



Año 6, Núm. 17 (Julio- diciembre 2013)



Revista de Investigación
Académica sin Frontera

Recibido el 03 de marzo de 2013

Dictaminado favorablemente 17 de noviembre 2013.

FACTIBILIDAD DE CONSTRUCCION DE CASAS ECOLOGICAS

M. Magdalena Zayas-Esquer

O. Lopez-Cerecer

J. Armenta- Bojórquez

Universidad Autónoma de Sinaloa,

Facultad de Ingeniería Mochis.

[*magdazayas25@gmail.com](mailto:magdazayas25@gmail.com)

RESUMEN

Los cambios climáticos son en gran parte generados por la mano del hombre. Una buena forma de contribuir es con la construcción de casas ecológicas y sustentables. La problemática planteada es ¿Cuáles son los elementos que pueden ser utilizados para la construcción de una casa ecológica y sustentable?

El objetivo general de este trabajo es conocer los elementos naturales particulares de la zona noreste de Sinaloa, México que pueden ser aprovechados en la construcción de una casa ecológica y sustentable. El conocimiento de estos elementos se realizó por medio de la indagación de datos climatológicos de la región que son obtenidos de la base de datos del INEGI en los años 1986 a 2010, obteniendo como resultado las temperaturas y precipitaciones de la zona, además de realizar encuestas a los habitantes de la zona rural para conocer la aceptación y por lo tanto la factibilidad de la construcción de viviendas de este tipo. Los resultados obtenidos muestran que hay elementos suficientes para la elaboración de viviendas con características ecológicas y sustentables, sin embargo, estas viviendas no pueden ser 100% ecológicas y sostenibles debido a que se trata de una zona rural y por lo tanto no se tiene recursos económicos suficientes para cubrir los gastos de construcción y mantenimientos de algunos elementos que ayudarían a acercarnos a ese 100%. Aunque los habitantes esta dispuestos a obtener casas ecológicas y sostenibles ellos necesitan de la ayuda de programas gubernamentales para ser acreedores a estos inmuebles.

Palabras Clave: Cambio climático, casas ecológicas y sustentables

Introducción

Hoy en día los cambios climáticos que está sufriendo nuestro planeta son en gran parte generados por la mano del hombre. No cabe duda que es tiempo de realizar acciones que disminuyan y reviertan estos severos daños, una buena forma de contribuir es con la construcción de casas ecológicas y sustentables.

Estas construcciones con los elementos que tiene, desde su estructura, hasta con los que funciona, ayuda al medio ambiente contaminando mucho menos, mejorando la calidad del aire, no usando y gastando combustibles fósiles, reciclando, entre otras cosas.

En México, los primeros esfuerzos en este sentido se dan en los años setentas con la construcción de Xochicali, primera casa ecológica con criterios de sustentabilidad. En 1982 se crea la primera ecoaldea, llamada Huehuecoyotl, ubicada cerca de Tepoztlán en Morelos. Vale mencionar este ejemplo ya que actualmente sigue funcionando y ya son tres generaciones que han vivido en ella. En este tipo de asentamientos fue donde se aplicaron y desarrollaron las ecotécnicas, conjunto de equipos e innovaciones tecnológicas diseñadas con el fin de preservar y restablecer el equilibrio con la naturaleza, para satisfacer las necesidades humanas dotando a las viviendas de servicios e infraestructura (agua, luz, gas, drenaje, etc.) mediante el manejo sensato de las fuerzas naturales.

¿De qué se trata la construcción de casas bioclimáticas (casas ecológicas)? Se trata de construir con espíritu práctico, diseñando casas ecológicas que tengan un mantenimiento barato, como las de antaño, cuando el derroche energético y la dependencia de fuentes no locales de energía (electricidad, gas, carbón o leña en exceso) eran impensables. E incorporando, a la vez, materiales y técnicas modernas que faciliten el ahorro y proporcionen comodidades.

Para el diseño de este tipo de vivienda se necesita tomar en cuenta las 4 erres que son: recuperar y reutilizar los materiales, viviendas bioclimáticas de Materiales reciclados, con consumo energético mínimo o cero, y generación nula de residuos:

La arquitectura sostenible nos obliga a replantear todo el proceso de diseño, construcción y gestión de un edificio, con el fin de disminuir su impacto negativo en el medio ambiente. De este modo, todas las acciones que se deban establecer como alternativa, deben ir encaminadas con el fin de:

- Disminuir las emisiones y residuos generados
- Disminuir el consumo energético necesario
- Optimizar los materiales y recursos utilizados
- Mejorar el bienestar y salud humana
- -Disminuir el mantenimiento y el costo de los edificios

En cuanto al **Consumo energético cero** (Diseño bioclimático extremo). El diseño arquitectónico propicia un perfecto comportamiento bioclimático y de alta eficiencia energética. Ello se debe, entre muchas otras acciones, a su adecuada orientación, su tipología arquitectónica, la incorporación de dobles pieles con cámaras ventiladas, aislamientos ecológicos y celosías de control solar, vidrios estructurales con serigrafía especial, un sistema de distribución de aire fresco por captor de vientos y falsos suelos.

1. Planteamiento del problema

Por muchos años la vivienda ecológica, tuvo grandes problemas para incorporar técnicas de diseño y construcción para su elaboración, integrando en ellas todos los aspectos importantes para la vida; el ambiental, el económico, el social y el cultural, por medio de una visión holística que permite la comunión de las actividades humanas con el medio ambiente, de tal manera que puedan ser sustentables en el futuro.

Hoy en día se tienen elementos naturales muy importantes la zona rural de El Fuerte, Sinaloa para construir una casa ecológica y sustentable, sin embargo estos están siendo ignorados, cuando el escenario fuese otro muy diferente si se aprovecharan.

De cierta forma cabe la duda de saber si los habitantes están dispuestos a cambiar su estilo de vida con uno que esté ligado a la incorporación de estos elementos en sus viviendas. En virtud de lo anterior se ha planteado la siguiente problemática ¿Cuáles son los elementos naturales con los que cuenta la zona noreste de Sinaloa que pueden ser utilizados en la construcción de una casa ecológica y sustentable?

