientan una incomodidad y sofocación cuando se encuentren en su vivienda, el cual será de gran importancia tomar en cuenta cuando se esté diseñando la orientación adecuada de las viviendas y aspectos arquitectónicos como las ventanas y alturas, así el aprovechamiento del aire permite refrescar en las épocas calurosas y ayuda a controlar la humedad excesiva.

Las respuestas arquitectónicas de las viviendas en estas zonas deben de estar adaptadas a las condiciones específicas del clima y territorio, por lo que cada una de ellas tiene sus propias características y es distinta a la de otros lugares. Cada una de estas respuestas arquitectónicas requiere de una planeación específica que está relacionada con el asoleamiento, vientos dominantes, topografía, necesidades de humedad y evaporación ambiental de la localidad.

La ventilación Cruzada.

Es un concepto utilizado por la arquitectura bioclimática, para definir un modo de ventilación de los edificios. Para esto y dependiendo de cada sitio y de la hora del día hay vientos característicos que generan zonas de alta presión y baja presión. Esto implica favorecer una ventilación que de estar abiertas las ventanas y puertas interiores de los espacios cruce de forma lo más homogénea posible. Se produce mediante la apertura de huecos practicables en fachadas opuestas que dan a espacios exteriores. Es conveniente que éstas se orienten en el sentido del viento dominante, según las características de éste. El efecto también se consigue si las fachadas reciben radiación solar de forma no simultánea, de manera que haya una diferencia térmica en su superficie y en aire próximo a ellas.



La ventilación cruzada o efecto Venturi es el más sencillo y utilizado de los sistemas de ventilación. El cual será adaptable para este prototipo de vivienda. Se basa en las diferencias de temperatura. El aire circula entre aberturas situadas en fachadas opuestas. El aire fresco (fachada norte) entra por aberturas o ventanas diseñadas. Al ir recorriendo la vivienda se va calentando, el cual transcurre y sale por la fachada opuesta a través de aberturas o ventanas situadas en la fachada posterior, el cual es un ciclo en que por el paso del viento va desalojando el aire caliente interno y está climatizando el interior de la vivienda para generar el confort adecuado. Este sistema es aconsejable en climas templados durante el verano y en climas cálidos y húmedos.

4.5 Orientación-Asoleamiento.

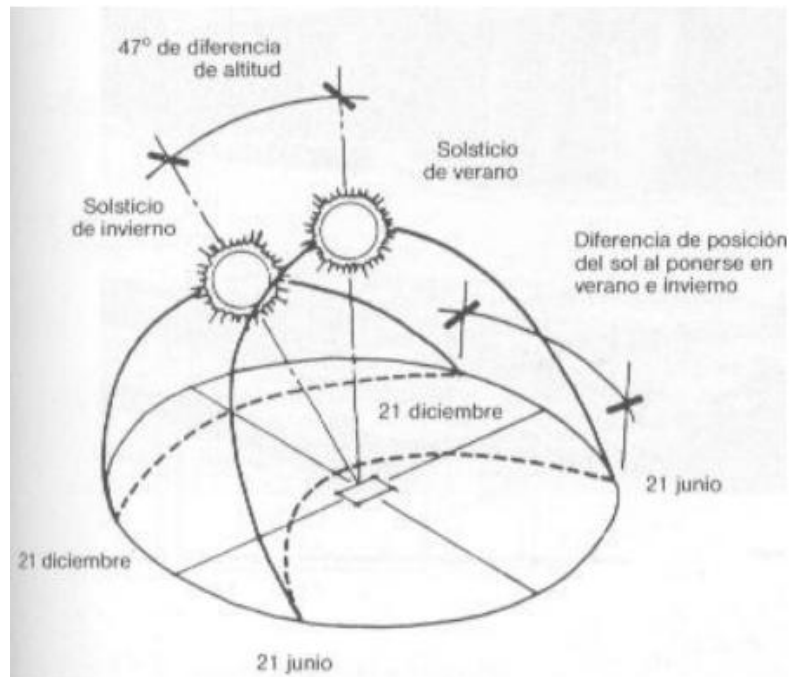
Los efectos de la radiación solar sobre el ser humano son térmicos, higiénicos y psicológicos. Es uno de los elementos básicos por estudiar en el diseño, debido a que representa los condicionantes básicos para el confort en una habitación: iluminación natural y control térmico. Un diseño bien planeado tiene en consideración el aspecto de la radiación solar para determinar la orientación y ancho de las calles del conjunto, orientación y altura de las edificaciones y espacios libres y tipos de diseño de edificios. Por otro lado, representa una fuente de energía renovable que debe de ser aprovechada cuando sea posible, ya que contribuye a reducir el gasto energético y la contaminación urbana (*Higueras, 2006*).

Los elementos más significativos para la arquitectura son el terreno, la vegetación y el clima, de donde se estudia el asoleamiento y su incidencia en la arquitectura. El

estudio de la geometría solar es uno de los elementos más importantes en el proceso de diseño arquitectónico, ya que a partir de él se logra una orientación óptima de la edificación, un mejor diseño de los espacios al interior de acuerdo con su uso, así como el diseño adecuado de las aberturas y dispositivos de control solar, dando como resultado el confort de los ocupantes.

Movimiento aparente del Sol

El movimiento de traslación que la Tierra realiza con respecto del Sol no es el mismo durante todo el año, recordemos que la trayectoria de esta no es circular más bien es eclíptica, razón por la cual la radiación de este sobre la tierra también varía en ciertos meses siendo más fuerte cuando el Sol está más cerca y más débil cuando se encuentra más alejado del ecuador. Conocer el aparente movimiento del Sol permitirá saber o predecir la incidencia negativa o positiva que se tendría en el proyecto arquitectónico y gracias a ese conocimiento se le podría dar la mejor orientación con el único objetivo de brindar espacios confortables. El Salvador está situado en el Hemisferio Norte, en el cinturón tropical de la Tierra, específicamente entre las Latitudes 13° y 15° N y las Longitudes 87° y 90° W. Conociendo las características anteriores, se puede realizar un análisis más específico y exacto tanto del país, como también de la zona específica donde se ubicará el proyecto.



Es muy importante tomar en cuenta la declinación del Sol en nuestro país, de ello dependerá en gran medida la radiación que afectaría al prototipo que por cierto es muy fuerte en la época de verano y también en invierno son de considerable intensidad razón por la que se le debe dar la solución más conveniente para evitar o contrarrestar el efecto de esta radiación.

Control solar

Las técnicas de control solar están condicionadas por los aspectos regionales de intensidad y ángulos de incidencia del sol. Los materiales con que se construyen las paredes exteriores también influyen en la transmisión de calor y radiación. Por ejemplo y dependiendo de la latitud, la orientación, la época del año, el ángulo de incidencia de los rayos solares, entre otros condicionantes, el vidrio es treinta veces más susceptible a

los efectos solares que una pared opaca de madera; sin embargo, con la aplicación de sombra es posible reducir hasta un tercio el efecto del sol sobre el vidrio.

Iluminación natural

Para Vitrubio, todos los espacios debían estar perfectamente iluminados. La iluminación natural es una condición básica para el desempeño de cualquier actividad humana (Simancas, 2003), y se ha demostrado por medio de estudios médicos, psicológicos y arquitectónicos que es la más sana y conveniente (Lacomba, 2004). Por otro lado, el aprovechamiento de la iluminación natural ayuda a reducir costos en energía (López de Asiain, 2003).

Aprovechamiento del Sol

La orientación de las edificaciones es crucial para el aprovechamiento de este recurso. Para ello, es de vital importancia conocer el recorrido del Sol, que proviene del Este en la mañana, del sur a mediodía y del oeste por la tarde (Lacomba, 2004). Sin embargo, es necesario recalcar que la salida y la puesta del Sol no siempre coinciden exactamente con el este y el oeste, respectivamente, excepto dos veces al año, en los equinoccios. La trayectoria del Sol está sobre el horizonte sur, con una declinación entre los 23.5° y -23.5°, y su altura varía con las estaciones (Ros, s.f.).

Orientación de la Vivienda

La orientación óptima de una edificación debe considerar y aprovechar, según los requerimientos específicos de acuerdo con su naturaleza, la incidencia solar y los vientos y brisas predominantes, de manera que permitan la ventilación cruzada a través de los espacios abiertos de la edificación.

La orientación ideal de la vivienda será adecuada dependiendo del clima y temperaturas que tendrá la zona, en donde será importante tomar en cuenta el confort en el interior de los espacios el cual se tendrá que aprovechar el sol y en otras se tendrá que evitar el sol directo sobre la vivienda, ya que teniendo una buena orientación de la vivienda se climatizara los espacios según las estaciones del año de El Salvador ya sea en el verano o en el invierno.

