



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE PUEBLA**

---

---

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADOS  
DECANATO DE POSGRADO EN ARTES Y  
HUMANIDADES**

**MAESTRÍA EN VIVIENDA**

**“FACTORES A CONSIDERAR PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE EN EL  
MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA.”**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO  
MAESTRA EN VIVIENDA**

**PRESENTA  
ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ**

**DIRECTOR: DR. SALVADOR CEJA OSEGUERA**

**PUEBLA, MÉXICO**

**MARZO 2017**



**UPAEP – Secretaría General**

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

**Tesis Digitales Restricciones de uso:**

**DERECHOS RESERVADOS ©**

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi padre y a mi madre, que me han apoyado incondicionalmente a lo largo de mi vida, siendo un ejemplo a seguir.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme culminar una etapa más en mi vida, por ser mi guía y acompañarme en todo momento.

A mis padres, José Andrés Gutiérrez y Mariana Sánchez, quienes son un gran ejemplo en mi vida, por su amor e impulso para la realización y culminación de este proyecto.

A mi hermana Adriana Gutiérrez y a mi amiga Rosario Contreras por ayudarme y apoyarme en todo momento.

A mi Director Dr. Salvador Ceja por su disponibilidad, amabilidad y paciencia desde el inicio hasta el término de esta tesis.

A la Dra. María Pía Benítez por su asesoría, inteligencia, y disponibilidad para el desarrollo de esta tesis.

A todos los que de alguna manera me ayudaron con cada uno de sus consejos, asesoría, tiempo y cariño.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	11
1.1. Antecedentes .....	12
1.2. Tema de investigación.....	13
1.3. Objetivos .....	14
Objetivo General .....	14
Objetivos Específicos .....	14
1.4. Justificación.....	15
1.5. Estado del Arte.....	15
1.6. Metodología.....	17
<b>CAPITULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	21
2.1. Ecología .....	22
2.2. Sustentabilidad.....	24
2.3. Vivienda.....	26
2.3.1. Concepto de vivienda .....	26
2.4. Vivienda Ecológica .....	28
2.4.1. Concepto de vivienda ecológica .....	28
2.4.2. Características .....	29
2.4.3. Tipos de Materiales Ecológicos .....	31
2.5. Vivienda Sustentable.....	34
2.5.1. Desarrollo Sustentable .....	34
2.5.2. Tipos de elementos de la vivienda sustentable .....	38
2.6. Arquitectura Sustentable .....	40
2.6.1. Concepto .....	40
<b>CAPITULO III. PLANEACIÓN, DISEÑO Y REALIZACIÓN DE UN MANUAL</b> .....	42
3.1. Definición de Manual.....	43
3.2. Elementos que contiene un Manual .....	43
2.3. Tipos de Manuales .....	44
<b>CAPITULO IV. CHIGNAHUAPAN, PUEBLA</b> .....	47

4.1. Reseña histórica de Chignahuapan .....	48
4.2. Localización.....	49
4.3. Clima .....	51
4.4. Flora y Fauna .....	62
4.5. Orografía .....	63
4.6. Hidrografía.....	64
4.7. Tipos de Suelos.....	65
4.8. Entorno social cultural .....	68
4.9. Situación económica .....	69
4.10. Semblanza de la Vivienda en Chignahuapan, Puebla.....	69
<b>CAPITULO V. GUÍA DE TRÁMITES Y PERMISOS .....</b>	<b>74</b>
<b>CAPITULO VI. PROYECTO.....</b>	<b>83</b>
6.1. Diseño de la Vivienda.....	84
6.1.1. Clima .....	84
6.1.2. Orientación .....	85
6.1.3. Iluminación .....	88
6.2. Dimensiones.....	89
6.2.1. Área mínima de los espacios .....	89
6.2.2. Alturas .....	98
6.3. Desechos .....	100
6.3.1. Sanitarios .....	100
6.3.1.1. Letrina ecológica .....	100
6.4. Impermeabilizantes .....	100
6.4.1 Nopal.....	101
6.5. Materiales.....	102
6.5.1. Muros .....	103
6.5. Agua.....	106
6.5.1. Captación de agua de lluvia. ....	106
<b>CAPITULO VII. PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE EN CHIGNAHUAPAN, PUEBLA. ....</b>	<b>108</b>
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>123</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PUNTOS DE VISTA TEÓRICOS SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE. ....	36
TABLA 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	49
TABLA 3. CLIMA MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN.....	51
TABLA 4. TEMPERATURA MÁXIMA.....	53
TABLA 5. TEMPERATURA MEDIA.....	54
TABLA 6. TEMPERATURA MÍNIMA.....	55
TABLA 7. PRECIPITACIÓN.....	56
TABLA 8. EVAPORACIÓN TOTAL.....	57
TABLA 9. NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA, NIEBLA, GRANIZO Y TORMENTA ESTACIONAL. ....	58
TABLA 10. TEMPERATURA MÁXIMA Y TEMPERATURA MÍNIMA.....	59
TABLA 11. PRECIPITACIÓN.....	60
TABLA 12. EVAPORACIÓN.....	61
TABLA 13. INDICADORES DE POBLACIÓN.....	68
TABLA 14. INDICADORES DE OCUPACIÓN.....	69
TABLA 15. DIMENSIONES LIBRES MÍNIMAS PARA ESPACIOS HABITABLES - CÓDIGO DE EDIFICACIÓN DE VIVIENDA (2010).....	89
TABLA 16. ACTIVIDADES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA LA CORRECTA ZONIFICACIÓN DE LOS DIVERSOS ELEMENTOS DE LA VIVIENDA.....	94
TABLA 17. DIMENSIONES LIBRES MÍNIMAS PARA ESPACIOS HABITABLES – FONSECA X. 2002.....	95
TABLA 18. ALTURA DE ESPACIOS POR ENTIDAD.....	98
TABLA 19. IMPERMEABILIZANTES.....	101
TABLA 20. IMPERMEABILIZANTE A BASE DE NOPAL.....	101

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MATERIALES UTILIZADOS EN UNA VIVIENDA ECOLÓGICA. ....	34
FIGURA 2. ELEMENTOS UTILIZADOS EN UNA VIVIENDA SUSTENTABLE. ....	39
FIGURA 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	50
FIGURA 4. CLIMA .....	52
FIGURA 5. FLORA Y FAUNA .....	62
FIGURA 6. OROGRAFÍA .....	63
FIGURA 7. SUELOS DOMINANTES EN CHIGNAHUAPAN.....	67
FIGURA 8. SEMBLANZA DE LA VIVIENDA .....	70
FIGURA 9. DIMENSIONES LIBRES MÍNIMAS PARA ESPACIOS HABITABLES .....	90
FIGURA 10. MUROS DE PIEDRA.....	103
FIGURA 11. MUROS DE ADOBE, RECOMENDACIONES BÁSICAS .....	104
FIGURA 12. MUROS DE MADERA .....	105

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. TEMPERATURA MÁXIMA .....	53
GRÁFICA 2. TEMPERATURA MEDIA .....	54
GRÁFICA 3. TEMPERATURA MÍNIMA .....	55
GRÁFICA 4. PRECIPITACIÓN .....	56
GRÁFICA 5. EVAPORACIÓN TOTAL .....	57
GRÁFICA 6. DÍAS CON LLUVIA, NIEBLA, GRANIZO Y TORMENTA E.....	58
GRÁFICA 7. TEMPERATURA MÁXIMA Y TEMPERATURA MÍNIMA .....	59
GRÁFICA 8. PRECIPITACIÓN .....	60
GRÁFICA 9. EVAPORACIÓN .....	61
GRÁFICA 10. VIVIENDAS HABITADAS, DESHABITADAS Y USO TEMPORAL.....	71
GRÁFICA 11. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS EN VIVIENDAS 2010.....	72
GRÁFICA 12. DISPONIBILIDAD DE BIENES EN LA VIVIENDA.....	73

## INTRODUCCIÓN

El paradigma de sustentabilidad y ecología ha retomado una gran importancia en la vivienda en los últimos años, con el propósito de que las viviendas sean autosuficientes, con un mantenimiento mínimo y que conserven el medio ambiente por medio de la implementación de materiales y técnicas que reduzcan al mínimo el impacto ambiental.

Se entiende por sustentabilidad al uso adecuado de los recursos naturales, que satisfagan las necesidades de la sociedad actual, sin comprometer el de las futuras generaciones. Comprende la producción de bienes y servicios naturales, energéticos y económicos, a un ritmo en el cual no sean agotados y que eviten producir contaminantes que afecten al medio ambiente.

A su vez, la ecología se refiere al estudio y análisis de los seres vivos y su relación con su medio ambiente, ya sea físico que corresponde al calor, la luz, el viento, la humedad, nutrientes del agua, suelo y atmósfera, o biológico, conformado por los organismos vivos, plantas y animales.

Este trabajo se enfoca a los factores que se pueden considerar para la construcción de una vivienda ecológica y sustentable en el municipio de Chignahuapan, Puebla, cuyo enfoque principal es la vivienda y los principios de sustentabilidad y ecología que se pueden contemplar en su construcción, con el objetivo de que se construyan viviendas que minimicen el impacto al medio ambiente.

El capítulo I corresponde al planteamiento del problema en el cual se realiza un breve análisis sobre los antecedentes que ha tenido la vivienda a través de la historia y en la actualidad; asimismo, se menciona la delimitación del proyecto, objetivos, justificación y estado del arte.

En el capítulo II se hace referencia a los fundamentos teóricos, definiendo los conceptos de ecología, sustentabilidad, vivienda, vivienda ecológica, vivienda sustentable, desarrollo sustentable, arquitectura sustentable, así como a las características y tipos de materiales que pueden utilizarse en la construcción de una vivienda.

El capítulo III hace énfasis a la planeación, diseño y realización de un manual, en el que se contempla su definición, los elementos que contiene y se realiza un análisis de los tipos de manuales.

El capítulo IV corresponde al marco contextual del Municipio de Chignahuapan Puebla, del cual se realiza una reseña histórica, se menciona la localización del municipio, el clima, la flora y la fauna, orografía, hidrografía, entorno socio cultural, situación económica y el análisis de la semblanza de la vivienda en Chignahuapan, Puebla.

El capítulo V corresponde a la guía de trámites y permisos que se requieren para la construcción de una vivienda ecológica y sustentable en el Municipio de Chignahuapan, Puebla.

Por último, el capítulo VI se refiere a la propuesta de diseño de la vivienda, en el cual se mencionan los elementos que pueden ser contemplados en su diseño y construcción, como el clima, la orientación, la iluminación, los desechos de la vivienda, impermeabilizantes, agua, así mismo se presenta la propuesta de un prototipo de vivienda.

The background of the page is a dense, overlapping pattern of green leaves. The leaves are in various shades of green, from light lime to deep forest green, and their veins are clearly visible. They are arranged in a way that creates a sense of depth and texture, filling the entire page.

## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## 1.1. Antecedentes

A través de la historia los seres humanos construyeron la vivienda para protegerse contra las inclemencias del tiempo y de sus diversos enemigos. Con el paso del tiempo se han ido modificando, realizando diversos cambios en la arquitectura, desde la cueva a las cabañas; en el Imperio Romano, con construcciones grandes como el Coliseo, los palacios, los templos, los puentes y los acueductos, donde los materiales eran ladrillos, piedras, mármoles, morteros, madera y adobe.

En la Edad Media se siguieron utilizando los mismos materiales, pero mejorados. En la Revolución Industrial, a finales del Siglo XVIII, época de cambio tecnológico y arquitectónico, se empiezan a emplear nuevos materiales como el acero, el hierro, el hormigón armado, el cristal, el acero inoxidable y el carbón como fuente de energía. Se crearon grandes puentes, edificios públicos como mercados, museos, teatros, bibliotecas, hospitales, etc. Por ejemplo, se creó la Torre Eiffel, la cual mide 324 metros, incluyendo su antena.

Las construcciones de las viviendas en el pasado eran grandes y utilizaban materiales muy pesados, pero en la actualidad cada día son más pequeñas y ligeras, aunque se siguen utilizando materiales como el hormigón armado, el hierro, el acero, las fibras plásticas.

La reducción del tamaño de las nuevas viviendas ha provocado grandes aglomeraciones en unidades habitacionales, generando alta densidad de población.

En la actualidad existe la necesidad de seguir buscando nuevas soluciones constructivas y arquitectónicas para la vivienda. Lo anterior se relaciona con la concientización social acerca de los problemas ambientales y la necesidad del cuidado del medio ambiente; cada vez se exige más cuidar el planeta y mejorar la

calidad de vida de los seres humanos, así como respetar y proteger el hábitat. Lo anterior ha hecho posible la creación de viviendas ecológicas y sustentables, que ayuden a reducir emisiones de contaminantes, erosión en la tierra, extinción de especies naturales, etc.

Las viviendas ecológicas y sustentables son construidas con materiales no tóxicos y de manera especial propios de la región; producen la energía que consumen, son más duraderas y ayudan a preservar los recursos naturales, lo que a su vez redonda en un considerable ahorro de dinero.

## **1.2. Tema de investigación**

Existen varios factores que se consideran para la construcción de una vivienda ecológica y sustentable, pero se necesita conocer de manera específica cuáles serían los que deben considerarse para la región de Chignahuapan, motivo por el cual se plantea la siguiente pregunta como tema central de este trabajo: **¿Cuáles son los factores a considerar en la construcción de una vivienda ecológica y sustentable en el Municipio de Chignahuapan, Puebla?**

El trabajo abarca la cabecera del municipio de Chignahuapan, pero se enfoca de manera especial en la periferia de dicho Municipio ubicado en el estado de Puebla.

El documento contempla los factores más importantes para la construcción de una vivienda ecológica y sustentable. Se consideran materiales “limpios” cuya característica principal es que no afectan el medio ambiente.

También se hace una revisión de las principales características tanto socioculturales como naturales de la región.

## 1.3. Objetivos

### Objetivo General

Elaborar un manual que describa los factores más importantes que se pueden considerar en la construcción de una vivienda ecológica y sustentable en el Municipio de Chignahuapan, Puebla, por medio de la utilización de materiales que no dañen el medio ambiente y que satisfagan las necesidades de sus habitantes.

### Objetivos Específicos

- Definir los conceptos de sustentabilidad, ecología, vivienda, vivienda sustentable y vivienda ecológica.
- Describir los tipos de materiales que se pueden utilizar en una vivienda sustentable y ecológica, de acuerdo a las características propias de la región.
- Caracterizar los factores legales, socio culturales y naturales a considerar para la construcción de una vivienda sustentable y ecológica en el Municipio de Chignahuapan, Puebla.
- Utilizar un diseño arquitectónico adecuado para la construcción de una vivienda que contemple las características de la región.