Antecedentes

Larrosa. (1985). En México, los primeros esfuerzos en este sentido se dan en los años setentas con la construcción de Xochicalí, primera casa ecológica con criterios de sustentabilidad. En 1982 se crea la primera ecoaldea, llamada Huehuecoyotl, ubicada cerca de Tepoztlán en Morelos. Vale mencionar este ejemplo ya que actualmente sigue funcionando y ya son tres generaciones que han vivido en ella. En este tipo de asentamientos fue donde se aplicaron y desarrollaron las ecotécnicas, conjunto de equipos e innovaciones tecnológicas diseñadas con el fin de preservar y restablecer el equilibrio con la naturaleza, para satisfacer las necesidades humanas dotando a las viviendas de servicios e infraestructura (agua, luz, gas, drenaje, etc.) mediante el manejo sensato de las fuerzas naturales. El primer antecedente registrado en la Capital respecto a sistemas ecotécnicos en vivienda de interés social, sucedió en los años sesenta en la Unidad

Nonoalco Tlatelolco, donde se construyeron dos redes; una para aguas negras y otra para aguas pluviales, con el objetivo de reinfiltrar agua al subsuelo y evitar la construcción de tanques de tormenta. Sin embargo el sistema se eliminó por razones burocráticas. El proyecto Ecobarrios (2001) en la Ciudad de Bogotá, Colombia, proyecto promovido por el entonces Alcalde y pedagogo Antanas Mockus, como programa del Departamento de Acción Comunal Distrital (DAACD). Se trata de una experiencia de implementación de ecotecnias en barrios populares por medio del fortalecimiento de las organizaciones sociales de base. Actualmente sigue en funcionamiento. El primer antecedente registrado en la Capital respecto a sistemas ecotécnicos en vivienda de interés social, sucedió en los años sesenta en la Unidad Nonoalco Tlatelolco, donde se construyeron dos redes; una para aguas negras y otra para aguas pluviales, con el objetivo de reinfiltrar agua al subsuelo y evitar la construcción de tanques de tormenta. Sin embargo el sistema se eliminó por razones burocráticas.

Lahera, Virginia (1992). En la década de los ochenta se desarrollaron dos proyectos ecológicos de gran escala, la unidad habitacional Pedregal IMAN (1983) y el Conjunto Habitacional Fuentes Brotantes (1988). La urbanista Virginia Lahera realizó una investigación sobre los dos proyectos ecológicos y dice: “de acuerdo con los resultados obtenidos en nuestro estudio, estas dos experiencias de aplicación de ecotecnias en conjuntos de interés social en la Ciudad de México, no han sido muy exitosas. Es un hecho que dos de las ecotecnias de más impacto para el ahorro de recursos como el reciclamiento de aguas grises y la utilización de energía solar, no funcionaron a nivel colectivo, debido al diseño y la concepción de la tecnología y por la ausencia de una organización efectiva de la comunidad” y concluye: “La difusión a nivel popular de las bondades del uso de ecotecnias eficientes, con un respaldo ecológico importante, deberá ir de la mano de una verdadera política de investigación y desarrollo en esta área, como base de una política de desarrollo urbano y de vivienda ecológica que ponga al alcance de la población el conocimiento y los canales de financiamiento para autoconstruir o para acceder a la vivienda construida por el Estado”.

Justificación y Delimitación

El tema de las Casas Ecológicas es de cierta forma nuevo y de gran relevancia, y esto se debe a los recientes cambios climáticos que se están presentando alrededor de todo el mundo.

Una buena forma de ayudar es la construcción de Casas Ecológicas y Sustentables, porque con los elementos que tiene, desde su estructura, hasta con los que funciona, ayuda al medio ambiente contaminando mucho menos, mejorando la calidad del aire, no usando y gastando combustibles fósiles, reciclando, entre otras cosas. Y así como en todo el mundo se presenta el cambio climático, de igual forma en muchos lugares se construyen estas Casas Ecológicas.

Hablando particularmente de la Zona Noreste de Sinaloa, México son muchos los problemas ambientales que existen, principalmente el uso excesivo Insecticidas, la desecación de los niveles superficiales, el uso desmedido de los productos fertilizantes, los basureros, la explotación minera y gravera, las emisiones a la atmosfera de CO₂ y la destrucción de los recursos naturales, en este lugar utilizan elementos y métodos de antaño para la elaboración de sus casas, debido a que no conocen las nuevas técnicas de construcción que son amables con el medio que habitan. Cuando se sueña con la casa ideal todos pensamos en un lugar bello y agradable, luminoso, caliente en invierno y fresco en verano, fácil de calentar y mantener, de aire limpio, que no ensucie el entorno, capaz de producir la energía que consume. Una casa idílica que podría estar inspirada en una novela de ciencia ficción, pero se trata de una realidad tan asequible como cualquier edificio convencional: las casas ecológicas y sustentables.

Ya no podemos ignorarlo por más tiempo, el cambio climático es una realidad y cualquier actividad humana, por sencilla que resulte parece la responsable. Lo que sí sabemos a ciencia cierta es que la súper-explotación urbanística tiene algo de culpa.

Todo lo que debe cambiar, necesita una alternativa y así como en el sector energético ya se han encontrado respuestas como la solar o la eólica, los biocombustibles y otras panaceas, en el terreno de la construcción se avanzan muy lentamente. La Bio-vivienda es la solución a muchos de los problemas actuales en la construcción, reducen el impacto medioambiental y los costos de construcción y de mantenimiento.

Esta investigación se limita a dar a conocer los elementos naturales que hay en la zona rural de El Fuerte, Sinaloa que pueden ser utilizados para la construcción de una casa ecológica y sustentable así como la factibilidad de dicha construcción.

Objetivos:

General

Conocer los elementos naturales de la zona noreste de Sinaloa, particularmente Mpio. de El Fuerte para la construcción de casas ecológicas.

Particulares

- Tener conocimiento del impacto que la vivienda tradicional genera en el ambiente.
- Mostrar alternativas viables y benéficas para el funcionamiento de una vivienda sustentable.
- Demostrar la factibilidad de construcción de casas ecológicas en el noreste de Sinaloa.

Hipótesis

Es factible la construcción de casas ecológicas en la zona noreste de Sinaloa.