Sur: El sol da todo el día en invierno. En verano sólo en las horas centrales del día, justo cuando hace más calor. Por este motivo es una orientación buena para los climas más fríos pero para las zonas donde haga más calor, tendrán que contemplar soluciones de protección como vegetación.

Sureste: El sol para el invierno da todo el día. El resto del año da hasta el mediodía el cual es en una orientación que pudiera aplicar en zonas frías.

Este: El sol incide desde que sale hasta el mediodía, siendo una buena opción para la mayoría de viviendas pues no hay un gasto energético muy acentuado. El calor se acumula durante el día y se libera durante la tarde-noche.

Noreste: En invierno no da. El resto del año hasta mediodía.

Norte: El sol no incide de forma directa, de manera que sólo recibe algo de radiación solar a primera y última hora durante los meses de verano.

Noroeste: Para esta orientación en invierno no da. El resto del año, desde mediodía hasta el ocaso.

Oeste: El sol incide desde el mediodía hasta el atardecer. No acumula calor durante el día para pasar un invierno más confortable y recibe el sol en las horas de más calor, lo que genera una radiación solar directa sobre la vivienda.

Suroeste: En invierno todo el día. El resto del año, desde mediodía hasta el ocaso.

UES “Anteproyecto de Recomendaciones Técnicas elementales para el diseño arquitectónico bioclimático” [en línea] Publicación de UES [fecha de consulta: 8 Septiembre 2016] disponible en:
<http://ri.ues.edu.sv/5075/1/Recomendaciones%20t%C3%A9cnicas%20elementales%20para%20el%20dise%C3%B1o%20arquitect%C3%B3nico%20bioclim%C3%A1tico.pdf>

4.5.1 confort

Se refiere al punto en que el ser humano deja de utilizar su energía para adaptarse al efecto de los distintos elementos del entorno –la luz, el sonido, el clima, el espacio, entre otros, y puede comenzar a ser productivo.

Buscar el confort del espacio habitado ha sido constante y las propuestas han ido desde el carácter empírico hasta la utilización del conocimiento científico, en muchas

ocasiones hemos primado la técnica sobre la sabiduría popular, logrando climatizar artificialmente edificios, que distan mucho de situaciones de confort, sin embargo utilizando las variables del entorno y generando un ambiente abierto, con un clima cambiante, es como nuestro proyecto se acercará a los estadios de confort esperado.

Podemos entonces hablar que el Confort como un todo es el resultado de distintos parámetros ambientales como los son los térmicos, lumínicos y acústicos, cada uno ligado a órganos sensoriales importantes para el hombre, y que manteniéndolos en rangos aceptables, sin necesidad de aislarlos con su entorno podemos obtener valores de confort específicos, para los espacios que proyectaremos. *OLGYAY, V (2002).Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas (2aed.)*

Control térmico

Este es uno de los elementos fundamentales a considerar cuando se trata de obtener condiciones de confort en un ambiente interior y puede definirse como la combinación de temperatura del aire, la humedad relativa, la temperatura radiante y el movimiento del aire

El Control Térmico como tal buscará almacenar calor para aprovecharlo en hora necesarias o restringirlo debido a las altas temperaturas que se registran. En El Salvador, la mayor parte de los municipios del país, poseen temperaturas máximas fuera de los límites de confort, por tanto se primará el enfriamiento del espacio, antes que el calentamiento del mismo.

Control del viento

Las estrategias de control del viento y encauzamiento del mismo vienen dado por la disposición estratégica de elementos principalmente naturales o en sus casos artificiales para lograr que las corrientes de viento propias del sitio, cumplan una función específica para lograr confort dentro del espacio proyectado, esta función puede ser la de ingresar o restringir su acceso al espacio. Podemos hablar entonces de dos funciones de las barreras naturales, la de obstrucción del viento y la de encauzamiento.

Control de la humedad

El control de la humedad en nuestras latitudes es de vital importancia para conseguir el confort requerido. El exceso de humedad en el ambiente puede reducir la capacidad de perder calor por radiación y hace imposible hacerlo por evaporación, es así que encontrar la forma de deshumificar el ambiente es vital.

Control solar

Las estrategias de control solar son variadas y constituyen una de las principales herramientas del diseño bioclimático, van desde la correcta orientación, hasta el uso de vegetación o elementos que controlen la incidencia del sol dentro del espacio, todas ellas son complementarias para lograr que el espacio a proyectar sea funcional y confortable.

Elementos de protección solar como corta soles o aleros, dimensionamiento de ventanas y ubicación de las mismas, hasta la utilización de materiales que ayudan a controlar el ingreso solar y los efectos que producen. Recordemos que el ingreso del sol puede ser un elemento que produce discomfort, no solo por las cantidades de iluminación que penetran en el espacio, sino por la cantidad de calor que esta aporta.

4.5.2 vegetación.

El uso de la vegetación como elementos que generan sombra debe ser una estrategia de uso común en los proyectos de vivienda, barreras naturales no solo ayudan a manejar los vientos, ayudan al control solar, limpieza del aire, control de ruidos exteriores entre otros beneficios generando auténticos microclimas en los proyectos.

La incorporación de vegetación será esencial ya que se encuentra como barreras para canalizar el viento y generar sombras para la protección del espacio proyectado. La disposición debe ser más orgánica que rígida, aprovechando la topografía natural y las vistas. La vegetación contribuye a la estabilización de las pendientes, ayuda a controlar la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, contribuye a mejorar el microclima, actúa como filtro o barrera contra la radiación solar y los vientos, así como de varios tipos de contaminación (ambiental, de ruido, etc.) y sirve de hábitat para especies animales. Es por ello que deben emplearse siempre variedades de vegetación autóctona, porque ya está adaptada al medio. (*Higueras, 2006*).

Sombras y demás efectos producidos por árboles, vegetación y otros elementos naturales.

Los árboles y la vegetación, plantados densamente, reducen eficazmente los sonidos del ambiente. Tienen además efectos térmicos, capturan el polvo, filtran el aire y aseguran la privacidad visual. La correcta elección de árboles por utilizar dará óptimos resultados en cuanto a protección. Esta elección depende de la forma y las características del árbol a lo largo del año (épocas de invierno y verano), tiempo que tardará en desarrollarse, forma de la sombra que proyecta, su ubicación estratégica en relación con la edificación.

- Los árboles proporcionan mayores beneficios cuando son colocados al sureste y suroeste, debido a la sombra alargada que proyectan a primeras horas de la mañana y de la tarde, cuando el sol pasa muy bajo.
- El uso de elementos arquitectónicos, como aleros, es muy importante para complementar la acción de los árboles, especialmente en horas de mediodía y cercanas a él, debido a que el Sol se encuentra en su punto más alto y las sombras proyectadas están más cerca de los objetos.
- La capa natural de plantas y hierba que cubre el suelo ayuda a reducir las temperaturas, ya que absorbe parte de la radiación y se enfría a través de la evaporación. Generalmente, en un día soleado de verano, la temperatura en la superficie de la hierba es, aproximadamente, entre 5 y 8 °C inferior que en el suelo expuesto directamente.

- La vegetación es una de las barreras más efectivas contra los movimientos de aire: tiene la capacidad de reducir las velocidades del viento, especialmente cuando este se mueve cerca del suelo. Este efecto es perceptible también en cuanto a la humedad del aire. Al utilizar barreras, ya sean naturales o artificiales, en edificios de poca altura, estas deben de ser ubicadas y diseñadas de tal forma que dirijan y aceleren los movimientos favorables del aire hacia el interior del edificio. *OLGYAY,V (2002).Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas (2aed.)*

4.5.3 ventanas.

Una ventana es un vano o hueco elevado sobre el suelo, que se abre en una pared con la finalidad de proporcionar luz y ventilación a la estancia correspondiente. También se denomina ventana al conjunto de partes que conforman un dispositivo que se utiliza para cerrar ese vano. Es el componente arquitectónico que hace el trabajo de dar paso a la luz, conectando dos ambientes luminosos permitiendo el paso de esta de uno hacia otro.

Funcionalidad.

Una de las principales misiones que cumple una ventana es la de ventilación, permitiendo a través de ella la comunicación del interior de la estancia con el exterior. Es evidente que, tratándose de un recinto habitable, la exposición al ambiente externo no puede ser permanente por razones climatológicas, de ahí que se precise disponer de un sistema de cierre eficaz. No obstante, las hojas de la ventana que sirven de cerramiento no deben impedir otro de los aspectos funcionales de ésta: la iluminación.

Ventilación.

Un propósito principal de las ventanas es proporcionar ventilación el cual será necesario la orientación adecuada de la vivienda al igual que la ubicación de las ventanas será importante ya que es donde se produce la circulación del viento, el cual la ventilación natural cruzada es la más efectiva entre ventanas situadas en fachadas opuestas, en donde se tomara en cuenta las dimensiones de las ventanas para su debido funcionamiento y genera el confort en las espacios internos.