## **1.4. Justificación**

La vivienda constituye un factor importante en el desarrollo social y económico, siendo un elemento esencial en la política habitacional, por lo cual existe una gran diversidad de estudios que diagnostican las necesidades de vivienda o que implementan medidas para reducir los costos en su consumo.

La importancia de proponer una vivienda ecológica sustentable se debe, en primer lugar, a la necesidad de crear conciencia en el ahorro económico que se puede generar en un determinado tiempo durante la vida útil de la vivienda, así como evitar la contaminación al medio ambiente, ya que una gran parte de los habitantes utilizan materiales cotidianos que sólo afectan el entorno en el que habitamos.

Lo que se pretende es crear un manual en el que se expongan y expliquen los factores más significativos en la construcción de una vivienda ecológica y sustentable en el Municipio de Chignahuapan, Puebla, para crear viviendas con materiales libres de toxinas, sin productos químicos contaminantes, con un impacto ambiental menor y con un menor desperdicio en el consumo de energía con relación a un hogar convencional por medio de la implementación de los recursos naturales existentes en la región.

## **1.5. Estado del Arte**

Desde la segunda mitad del siglo XX la noción de desarrollo sustentable y ecológico, ha sido adaptada por distintos grupos preocupados por la conservación del medio ambiente.

En el siglo XXI evolucionaron los enfoques de conservación y protección ambiental para prevenir la contaminación, teniendo como beneficio la reducción de costos por medio del ahorro de energía con la implementación de materiales naturales de calidad, y la promoción de la construcción de viviendas de fácil mantenimiento y saludables para vivir.

En México durante las últimas décadas se han incluido políticas ambientales que presentan importantes avances y buscan despertar un mayor interés por incluir elementos ecológicos y de sustentabilidad.

La sustentabilidad ambiental, los aspectos ecológicos y, en su caso, el control de la contaminación, comienzan a ser en la actualidad un requisito para el cuidado del medio ambiente.

Los problemas ecológicos existentes como la destrucción de los recursos naturales así como el calentamiento global, han propiciado un cambio en la sociedad, modificando su vida hacia un modo más ecológico, favoreciendo al medio ambiente, desde la compra de productos ecológicos, la reutilización o reciclaje de productos, así como el ahorro de energía.

En la actualidad existen diversos proyectos desarrollados de viviendas sustentables y ecológicas; en el año 2015 el Arq. Giovanni Daniel Rebollar Mejía realizó una propuesta de diseño para la autoconstrucción de vivienda social sustentable en cinco regiones climáticas del estado de Puebla, Xicotepec, Teziutlán, Puebla, Acatlán y Tehuacán; la tesis está enfocada en la vivienda social sustentable de autoconstrucción con la utilización de sistemas de acondicionamiento ambiental natural, desarrollado para 5 regiones climáticas del Estado de Puebla.

Rebollar (2015) menciona que este proyecto puede dar la oportunidad de conocer y dar una solución fácil a aquellas familias que deseen y quieran

autoconstruir una vivienda digna, confortable y de bajo costo, ya que las herramientas son comunes, los materiales son típicos de la región y la mano de obra la puede hacer la misma familia.

Johan van Lengen (2011) desarrolló el llamado *Manual del arquitecto descalzo*, el cual se enfoca en proporcionar las técnicas para la construcción de una vivienda por medio del aprovechamiento de materiales típicos de la región. El proceso de construcción es una combinación de técnicas tradicionales y modernas, que generan un ambiente armonioso; la información es proporcionada mediante dibujos, perspectivas y textos. Contempla principalmente los temas de diseño, materiales, energía, agua y desechos de la vivienda.

José Luis Palacios Blanco realizó un libro de nombre *La Casa Ecológica ¿Cómo construirla?* la primera edición fue en agosto del 2008, en el cual hace mención que a las casas ecológicas se les llama también “casas verdes” ya que la mayoría de los factores que forman parte de su construcción respetan la naturaleza y mejoran las condiciones de vida en su interior, aprovechan los recursos naturales, reducen el consumo energético, la demanda de agua potable se minimiza, los espacios se iluminan con luz natural y para su ventilación no existe la necesidad de instalar sistemas de aire acondicionado, así mismo se utilizan materiales y productos ecológicos, biodegradables y orgánicos. Palacios (2008) realiza este libro con el objetivo de entusiasmar a la sociedad en que el futuro debe ser siempre el mejor y por ello los invita a que hagan conciencia y construyan casas ecológicas.

## **1.6. Metodología**

La investigación desarrollada para la elaboración de esta Tesis y la construcción del respectivo Manual se realizó en las etapas que se explican a continuación.

### **Eta 1: Planteamiento del Problema**

En esta etapa se realizó una recopilación histórica de los antecedentes que ha tenido la vivienda con el paso de los años. Posteriormente se planteó el tema de investigación a desarrollar, así como los objetivos generales y específicos a los que se quiere llegar y la justificación del mismo. También se analizaron diversos proyectos de vivienda que han sido realizados y que contemplan las características de ser ecológicos y sustentables, con el fin de contar con el estado del arte relacionado con este tema.

## **Etapa 2: Fundamentos Teóricos**

Esta etapa consistió en investigar qué se entendía por ecología, sustentabilidad, vivienda, vivienda ecológica, vivienda sustentable, desarrollo sustentable y arquitectura sustentable, tanto desde el campo de la vivienda como desde otras disciplinas. La información fue organizada, analizada y seleccionada; algunas posturas hacia estos conceptos se contrastaron entre sí y posteriormente se enunció la que se consideró más adecuada para los efectos de este trabajo.

## **Etapa 3: Planeación, Diseño y realización de un Manual**

Se investigó qué es un manual, sus funciones y su estructura. Se analizaron diversas guías técnicas para la elaboración de manuales, así como qué elementos contienen y los diversos tipos que existen, para posteriormente tomarlos en cuenta en el diseño y realización del Manual que acompaña este trabajo. La intención de este Manual es que la población que radica en el municipio de Chignahuapan, Puebla, posea una guía técnica que los pueda auxiliar al momento de tomar decisiones en la construcción de una vivienda que cuente con las características de ser ecológica y sustentable.

## **Etapa 4: Análisis del Sitio**

En cuanto a la fase de análisis del sitio se realizó una investigación del Municipio de Chignahuapan, Puebla, con el fin de identificar su desarrollo histórico. Se consultó el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) para conocer la localización, flora y fauna predominante en la zona; su orografía, hidrografía, tipos de suelos, el entorno social cultural, así como la situación económica.

De igual manera se realizó una búsqueda en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) sobre el tipo de clima que predomina en la zona, también se indagó en el Servicio Nacional Meteorológico para obtener las normales climatológicas del Municipio, referentes a temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación, evaporación, días con lluvia, niebla, granizo y tormenta estacional.

También se visitó a las autoridades del Municipio de Chignahuapan relacionadas con la construcción, con el fin de conocer el tipo de vivienda que predomina, así como el tipo de materiales que son más utilizados en la región.

### **Etapa 5: Guía de Trámites y Permisos**

En esta etapa se acudió al Ayuntamiento del Municipio de Chignahuapan, Puebla, con el fin de obtener información acerca de todos y cada uno de los trámites y permisos para la construcción que deberán solicitar los constructores, los cuales se explican en el apartado correspondiente.

### **Etapa 6: Proyecto**

En la fase que concierne al proyecto se procedió a recabar información de distintos autores, libros y artículos, con la finalidad de determinar cuáles son los factores más importantes a considerar en la construcción de una vivienda. También en esta etapa se analizaron las dimensiones mínimas que requieren los espacios para que sean funcionales. Se consultó *del Código de Edificación de Vivienda*

(2010) desarrollado por CONAVI y el Libro de Fonseca (2010), *Las medidas de una casa: Antropometría de la vivienda*. Así mismo se realizó una investigación de los desechos sanitarios, impermeabilizantes y captación de agua de lluvia, así como de la orientación más óptima y la iluminación.

### **Etapas 7: Prototipo de Vivienda Ecológica y Sustentable en Chignahuapan, Puebla.**

Una vez realizada la recopilación y selección de la información, se concluye con un prototipo de vivienda en el que se sugieren determinados factores para su diseño, así como la sugerencia de diferentes tipos de materiales a utilizar, alturas recomendables y áreas formidables en los espacios.

### **Etapas 8: Conclusión**

Referente a esta etapa de conclusión de la investigación, se hace un análisis de la vivienda ecológica y sustentable por medio de la información recabada, determinando cuales son los factores más importantes a considerar en la construcción de una vivienda ecológica y sustentable en el Municipio de Chignahuapan, Puebla.

Este proyecto busca despertar en la sociedad y en los constructores conciencia por el medio ambiente, por este motivo la investigación se centra principalmente en plantear los fundamentos conceptuales de lo que es vivienda, además de la realización de un análisis de los tipos de materiales ecológicos y sustentables propios de la región, para que sean contemplados por los habitantes en la construcción de sus viviendas.

The background of the page is a dense, overlapping pattern of green leaves. The leaves are in various shades of green, from light lime to deep forest green, and their veins are clearly visible. They are arranged in a way that creates a sense of depth and texture, filling the entire page.

## **CAPITULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

## 2.1. Ecología

El término fue acuñado en 1869 por el filósofo alemán Ernst Haeckel considerado el padre de la ecología, ya que fue el primer científico que propuso que se crearía un neologismo que definiera la relación entre los seres vivos y sus hábitats. Fue un biólogo y filósofo alemán que popularizó el trabajo de Charles Darwin, creando nuevos términos entre ellos el de ecología.

Definió ecología por medio de dos palabras griegas; *oikos* que significa casa, vivienda u hogar y *logos* que significa estudio o tratado, por lo que el termino se refiere al estudio del hogar. Hace referencia a la economía de la naturaleza, a la investigación de las relaciones del animal tanto con su ambiente orgánico como inorgánico, incluyendo la relación con los animales y plantas con los que entra directa o indirectamente en contacto, por ello es el estudio de todas las interrelaciones complejas.

Desde hace años a existido la inquietud por la ecología la cual se debe al interes de la sociedad por conservar el medio natural. Puede entenderse como la práctica de acciones que pretendan preservar o conservar el medio ambiente. Esta conducta incluye diversas acciones como la compra y consumo de productos ecológicos, la reutilización y el reciclaje.

Sánchez y Pontes (2010, p. 276) la definen de la siguiente manera: *“El término ecología se refiere al estudio de las interacciones de los organismos entre sí y con su ambiente, o el estudio de la relación entre los organismos y su medio ambiente físico y biológico.”*

Se entiende como medio ambiente físico al calor, luz, viento, humedad, así como a los nutrientes del agua, el suelo y atmósfera. El medio ambiente biológico se conforma por los organismos vivos, plantas y animales.

Otro autor que estudia el tema, Morosini (2007, p. 3), la define así:

*“Ecología es el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la Naturaleza, la investigación de las relaciones de los seres vivientes, tanto con su medio orgánico como inorgánico, incluyendo su relación amistosa y hostil con otros seres vivientes –plantas y animales-, con que se vinculan directa o indirectamente.”*

En pocas palabras, el término ecología hace referencia a componentes biológicos, climatológicos, bioquímicos y geográficos, pero de manera especial al papel que el ser humano ejerce sobre ellos. De acuerdo con Molles (2006), la ecología puede ser estudiada en los siguiente niveles:

- ◆ **“Organismo** (las interacciones de un ser vivo dado con las condiciones abióticas directas que lo rodean)
- ◆ **Población** (las interacciones de un ser vivo dado con los seres de su misma especie)
- ◆ **Comunidad** (las interacciones de una población dada con las poblaciones de especies que la rodean)
- ◆ **Ecosistema** (las interacciones propias de la biocenosis sumadas a todos los flujos de materia y energía que tienen lugar en ella)
- ◆ **Biosfera** (el conjunto de todos los seres vivos conocidos).”

Entre los temas más destacados que se abordan en la ecología se encuentran los siguientes:

- ◆ Cómo se llevan a cabo los proceso de la vida, cómo interactúan los seres vivos entre sí y cómo se adaptan a las condiciones de su entorno.
- ◆ De qué manera se transforman los diversos materiales y cómo se desenvuelve la energía en el entorno y en los seres vivos.
- ◆ Cómo evolucionan los ecosistemas al paso del tiempo.

## 2.2. Sustentabilidad

La sustentabilidad comenzó a tomar posicionamiento a partir del último cuarto del siglo XX, tanto a nivel económico, cultural, social e institucional. La preocupación por la conservación al medio ambiente ha sido producto del interés por implementar elementos sustentables en las viviendas.

En 1972 se llevó a cabo la primera reunión mundial sobre el medio ambiente celebrado en Estocolmo, en la que los países subdesarrollados demandaron la incorporación de los problemas del desarrollo humano en la agenda política internacional. En 1980, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza introdujo el concepto de sustentabilidad, enfocándolo a la protección y conservación de los recursos vivientes.

Macías, Téllez, Dávila y Casas (2006) mencionan tres enfoques del concepto de sustentabilidad:

1. El biofísico para un recurso natural determinado: Tiene la finalidad de definir límites físicos para la explotación de recursos biológicos renovables, como los bosques, con el fin de utilizar el recurso sin reducir su reserva física.
2. El biofísico utilizado para determinar un grupo de recursos o un ecosistema: Engloba un sistema que abarca diversos recursos naturales, se mide por medio de términos biofísicos, tomando en cuenta las diferentes entradas y salidas del ecosistema.
3. El biofísico, social y económico: Puede definirse como el mantenimiento de una serie de objetivos o propiedades, deseados de un ecosistema a lo largo del tiempo. Este concepto parte de un sistema de valores, el cual se analiza de acuerdo al contexto social y ambiental en el que se va a desarrollar.

El concepto de sustentabilidad es ligado con el de desarrollo sustentable que fue adoptado por la ONU en 1987, la Cumbre Mundial 2005 definió que el concepto de sustentabilidad debe considerar tres pilares: el ambiental, social y económico.

En el pilar ambiental se destaca la vivienda como espacio de consumo de energía y agua que satisface las necesidades primordiales del ser humano. El pilar social esta relacionado con la calidad de vida ya que es un espacio en el cual las personas desarrollan una parte fundamental de su vida. Y en cuanto al pilar económico se relaciona la sustentabilidad con los costos y beneficios económicos que son asociados a la vivienda.

La sustentabilidad busca mantener la capacidad de los recursos para regenerarse y respetar la integridad de los ecosistemas, por ello la sustentabilidad implica la permanencia de un estado deseable, protegiendo la salud de los ecosistemas y promoviendo el usos sustentable de los recursos naturales.