2. Marco Teórico

2.1 Vivienda y medioambiente

Según la Real Academia de la Lengua Española una vivienda “es un espacio cerrado y cubierto, construido para ser habitado por personas”, sin embargo desde un punto de vista económico-social la vivienda es una expresión del bienestar de la población, y constituye la base del patrimonio y la convivencia familiar. Su emplazamiento, diseño arquitectónico y tecnología determinan no sólo el carácter de las zonas, sino también las condiciones de sustentabilidad.[1] Las casas ecológicas y sustentables son una buena elección, para cuidar el medio ambiente que nos rodea, es por ello que este tipo de viviendas hoy día está muy avanzada, donde miles de personas optan por la construcción de este modelo de casas, tanto para mantener en buen estado el medio ambiente, así como también para reducir sus gastos mensuales. [2].

2.2 Contaminación, cambio climático y efecto invernadero

La palabra contaminación ha logrado introducirse en el vocabulario coloquial de modo brusco, transformándose en voz dominante y obligada en todo diálogo sobre ecología o calidad de vida, sin que pueda faltar en cualquier polémica que trate problemas de medio ambiente. [3]. El conjunto de componentes biológicos, estructuras y procesos que constituyen el total de las manifestaciones de la vida se llama biodiversidad y el cambio climático va a incidir directamente sobre ella. Aquellas regiones del mundo que se preparen técnica, social y económicamente podrán adaptarse de manera menos dolorosa, y tal vez aprovechar los cambios que probablemente veremos acelerarse en el futuro cercano. En un país como México todos los sectores sociales tienen diferentes responsabilidades al respecto. [4]

2.3 Definición y clasificación de energías renovables

Las energías renovables son aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, y que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua. Las fuentes renovables de energía perduraran por miles de años. Las energías renovables se pueden clasificar de distintas formas: por su origen primario de la energía, por el nivel de desarrollo de las tecnologías, y por las aplicaciones de las energías. [7]

2.3.1 Tipos de energías renovables

El Sol, de forma directa o indirecta, es el origen de todas las energías renovables, exceptuando la energía maremotriz y la geotérmica. La energía del Sol se desplaza a través del espacio en forma de radiación electromagnética, llegando una parte de esta energía a la atmósfera. El Sol calienta de forma desigual las diferentes zonas del planeta, provocando el movimiento del aire que rodea la Tierra y dando lugar al viento. El viento es, por tanto, energía en movimiento, gracias al cual los barcos de vela han podido navegar durante siglos y se ha podido transformar el movimiento de las aspas de un molino en energía útil, ya sea para bombear agua, moler cereales o para producir electricidad. La energía del Sol es utilizada por las plantas para sintetizar la materia orgánica mediante el proceso de fotosíntesis. Esta materia orgánica puede ser incorporada y transformada por los animales y por el hombre. El término biomasa abarca un conjunto muy heterogéneo y variado de materia orgánica y se emplea para denominar a una fuente de energía basada en la transformación de la materia orgánica utilizando, normalmente, un proceso de combustión. [8,9]

La construcción sustentable es la práctica de la creación de estructuras y procesos que son ambientalmente responsables y eficaz en el uso de los recursos durante el ciclo de vida de un edificio: ubicación, diseño, construcción, operación, mantenimiento, renovación y deconstrucción. En esta práctica se utiliza el diseño de edificios tomando en cuenta la economía, utilidad, durabilidad y confort. La Construcción Sostenible pretende conceptualmente racionalizar, ahorrar, conservar y mejorar. A grandes rasgos los requisitos que deben cumplir los edificios sostenibles incluyen un consumo racional de la energía y del agua a lo largo de su ciclo de vida, la utilización de materiales no dañinos con el medio ambiente y materiales de las tres “R”, la minimización

de residuos durante la construcción y el ciclo de vida, el uso racional del suelo e integración natural en el entorno o la satisfacción de las necesidades presentes y futuras de los usuarios / propietarios (flexible, adaptable y con calidad intrínseca). [10]

2.4 Estrategias de diseño para una casa ecológica y sustentable

La búsqueda de una vivienda que minimice el impacto sobre el medio ambiente y ayude a crear un desarrollo sostenible que no agote al planeta, sino que genere los recursos que emplea para conseguir un hábitat sano y saludable en perfecta armonía con su medio circundante esto, conduce directamente al diseño ideal de la casa ecológica. Por esta razón, no se puede hablar de la vivienda ecológica, sino de tantas viviendas ecológicas como condiciones climáticas y habitantes de las mismas existan. Las casas ecológicas deben servirse en su diseño y construcción de las posibilidades y las ventajas que el medioambiente les ofrece, estas estrategias vienen determinadas por los siguientes parámetros principales: Orientación de la vivienda, Control del sol, Control del viento, Máxima calidad de vistas.

2.4.1 Orientación y asoleamiento

Una buena orientación y correcta disposición de las ventanas que permitan la acción beneficiosa de los rayos solares y que también protejan de una insolación sofocante, son decisivas para la habitabilidad de una vivienda. Una vez considerados los efectos y los niveles de radiación y luz solar para cada una de las fachadas es importante mencionar que estas condiciones pueden verse favorecido o demeritado por medio de métodos de control de asoleamiento como elementos arquitectónicos. [9]

La duración del día y el ángulo de radiación solar incidente, son factores que determinan la cantidad de luz solar entrante en una habitación y la temperatura en el interior, estos parámetros varían en el transcurso del año y dependen de la latitud, la época del año y la orientación, esto es debido al movimiento de traslación y rotación que experimenta la tierra y a la inclinación (declinación solar) que tiene con respecto a la normal al plano de la órbita terrestre. [11]

2.4.2 Tipos de materiales naturales para una construcción sostenible

Todo individuo necesita un lugar para vivir. Durante la historia, la gente ha cumplido con esta necesidad con técnicas y materiales muy variados, dependiendo del lugar, del clima y del suelo. Hay muchos tipos de materiales que se pueden usar para construir una vivienda, solo es necesario caminar en los alrededores del lugar para poder identificar qué materiales se tiene cerca. [12].

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación se realizó con dos vertientes, la primera se trata de recolectar datos climatológicos de los últimos años correspondientes a la Zona Rural de El Fuerte, Sinaloa así como datos sobre su localización, edafología, geología, hidrología y fisiografía, todo esto para conocer los elementos naturales particulares de la zona que pueden ser utilizados en la construcción de una casa ecológica y sustentable. La otra vertiente se refiere a una encuesta realizada a los habitantes de dicha zona que arrojará como resultado la aceptación o rechazo de los pobladores por obtener una casa con las características ecológicas y sustentables.

3.2 Procedimientos

Las fases que se siguieron para la realización de la presente investigación son las siguientes:

Primera vertiente: Datos climatológicos de la zona.