Iluminación.

Otro factor importante para los espacios internos de la vivienda será la iluminación el cual las ventanas será el elemento arquitectónico adecuado para la transmisión de la iluminación natural, en donde la ubicación adecuada de las ventanas y la orientación de la vivienda será importante para generar la iluminación necesaria al igual que la radiación solar directa para las zonas más frías, y evitar gastos energéticos y puedan realizar las actividades del hogar cómodamente.

4.5.4 consumo de energía.

La energía eléctrica es uno de los abastecimientos más importantes para una vivienda digna ya que su utilización produce el debido desarrollo de las actividades principales de la vivienda, es un factor primordial que se tomara en cuenta el abastecimiento de energía eléctrica para el prototipo de vivienda en las diferentes zonas rurales de El Salvador.

El consumo de la energía eléctrica en el prototipo de vivienda será primordial para el confort de los habitantes ya que es de vital importancia el abastecimiento de energía eléctrica para realizar las diferentes actividades del hogar, como la utilización de los diferentes artefactos eléctricos, y la utilización de la iluminación artificial en los espacios internos durante las horas de la noche.

Implementación de energías renovables.

La implementación de energía renovable alterna es un tema que va mas allá de un diseño de vivienda, es más un proyecto de nación en el cual se puedan aprovechar las condiciones climáticas del país, mediante una solución que sea amigable, eficiente y que abastezca la demanda de las familias, por esta razón es importante conocer este tipo de fuentes de energía renovable para que se puedan aplicar lo más pronto posible por medio de organizaciones que van en pro del desarrollo social y humano.

La energía renovable se le denomina a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las energías renovables se cuentan la hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, la biomasa y los biocombustibles. Las fuentes renovables de energía pueden dividirse en dos categorías: no contaminantes o limpias y contaminantes.

Entre las primeras:

- La llegada de masas de agua dulce a masas de agua salada: energía azul.
- El viento: energía eólica.
- El calor de la Tierra: energía geotérmica.
- Los ríos y corrientes de agua dulce: energía hidráulica.
- Los mares y océanos: energía mareomotriz.
- El Sol: energía solar.
- Las olas: energía undimotriz.

La Energía Solar.

Este tipo de energía es la alternativa a proponer en el prototipo de vivienda a través de paneles fotovoltaicos o paneles solares, ya que se cuenta con el recurso natural de la radiación solar y que el país tiene un promedio excelente de radiación solar. Un sistema de energía solar es aquel que convierte la luz del sol en electricidad y se utiliza para darle energía a computadoras, bombillos, maquinaria y aparatos electrodomésticos entre otros.

En la mayoría de regiones hay disponible y sin ningún costo abundante energía solar para satisfacer prácticamente todas las necesidades de sus habitantes.

Los hogares ubicados en áreas con amplia luz del sol y donde los costos de la electricidad convencional son altos o el acceso a la red eléctrica es difícil, inestable o poco confiable, son todos lugares ideales para instalar sistemas de energía solar.

Asimismo, hogares rurales en los que por el difícil acceso no sería posible instalar un sistema de alumbrado convencional, resultan ideales para los sistemas de energía solar.

El Salvador se encuentra en una de esas posiciones privilegiadas, en que el promedio de radiación solar anual es excelente para el empleo de sistemas de energía solar, por lo que el diseño de planes orientados a un mayor uso de este recurso natural debe ser prioritario y en ello debemos contribuir todos los profesionales de la ingeniería y la arquitectura.

Del sol Energy “Sistemas de energía solar” [en línea] Publicación Del sol Energy [fecha de consulta: 05 Septiembre 2016] disponible en: <http://www.delsolenergy.net/como.php>

Esto sería como una respuesta a futuro y una alternativa de energía renovable a la que se usa tradicionalmente que es energía geotérmica.

4.6. Prototipo de vivienda

4.6.1. justificación de espacios para una vivienda digna de interés social.

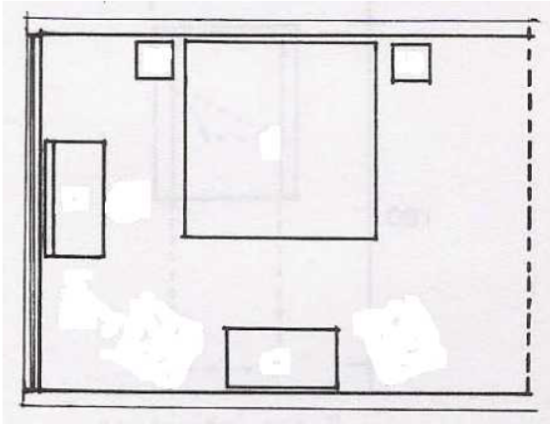
La problemática de viviendas de interés social, que se manejan bajo el concepto de “ayuda mutua” es: la inseguridad en algunos sistemas constructivos, la falta de un análisis previo de espacios ya que se puede ver que todos los modelos realizados por parte de FUNDASAL no responden a una familia numerosa ni a brindar confort, es en

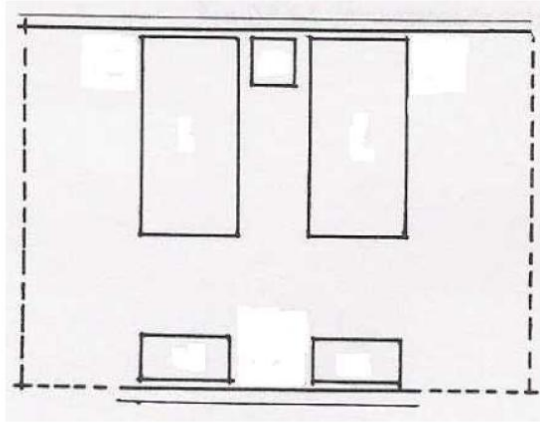
general una solución de vivienda indigna, sin el manejo de muebles, equipos, circulación y sin proyección a un crecimiento, es más una respuesta para satisfacer una sola necesidad que es techo pero deja mucho que desear cuando se estudian los diferentes espacios y sus medidas que están pensadas para un núcleo familiar de seis miembros; por este motivo se realizó un estudio previo de los espacios a considerar, para proponer una vivienda de interés social pensada en familias de escasos recursos, con una respuesta que se adapte en lo mayor posible a sus necesidades.

4.6.2. presentación de los prototipos de vivienda por unidad paisajística (koppen sapper laurer).

Como resultado al análisis realizado en los capítulos anteriores y en base a lo recopilado e investigado, se presentan dos prototipos de vivienda elaborados en base a la unidad paisajística del territorio nacional; en este se muestran las variables del clima y el ambiente en que se encuentra la vivienda y por consiguiente se rediseño en base a alturas y ventilación, todo esto dependiendo del lugar en donde se emplace (ver anexos)

Fichas técnicas para el rediseño de la vivienda de interés social.

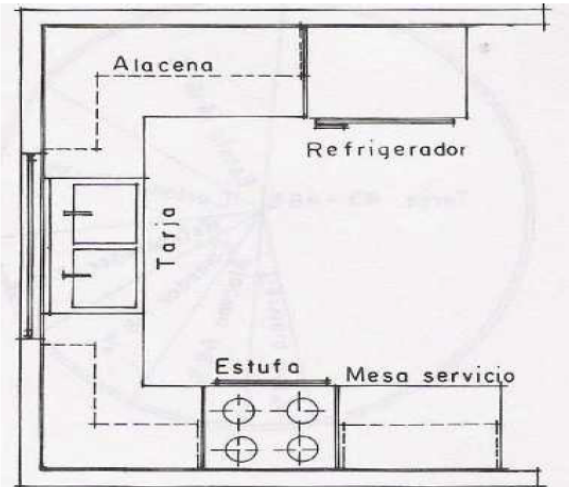
HABITACION P.PAL DE 18.00m ²	MUEBLES		
	Descripcion	Dimensiones	M2
	1- Cama	2.00m x 2.00m	4.00 m ²
	1- Ropero	1.60m x 0.45m	0.72 m ²
	2- Mesa de Noche	0.40m x 0.40 m	0.32 m ²
	1- Tocado	1.20m x 0.60 m	0.72 m ²
		total	5.76 m ²
	Espacio de Hab.	4.50m x 3.95m	18.00m ²
	Total de m ²	Total m ² muebles	Total m ² Circulacion
	18.00m ²	5.76m ²	12.24 m ²
	Nota: se tomaron en cuenta los muebles que da como ejemplo el libro: "LAS MEDIDAS DE UNA CASA" que se basan en el estudio del cuerpo humano, estos muebles podrian cambiar segun el usuario.		