*“El término sustentable hace referencia a la actividad económica humana, no a los recursos renovables. Una propiedad de los recursos bióticos es la renovación, mientras que la sustentación es una condición particular de los niveles de uso de esos recursos por la sociedad.”* (Gil, 2003 p.15)

Sustentabilidad esta conectada a la acción del hombre en relación a su entorno, hace referencia a los sistemas biológicos que buscan conservar la diversidad y que se encuentran ligados a los recursos del entorno. Puede ser estudiada por medio de diversos niveles de tiempo y espacio y también por medio de varios contextos ya sea de organización económica, social y ambiental.

Se entiende por sustentabilidad a la *“Capacidad que tiene una sociedad de basar su desarrollo en el uso más adecuado de los recursos naturales para satisfacer sus necesidades, sin sacrificar o comprometer el futuro de las siguientes generaciones.”* (Sousa, 2011 p. 95)

Dentro de la sociedad “*Sustentabilidad significaría la existencia de ciertas condiciones económicas, ecológicas, socio-culturales y políticas, que permitan que se cumplan esos dos principios; armonía con la naturaleza y justicia social, lo que implica una redefinición del papel que juega el ser humano dentro de la biosfera y un cambio profundo de las relaciones que se establecen entre los diversos grupos sociales y raciales.*” (Carrillo, 2011 p. 6)

## **2.3. Vivienda**

### **2.3.1. Concepto de vivienda**

La vivienda es uno de los bienes de mayor importancia para el ser humano, ya que en ella lleva a cabo los aspectos de gran relevancia como lo es el proceso de socialización, desarrollo y desenvolvimiento individual, además de ser un espacio de seguridad y privacidad.

Cuando se hace referencia a la problemática que presenta la vivienda una parte se refiere a la incapacidad económica de una parte de la población para tener acceso a ella y por otra parte a la cantidad inmensa de personas que habitan en viviendas inadecuadas, deterioradas y con malas condiciones de habitabilidad. La habitabilidad de una vivienda no solo esta en función de la calidad de los materiales que se utilizan en su construcción o de la disponibilidad de los servicios básicos, también está en relación con cercanía o lejanía de los servicios de equipamiento y infraestructura.

Se entiende por vivienda, a la construcción u edificación cuya función es brindar un refugio a las personas, buscando protegerlas contra las inclemencias del tiempo y cualquier tipo de amenaza. Es considerada un sitio donde los seres

humanos realizan diversas actividades sociales, donde satisfacen sus necesidades biológicas y psicológicas que son fundamentales para los seres humanos.

La palabra vivienda es sinónimo de casa-habitación, alojamiento u hogar, abarca la acción de habitar y la infraestructura que le sirve de apoyo, es un lugar en donde una persona vive, reposa, se alimenta y lleva a cabo su vida privada. La vivienda es considerada lo opuesto a donde los seres humanos realizan sus actividades económicas o profesionales.

La palabra vivienda tiene una gran diversidad de definiciones debido a su gran complejidad, por cual no es posible establecer una definición concreta.

Vinuesa. J, De la Riva. JM, & Palacios. A (2008) definen *“Vivienda: Recinto estructuralmente separado e independiente que, por la forma en que fue construido, reconstruido, transformado o adaptado, está concebido para ser habitado por personas o, aunque no fuese así, constituye la residencia habitual de alguien en el momento censal.”*

Vinuesa Julio et al. (2008) indican que no todas las viviendas se consideran recintos, pueden ser utilizados para otros fines, como locales. Un recinto puede ser considerado separado si se encuentra rodeado por paredes, muros y cubierto por un techo, lo que permite que una persona o un grupo de personas se aíslen, protegiéndose contra las inclemencias del medio ambiente y del tiempo.

De acuerdo a la Ley de Vivienda de 2015, en su Artículo 2: *“Se considerará vivienda digna y decorosa la que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, salubridad, cuente con espacios habitables y auxiliares, así como con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión, y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos.”*

Vinuesa Julio et al. (2008) mencionan dos tipos de viviendas las colectivas y familiares; dentro de las familiares existe un subtipo llamado alojamiento. La vivienda colectiva esta destinada a ser habitada por un grupo de personas que son sometidas a una autoridad, pero que no tienen ningún lazo familiar, pueden ocupar parcialmente un edificio, como lo son: los conventos, asilos, hospitales o residencias para estudiantes. La vivienda familiar es habitada por una o varias personas, general pero no necesariamente las une un parentesco.

## **2.4. Vivienda Ecológica**

### **2.4.1. Concepto de vivienda ecológica**

La problemática que enfrenta hoy en día la vivienda va más allá de una edificación debido a que sus dimensiones prácticas, que engloba lo temporal y espacial, conlleva significativas implicaciones sociales, económicas y políticas. El desempeño de una vivienda está relacionado con las características del entorno en donde se va a construir, la disponibilidad y acceso a equipamiento e infraestructura.

La serie problemas ecológicos que se han generado en la actualidad como el calentamiento global, la destrucción de los recursos naturales, la disminución de la capa de ozono así como el cambio climático han propiciado que en los últimos años, exista un cambio en la actitud de la sociedad tomando conciencia de la protección y preservación del medio ambiente.

*“El comportamiento ecológico puede definirse como la realización de acciones que pretenden preservar o conservar o, al menos, no perjudicar al medioambiente.”* (López Miguens, M. J., Álvarez González, P., González Vázquez, E., & García Rodríguez, M. J. 2015 p. 17). Este comportamiento ecológico encierra

varias acciones como la adquisición de productos ecológicos así como el reciclaje o reutilización de productos, ahorro de agua y energía.

Palacios (2007) define que una casa ecológica es aquella que por su forma y por los materiales con los que ha sido construida y contemplando los criterios bioclimáticos del lugar en el que se pretende construir, se logre un ahorro en energía y un crecimiento sostenible.

Una vivienda ecológica debe de ir en armonía con el medioambiente minimizando el impacto del mismo y creando un desarrollo sostenible que no agote al planeta, por medio de la implementación de recursos que consigan un hábitat sano y saludable en perfecta armonía con el medio circundante. Por esta razón el hablar de una vivienda ecológica confiere diversas condiciones climáticas.

El diseño y construcción debe realizarse principalmente con las ventajas que el medio ambiente ofrece, por ello una vivienda ecológica es aquella que derivado a la forma y materiales con los que se ha construido y de acuerdo a los criterios bioclimáticos del lugar, se consigue un ahorro energético y por consiguiente un crecimiento sostenible, las características más comunes que debe contemplar una vivienda ecológica son: Bioclimática, construcción sostenible y bioconstrucción.

### **2.4.2. Características**

La principal estrategia de construcción de una vivienda ecológica está en su mayoría ligada a las condiciones climáticas y el aprovechamiento energético, de acuerdo a Herrera (2016) existe una serie inmensa de principios básicos que se deben de tomar en cuenta para su construcción entre los que se destacan:

**Elección del emplazamiento adecuado:** Un buen emplazamiento para una vivienda es aquel que se encuentra alejado de las zonas industriales de gran contaminación atmosférica.

**Abundancia de plantas tanto de interior como de exterior:** La abundancia de vegetación en una vivienda permite que se minimicen los efectos de la contaminación atmosférica y beneficia en el mantenimiento del equilibrio térmico y el grado de humedad correcto.

**Diseño bioclimático adecuado y correcta orientación solar de la vivienda:** El diseño de una vivienda con una buena orientación sirve para regular los cambios climáticos y la temperatura para mantener un ambiente adecuado minimizando los gastos energéticos.

**Selección de materiales de construcción naturales y ecológicos no tóxicos ni contaminantes:** Es de suma importancia no utilizar materiales tóxicos ni radioactivos en una vivienda, los materiales más adecuados para las construcción son los ladrillos, piedra, madera, fibras vegetales, el adobe, entre otros.

**Obtención de pinturas naturales o al menos no tóxicas:** Las pinturas echas al silicato son las más recomendables ya que son lavables y no tóxicas para el medio ambiente permitiendo que las paredes respiren.

**Elección de mobiliario y de decoración interior en madera:** La utilización de maderas en la decoración interior de una vivienda es lo más optimo, tratados con aceites y barnices ecológicos.

**Ventilación correcta para evitar problemas de acumulación de tóxicos en la vivienda:** La ventilación correcta en las viviendas ayuda a evitar la acumulación de tóxicos.

**Eliminación de la contaminación eléctrica producida por líneas y transformadores:** Las líneas eléctricas y los transformadores que se encuentran próximos en una vivienda contaminan por ello es recomendable que los aparatos eléctricos se mantengan alejados de los lugares de reposo.

**Orientación adecuada de las cabeceras de las camas en los dormitorios:** La orientación más recomendable de las camas es hacia el Norte.

**Ahorro energético:** El ahorro energético en lo que coniere a electricidad, gas, agua entre otros es de suma importancia para que una vivienda sea sana para el entorno, por medio del uso racional.

De acuerdo con González (2016), una vivienda ecológica debe contemplar:

**Diseñar con criterios bioclimáticos.** Busca que de acuerdo a la orientación de la vivienda se pueda disminuir el uso de energía, y se aproveche la luz del día.

**Aprovechar la energía renovable.** Son las que no se extinguen, conocidas también como energías limpias ya que no contaminan el medio ambiente, eólica, hidráulica y solar. Las cuales generan electricidad creando una vivienda autosuficiente.

**Utilizar productos ecológicos.** Aquellos materiales que están elaborados con compuestos orgánicos, que impiden la emisión de gases al medio ambiente como pinturas, impermeabilizantes, productos de limpieza entre otros.

**Ahorro de energía.** Utilizar electrodomésticos en los que se pueda regular y ahorrar el consumo energético.

**Reciclar.** Separar la basura y transformarla en artículos útiles para la vivienda, buscando minimizar la contaminación al medio ambiente.

### 2.4.3. Tipos de Materiales Ecológicos

Las viviendas ecológicas son construcciones en las que se utilizan materiales que no dañan el medio ambiente, que no son tóxicos y que se integran perfectamente en el medio sin perjudicarlo, consumen poca energía en su elaboración, son materiales locales, no contienen contaminantes ni sustancias tóxicas, son renovables, su fabricación tiene un efecto mínimo en el medio natural, no producen radiaciones naturales, tienen buenas cualidades térmicas y acústicas, y son biodegradables; algunos materiales ecológicos son: (Figura 1)

**Pintura Natural:** Consiste en extraer del nopal la baba, diluirla en agua y mezclarla con cal, cemento blanco, sal y color vegetal dependiendo el color que se quiera obtener.

**Composta (abonos orgánicos):** Se considera un fertilizante natural que mejora la estructura del suelo, estimulando la diversidad y actividad microbiana. Consiste en la descomposición de los materiales orgánicos como hierbas, verduras, frutas entre otros. Se realiza mediante la acumulación de los materiales en una pila a la cual se le añade agua, posteriormente solo se revuelve, puede ser realizada en contenedores o al aire libre.

**Biodigestor:** El Biodigestor sirve para aprovechar los desechos orgánicos que se producen, permite convertir la excreta animal en gas metano para cocinar y de abonos para los cultivos. Existen varios tipos de biodigestores, que van variando según del tipo de desecho que se quiera tratar.

Opera mediante la fermentación anaeróbica y consiste en la descomposición de los desechos orgánicos, trabajando mediante la ausencia de oxígeno, produciendo un gas rico en metano.

**Captación de agua de lluvia:** Se considera un procedimiento necesario para el ahorro y aprovechamiento del agua proveniente de la lluvia, para un uso posterior

como lavar los trastes, lavar ropa, vidrios, trapear entre otros, no puede ser ocupada para beber, o en la preparación de alimentos.

**Blocks de Pet:** Son módulos hechos de plástico reciclado que generan un excelente aislante acústico y térmico a la vivienda, son utilizados tanto para muros divisorios como de carga.

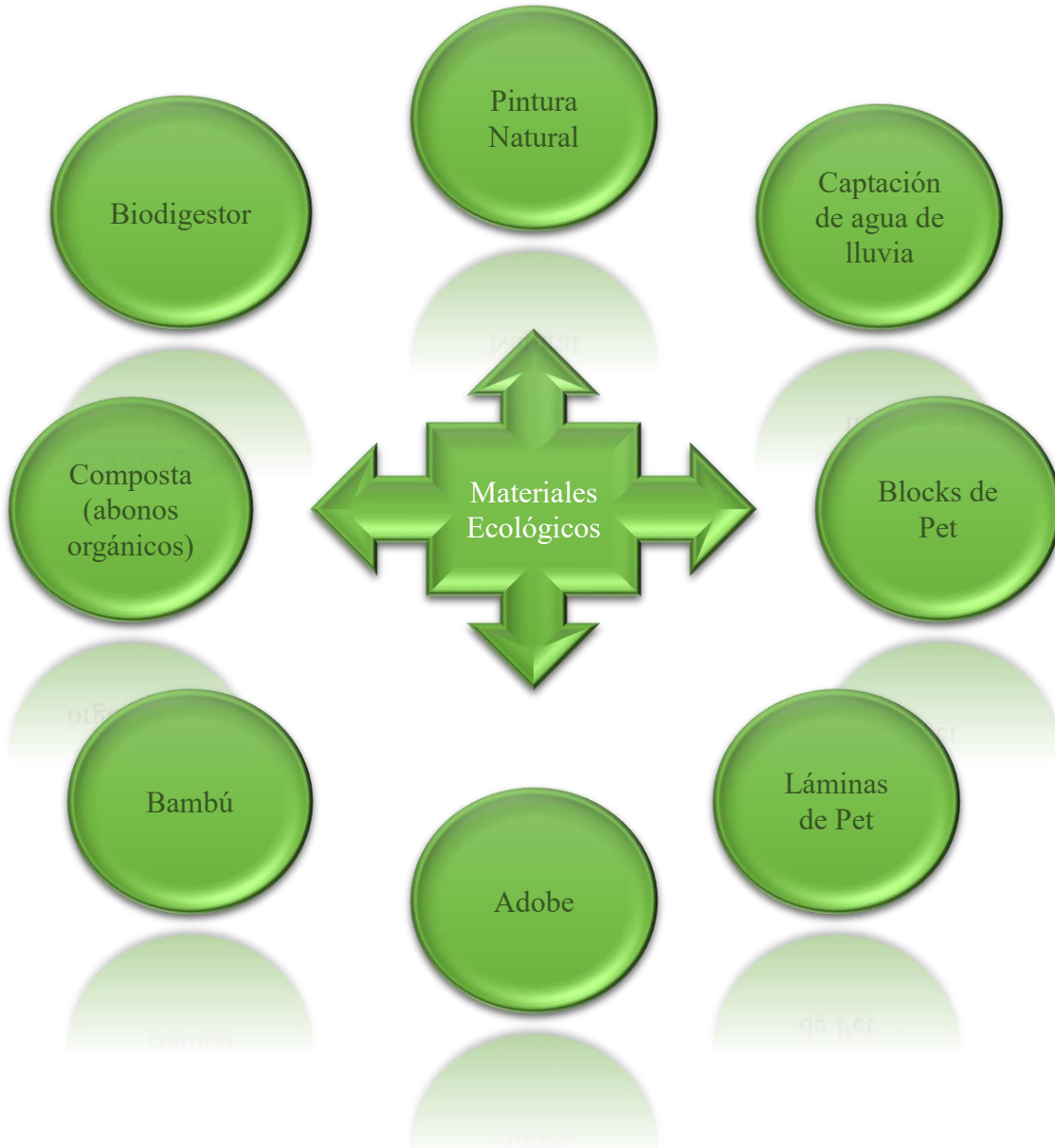
La utilización del plástico reciclado surge de la importancia de reducir la cantidad de residuos que se acumulan y queman generando contaminación al medio ambiente.