Fase 1. Se realizó una investigación en internet sobre la climatología de la zona de El Fuerte, Sinaloa, esto en la base de datos de El Centro Meteorológico Nacional.

Fase 2. Se extrajo información relevante sobre temperaturas y precipitaciones de los años de 1961 a 2007 en la zona norte de Sinaloa esto de la página de internet de la CICESE.

Fase 3. Se recolectó información importante del Anuario estadístico de Sinaloa (INEGI, 2011).

Fase 4. Con el fin de conocer más datos sobre la zona de El Fuerte fue necesario consultar los datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Segunda vertiente: Encuesta

Fase 1. Se elaboró una serie de preguntas para formar una encuesta estratégica que pueda arrojar información clara para poder ser procesada.

Fase 2. Se realizaron viajes a la zona del fuerte Sinaloa específicamente a las comunidades rurales (Chinobampo, Tetaroba, El Realito, Bamiacori, El Reparito)

Fase 3. Personalmente se aplicó la encuesta a cada persona, de manera clara y concisa.

Fase 4. Se tomaron fotografías de algunas viviendas y se hizo investigación de campo observando y anotando características y elementos del lugar.

4. Análisis de datos y Resultados

4.1 Localización y características geográficas

El municipio de El Fuerte se localiza al noroeste del estado y sus coordenadas extremas son: $108^{\circ}16'47''$ y $109^{\circ}04'42''$ al oeste del meridiano de Greenwich y entre los $25^{\circ}53'29''$ y los $26^{\circ}38'47''$ de latitud norte, como se muestra en la (Figura 2). Está situado a 80 metros sobre el nivel del mar en los valles y hasta 1 mil metros en sus partes altas.

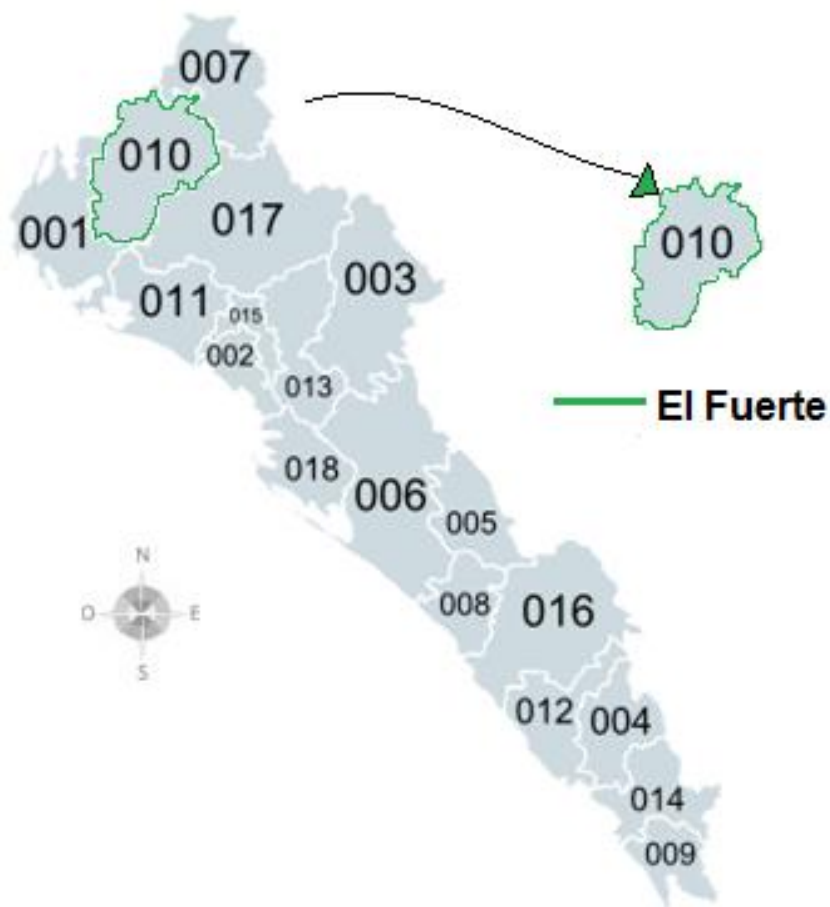


Figura 2. Localización el municipio El Fuerte Sinaloa.

El municipio está integrado por 373 localidades y en 7 sindicaturas administrativas: Chinobampo, Tehueco, San Blas, Jahuara II, Charay, Mochicahui y La Constancia. Limita al norte con Sonora y el municipio de Choix; al sur con los municipios de Ahome, Guasave y Sinaloa; al poniente con Sonora y Ahome, y al oriente con los municipios de Choix y Sinaloa.

La conformación del relieve en Sinaloa está dividido en dos grandes zonas, el oriente por una sierra que va desde el norte de la entidad hasta el sur, y el suroriente, donde hay un cañón al lado noroccidental y suroccidental; también se han desarrollado lomeríos (Figura 3).



Figura 3. Relieve del estado de Sinaloa.

- Extensión: Su extensión territorial es de 3 mil 843.02 kilómetros cuadrados, que representa el 6.56% del total de la entidad y el 0.19 por ciento del país. Ocupa el 7° lugar por su extensión, entre los municipios de la entidad.
- Orografía: El terreno es ligeramente ondulado en la parte Sur, donde se ubican los valles agrícolas. De su parte Centro hacia el Norte, se levanta el perfil del terreno de lomeríos hasta formar las sierras de San Pablo, Gocopiro, La Tasajera, Sanabari y la Sierra de Álamos, así como los cerros de Camayeca y Santa Ana.
- Hidrografía: El principal recurso hidrológico con que cuenta el municipio es el Río Fuerte, con sus 670 kilómetros de longitud, nace en el estado de Chihuahua y desemboca en el golfo de California, recibiendo en sus recorridos las aguas de los

arroyos de Alamos, San Felipe, Sibajahui, Batopilas, Urique, Septentrión, Chinipas, Chinobampo y Baymena, aunados al caudal del río Choix. Sus aguas son controladas por la presa Miguel Hidalgo, que abarca parte de los municipios del El Fuerte y Choix, además de la presa Josefa Ortiz de Domínguez.

- Edafología: El suelo que domina el municipio de El Fuerte es el Vertisol, en estos suelos es donde se lleva a cabo la mayor parte de la agricultura de riego de alta productividad en el Estado.