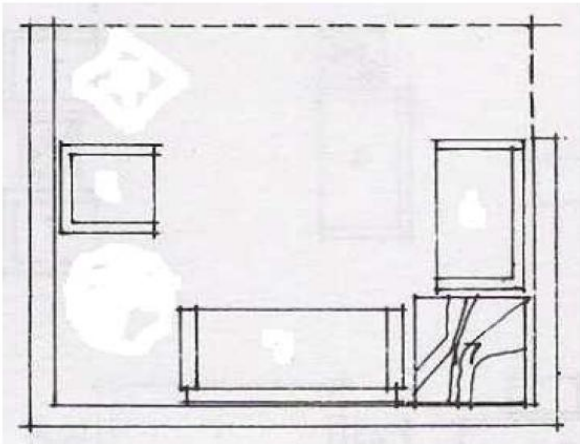
HABITACION SECUNDARIA 17.00m ²	MUEBLES		
	Descripcion	Dimensiones	M2
	2-Cama	1.50m x 2.00m ²	6.00m ²
	2-Ropero	1.60 m x 0.45 m	1.44 m ²
	Mesa de Noche	0.40m x 0.40 m	0.16 m ²
		total	7.60 m ²
	Espacio de Hab.	4.50m x 4.00m	17.00 m ²
	Total de m ²	Total m ² muebles	Total m ² Circulacion
	17.00 m ²	7.60m ²	9.40 m ²
	Nota: se tomaron en cuenta los muebles que da como ejemplo el libro: "LAS MEDIDAS DE UNA CASA" que se basan en el estudio del cuerpo humano, estos muebles podrian cambiar segun el usuario.		

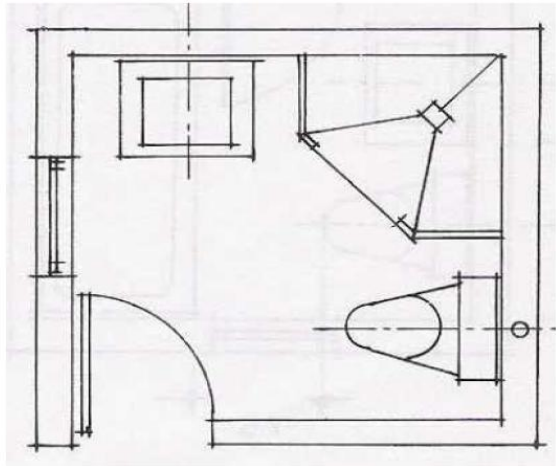
COMEDOR 12.00 m2

MUEBLES		
Descripcion	Dimensiones	M2
1- Mesa	1.60m x 0.90m	1.44 m2
6- Sillas	0.50 m x 0.50m	1.50 m2
	total	2.94 m2
Espacio de Hab.	3.85m x 2.98m	12.00 m2
Total de m2	Total m2 muebles	Total m2 Circulacion
12.00 m2	2.94 m2	9.06 m2

Nota: se tomaron en cuenta los muebles que da como ejemplo el libro: "LAS MEDIDAS DE UNA CASA" que se basan en el estudio del cuerpo humano, estos muebles podrian cambiar segun el usuario.

COCINA 11.00 m2		MUEBLES		
	Descripcion	Dimensiones	M2	
	Refrigerador (1)	0.70 x 0.75m	0.53 m2	
	Alacena (1)	Muebles	2.36 m2	
	Fregadero (1)	1.38m x 0.54 m	1.04 m2	
	Mueble Prepara. (1)	Muebles	2.36 m2	
	Estufa (1)	0.54m x 0.65m	0.35 m2	
		Total	6.64 m2	

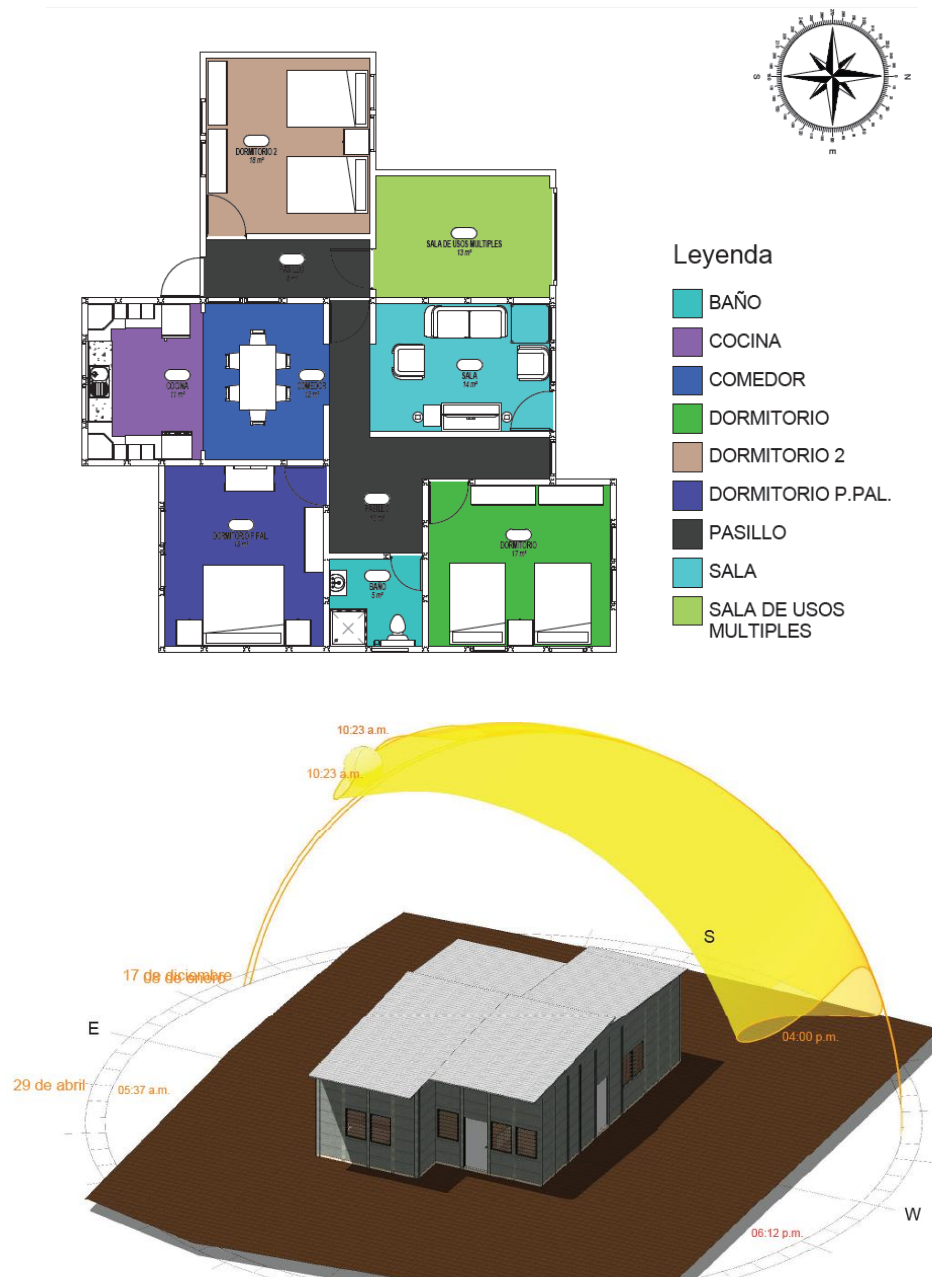
SALA 14.00m ²		MUEBLES		
	Descripcion	Dimensiones	M2	
	Sofa individual (x 2)	0.87x 0.76m	1.32 m ²	
	Sofa Triple	1.80 m x 0.76 m	1.37 m ²	
	Mueble para tv	1.46m x 0.69 m	1.00 m ²	
	Equipo	0.40m x 0.52m	0.20 m ²	
	Mesa de juego	0.90m x 0.90m	0.81 m ²	
	Total		4.70 m ²	
Total de m ²		Total m ² muebles	Total m ² Circulacion	
14.00 m ²		4.70m ²	9.03m ²	

BAÑO 5.00 m ²		MUEBLES		
	Descripcion	Dimensiones	M2	
	Ducha	0.90mx 0.90m	0.81 m ²	
	Sanitario	0.54m x 0.72 m	0.38 m ²	
	Lavamanos	0.45m x 0.40m	0.18 m ²	
	Total		1.37m ²	
Total de m ²		Total m ² muebles	Total m ² Circulacion	
5.00 m ²		1.37m ²	3.63 m ²	

4.6.3. cuadro comparativo entre la propuesta realizada y los diseños que emplea fundasal.