**Laminas de Pet:** Son fabricadas de polietileno y polipropileno, obtenido de las bolsas y envolturas de plástico, ambos materiales son molidos y sometidos a un proceso de profundición, se pasa a un sistema de calandrado para dar el espesor y posteriormente es vaciado a un molde, el material se transforma en láminas de plástico para techos, no contaminan y son térmicas.

**Adobe:** Se construye por medio de una masa de barro que esta compuesta por arcilla, arena y agua la cual se mezcla con paja. El adobe tiene diversas ventajas, son impermeables, buenos aislantes contra el frío, el calor y el ruido, y son resistentes al fuego.

**Bambú:** El Bambú es una planta que crece a su altura final alrededor de tres o cuatro años, son utilizadas las cañas de bambú en las estructuras y cubiertas de la viviendas, es económico, resistente y durable, es un material ecológico y 100% sustentable.

Figura 1. Materiales utilizados en una vivienda ecológica



Fuente: Elaboración propia.

## 2.5. Vivienda Sustentable

### 2.5.1. Desarrollo Sustentable

En 1987 en un informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, apareció por primera vez el término de desarrollo sustentable en un documento llamado Nuestro Futuro Común, que es conocido como el informe Brundtland, el cuál se entiende como *“propiciar un desarrollo que satisfaga las necesidades de la generación actual sin comprometer las de las futuras generaciones, recalcando la necesidad de abordar simultáneamente los imperativos del desarrollo y el ambiente.”* (Gil, 2003, p.16)

A partir de entonces el término de desarrollo sustentable comenzó a ser un lema en los informes del Banco Mundial, empresas, institutos, universidades, las ONG, entre otros. Uno de los antecedentes del Informe Brundtland fue el programa el hombre y la biosfera por la UNESCO.

El ICLEI - Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales definió *“el desarrollo sostenible es aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económico básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los entornos naturales, construidos y sociales de los que dependen el ofrecimiento de estos servicios.”* (Gil, 2003, p.21)

El desarrollo sustentable es considerado uno de los retos más sustanciales que enfrenta la sociedad, el cual implica que se lleven a cabo acciones de gestión ambiental que fomenten conciencia social, por medio de la aplicación de sistemas que controlen el impacto ambiental.

Gil (2003) menciona que el término sustentable se refiere a las relaciones que se dan entre las sociedades humanas y la naturaleza, el cual inicialmente fue empleado en el campo de las ciencias ecológicas, formula diversos criterios para la planificación sostenible entre los que desatacan:

- ◆ La conservación de los recursos energéticos y materiales por medio de procesos eficientes y ahorrativos.

- ❖ Reequilibrio entre naturaleza y ciudad mediante la preservación del territorio.
- ❖ Redistribución de los recursos y servicios sobre el territorio fomentando la autosuficiencia e intercomunicación para reducir el alcance de la huella ecológica.
- ❖ La cohesión social que funge como un factor importante para la sostenibilidad de un sistema urbano ya que la forma de conseguir que una ciudad funcione con criterios de sostenibilidad es que sus habitantes la asuman como suya.

Todos los criterios antes mencionados se agrupan en tres objetivos básicos de sustentación según Gil (2003).

- 1) La Integración en el medio natural, rural y urbano.
- 2) El Ahorro de recursos energéticos y materiales.
- 3) La Calidad de vida en términos de salud, bienestar social y confort.

Gallopín (2003) señala que el concepto de desarrollo sostenible es diferente al de sostenibilidad ya que la palabra desarrollo se dirige a la idea de cambio gradual y direccional, lo que no necesariamente significa crecimiento cuantitativo sino cualitativo. Para lograr un desarrollo sostenible es importante tomar en cuenta los aspectos sociales, ecológicos y económicos del mundo, y sus impactos sobre la biosfera.

Gallopín (2003) menciona una serie de teorías que son utilizadas para caracterizar el desarrollo sostenible entre las que se destacan: (Tabla 1)

Tabla 1. Puntos de vista teóricos sobre el desarrollo sostenible

Teoría	Caracterización del desarrollo sostenible
<b>Neoclásica-equilibrio</b>	Bienestar no decreciente (antropocéntrico; crecimiento sostenible basado en tecnología y sustitución; optimiza las externalidades ambientales; mantiene el acervo agregado de capital natural y económico; los objetivos individuales prevalecen sobre las metas sociales; la política se aplica cuando los objetivos individuales entran

	en conflicto; la política de largo plazo se basa en soluciones de mercado.
<b>Neoaustriaca-temporal</b>	Secuencia teleológica de adaptación consciente y orientada al logro de las metas; previene los patrones irreversibles; mantiene el nivel de organización (negentropía) del sistema económico; optimiza los procesos dinámicos de extracción, producción, consumo, reciclaje y tratamiento de desechos.
<b>Ecológico-evolutiva</b>	Mantiene la resiliencia de los sistemas naturales, contemplando márgenes para fluctuaciones y ciclos (destrucción periódica); aprende de la incertidumbre de los procesos naturales; no dominio de las cadenas alimentarias por los seres humanos; fomento de la diversidad genética/biótica/ecosistémica; flujo equilibrado de nutrientes en los ecosistemas.
<b>Tecnológico-evolutiva</b>	Mantiene la capacidad de adaptación co-evolutiva en términos de conocimientos y tecnología para reaccionar a la incertidumbre; fomenta la diversidad económica de actores, sectores y tecnologías.
<b>Físico-económica</b>	Restringe los flujos de materiales y energía hacia y desde la economía; metabolismo industrial basado en política de cadena materiales-producto: integración de tratamiento de desechos, mitigación, reciclado, y desarrollo de productos.
<b>Biofísico-energética</b>	Estado estacionario con transflujo de materiales y energía mínimo; mantiene el acervo físico y biológico y la biodiversidad; transición a sistemas energéticos que producen un mínimo de efectos contaminantes.
<b>Sistémico-ecológica</b>	Control de los efectos humanos directos e indirectos sobre los ecosistemas; equilibrio entre los insumos y productos materiales de los sistemas humanos; minimización de los factores de perturbación de los ecosistemas, tanto locales como globales.
<b>Ingeniería ecológica</b>	Integración de las ventajas humanas y de calidad y funciones ambientales mediante el manejo de los ecosistemas; diseño y mejoramiento de las soluciones ingenieriles en la frontera entre la economía, la tecnología y los ecosistemas; aprovechamiento de la resiliencia, la auto-organización, la autorregulación y las funciones de los sistemas naturales para fines humanos.
<b>Ecología humana</b>	Permanencia dentro de la capacidad de carga (crecimiento logístico); escala limitada de la economía y la población; consumo orientado a la satisfacción de las necesidades básicas; ocupación de un lugar modesto en la red alimentaria del ecosistema y la biosfera; tiene siempre en cuenta los efectos multiplicadores de la acción humana en el tiempo y el espacio.
<b>Socio-biológica</b>	Conservación del sistema cultural y social de interacciones con los ecosistemas; respeto por la naturaleza integrado en la cultura; importancia de la supervivencia del grupo.

<b>Histórico-institucional</b>	Igual atención a los intereses de la naturaleza, los sectores y las generaciones futuras; integración de los arreglos institucionales en las políticas económicas y ambientales; creación de apoyo institucional de largo plazo a los intereses de la naturaleza; soluciones holísticas y no parciales, basadas en una jerarquía de valores.
<b>Ético-utópica</b>	Nuevos sistemas individuales de valor (respeto por la naturaleza y las generaciones futuras, satisfacción de las necesidades básicas) y nuevos objetivos sociales (estado estacionario); atención equilibrada a la eficiencia, distribución y escala; fomento de actividades en pequeña escala y control de los efectos secundarios (“lo pequeño es hermoso”); política de largo plazo basada en valores cambiantes y estimulante del comportamiento ciudadano (altruista) en contraposición al comportamiento individualista (egoísta).

Fuente: Gallopín (2003, p.27)

## 2.5.2. Tipos de elementos de la vivienda sustentable

En una vivienda sustentable se deben de considerar diversos elementos para el ahorro y eficiencia en el consumo de agua y energéticos, con el objetivo de disminuir las emisiones de bióxido de carbono. (Figura 2)

**Panel Solar Fotovoltaico:** Los paneles solares fotovoltaicos son módulos que convierten la energía que proviene de la radiación solar en electricidad, la cual puede ser utilizada inmediatamente, es almacenada en un banco de baterías por medio de un control de carga.

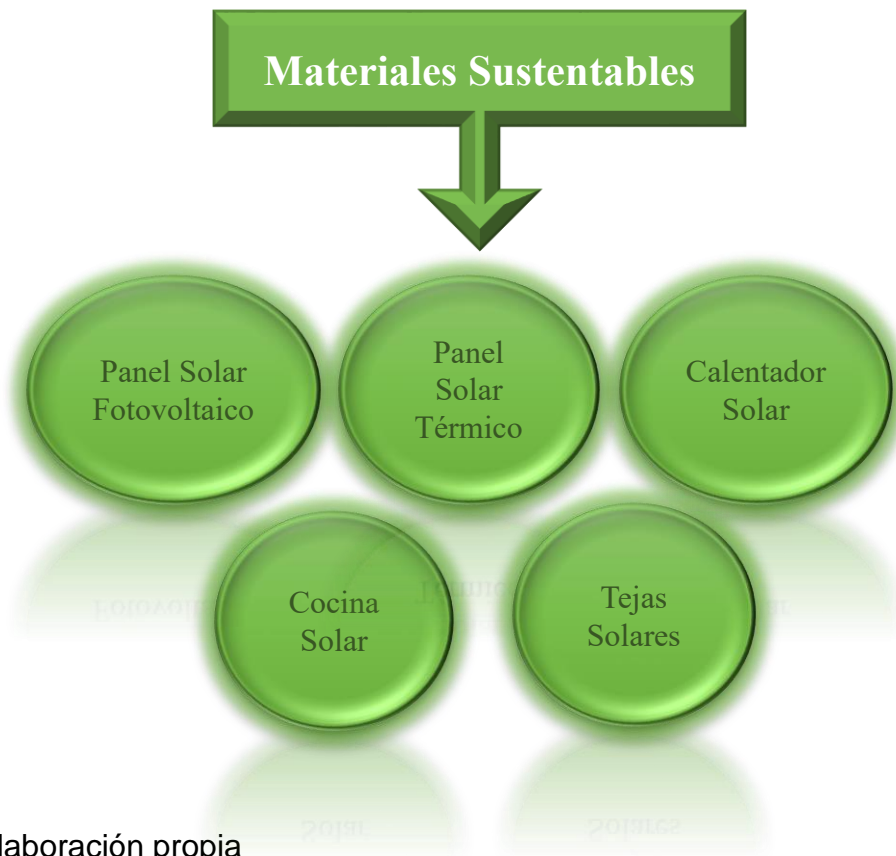
**Paneles Solares Térmicos:** Los paneles solares térmicos son dispositivos que captan la luz de la energía solar convirtiéndola en calor, la cual es utilizada para calentar líquidos entre ellos para el sistema de agua caliente sanitaria, el consumo de agua doméstica o la calefacción.

**Calentador Solar:** El calentador solar es un aparato que aprovecha la energía solar para calentar alguna sustancia, sin utilizar ningún combustible. Su uso más común es para calentar agua.

**Cocina Solar:** Es un artefacto que permite cocinar alimentos por medio de la radiación solar como fuente de energía.

**Tejas solares:** Son un elemento clave en el ahorro de energía, se consideran un elemento térmico aislante para las viviendas. Permiten obtener energía renovable sin afectar la estética de las viviendas, son de gran parecido a las tejas convencionales tanto en la forma como en el color, solo con la diferencia de que además de cubrir el techo de las viviendas, producen electricidad, misma que puede ser utilizada para generar calor.

Figura 2. Elementos utilizados en una vivienda sustentable



Fuente: Elaboración propia

## 2.6. Arquitectura Sustentable

### 2.6.1. Concepto

La arquitectura sustentable en la actualidad es denominada de múltiples formas entre ellas arquitectura sostenible, arquitectura verde o eco-arquitectura, el objetivo principal es optimizar los recursos naturales con el afán de minimizar el impacto ambiental de las construcciones en el medio ambiente, considera las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas obteniendo un mayor rendimiento con un menor impacto.

Contempla la eficacia y moderación en la utilización de los materiales de construcción, dándole prioridad a los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético; busca la reducción del consumo de energía en diversos equipos por medio de fuentes de energía renovables.

El término de arquitectura sustentable proviene del término desarrollo sostenible que aparece por primera vez en 1987 en un informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, conocido como el Informe de Brundtland.