P4.2 Análisis de estadísticas

4.2.1 Clima

El 48% del estado de Sinaloa presenta clima cálido subhúmedo localizado en una franja noreste-sureste que abarca desde Choix hasta los límites con Nayarit, el 40% es clima seco y semiseco presentes en una franja que va desde El Fuerte hasta Mazatlán, el 10% es muy seco y se localiza en la zona de Los Mochis, el restante 2% es clima templado subhúmedo localizado en las partes altas de la Sierra Madre Occidental. Esto nos indica que la zona norte del estado cuenta con los tres tipos de climas (**Figura 4**).

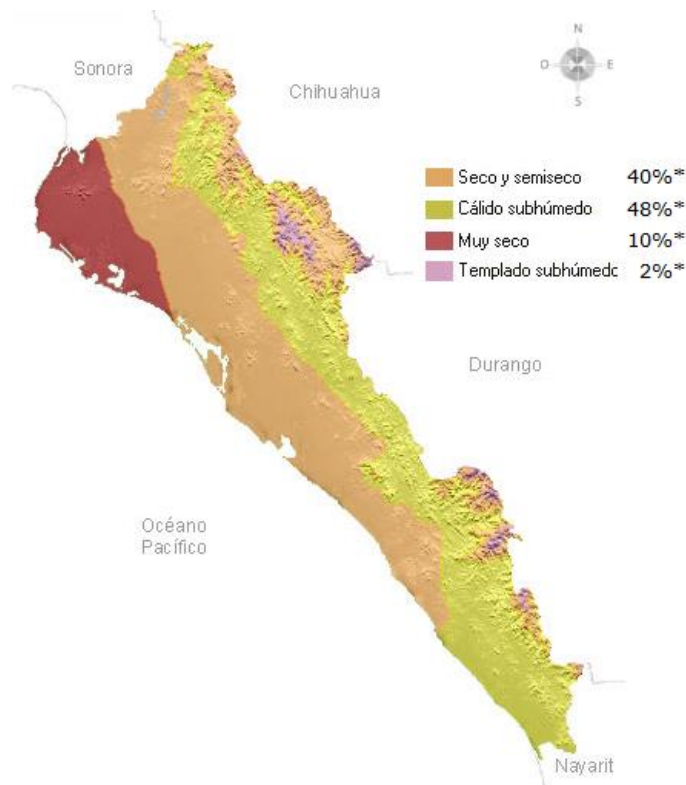


Figura 4. Distribución del tipo de climas en el estado de Sinaloa.

El municipio de El Fuerte cuenta en su territorio con una gran variedad de climas. En su extremo oriental es cálido subhúmedo con lluvias en verano; en su parte norte-centro

presenta un clima semicálido; en su zona centro sur es seco-cálido; en sus extremos sur y oeste es muy seco-cálido, y en su parte noroeste junto al estado de Sonora es seco-semicálido.

El período de lluvias es de julio a octubre y la precipitación pluvial media es de 564 mm anuales. La temperatura promedio anual es de 25°C, con máximas de 46°C en verano y mínimas de 4°C. Los meses más calurosos son de mayo a septiembre.

4.2.2 Temperatura

En general en todo el territorio sinaloense, el clima es cálido la mayor parte del año. En abril empiezan a sentirse temperaturas de alrededor de 25° C; de junio a septiembre, el riguroso calor del verano alcanza a superar los 40°, pero a partir del mes de octubre desciende, hasta que en enero se registran temperaturas mínimas de entre 0 y 10° C. El calor es más fuerte en la planicie y algo se atempera en las tierras altas, aunque no es mucha la diferencia en los meses más calientes.

La temperatura media anual del estado es alrededor de 25°C, las temperaturas mínimas promedio son alrededor de **10.5°C** en el mes de enero y las máximas promedio pueden ser mayores a **36°C** durante los meses de mayo a julio.

En los últimos años se ha mostrado que las temperaturas de la región norte del estado de Sinaloa han sido cada vez mas variables y menos predecibles esto se debe a los cambios que están ocurriendo en todo el planeta.

El Servicio Meteorológico Nacional nos proporciona los siguientes datos:

Se realizó una recolección de datos del año 1971 al 2000 dando como resultado los siguientes elementos anuales con sus respectivas derivaciones:

- La temperatura máxima normal fue de 32.2°, la temperatura máxima mensual se observó en el año de 1995 el mes de julio con 36.0°.
- La temperatura media normal fue de 22.5°
- La temperatura mínima normal fue de 18.2°, la temperatura mínima mensual fue de 9.2° con fecha de enero del año 1971.

También existen datos y gráficas obtenidos por CICESE (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada) correspondientes a este lugar. Particularmente de el municipio de El Fuerte se tiene un registro de las temperaturas de la región estos datos nos lo otorga la Comisión Nacional del Agua en su estación 25-022 ubicada en El Fuerte Sinaloa a 26°26'11" Latitud Norte, 108°36'51" Longitud Oeste y a una altitud de 84 metros. Los resultados de los registros fueron la temperatura media anual. (**Tabla 1**). Y las temperaturas medias mensuales (**Tabla 2**).

Tabla 1. Temperatura media anual en °C del municipio de El Fuerte Sinaloa.