VARIABLES	VIS. HECHA POR FUNDASAL	VIS. PROPUESTA
MEDIDAS Y CIRCULACION	Se manejan medidas muy reducidas para un número de 6 miembros por familia, además las viviendas tienen un promedio de 38 a 50m ² de construcción como máximo, y no se ve un análisis previo de los espacios. Es un problema grave porque en máximo de dos años esta vivienda estará catalogada dentro del déficit que maneja el Estado debido al hacinamiento y falta de condiciones de habitabilidad.	La propuesta de rediseño que se presenta ha sido evaluada en base a un análisis de espacio por espacio considerando posibles muebles y equipo, además utilizando circulación y la antropometría; con estos criterios se llegó a una conclusión de que una vivienda digna de interés social debe de tener 90m ² de construcción y además se realizó una posible ampliación a futuro de 18m ² más en lo que se consideró un dormitorio y una área de usos múltiples.
ORIENTACION.	Manejan 10 tipos de vivienda con las diferencias de la ubicación de los espacios y una mínima ampliación de 10 a 12 m ² , por lo cual no se observa un análisis previo de la ventilación, asoleamiento y condiciones del entorno que ayudaran a mejorar el diseño y el confort de las familias.	El rediseño propuesto es pensado para utilizarse por unidades paisajísticas en las áreas rurales del país, por ende se ha modificado alturas, orientación, entrada de luz natural, mediante un estudio previo del sitio y las unidades antes mencionadas. Es importante conocer la ubicación de la vivienda para así dar una solución viable en beneficio y seguridad.
DISEÑO.	Es básicamente un vivienda que no cuenta con criterios de diseño y que no parte de una necesidad del usuario, no tiene criterio ni justificación del diseño basado en relaciones y ubicación estratégica de espacios y además no se proyecta a futuro y a dar soluciones a largo plazo.	Es un diseño de vivienda de interés social que rompe con los realizados por diferentes instituciones ya que se manejan espacios y áreas en base a las necesidades de las familias, y no por ser una vivienda popular se limitó a unos espacios reducidos, al contrario se rediseño dando una solución que vaya acorde a un número determinado de miembros en el núcleo familiar.

Hay muchas diferencias que van desde su distribución, ubicación y criterios de diseño que no se aplican, por esta razón es importante comparar las plantas e identificar los cambios en cuanto a lo antes mencionado.



Propuesta de rediseño y distribución de vivienda de interés social.

4.6.4. presupuesto de un modelo de vivienda (costos sin mano de obra).

A continuación se presentan los costos de el prototipo de vivienda de interés social ubicado en la zona costera identificada por Koppen Sapper y Laurer; todo es presentado en base a costos de materiales sin incluir mano de obra ni tiempos, es solamente un costo global de la vivienda.

CÁLCULO DE MATERIALES.

CALCULO DE SOLERA DE FUNDACION f'c 217/m2								
MATERIAL	UNIDADES	ANCHO	ALTO	LARGO/ML	CANTIDAD	CANT. ML	SUBTOTAL	TOTAL
CEMENTO	9.8	0.4	0.25	1	0.98	82.82	81.1636	82
ARENA	0.55	0.4	0.25	1	0.055	82.82	4.5551	5
GRAVA	0.55	0.4	0.25	1	0.055	82.82	4.5551	5
AGUA	227	0.4	0.25	1	22.7	82.82	1880.014	1881

CALCULO DE HIERRO PARA S.F											
#	LONG.(M)	ANCHO	ALTO	2 LADOS	GANCHO	ML	ML DE S.F	SEPARACION	TOTAL ESTRI.	SUBTOTAL	TOTAL
1/4	6	0.35	0.2	1.1	0.1	1.2	82.82	0.2	414.1	82.8	83
3/8	6						82.82		4	55.21	56
ALAMBRE											2

CALCULO DE SOLERA DE CORONAMIENTO f'c 217/m2								
MATERIAL	UNIDADES	ANCHO	ALTO	LARGO/ML	CANTIDAD	CANT. ML	SUBTOTAL	TOTAL
CEMENTO	9.8	0.15	0.15	1	0.2205	83.07	18.316935	19
ARENA	0.55	0.15	0.15	1	0.012375	83.07	1.02799125	2
GRAVA	0.55	0.15	0.15	1	0.012375	83.07	1.02799125	2
AGUA	227	0.15	0.15	1	5.1075	83.07	424.280025	425

CALCULO DE HIERRO PARA S.C											
#	LONG.(M)	ANCHO	ALTO	2 LADOS	GANCHO	ML	ML DE S.F	SEPARACION	TOTAL ESTRI.	SUBTOTAL	TOTAL
1/4	6	0.1	0.1	0.4	0.1	0.5	83.07	0.15	553.80	46.15	47
3/8	6						82.82		4	55.21	56
ALAMBRE											2

CALCULO DE PISO f'c 217/m2						
MATERIAL	UNIDADES	M2	PERALTE	M3	SUBTOTAL	TOTAL
CEMENTO	9.8	97.33	0.08	7.7864	76.30672	77
ARENA	0.55	97.33	0.08	7.7864	4.28252	5
GRAVA	0.55	97.33	0.08	7.7864	4.28252	5
AGUA	227	97.33	0.08	7.7864	1767.5128	1768

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
1	12	11.19	4.75	53.1525	8.55	44.60	0.18	248
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							6.11
VENTANA 1 M2	1.1							6.11
VENTANA 2 M2	1.1							1.50
VENTANA 3 M2	0.27							
BLOQUE PANEL M2	0.18							13.72
TOTAL								234

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
2	4	4.65	4.2	19.53	2.52	17.01	0.18	95
BLOQUE PANEL								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							8.17
PUERTA M2	1.47							
BLOQUE PANEL M2	0.18							
TOTAL								86

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
3	6	6	4.2	25.2	3.78	21.42	0.18	119
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							
BLOQUE PANEL M2	0.18							
TOTAL								119

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
4	5	5.61	4.55	25.53	3.41	22.11	0.18	123
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							12
PUERTA M2	2.1							
BLOQUE PANEL M2	0.18							
TOTAL								111

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
5	11	11.61	4.55	52.83	7.51	45.32	0.18	252
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							6
VENTANA 1 M2	1.1							6
VENTANA 2 M2	1.1							12
PUERTA M2	2.1							
BLOQUE PANEL M2	0.18							24
TOTAL								228

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
A	3	4	4.00	16	1.80	14.20	0.18	79
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							6.11
VENTANA 1 M2	1.1							6.11
VENTANA 2 M2	1.1							6.11
VENTANA 3 M2	1.1							6.11
VENTANA 4 M2	1.1							
BLOQUE PANEL M2	0.18							24.44
TOTAL								54

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
B	3	4.63	4.00	18.52	1.80	16.72	0.18	93
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							6.11
VENTANA 1 M2	1.1							6.11
VENTANA 2 M2	1.1							
BLOQUE PANEL M2	0.18							12.22
TOTAL								81

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
C	6	8.63	4.55	39.27	4.10	35.17	0.18	195
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							11.67
PUERTA 1 M2	2.1							21.00
PUERTA 2 M2	3.78							
BLOQUE PANEL M2	0.18							32.67
TOTAL								163

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
D	4	4.15	4.00	16.60	2.40	14.20	0.18	79
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							
BLOQUE PANEL M2	0.18							
TOTAL								79

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
E	3	4.48	4.00	17.92	1.80	16.12	0.18	90
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							6.11
VENTANA 1 M2	1.1							6.11
VENTANA 2 M2	1.1							6.11
VENTANA 3 M2	1.1							11.67
PUERTA M2	2.1							
BLOQUE PANEL M2	0.18							30.00
TOTAL								60

CALCULO DE PAREDES POR EJE								
EJE	# COLUMNAS	LARGO	ALTO	M2/DE PARED	M2/COLUMNAS	M2/TOTAL	M2/BLOQUE PANEL	TOTAL DE BLOQUES
F	3	4.15	4.00	16.6	1.80	14.80	0.18	82
								TOTAL M2 RESTANTE
ANCHO DE COLUMNA	0.15							6.11
VENTANA 1 M2	1.1							6.11
VENTANA 2 M2	1.1							
BLOQUE PANEL M2	0.18							12.22
TOTAL								70

CALCULO DE CUBIERTA ASBESTO CEMENTO						
MATERIAL	M2 AGUA 1	M2 AGUA 2	TOTAL M2	M2 DE LAMINA = 1PIE	PIE	TOTAL
LAMINA ASBESTO CEMENTO	62.65	45.78	108.43	0.27432	395.27	396