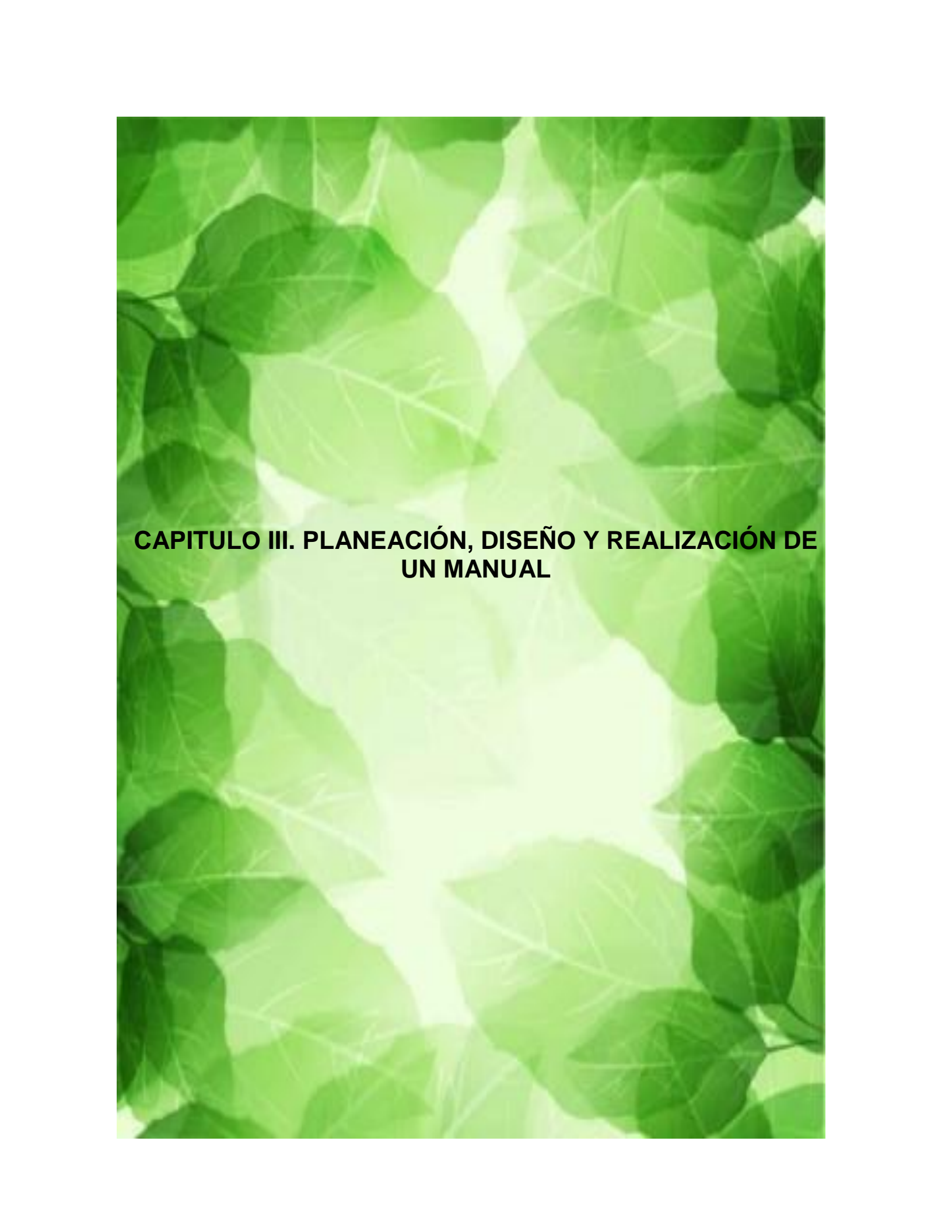
Dicho informe mencionaba que el empobrecimiento de las poblaciones era una de las causas principales del deterioro ambiental, se basa en tres principios, el análisis del ciclo de vida de los materiales, el desarrollo del uso de energías renovables y la reducción de las cantidades de materiales y energía.

Osío (2011) menciona que cuando se habla de arquitectura sustentable se habla de diversas cosas, no solo de paneles solares y jardines, también conlleva implicaciones ideológicas, económicas, políticas y sociales. *“La arquitectura sustentable es, en primer lugar, un conjunto de técnicas: métodos y usos de materiales que reducen al mínimo el impacto ambiental.”*

La arquitectura sustentable agrupa diversas formas de construir que varían según el entorno ya que el construir un edificio sustentable en una ciudad no es lo mismo que construirlo en el campo por ello en su construcción se pueden implementar diversas ideas como: construir paredes cubiertas de piedra que absorben el calor y lo generan durante la noche, los árboles pueden usarse como protección a las viviendas del viento o pueden construirse muros rellenos de capas aislantes por medio de la cáscara de arroz. La sustentabilidad se basa en reusar y reciclar lo que conlleva a construir edificaciones energéticamente eficientes.

La eficiencia energética es uno de los primordiales objetivos de la arquitectura sustentable, utilizando numerosas técnicas que buscan reducir las necesidades energéticas de las construcciones mediante el ahorro de energía, por medio de la captura de la energía solar para generar su propia energía. Dentro de las estrategias contempladas en el diseño de la arquitectura sustentable se destaca la calefacción solar pasiva y activa, el calentamiento solar de agua, la generación eléctrica solar, la acumulación freática o la calefacción geotérmica y los generadores eólicos.

La arquitectura sustentable se puede considerar como el desarrollo responsable de un ambiente saludable que está basado en principios ecológicos y de uso eficiente de los recursos, tiene como objetivos disminuir al máximo el impacto negativo en el medio ambiente por medio del uso eficiente de la energía, el uso eficiente de los recursos, la prevención de la contaminación y la armonía con el ambiente.

The background of the page is a dense, overlapping pattern of green leaves. The leaves are in various shades of green, from light lime to deep forest green, and their veins are clearly visible. They are arranged in a way that creates a sense of depth and texture, filling the entire page.

**CAPITULO III. PLANEACIÓN, DISEÑO Y REALIZACIÓN DE  
UN MANUAL**

### **3.1. Definición de Manual**

El término manual hace referencia a algo que puede ser “manejable”, es decir, realizado con las manos, con la característica especial de ser sencillo o fácil de entender y de realizar. Etimológicamente la palabra proviene del latín manualis, cuyo significado tiene relación con aquello que se puede llevar en la mano.

Un Manual es la guía de instrucciones que se llevan a cabo para el uso de un dispositivo, la corrección de problemas o el establecimiento de procedimientos de trabajo, que ayuda a entender el funcionamiento de algo, así como a instruir a los lectores acerca de un tema de manera ordenada y concisa. Puede ser un libro o un folleto, en el cual se exponen los aspectos básicos, indispensables, de un tema de un procedimiento o de un producto. Se utilizan para facilitar la adquisición del conocimiento de un objeto o de un procedimiento, ya que proporciona instrucciones sencillas, ordenadas y concisas.

Su objetivo principal es implementar de manera simple las reglas o pasos a seguir para utilizar o realizar alguna acción de manera concreta y explicada, ya sea de manera escrita o con imágenes.

Para fines de este trabajo, se le puede considerar como un documento de comunicación técnica que pretende auxiliar a los interesados en el momento de tomar decisiones relacionadas con la construcción de vivienda ecológica y sustentable.

### **3.2. Elementos que contiene un Manual**

En la actualidad existen diversos tipos de manuales que indican los elementos o pasos a seguir para llevar a cabo la realización de alguna cosa.

La Secretaría de Relaciones Exteriores desarrollo una guía técnica para la elaboración de manuales de organización, en el cual se hace mención que un manual puede contener la siguiente información:

**Identificación.** Es el lugar y fecha de elaboración.

**Prólogo y/o introducción.** Se entiende como la exposición sobre el documento, su contenido, objeto, áreas de aplicación e importancia de su revisión y actualización.

**Objetivos de los procedimientos.** Es la explicación del propósito que se pretende cumplir.

**Responsables.** Son las unidades administrativas y/o puestos que intervienen en cualquiera de sus fases.

**Políticas o normas de operación.** En esta sección se incluyen los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explícita para facilitar la cobertura de responsabilidad de las distintas instancias que participaban.

**Concepto.** Palabras o términos de carácter técnico que se emplean, las cuales requieren de mayor información o ampliación de su significado, para hacer más accesible al usuario la consulta del manual.

## 2.3. Tipos de Manuales

Existen diversos tipos de manuales, entre ellos se destacan:

**Manual de organización.** Se refiere al manejo de una empresa en lo general, indicando los roles y funciones de cada área.

**Manual departamental.** Es un manual que tiene como finalidad legislar la manera en la que tienen que ser realizadas las actividades que realiza el personal, dependiendo del departamento al que pertenezca.

**Manual de política.** Se determina y regula la actuación y dirección de una empresa específica.

**Manual de procedimientos.** Determina los pasos a seguir para realizar una actividad de manera correcta.

**Manual de Técnicas.** Explica detalladamente como realizar determinadas tareas.

**Manual de Bienvenida.** La función que tienen es de introducir muy sintéticamente la historia de una empresa, desde que se origino, hasta la actualidad. Incluye objetivos y visión.

**Manual de Puesto.** Determina cuales son las características y responsabilidades a las que se acceden en un determinado puesto.

**Manual Múltiple.** Son manuales que exponen diversas cuestiones, entre ellas las normas de una empresa u organización de forma clara.

**Manual de Finanzas.** Su objetivo es verificar la administración de los bienes que le pertenecen a cierta empresa.

**Manual Histórico.** Determinan una cultura e identidad dentro de cierta organización, se encarga de recopilar la historia y datos emblemáticos.

**Manual Múltiple.** Contiene información de diversa índole referente a la organización.

**Manual de Calidad.** Detallan como debe de ser la calidad de la gestión, desde la calidad de la política, procesos y objetivos a alcanzar.

**Manual Normativo.** Son los que incluyen una guía muy detallada de cómo proceder ante ciertas situaciones así como sus estrategias.

**Manuales de ventas.** Son escritos que establecen pautas y procedimientos para llevar adelante las ventas de una organización, pueden aclarar cuáles serán las técnicas de comercialización y su funcionamiento.

The background of the page is a dense, overlapping pattern of green leaves. The leaves vary in shades of green, from light lime to deep forest green, and their veins are clearly visible. The overall effect is a fresh, natural, and vibrant texture.

**CAPITULO IV. CHIGNAHUAPAN, PUEBLA.**

## 4.1. Reseña histórica de Chignahuapan

En épocas prehispánicas, la región que hoy es ocupada por el municipio de Chignahuapan fue habitada por la cultura Totonaca, llegando a ejercer control en la región aproximadamente desde el siglo VII d. C. hasta el siglo X.

En esta zona también se asentaron los Chichimecas encabezados por chichimecuatehuipli. En el año de 1481 fundaron Tetehuitic que significa cerro de las pirámides a nombre de Hernán Cortés, rindiendo culto al Dios de la Lluvia Mixcóatl. En 1527 Juan Alonso Leon estableció esta población en los montes con el nombre de Santiago Chiquinahuitle lo que se refiere a los nueve ojos de agua.

En el gobierno de Don Luis Ambrosio Centence y de Alonso de Santiago, se estableció una tribu de Aztecas a la orilla de los nueve ojos de agua, poniéndose a la orden del nuevo gobernador. Al poco tiempo llegó, la orden religiosa de los Franciscanos que se encontraban establecidos en el Municipio de Zacatlán para evangelizar la región. En 1874 se dio a conocer como Villa de Chignahuapan, ya que anterior a esta se le conocía como Santiago Chignahuapan.

*“Chignahuapan. Del náhuatl, Chiconahui, nueve, Atl, agua, Pan, en, en las nuevas aguas. Dentro de la cosmología náhuatl, Chignahuapan significa “el extendido nueve veces” o “agua que se difunde an todas las direcciones” como primera prueba para llegar a Mictlán. El escudo del pueblo recoge este simbolismo como una estructura de significación que en un sentido directo, primario y literal (en las nueve aguas), designa otro sentido directo, secundario y figurado (“el extendido nueve veces”), que no puede ser aprendido más que a través del primero.” (Kuri Camacho, R. 1996 p. 345)*

En la actualidad el desarrollo que ha tenido el Municipio de Chignahuapan se debe en gran parte al desarrollo industrial de la madera y a la producción de las

esferas de navidad, fabricadas por medio de vidrio soplado, definiendo tamaño y grosor, donde los artesanos crean diversos diseños a través de pinturas, óleos y diamantinas, es conocido a nivel nacional por esta producción, ocupando el primer lugar de ventas en la República Mexicana.

Chignahuapan actualmente no cuenta con viviendas sustentables y ecológicas, por ello se plantea desarrollar en este municipio un Manual el cual pueda ser utilizado por los habitantes del mismo, para la construcción de una vivienda ecológica y sustentable, mediante el uso de recursos naturales que son producidos en la misma zona con el objetivo de disminuir la contaminación y el impacto ambiental al medio ambiente y generando un beneficio de costo a los usuarios.

## 4.2. Localización

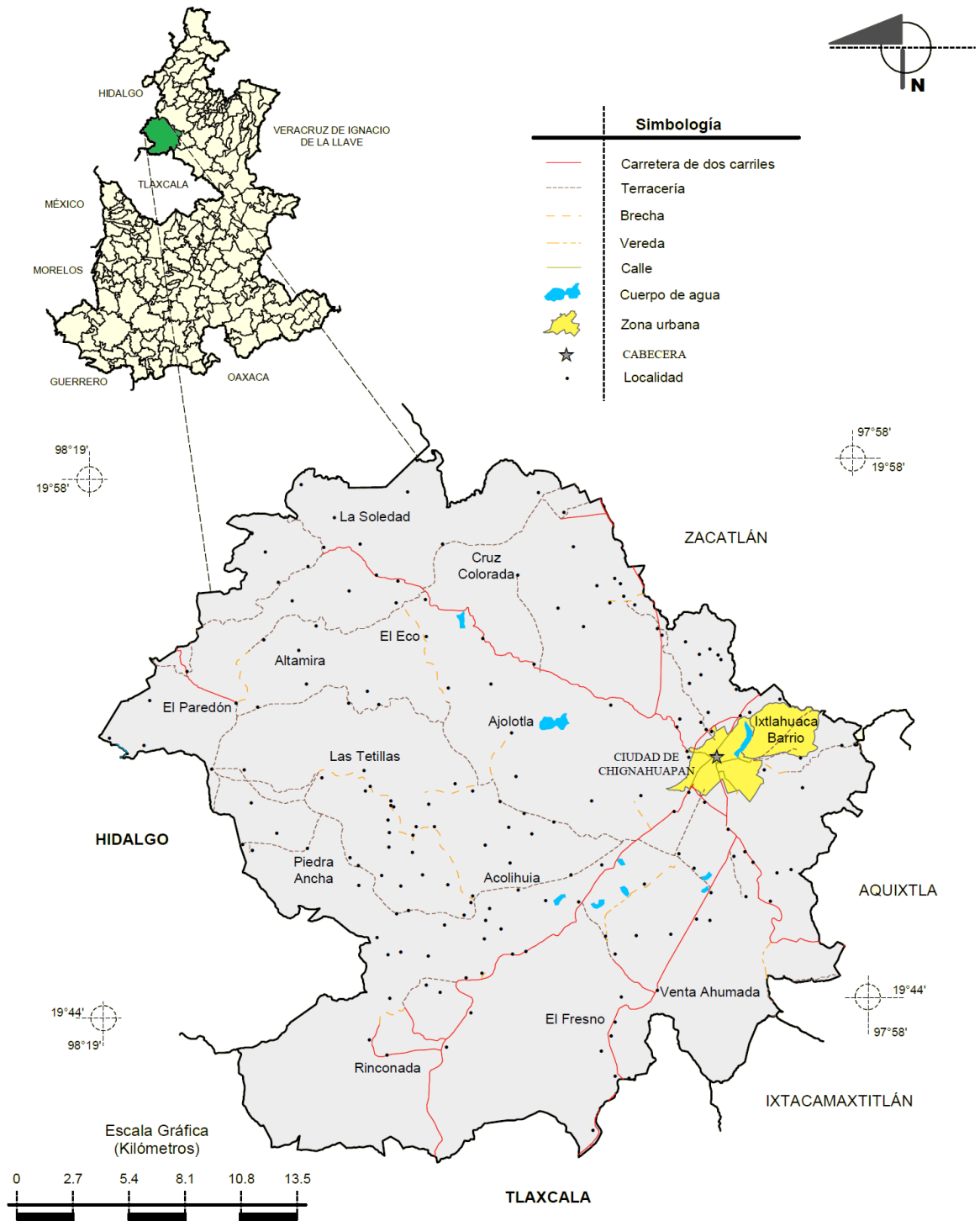
Tabla 2. Ubicación Geográfica

<b>Coordenadas</b>	Entre los paralelos 19° 40´ y 19° 59´ de latitud norte; los meridianos 97° 57´ y 98° 19´ de longitud oeste; altitud entre 1 720 y 3 400m	
<b>Colindancias</b>	Norte	Estado de Hidalgo y el municipio de Zacatlán
	Este	Municipios de Zacatlán, Aquixtla e Ixtacamaxtitlán.
	Sur	Municipio de Ixtacamaxtitlán y los Estados de Tlaxcala e Hidalgo.
	Oeste	Estado de Hidalgo.
<b>Otros Datos</b>	Ocupa el 2.2% de la superficie del estado. Cuenta con 177 localidades y una población total 51 536 habitantes.	