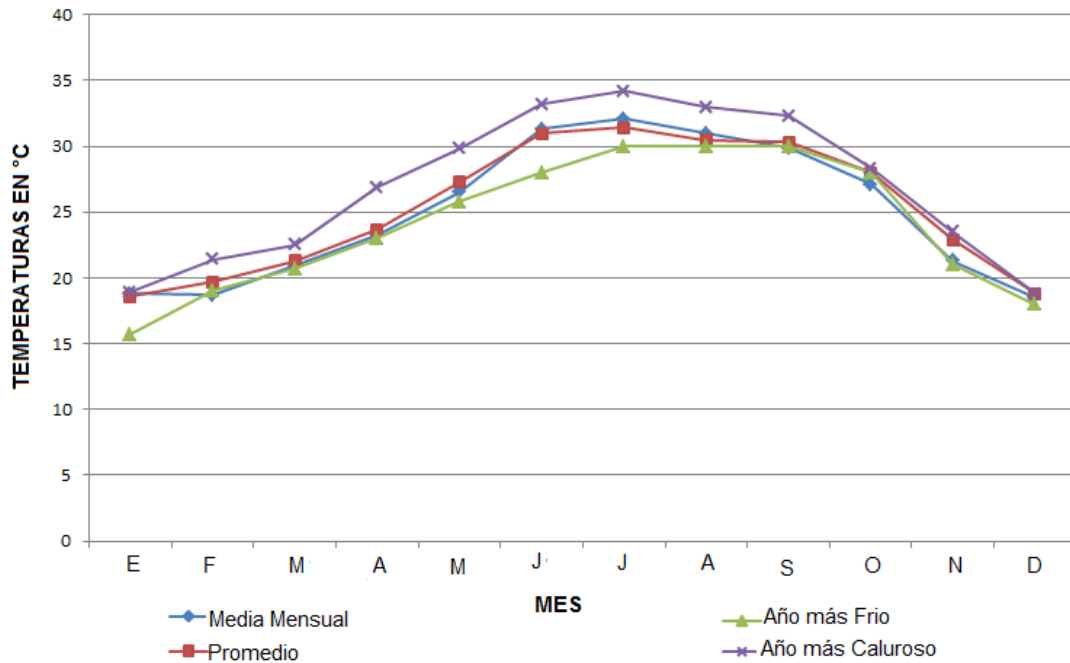
Estación	Periodo	Temperatura Promedio	Temperatura Del Año Mas Frio	Temperatura Del Año Mas Caluroso
El Fuerte	De 1986 a 2010	25.3 °C	24.1 °C	26.9 °C

Se tiene un registro de la temperatura promedio del año de 1986 al 2010 de 25 °C además el año más frio registro una temperatura de 24.1 °C y el año más caluroso 26.9 °C.

Tabla 2. Temperatura media mensual en °C del municipio de El Fuerte Sinaloa.

Est.	Per.	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
El Fuerte	2010	18.8	18.7	20.9	23.3	26.5	31.3	32.1	31.0	29.9	27.1	21.3	18.5
Promedio	1986 - 2010	18.6	19.7	21.3	23.7	27.3	31.0	31.4	30.5	30.3	28.0	22.9	18.8
Año mas Frio	1988	15.7	19.0	20.7	23.0	25.8	28.0	30.0	30.0	30.0	28.0	21.0	18.0
Año mas Caluroso	2002	18.9	21.4	22.5	26.9	29.8	33.2	34.2	33.0	32.3	28.3	23.5	18.8

También se tienen los datos de la temperatura media mensual en °C, los cuales están dados del año de 1986 al 2010. Dando como resultado el año más frio a 1988 y el más caluroso a 2002. Además nos muestra la (**Gráfica 1**), con las tabulaciones da cada concepto y cada mes.



Grafica 1. Temperatura promedio de cada mes, media mensual, año más frio y año más caluroso.

4.2.3 Precipitación

Las noticias de los últimos años han mostrado la escasez de lluvia en la región. Estas precipitaciones han llegado a ser nulas incluso durante casi años completos, los expertos adjudican este fenómeno al inminente cambio climático.

El volumen de las aguas pluviales disminuye en la planicie a medida que se avanza hacia el norte, hasta llegar a menos de 300 mm en los valles de los ríos Sinaloa y Fuerte. En las tierras altas la precipitación es mayor que en la planicie, pues alcanza entre 500 y 900 mm anuales, suficiente para el desarrollo de la agricultura de temporal.

También influyen en los recursos hidrológicos de Sinaloa los ciclones, que durante el verano se forman en el Océano Pacífico y que con cierta frecuencia azotan las costas del estado. Los ciclones producen graves daños en la zona donde inciden directamente: destruyen sembrados, derriban casas, dañan carreteras y líneas eléctricas, producen inundaciones que afectan amplias comarcas; sin embargo, tienen un aspecto positivo en cuanto que aumentan notablemente los recursos hidrológicos del estado.

Asimismo, en invierno golpean a la Sierra Madre Occidental fuertes nevadas. Aunque ocurren fuera del estado de Sinaloa, sus deshielos de primavera alimentan los ríos sinaloenses que, por lo general, presentan dos avenidas anuales: la de primavera por los deshielos y otra en los meses más lluviosos del verano. Ocasionalmente, cuando las

lluvias invernales son muy abundantes en la sierra también provocan fuertes avenidas que pueden causar daños graves en los campos agrícolas.

La combinación de estos factores meteorológicos hace que Sinaloa tenga una extensa escala climatológica: en la parte sur del estado, es tropical húmedo; en las tierras montañosas del oriente, es tropical subhúmedo; en la planicie es semiárido y es francamente árido en el noroeste, donde se localiza el municipio de Ahome. Más al norte, ya en el estado de Sonora, el clima pasa de árido a desértico.

La Comisión Nacional del Agua en su registro mensual de precipitación pluvial nos brinda datos con respecto a la zona de El Fuerte Sinaloa por medio de su estación 25-022 ubicada a 26°26'11" Latitud Norte, 108°36'51" Longitud Oeste y a una altitud de 84 metros. Los resultados de la precipitación total anual del año 1986 a 2010 tuvo un promedio de 556.3 mm, dando el año más seco una precipitación de 310.7 mm y el año más lluvioso 958.8 mm. (**Tabla 3**).

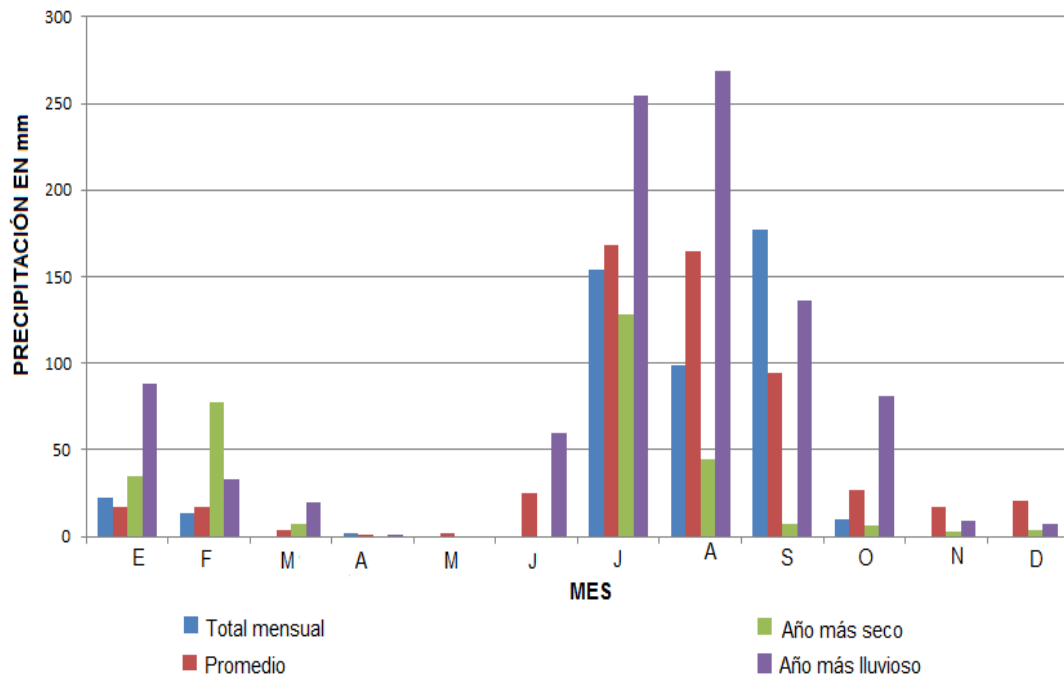
Tabla 3. Precipitación total anual de El Fuerte Sinaloa.