EJE	CALCULO DE PAREDES (FOSA SEPTICA)						
	MATERIAL	ANCHO	ALTO	M2	M2/BLOQUE	SUBTOTAL	TOTAL
A	BLOQUE 15X20X40	1.3	1.35	1.755	0.08	21.9375	22
B	BLOQUE 15X20X40	1.3	1.3	1.69	0.08	21.125	22
C	BLOQUE 15X20X40	1.3	1.3	1.69	0.08	21.125	22
1	BLOQUE 15X20X40	3.15	1.3	4.095	0.08	51.19	52
2	BLOQUE 15X20X40	3.15	1.3	4.095	0.08	51.1875	52
TOTAL							170

EJE	CALCULO DE REFUERZO VERTICAL (FOSA SEPTICA)								
	MATERIAL	ML/HIERRO	ANCHO	ALTO	SEPARACION	DOBLES	CANTIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
A	HIERRO 3/8	6	1.3	1.35	0.4	0.4	3.25	1.13125	2
B	HIERRO 3/8	6	1.3	1.3	0.4	0.4	3.25	1.104166667	2
C	HIERRO 3/8	6	1.3	1.3	0.4	0.4	3.25	1.104166667	2
1	HIERRO 3/8	6	3.15	1.3	0.4	0.4	7.875	2.10625	3
2	HIERRO 3/8	6	3.15	1.3	0.4	0.4	7.875	2.10625	3
TOTAL									12

EJE	CALCULO DE PAREDES (TRAMPA DE GRASA)						
	MATERIAL	ANCHO	ALTO	M2	M2/BLOQUE	SUBTOTAL	TOTAL
A	BLOQUE 15X20X40	0.7	0.8	0.56	0.08	7	7
B	BLOQUE 15X20X40	0.7	0.8	0.56	0.08	7	7
1	BLOQUE 15X20X40	1	0.8	0.8	0.08	10.00	10
2	BLOQUE 15X20X40	1	0.8	0.8	0.08	10	10
TOTAL							34

EJE	CALCULO DE REFUERZO VERTICAL (TRAMPA DE GRASA)								
	MATERIAL	ML/HIERRO	ANCHO	ALTO	SEPARACION	DOBLES	CANTIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
A	HIERRO 3/8	6	0.7	0.8	0.4	0.4	1.75	0.63	1
B	HIERRO 3/8	6	0.7	0.8	0.4	0.4	1.75	0.63	1
1	HIERRO 3/8	6	1	0.8	0.4	0.4	2.5	0.73	1
2	HIERRO 3/8	6	1	0.8	0.4	0.4	2.5	0.73	1
TOTAL									4

CALCULO DE BASE INFERIOR (FOSA SEPTICA)							
MATERIAL	UNIDADES	ANCHO	LARGO	PERALTE	M3	SUBTOTAL	TOTAL
CEMENTO	9.8	1.3	3.45	0.15	0.67275	6.59295	7
ARENA	0.55	1.3	3.45	0.15	0.67275	0.3700125	1
GRAVA	0.55	1.3	3.45	0.15	0.67275	0.3700125	1
AGUA	227	1.3	3.45	0.15	0.67275	152.71425	153

CALCULO DE HIERRO PARA BASE (FOSA SEPTICA)									
MATERIAL	ML/HIERRO	ANCHO/BASE	LARGO/BASE	SEPARACION/A.S	CANTIDAD/ANCHO	CANTIDAD/LARGO	ML	SUBTOTAL	TOTAL
HIERRO 3/8	6	1.3	3.45	0.2	6.50	17.25	44.85	7.48	8
ALAMBRE									1

CALCULO DE REPELO DE PAREDES 1:4 (FOSA SEPTICA)							
MATERIAL	UNIDADES	LARGO	ALTO	ESPESOR	M3	SUBTOTAL	TOTAL
CEMENTO	9.9	10.2	1.3	0.02	0.2652	2.62548	3
ARENA	1.12	10.2	1.3	0.02	0.2652	0.297024	1
AGUA	230	10.2	1.3	0.02	0.2652	60.996	61

CALCULO DE BASE INFERIOR (FOSA SEPTICA)							
MATERIAL	UNIDADES	ANCHO	LARGO	PERALTE	M3	SUBTOTAL	TOTAL
CEMENTO	9.8	0.7	1	0.1	0.07	0.686	1
ARENA	0.55	0.7	1	0.1	0.07	0.0385	1
GRAVA	0.55	0.7	1	0.1	0.07	0.0385	1
AGUA	227	0.7	1	0.1	0.07	15.89	16

CALCULO DE REPELLO DE PAREDES 1:4 (FOSA SEPTICA)							
MATERIAL	UNIDADES	LARGO	ALTO	ESPESOR	M3	SUBTOTAL	TOTAL
CEMENTO	9.9	3.4	0.9	0.02	0.0612	0.60588	1
ARENA	1.12	3.4	0.9	0.02	0.0612	0.068544	1
AGUA	230	3.4	0.9	0.02	0.0612	14.076	15

CALCULO DE HIERRO PARA BASE (FOSA SEPTICA)								
MATERIAL	ML/HIERRO	ANCHO/BASE	LARGO/BASE	SEPARACION/A.S	CANTIDAD/ANCHO	CANTIDAD/LARGO	ML	TOTAL
HIERRO 3/8	6	0.7	1	0.15	4.67	6.67	9.33	1.56
ALAMBRE								1

CALCULO DE CUBIERTA ASBESTO CEMENTO						
Nº VENTANA	ANCHO	ALTO	TOTAL M2	CANTIDAD	PIE	TOTAL
VENTANA TIPO 1	0.92	1.2	2.12	13	27.56	28.00
VENTANA TIPO 2	0.7	0.4	1.10	1	1.10	2.00
TOTAL						30.00

CUADRO DE CALCULO DE PRECIO DE MATERIALES A UTILIZAR				
PRODUCTO	UNIDAD	PRECIO C/U	CANTIDAD	TOTAL
BLOQUE PANEL DE 90 cm	UNIDAD	\$ 1.48	1285	\$1,901.80
COLUMNA TIPO "H"	ML	\$ 9.00	198	\$1,782.00
COLUMNA TIPO "T"	ML	\$ 9.00	36	\$324.00
COLUMNA TIPO ESQUINERA	ML	\$ 9.00	24	\$216.00
VENTANA TIPO CELOSIA	M2	\$ 28.00	29	\$812.00
PIE DE LAMINA DURALITA P-7 6mm COLOR GRIS	PIE	\$ 2.12	396	\$839.52
TRAMOS	UNIDAD	\$ 0.15	150	\$22.50
CANAL DE PVC	UNIDAD	\$ 27.50	3	\$82.50
SOPORTES DE PVC	UNIDAD	\$ 1.55	15	\$23.25
TAPONES PVC	PAR	\$ 2.05	4	\$8.20
TUBO PVC 6"	UNIDAD	\$ 35.40	1	\$35.40
TUBO PVC 4"	UNIDAD	\$ 17.29	2	\$34.58
TUBO PVC 3"	UNIDAD	\$ 10.32	2	\$20.64
TUBO PVC 2"	UNIDAD	\$ 4.80	1	\$4.80
YE TE	UNIDAD	\$ 2.06	3	\$6.18
CURVA 90	UNIDAD	\$ 1.95	3	\$5.85
SIFON	UNIDAD	\$ 2.03	1	\$2.03
PEGAMENTO PVC 1/4	GALON	\$ 8.00	1	\$8.00
INODORO	UNIDAD	\$ 43.00	1	\$43.00
LAVAMANO	UNIDAD	\$ 30.00	1	\$30.00
POLÍN C DE 4" CH 14	UNIDAD	\$ 11.25	16	\$180.00
PINTURA ANTICORROSIVA	GALON	\$ 8.90	1	\$8.90
DISCO DE CORTE METAL	UNIDAD	\$ 2.50	2	\$5.00
ELECTRODO	LIBRA	\$ 0.75	11	\$8.25
ARENA	M3	\$ 14.50	12	\$174.00
GRAVA	M3	\$ 34.00	11	\$374.00
CEMENTO	BOLSA	\$ 8.20	189	\$1,549.80
BLOQUE DE CONCRETO 15	UNIDAD	\$ 0.52	204	\$106.08
VARILLA DE HIERRO LISA 1/4	UNIDAD	\$ 1.15	130	\$149.50
VARILLA DE HIERRO CORRUGADO 3/8	UNIDAD	\$ 3.35	133	\$445.55
ALAMBRE DE AMARRE	LIBRA	\$ 0.60	6	\$3.60
TOMACORRIENTE	UNIDAD	\$ 1.40	8	\$11.20
INTERRUPTOR	UNIDAD	\$ 1.70	5	\$8.50
RECEPTACULO	UNIDAD	\$ 0.65	10	\$6.50
TECNODUCTO	ML	\$ 1.80	75	\$135.00
CABLE THHN N°14	ML	\$ 0.27	185	\$49.95
CABLE THHN N°12	ML	\$ 0.32	60	\$19.20
FOCO AHORRADOR	UNIDAD	\$ 2.15	10	\$21.50
CAJA TERMICA DE 2 BREAKERS	UNIDAD	\$ 5.25	1	\$5.25
DADO TERMICO 15 AMP	UNIDAD	\$ 4.60	2	\$9.20
TOTAL				\$9,473.23

4.6.5. consideraciones técnicas a tomar en cuenta en la vivienda propuesta.