Fuente: Elaboración propia, información obtenida de:

Plan Municipal de Desarrollo (2014-2018)

Figura 3. Ubicación Geográfica



Fuente: INEGI

### 4.3. Clima

Tabla 3. Clima Municipio de Chignahuapan

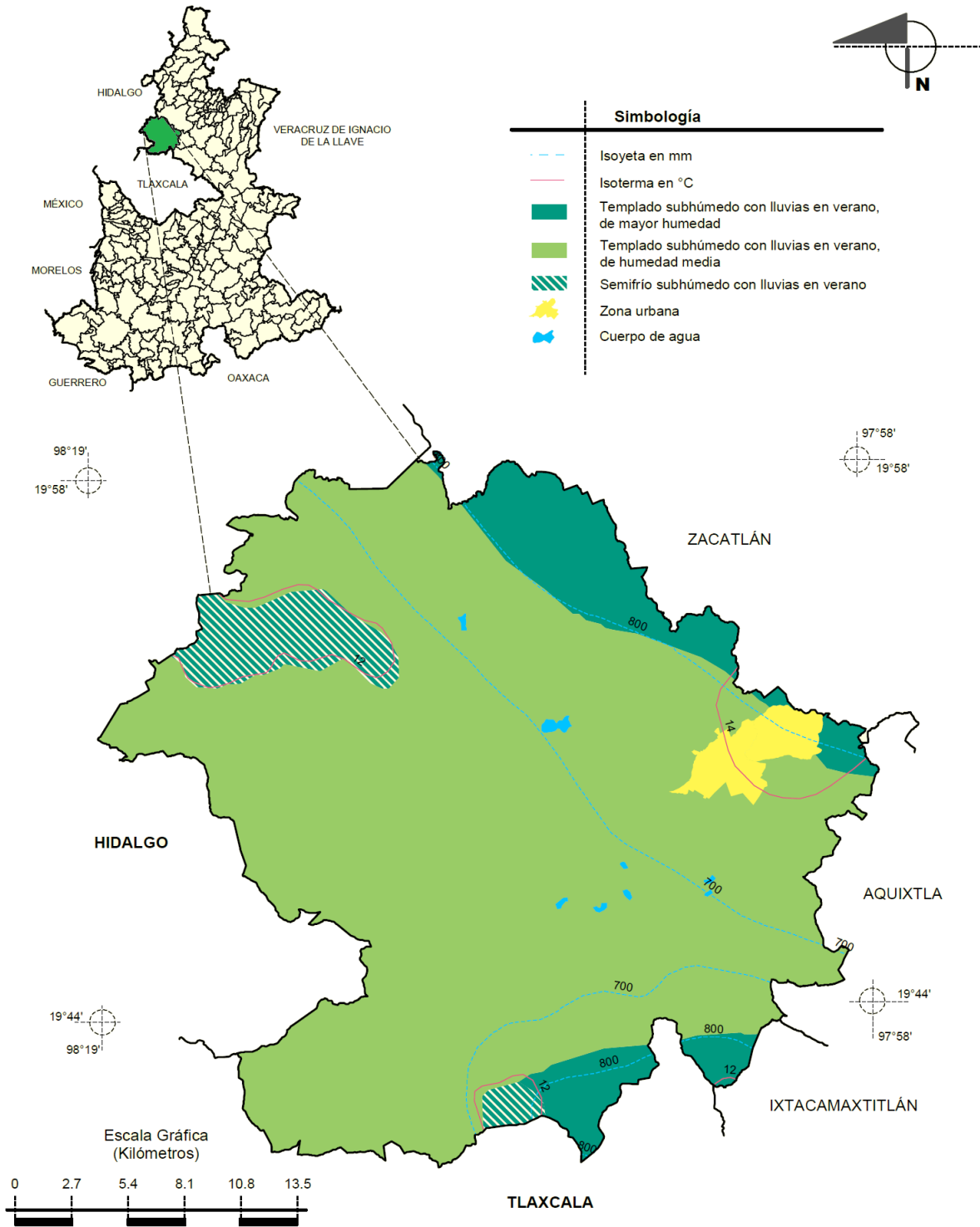
---

<b>Rango de Temperatura</b>	10 a 16°C
<b>Rango de Precipitación</b>	600 a 900 mm
<b>Clima</b>	Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (85%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (10%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano (5%)

---

Fuente: Elaboración propia, información obtenida de:  
Plan Municipal de Desarrollo (2014-2018)

Figura 4. Clima



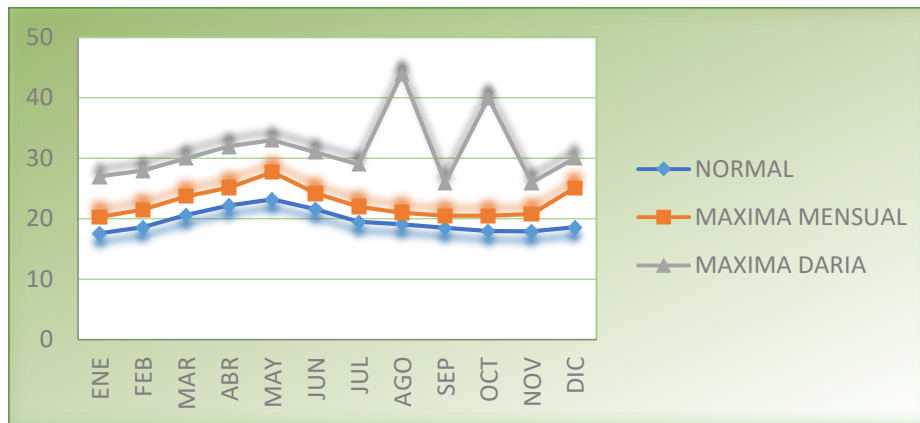
Fuente: INEGI

Tabla 4. Temperatura Máxima

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	17.6	18.6	20.6	22.2	23.2	21.6	19.5	19.1	18.50	18.0	17.9	18.6	19.6
MAXIMA MENSUAL	20.3	21.5	23.7	25.2	27.7	24.2	22.0	21.0	20.5	20.5	20.8	25.1	
AÑO DE MAXIMA	1990	1999	2005	1991	1998	1998	2009	2009	2009	2009	1997	1991	
MAXIMA DARIA	27.0	28.0	30.0	32.0	33.0	31.0	29.0	44.0	26.0	40.0	26.0	30.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	28/1990	07/1997	07/1991	06/1998	07/1998	04/1998	29/1984	08/2010	03/1999	09/2007	26/2004	03/1991	
AÑOS CON DATOS	19	21	22	21	18	18	17	19	18	19	20	19	

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 1. Temperatura Máxima



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

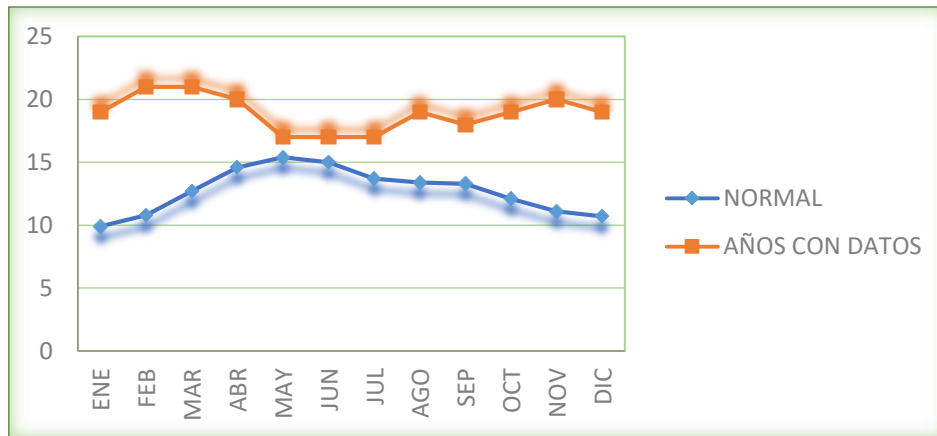
De acuerdo a las normales climatológicas presentadas en el Municipio de Chignahuapan se puede visualizar en la Gráfica 1, que la temperatura máxima mensual fue en el mes de mayo de 27.7 en el año de 1998 y la máxima diaria fue en el mes de agosto en el año 2009 de 44.0

Tabla 5. Temperatura Media

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	9.9	10.8	12.7	14.6	15.4	15.0	13.7	13.4	13.3	12.1	11.1	10.7	12.7
AÑOS CON DATOS	19	21	21	20	17	17	17	19	18	19	20	19	

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 2. Temperatura Media



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

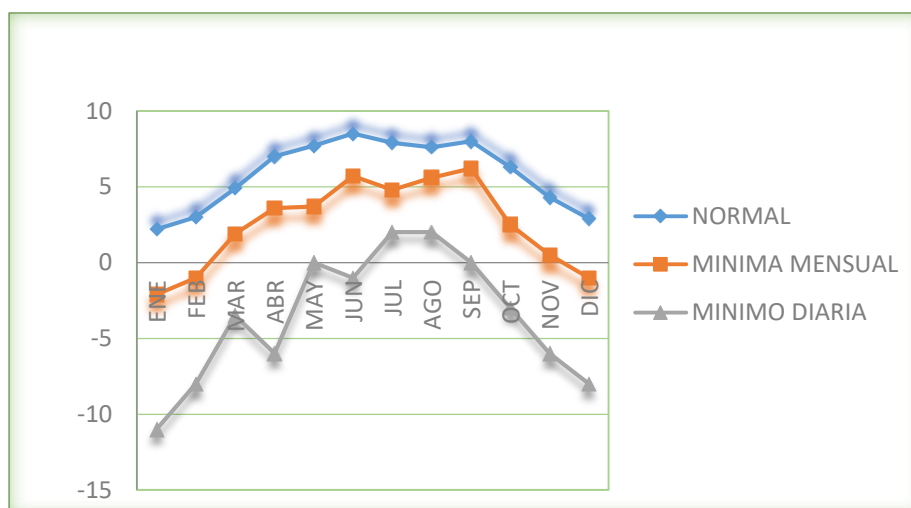
De acuerdo a las normales climatológicas presentadas en el Municipio de Chignahuapan se puede visualizar en la Gráfica 2, que la temperatura media - normal más alta fue de 15.4, registrada en el mes de Mayo.

Tabla 6. Temperatura Mínima

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	2.2	3.0	4.9	7.0	7.7	8.5	7.9	7.6	8.0	6.3	4.3	2.9	5.9
MINIMA MENSUAL	-2.1	-1.0	1.9	3.6	3.7	5.7	4.8	5.6	6.2	2.5	0.5	-1.0	
AÑO DE MINIMA	1986	1986	1984	1985	1985	1984	1994	1984	1984	2010	1984	1984	
MINIMO DIARIA	-11.0	-8.0	-3.5	-6.0	0.0	-1.0	2.0	2.0	0.0	-3.0	-6.0	-8.0	
FECHA MINIMA DIARIA	14/1986	10/1987	13/1985	03/1985	10/1984	01/1984	23/1984	29/1984	29/2010	25/2007	15/1984	30/1983	
AÑOS CON DATOS	20	21	21	20	17	17	17	19	18	19	20	19	

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 3. Temperatura Mínima



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

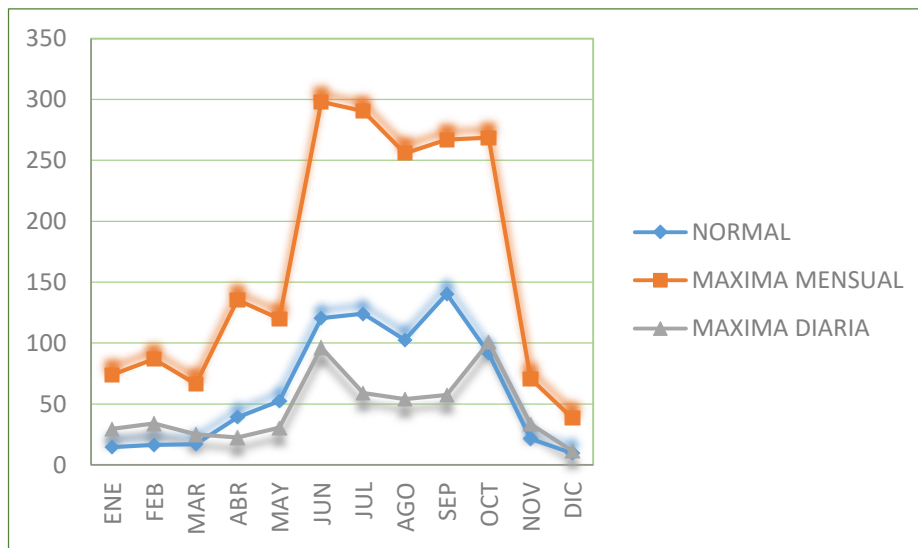
De acuerdo a las normales climatológicas presentadas en el Municipio de Chignahuapan se puede visualizar en la Gráfica 3, que la temperatura mínima mensual fue de -2.1 y la temperatura mínima diaria fue de -11.0 ambas registradas en el mes de Enero.