Estación	Periodo	Precipitación Promedio	Precipitación Del Año Más Seco	Precipitación Del Año Más Lluvioso
El Fuerte	De 1986 a 2010	556.3 mm	310.7 mm	958.8 mm

La precipitación total mensual registrada por la CONAGUA nos indica que el año más seco a 2005 y el año más lluvioso a 2004. Además de el promedio de cada mes. Ver (**Tabla 4**). Para dar una idea de la variación de cada concepto se realizo una grafica de barras en el programa Excel (**Gráfica 2**).

Tabla 4. Precipitación total mensual en mm de El Fuerte Sinaloa

Est.	Per.	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
El Fuerte	2010	22.5	13.0	0.0	2.0	0.0	0.0	154.0	98.5	177.0	9.5	0.0	0.0
Promedio	1986 - 2010	17.2	16.7	3.6	1.2	1.8	24.7	167.8	164.7	94.2	27.2	16.8	20.6
Año mas seco	2005	35.0	77.4	7.2	0.0	0.0	0.0	127.8	44.5	6.8	6.0	2.5	3.5
Año mas lluvioso	2004	87.8	32.9	20.0	1.4	0.0	59.5	254.8	268.7	136.0	81.3	9.1	7.3



Grafica 2. Precipitación total mensual en mm de El Fuerte Sinaloa.

4.2.4 Vientos

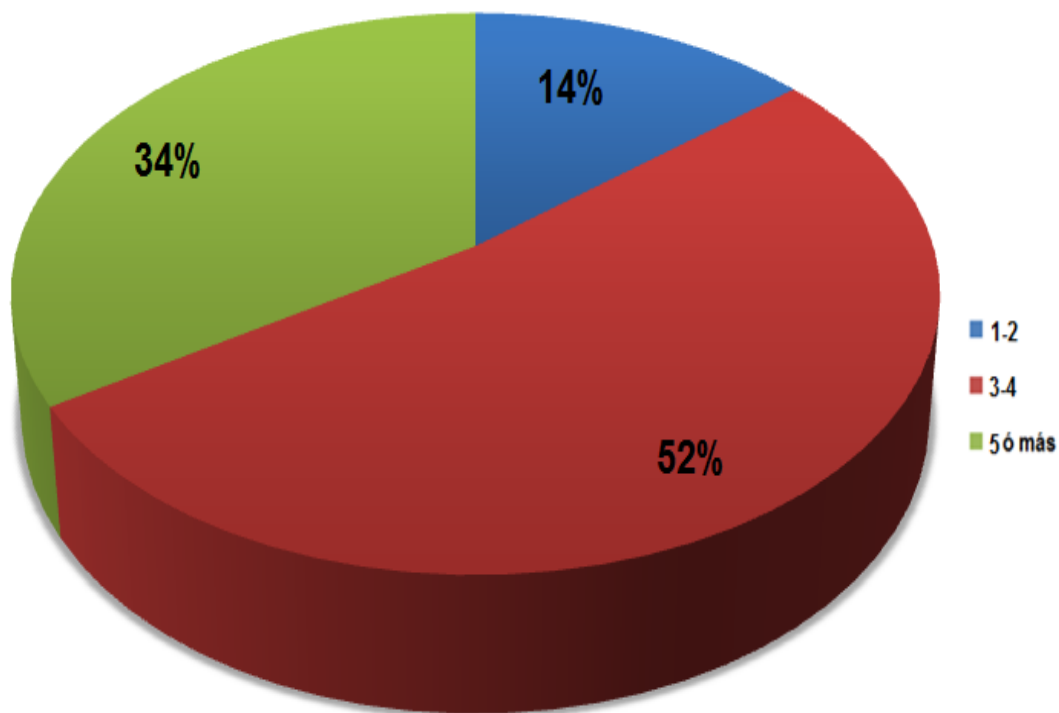
Los vientos dominantes se orientan hacia el suroeste a una velocidad promedio de dos metros por segundo. Los vientos dominantes se muestran todo el año de acuerdo con SENEAM a una transición entre 10 y 25 km/h, por lo que según la escala de Beaufort, los ubica en la denominación entre suave y moderado.

4.3 Factibilidad de construcción según las encuestas

Las encuestas fueron tomadas de los habitantes de las Zonas Rurales de El Fuerte, Sinaloa, y estas obedecen de acuerdo al tamaño de la muestra.

La técnica de muestreo empleada, es una estrategia probabilística de muestreo accidental porque se eligió a 100 individuos al azar.

Es importante además tener el conocimiento de la cantidad de personas que integran la familia de cada encuestado. Por lo que se obtuvo lo siguiente: (**Gráfica 3**).