APLICACIÓN	NORMA	DESCRIPCION
AGREGADOS	ASTM C 33: Especificación Normalizada de Agregados para Concreto	Cumplir con los requisitos de la graduación de los agregados para los elementos colados.
	ASTM C 136: Método de prueba estándar para análisis granulométrico de los áridos finos y gruesos	Este ensayo determinara la distribución del tamaño de los agregados finos y gruesos a utilizar en los colados
	ASTM C 144: Especificación normalizada para Agregados para Morteros de Albañilería	Determinar los agregados adecuados para ser utilizados en morteros de albañilería.

AGUA	El agua deberá ser potable; no deberá contener materia orgánica, azúcares u otras sustancias químicas que afecten la durabilidad y resistencia de los paneles, columnas y bloques. También evitar la utilización de aguas saladas ya que aceleran el fraguado, generan eflorescencia en la superficie del concreto y sobre todo es nocivo cuando se tiene refuerzo en el concreto.
------	--

C O L U M N A	ASTM C 1157: Especificación de funcionamiento estándar para el cemento hidráulico	Por ser elemento prefabricado, se debe utilizar un cemento de resistencia temprana el de tipo HE Alta resistencia inicial
	ASTM C 33: Especificación normalizada de Agregados para Concreto	La graduación de los agregados para la fabricación de las columnas debe cumplir con los requisitos especificados.
	ASTM A 496: Especificación estándar para alambre de acero, deformado, para refuerzo de concreto.	Ensayo de doblado para alambres corrugados de alta resistencia

U N I D A D E S D E BLOQUE PANEL	ASTM C 140: Métodos de prueba estándar para las unidades de mampostería de concreto de muestreo y ensayo y unidades relacionadas	Muestreo y pruebas generales en las unidades de bloque panel
	ASTM C 90: Especificación estándar para las unidades de mampostería de hormigón portantes.	Las unidades de bloque panel deberán alcanzar los requisitos para la resistencia a la compresión, absorción y densidad.

A C E R O	ASTM A 370: Métodos y definiciones para las pruebas mecánicas de los productos de acero de prueba estándar.	Elementos colados en el sitio: para aceros de refuerzo de soleras de fundación y coronamiento deberá ser ensayado a tensión
	ASTM A 496: Especificación estándar para alambre de acero, deformado, para refuerzo de concreto.	Ensayo de doblado para alambres corrugados de alta resistencia
	ASTM A 615: Especificación normalizada para Barras de Acero al Carbono Lisas y corrugadas para Refuerzo de Concreto	Cumplimiento de lo estipulado en acero de grado 40 para refuerzos longitudinales en esfuerzo de influencia y resistencia

“Normas ASTM” [en línea] Publicación de ASTM INTERNATIONAL [fecha de consulta: 23 de Noviembre 2016] disponible en: <http://www.astm.org/>

CONCRETO	ASTM C 172: Práctica Normalizada para el Muestreo de la Mezcla de Hormigón Fresco.	Muestras de hormigón fresco, en las condiciones como es entregado en la obra, para determinar el cumplimiento de los requisitos de calidad de las especificaciones bajo las cuales es suministrado dicho hormigón.
	ASTM C 31: Práctica Normalizada para la preparación y curado en obra de las probetas para ensayo del hormigón.	Procedimiento para preparar y curar muestras en cilindros representativas de concreto fresco para la aplicación en elementos colados.
	ASTM C 39: Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto.	Para verificar la calidad del concreto endurecido mediante pruebas de resistencia a compresión.
	ASTM C 1019: Método de prueba estándar para el muestreo y el análisis de la lechada.	Para verificar la calidad del concreto de relleno utilizados en mampostería.
	ASTM C 1064: Método de prueba estándar para la temperatura del recién Hormigón de cemento hidráulico.	Prueba que permite obtener la temperatura adecuada de las mezclas de hormigón recién mezclado
	ASTM C 143: Método de ensayo estándar para revenimiento del concreto.	Ensayo para elementos colados para determinar la consistencia del concreto fresco.

“Normas ASTM” [en línea] Publicación de ASTM INTERNATIONAL [fecha de consulta: 23 de Noviembre 2016] disponible en: <http://www.astm.org/>

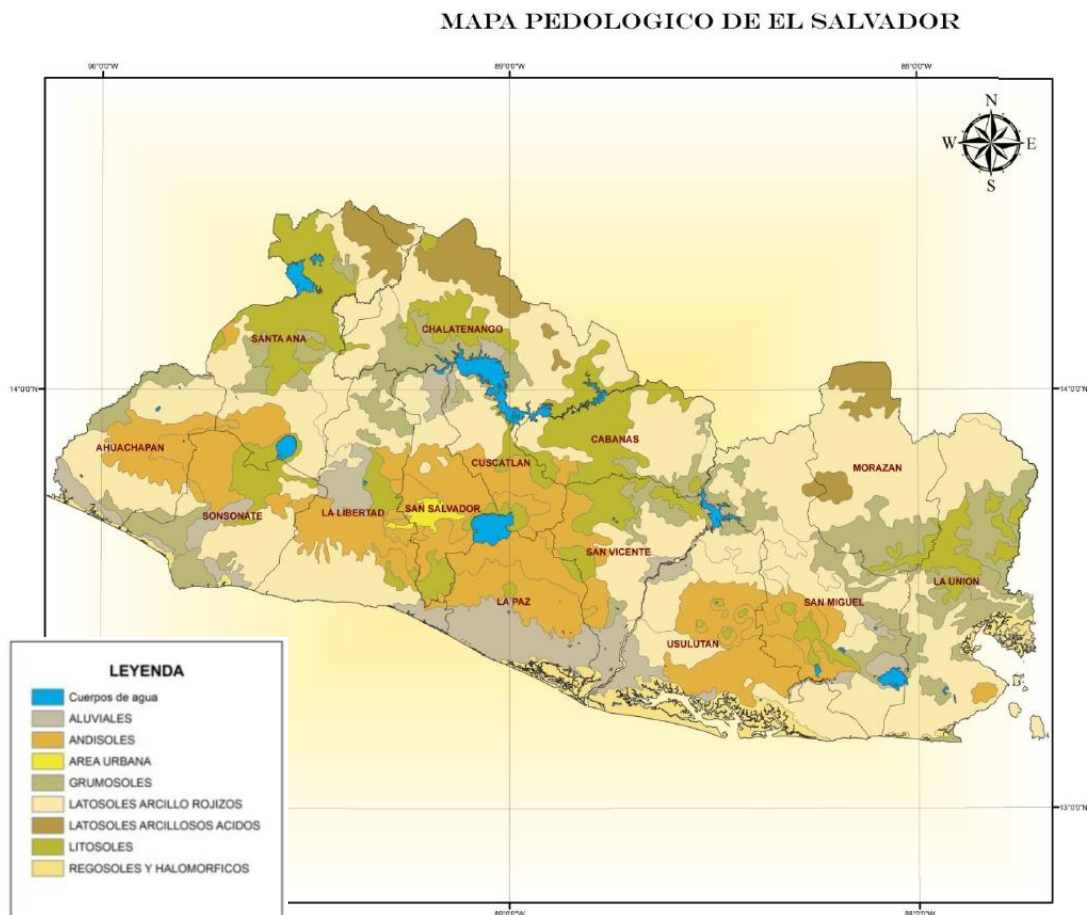
Tipo de suelo	Descripción	Consideraciones Constructivas
Aluviales	Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.).	Realizar estudios de suelo para conocer las características y realizar la cimentación adecuada. Las cimentaciones se deben de realizar sobre rellenos efectuados con materiales adecuados, compactados a una densidad óptima, contruidos bajo control permanente y con un adecuado estudio de drenaje. Considerar fundaciones superficiales.
Andisoles	Suelos originados de cenizas volcánicas, de distintas épocas y en distintas partes del país, tienen por lo general un horizonte superficial entre 20 y 40 centímetros de espesor, de color oscuro, textura franca y estructura granular.	
Grumosoles	Suelos muy arcillosos de color gris a negro con vegetación de morros, cuando están muy mojados son muy pegajosos y muy plásticos. Cuando están secos son muy duros y se rajan. En la superficie son de color oscuro pero con poco humus o materia orgánica.	Realizar estudios geotécnicos para evitar que materiales orgánicos u otros alteren el comportamiento de las cimentaciones con el tiempo. Considerar una restitución de suelo con suelo cemento. Considerar fundaciones de concreto armado de acuerdo a especificaciones de las normas para lograr la resistencia adecuada. Realizar los ensayos de resistencia al esfuerzo cortante y de
Halomórficos	Suelos salinos de los manglares de colores grises debido a la condiciones anaeróbicas existentes durante su formación por permanecer inundados frecuentemente. Su textura es variable, es decir, de texturas limosas, arenosas y arcillosas de estratos en diferente posición.	