Tabla 7. Precipitación

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	14.7	16.5	17.0	39.1	52.5	120.4	124.0	102.6	140.4	91.6	21.5	9.6	749.9
MAXIMA MENSUAL	73.9	86.7	66.3	135.4	119.8	297.9	290.3	255.8	266.9	268.5	70.7	38.5	
AÑO DE MAXIMA	1992	2010	2004	1997	1984	2008	2010	2008	2009	2005	1986	2000	
MAXIMA DIARIA	29.5	34.0	25.0	22.5	30.5	96.4	59.0	53.9	57.3	100.6	33.5	11.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	29/1992	04/2010	30/2004	23/2004	22/1981	30/2007	03/2010	22/2007	27/2007	06/2005	12/1986	04/2000	
AÑOS CON DATOS	20	21	22	21	18	18	17	19	20	19	20	19	

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 4. Precipitación



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

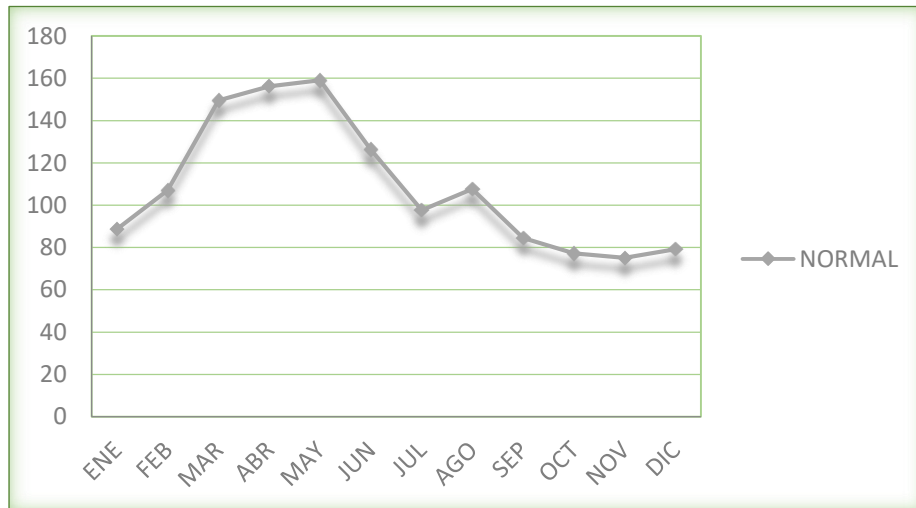
De acuerdo a las normales climatológicas presentadas en el Municipio de Chignahuapan se puede visualizar en la Gráfica 4, que la precipitación máxima mensual fue de 297.9, registrada en el mes de Junio en el año 2008 y la precipitación máxima diaria fue de 100.6 registrada en el mes de octubre en el año 2005.

Tabla 8. Evaporación Total

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	88.8	107.0	149.5	156.2	159.0	126.3	97.7	107.7	84.5	77.2	75.1	79.2	1,308.2
AÑOS CON DATOS	18	19	21	22	17	16	16	17	17	16	17	16	

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 5. Evaporación Total



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

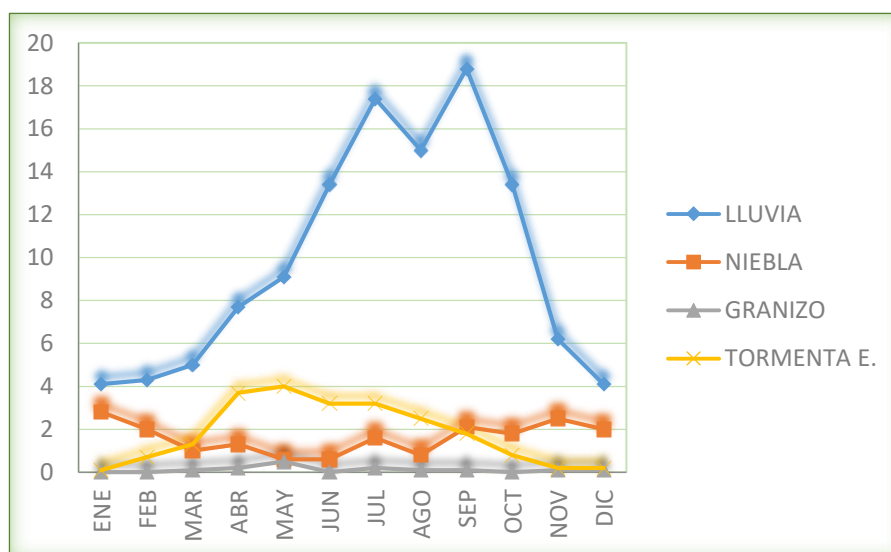
De acuerdo a las normales climatológicas presentadas en el Municipio de Chignahuapan se puede visualizar en la Gráfica 5, que la evaporación total más alta fue de 159.0, registrada en el mes de Mayo.

Tabla 9. Número de días con lluvia, niebla, granizo y tormenta estacional.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>NUMERO DE DIAS CON</b>													
LLUVIA	4.1	4.3	5	7.7	9.1	13.4	17.4	15	18.8	13.4	6.2	4.1	118.5
AÑOS CON DATOS	20	21	22	21	18	18	17	19	20	19	20	19	
NIEBLA	2.8	2.0	1.0	1.3	0.6	0.6	1.6	0.8	2.1	1.8	2.5	2.0	19.1
AÑOS CON DATOS	20	21	23	23	19	20	19	20	20	19	20	19	
GRANIZO	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	1.4
AÑOS CON DATOS	20	21	23	23	19	20	19	20	20	19	20	19	
TORMENTA E.	0.1	0.7	1.3	3.7	4.0	3.2	3.2	2.5	1.8	0.8	0.2	0.2	21.7
AÑOS CON DATOS	20	21	23	23	19	20	19	20	20	19	20	19	

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 6. Días con Lluvia, Niebla, Granizo y Tormenta E.



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

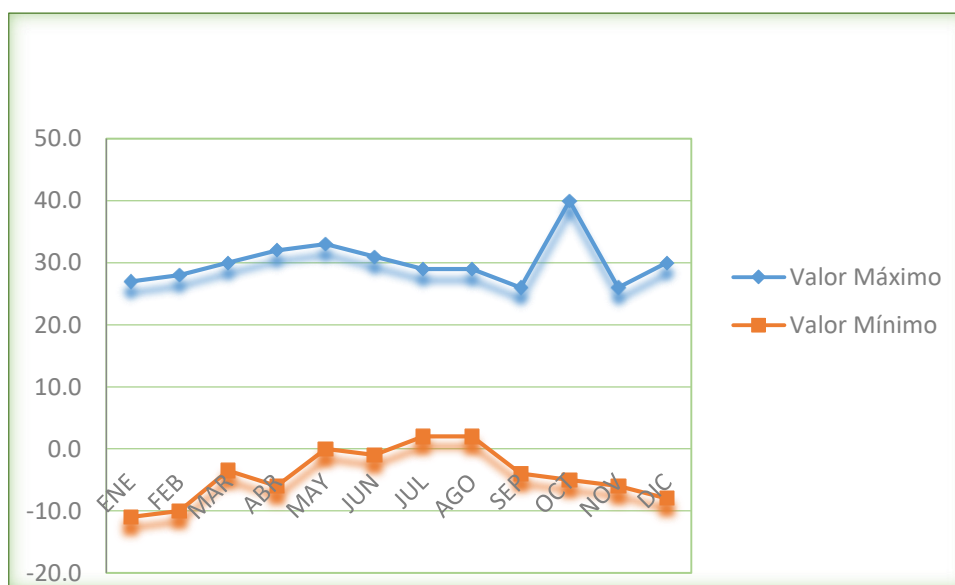
De acuerdo a las normales climatológicas presentadas en el Municipio de Chignahuapan se puede visualizar en la Gráfica 6, que el mes más alto con lluvias fue el registrado en el mes de Septiembre con 18.8, el más alto con niebla fue en Enero con 2.8, el más alto con Granizo fue en Mayo con 0.5 y el más alto con Tormenta E. fue en el mes de Mayo con 4.0

Tabla 10. Temperatura máxima y temperatura mínima

TEMPERATURA MÁXIMA							TEMPERATURA MÍNIMA				
Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1975	2009	24	27.0	1990-01-28	No	-11.0	1986-01-14	No	2.2	2.9
Feb	1975	2009	26	28.0	1997-02-07	Sí	-10.0	1976-02-24	No	2.9	3.2
Mar	1975	2008	26	30.0	1991-03-07	Sí	-3.5	1985-03-13	Sí	4.9	3.1
Abr	1975	2009	26	32.0	1998-04-06	No	-6.0	1985-04-03	No	6.9	2.9
May	1975	2009	23	33.0	1998-05-07	No	0.0	1984-05-10	Sí	7.9	2.5
Jun	1975	2009	23	31.0	1998-06-04	No	-1.0	1984-06-01	No	8.5	2.3
Jul	1975	2009	23	29.0	1984-07-29	No	2.0	1984-07-23	Sí	7.8	2.1
Ago	1975	2009	24	29.0	1998-08-28	No	2.0	1984-08-29	Sí	7.7	2.0
Sep	1975	2009	25	26.0	1999-09-03	No	-4.0	1979-09-30	No	8.0	2.5
Oct	1975	2009	24	40.0	2007-10-09	No	-5.0	1979-10-01	No	6.2	3.0
Nov	1975	2009	25	26.0	1979-11-01	Sí	-6.0	1984-11-15	No	4.2	3.2
Dic	1974	2009	25	30.0	1991-12-03	Sí	-8.0	1983-12-30	No	3.1	2.9

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 7. Temperatura máxima y temperatura mínima



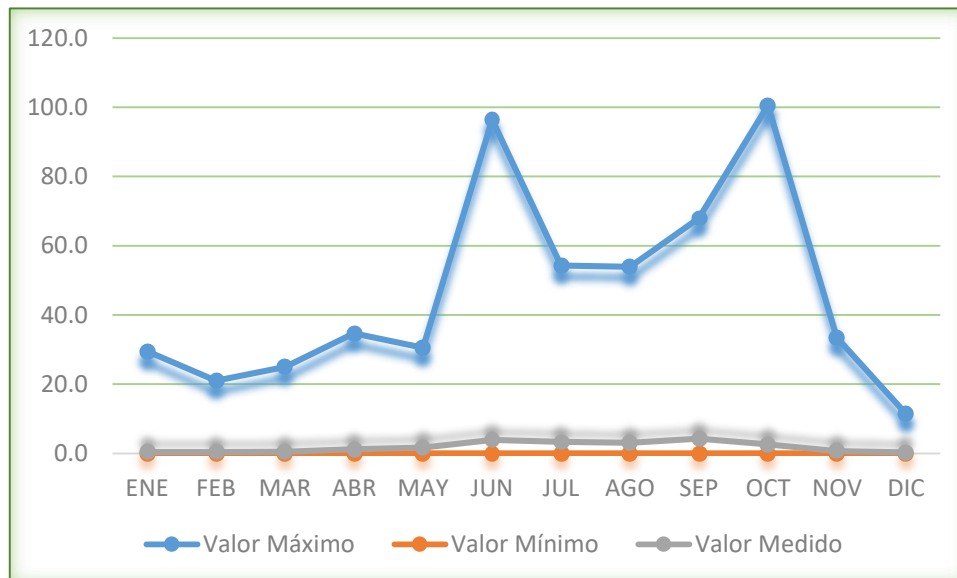
Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

Tabla 11. Precipitación

PRECIPITACIÓN					
Mes	Valor Máximo	Fecha Máxima	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Valor Medido
Ene	29.5	1992-01-29	0.0	1975-01-01	0.4
Feb	21.0	2007-02-03	0.0	1975-02-01	0.4
Mar	25.0	2004-03-30	0.0	1975-03-01	0.5
Abr	34.7	1979-04-20	0.0	1975-04-01	1.2
May	30.5	1981-05-22	0.0	1975-05-01	1.7
Jun	96.4	2007-06-30	0.0	1975-06-02	3.9
Jul	54.3	2005-07-26	0.0	1975-07-01	3.3
Ago	53.9	2007-08-22	0.0	1975-08-01	3.1
Sep	68.0	1975-09-09	0.0	1975-09-02	4.3
Oct	100.6	2005-10-06	0.0	1975-10-01	2.6
Nov	33.5	1986-11-12	0.0	1975-11-01	0.7
Dic	11.5	2000-12-04	0.0	1974-12-10	0.3

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 8. Precipitación



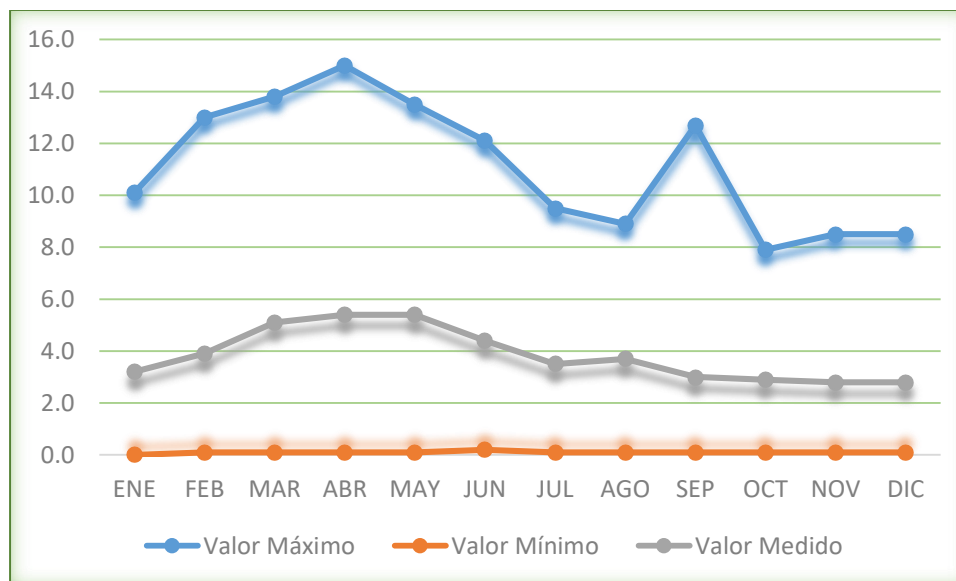
Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