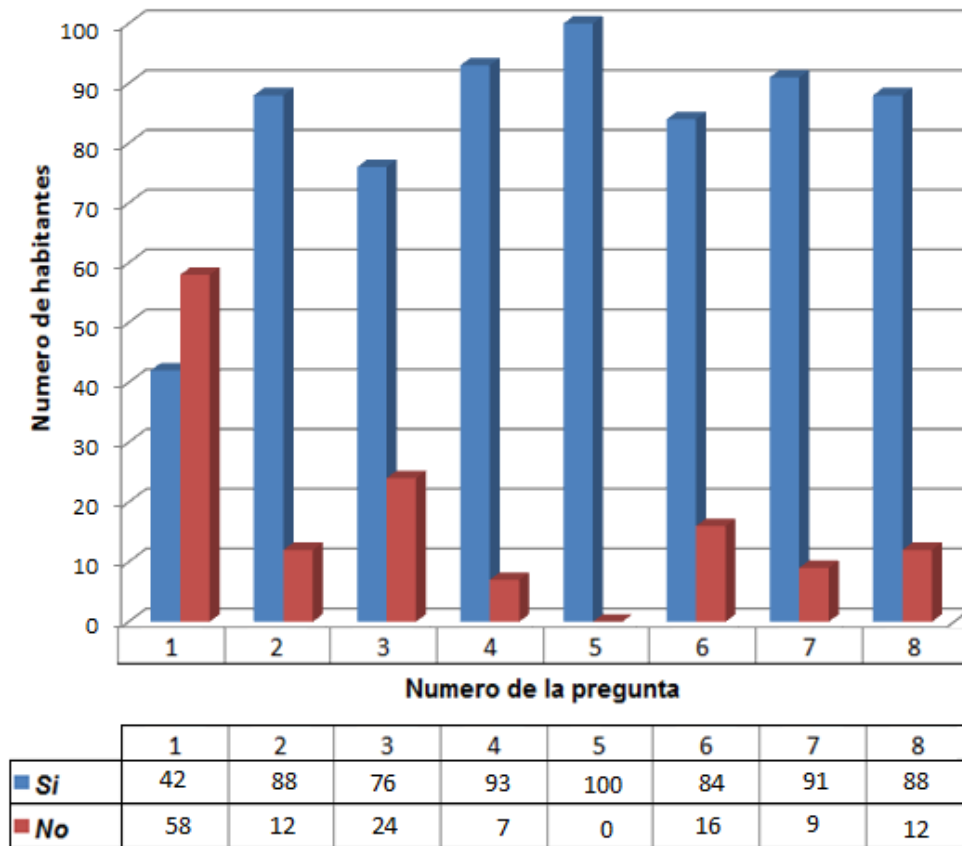


Grafica 3. Resultados de la pregunta ¿Cuántas personas habitan en su casa?

De las 100 encuestas realizadas, los resultados mostraron que el 52% de los casos son familias de 3 a 4 habitantes siendo esta la respuesta dominante correspondiendo a un total de 52 respuestas. En el caso de las personas que dijeron sus familias son de 5 o más habitantes corresponden al 34% que equivale a 34 del total de respuestas. Y con el número menor de respuestas esta la que indica familias de 1 a 2 habitantes con tan solo el 14%.

Resultados de la Investigación de la factibilidad de la construcción de casas ecológicas en la zona rural del norte de Sinaloa:

A continuación detallamos los resultados de la encuesta por medio de un gráfico de barras realizado en el programa Excel (**Grafica 4**).



Grafica 4. Resultados de la encuesta.

Al analizar este estudio se muestra aceptación por parte de los encuestados para obtener una casa ecológica y sustentable, así como también cambiar algunas características de sus propios hogares para que se conviertan en viviendas amigables con el medio que los rodea.

5. Conclusiones y Recomendaciones

- De acuerdo con los datos climatológicos obtenidos de la Comisión Nacional del Agua en su estación 25-022 ubicada en El Fuerte Sinaloa a 26°26'11" Latitud Norte, 108°36'51" Longitud Oeste y a una altitud de 84 metros es viable la construcción de una casa ecológica y sustentable en la zona rural de El Fuerte, Sinaloa ya que se cuenta con elementos naturales que son útiles para su edificación.

- Según los resultados de las encuestas hubo una clara aceptación por parte de los habitantes de la zona rural de El Fuerte, Sinaloa para obtener una casa ecológica y sustentable.
- Los elementos naturales antes expuestos hacen parcialmente una casa ecológica y sustentable ya que para poderla hacerla 100% es necesario incorporar elementos que son costosos y como se trata de una zona rural, las personas en su mayoría son de bajos recursos y no podrían pagar los costos de construcción y mantenimiento.
- El adobe por su espesor en los muros, requiere disponer de cierto espacio, lo cual indica que si es apto para esta zona antes mencionada ya que hay poca densidad de construcción.
- La construcción de una casa que aproveche los elementos naturales que nos ofrece la naturaleza mejoraría el medio ambiente que nos rodea.
- Se pueden promover programas y proyectos gubernamentales que apoyen la construcción de casas ecológicas y sustentables por que en la zona rural hay comunidades marginadas.
- Al incorporar los elementos naturales en una casa se ahorra energía eléctrica y por lo tanto se reducen los costos de este servicio.
- Si se incorporan los elementos naturales a una vivienda esta es amigable con el medio ambiente y contribuye a la conservación del planeta tierra.
- La correcta orientación y aislamiento de una vivienda, brinda una temperatura confortable sin la necesidad de implementar sistemas de aire acondicionado.
- Las casas ecológicas deben servirse en su diseño y construcción de las posibilidades y las ventajas que el medioambiente les ofrece

BIBLIOGRAFÍA

1Larrosa (1985). Impacto Ecológico, Editorial Tristar.

2Real Academia Española. (2006). Diccionario de la Lengua Española. Espasa-Calpe.

3Lahera (1992). Periodista Española

- 4Hernández F. S., (1992). Ecología para Ingenieros. “El Impacto Ambiental”. México. Colección Senior No. 2.
- 5 Revista Digital Universitaria 10 De Octubre 2007. Volumen 8.
- 6 Schallenberg R., Julieta C. (2008). Energías Renovables y Eficiencia Energética. Canarias.
- 7 Alatorre Frenk, C., (2009). Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. México.
- 8 Plan Regional de empleo de Castilla y León (2002). Las Energías Renovables Solar y Eólica Nuevas Ocupaciones Profesionales y Necesidades de Formación Ocupacional en Relación con las Energías Renovables.
- 9 Deffis Caso, A. (1992). La Casa Ecológica Autosuficiente: Para Climas Cálido y Tropical. México, D.F. Editorial Concepto.
- 10 Aurelio Ramírez Revista Física y Sociedad (2009). España, 30 Trece.
- 11 Neufert, E. (1979). El Arte de Proyectar en Arquitectura. Barcelona: Ed. G. Gili.
- 12 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Censos de Población y Vivienda, 1a Edición, INEGI, México, Varios Años.