		deformabilidad.
Latosoles arcillosos ácidos	Son suelos similares a los Latosoles arcillo rojizos, pero más profundos, antiguos y de mayor acidez; por lo tanto más empobrecidos en nutrientes. Se localizan en la zona norte y en tierras altas y montañosas.	Realizar los ensayos de laboratorio para obtener mejores resultados. Considerar una restitución del suelo para mayor estabilidad y evitar hundimientos. Realizar obras de fundación y de piso terminado de acuerdo a los requisitos de las especificaciones de las normas internacionales en el concreto y acero. Se deberá asegurar un adecuado drenaje a fin de evitar saturaciones del suelo.
Latosoles arcillo - rojizos	Suelos arcillosos de color rojizo en lomas y montañosas. Son bien desarrollados con estructura en forma de bloques con un color generalmente rojo aunque algunas veces se encuentran amarillentos o cafésos.	
Litosoles:	Suelos de muy poca profundidad sobre roca pura, son suelos muy complejos. La mayoría son suelos cuyos horizontes superficiales han sido truncados a causa de una severa erosión laminar, son suelos arcillosos como los Latosoles pero muy superficiales.	

“Clasificación de suelos por división política de El Salvador, C.A” [en línea] Publicación de MAG [fecha de consulta: 25 Agosto 2016] disponible en:
<file:///C:/Users/beto/Downloads/clasificacion%20de%20suelos%20por%20division%20politica%20de%20el%20salvador.pdf>

Para identificar estos tipos de suelo en el territorio nacional, es importante conocer el Mapa Pedológico de El Salvador, con la finalidad de emplear de una mejor manera la vivienda a las características presentadas en los cuadros anteriores.

Es importante conocer qué criterios técnicos se deben tomar en cuenta a la hora de realizar un proyecto habitacional, ya que se está brindando un espacio que se utilizará para la convivencia y el desarrollo humano, y lo más importante es que tiene la función de salvaguardar las vidas de las personas ante eventos naturales que se puedan producir.



“Clasificación de suelos por división política de El Salvador, C.A” [en línea] Publicación de MAG

[fecha de consulta: 25 Agosto 2016] disponible en:

<file:///C:/Users/beto/Downloads/clasificacion%20de%20suelos%20por%20division%20politica%20de%20el%20salvador.pdf>

4.7 Referencias.

- ASTM INTERNATIONAL. (2015). *Normas ASTM*. Recuperado de <http://www.Astm.org/>
- Del sol Energy. (2016). *Sistemas de energía solar*. Recuperado de <http://www.Delsolen-ergy.Net/como.php>
- Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima. (2009). *Construcción de vivienda tradicional económica y sismorresistente en ciudad barrios*. Recuperado de <http://repo.fundasal.org.sv/113/1/carta%20urbana147.pdf>
- Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima. (2014). *Reseña histórica*. Recuperado de http://www.fundasal.org.sv/?page_id=81
- Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima. (2015). *Sistema sismo resistente de construcción de vivienda utilizando la tierra*. Recuperado de http://repo.fundasal.org.sv/188/1/Amulunco_Santiago%20Nonualco.pdf
- Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima. (2016). *La problemática de la vivienda en El Salvador*. Recuperado de http://www.fundasal.org.sv/?page_id=800

La Prensa Grafica. (2010). *Unas 400 mil familias sufren déficit habitacional en El Salvador*. Recuperado de <http://www.laprensagrafica.com/elsalvador/social/14-5002-unas-400-mil-familias-sufren-deficit-habitacional-en-el-salvador>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2012). *Clasificación de suelos por división política de El Salvador, C.A.* Recuperado de <http://cartografia.mag.gob.sv/.../1-documentacion-tecnica?...clasificacion...suelos...division...>

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Geología de El salvador*. Recuperado de <http://www.snet.gob.sv/ver/geologia/geologia+de+el+salvador/>

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Guía práctica de captación de agua lluvias*. Recuperado de <http://www.marn.gob.sv/download/publicaciones/GUIA%20PR%C3%81CTICA%20DE%20CAPTACION%20DE%20AGUA%20LLUVIA%20base%2021%20abr.pdf>

Ministerio de Salud. (2004). *Norma técnica sanitaria para la instalación, uso y mantenimiento de letrinas secas sin arrastre de agua*. Recuperado de <http://www.paho.org/els/dmdoc-uments/04>

Ministerio de Salud. (2009). *Guía técnica sanitaria para la instalación y funcionamiento de sistemas de tratamiento individuales de aguas negras y grises*. Recuperado de http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/guia/guia_tratamiento_aguas_negras_grises.pdf

Olgay, V. (2002). *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas* (2da Ed.). España: Gustavo Gili

Peña E., López R. (2008). *Mejoramiento de la tecnología para la construcción y difusión de la vivienda popular sismo-resistente*. Recuperado de http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/sistemas/wf_html.aspx?id=2&idp=3&idh=34

Sarango, Y. (2015). *Sistema constructivo quincha*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/YordiSarango/sistema-constructivo-dequincha>

Universidad de El Salvador. (2016). *Anteproyecto de recomendaciones técnicas elementales para el diseño arquitectónico bioclimático*. Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/5075/1/Recomendaciones%20t%C3%A9cnicas%20elementales%20para%20el%20dise%C3%B1o%20arquitect%C3%B3nico%20bioclim%C3%A1tico.pdf>

Vergara, E. (2014). *Revisitando tradiciones constructivas, al rescate de la quincha*. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-333349/en-detalle-revisitando-tradiciones-constructivas-al-rescate-de-la-quincha>

Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano. (2003). *Marco normativo para la ventanilla única*. Recuperado de [http://www.vivienda.gob.sv/temas/Leyes %20de%20Vivienda /Marco Normativo VentanillaUnica.pdf](http://www.vivienda.gob.sv/temas/Leyes%20de%20Vivienda/Marco%20Normativo%20VentanillaUnica.pdf)

Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano. (2008). *Déficit habitacional VI de población y V de vivienda 2007*. Recuperado de. http://www.vivienda.gob.sv/temas/otros%20documentos/Deficit_Vivienda_2008.pdf

Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano. (2010). *Mejoramiento de la tecnología para la construcción y sistema de difusión de la vivienda social sismo resistente*. Recuperado de http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/001/materials/pdf/manual01_02.pdf

4.8 Anexos

4.9 Conclusiones

- Los modelos de vivienda popular presentados por FUNDASAL, no cumplen con las necesidades de las familias por sus limitaciones físicas de respuestas arquitectónicas a las necesidades de cada familia.
- En la mayoría de los sistemas constructivos que se utilizan para la construcción de viviendas de interés social no hay un análisis previo de las características de los materiales que lo conforman y son vulnerables en cuanto a salud, seguridad, mantenimiento, durabilidad y procesos de calidad.
- Las dimensiones de los modelos manejados por dicha institución no son adecuadas para una composición familiar de seis personas, además no cumple con lo que llaman “vivienda digna”.
- No existe a la fecha un modelo de vivienda que sea adecuado para familias de escasos recursos ubicados en zonas rurales del territorio Salvadoreño.
- La respuesta de vivienda presentada nace como una solución a las necesidades que presentan las familias y a las características del entorno.
- El modelo de vivienda realizado es para desarrollarse en las zonas rurales del país, dependiendo su ubicación según las zonas climáticas representadas en base a Koppen sappier y Laurer en este documento.

4.10 Recomendaciones.

- No utilizar sistemas constructivos que no tienen un comportamiento eficaz ante eventos naturales, y que ponen en riesgo la vida de las personas.
- Cambiar la forma de construir vivienda digna de interés social en cuanto a: seguridad, espacios, salubridad, confort y adecuación al entorno, mediante la realización de nuevos diseños y propuestas que beneficien a su usuario.
- Elaborar una ley del derecho a la vivienda para todas las familias, no importando su situación económica, esto con el fin de dar un desarrollo económico y social en El Salvador.
- Utilizar sistemas de tratamiento y de energía renovable como una alternativa a futuro para minimizar el impacto ambiental y disminuir la dinamización de los recursos naturales.
- Tomar las consideraciones técnicas y constructivas para la elaboración de viviendas de bloque panel.
- Que los materiales y los procesos constructivos sean evaluados por una persona competente en el tema para brindar una solución de calidad y digna al usuario.