Tabla 12. Evaporación

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Valor Máximo	10.1	13.0	13.8	15.0	13.5	12.1	9.5	8.9	12.7	7.9	8.5	8.5
Valor Mínimo	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Valor Medido	3.2	3.9	5.1	5.4	5.4	4.4	3.5	3.7	3.0	2.9	2.8	2.8

Fuente: (CONAGUA, 2016)

Gráfica 9. Evaporación



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de: (CONAGUA, 2016)

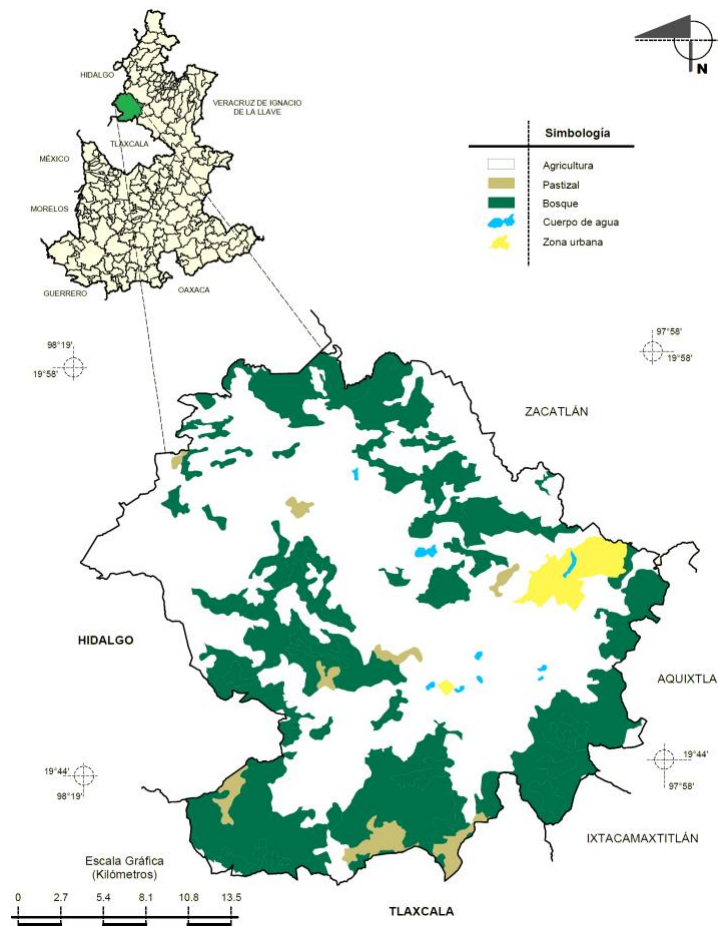
De acuerdo a las normales climatológicas presentadas en el Municipio de Chignahuapan, se puede visualizar en la Gráfica 9 que el valor máximo de Evaporación fue de 15.0, registrada en el mes de Abril.

#### 4.4. Flora y Fauna

En el municipio de Chignahuapan predominan en su gran parte los bosques de coníferas, encinos y selvas de diferentes tipos, se destacan matorrales en el norte, pastizales, se encuentran especies como el ocote, trompillo, pino de patula, pino de lacio, aile, madroño, encino, tesmilillo, jarilla, pino chino, laurelillo, encino y oyamel.

Cuenta con una gran variedad de especies forestales, mismos que son explotados y convierten al municipio en uno de los principales productores de madera.

Figura 5. Flora y Fauna



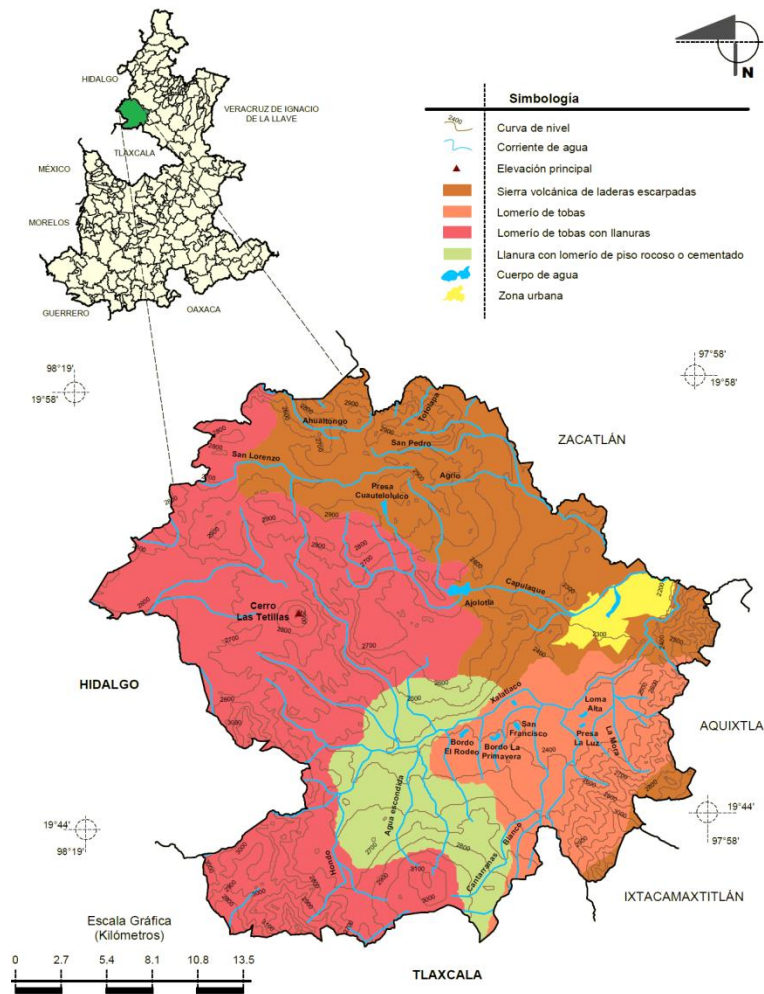
Fuente: INEGI

## 4.5. Orografía

Se localiza en el occidente de la región morfológica de la sierra norte de Puebla, formada por sierras comprimidas unas con otras, que suelen formar grandes o pequeñas altiplanicies intermontañosas.

El relieve de Chignahuapan se encuentra constituido por grandes complejos montañosos y cerros aislados.

Figura 6. Orografía



Fuente: INEGI

## 4.6. Hidrografía

Gran parte del municipio es perteneciente a la vertiente hidrográfica septentrional del Estado de Puebla, la cual se constituye por las cuencas de los ríos que desembocan en el Golfo de México.

El territorio pertenece a la vez en su mayor parte a la sub cuenca del Ajajalpan, excepto el norte, que es parte de la sub cuenca del Necaxa.

Esté Municipio es recorrido por ríos que pertenecen a la cuenca del Tecolutla, uno de los ríos principales que lo forman es el Ajajalpan, que corre por el valle intermontañoso por más de 25 kilómetros, a su paso recibe números afluentes que bañan el norte y sur destacando el Chignahuapan y la Magdalena, Río Blanco, San Pedro, Arroyo Hondo entre otros.

Los arroyos que se llevan dirección hacia el norte, se concentran para formar el Atotonilco, rio secundario del Necaxa que es tributario del rio Tecolutla.

También tiene numerosos arroyos intermitentes que tienen origen en las distintas formaciones montañosas del interior y se unen en los ríos anterior mente mencionados.

Es un Municipio el cual cuenta con numerosas lagunas y bordos, las más destacadas son la laguna de Ajolotla que es la más grande del poblado, que se encuentra al oriente del municipio de Ajolotla, la laguna que se localiza al oriente de Chignahuapan, los bordos del Rodeo, el Lagarto en los alrededores del Villa Cuauhtémoc y la Primavera San Francisco, los bordos de San Francisco al noroeste de Cuauteloluco, y el ubicado al sur de Cruz Colorada.

## 4.7. Tipos de Suelos

En el municipio de Chignahuapan se presenta una gran diversidad edafológica<sup>1</sup>, se identifican ocho tipos de suelos, de acuerdo a lo señalado por el INAFED (2017). (Figura 7)

**Regosol:** Suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente: como dunas, cenizas volcánicas, playas, etc., su uso varía según su origen; son muy pobres en nutrientes, prácticamente infértiles. Cubren un área del sureste; presenta fase pedregosa (fragmento de roca o tepetate de 7.5 centímetros de diámetro).

**Andosol:** Suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, muy ligeros y de alta capacidad de retención de agua y nutrientes, por su alta susceptibilidad a la erosión fuerte fijación de fósforo, deben destinarse a la explotación forestal o al establecimiento de parques recreativos. Es el suelo es predominante; cubre grandes áreas del sureste y noroeste; del municipio; presenta fase lítica (roca a menos de 50 centímetros de profundidad, lítica profunda roca entre 50 y 100 centímetros de profundidad, pedregosa).

**Planosol:** Suelos de arcilla pesada o tepetate que ocasiona una condición de drenaje deficiente; en ocasiones son adecuados para la Agricultura con buenos resultados; pueden destinarse a cultivos de someras; son suelos muy susceptibles de erosionarse: es un suelo que sólo se presenta en un área reducida del centro oeste del municipio.

---

<sup>1</sup> Representación cartográfica de las características morfológicas, físicas y químicas de los suelos del país. Contiene información acerca de la textura superficial dominante y en su caso las limitantes químicas (sal, sodio) o físicas (roca, tepetate, pedregosidad) que más afectan el uso y manejo del suelo (INEGI, 2017).

Feozem: Son adecuados para el cultivo que toleran exceso de agua aunque mediante obras de drenaje pueden destinarse a otro tipo de cultivos, son de fertilidad moderada a alta. Cubren grandes extensiones del centro y centro-oeste; presenta fase dúrica (tepetate a menos de 50 centímetros de profundidad, o dúrica profunda (tepetate entre 50 y 100 centímetros de profundidad).

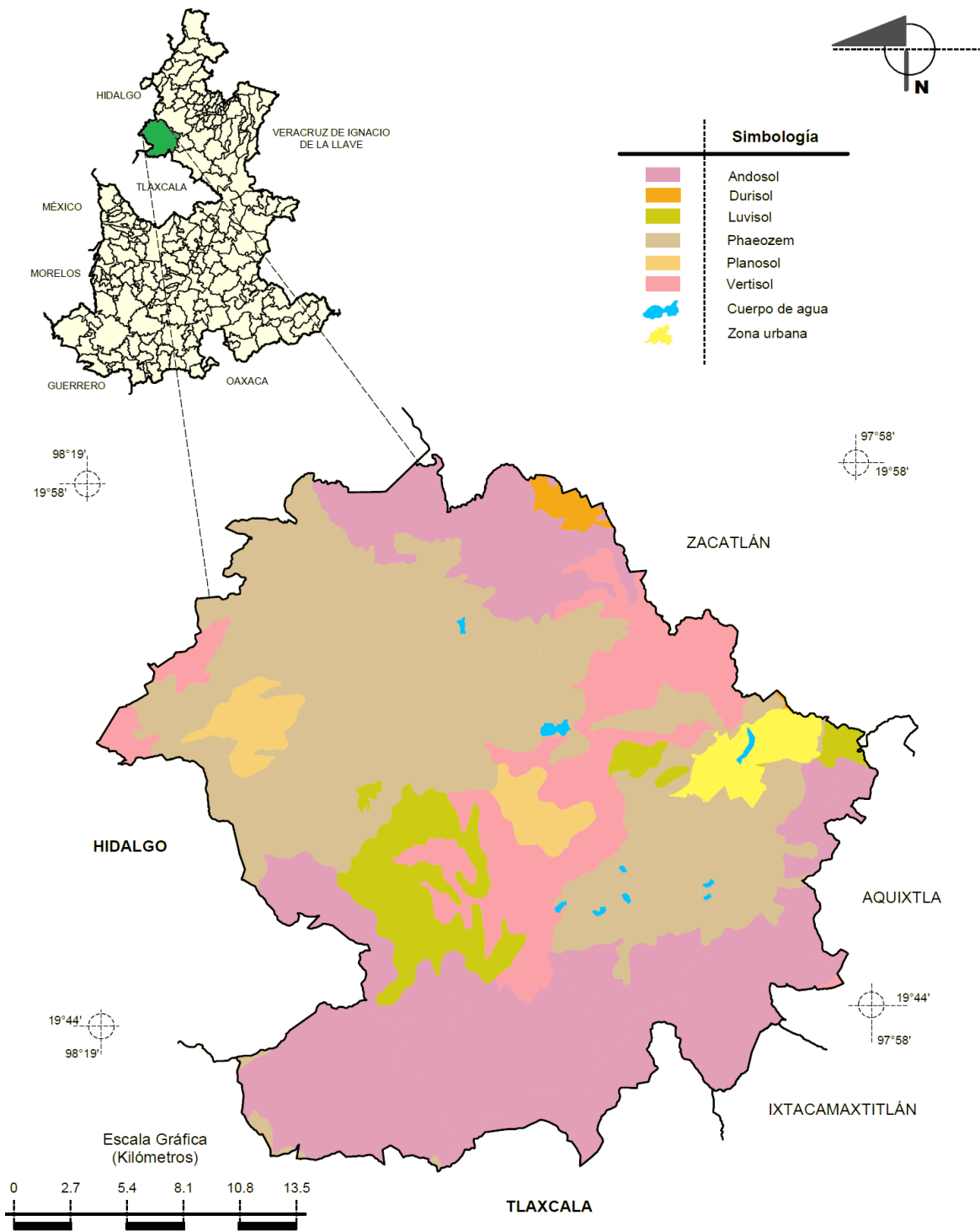
Lucilos: Son suelos ricos en nutrientes; con horizonte cálcico o presencia de material calcáreo por lo menos en la superficie. Son de fertilidad de moderada a alta. Se presenta en áreas dispersas del municipio, sobre todo el centro-oeste.

Cambisol: Son adecuados para actividades agropecuarias con actividad moderada, según a la fertilización que sean sometidos; por ser arcillosos y pesados, tienen problemas de manejo. Se presenta en áreas muy reducidas del norte y oeste.

Vertisol: Suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Presentan dificultades para su labranza, pero con manejo adecuado son aptos para una gran variedad de cultivos, si el agua de riego es de mala calidad, pueden salinizarse o alcalinizarse. Su fertilidad es alta. Cubren una larga y ancha franja que cruza del centro hacia el noreste del municipio; presenta fase dúrica y profunda.

Litosol: Son suelos de menos de 10 centímetros de espesor sobre roca o tepetate. No son aptos para cultivos de ningún tipo y solo pueden destinarse a pastoreo. Se presentan en áreas reducidas del sureste.

Figura 7. Suelos Dominantes en Chignahuapan



Fuente: INEGI

## 4.8. Entorno social cultural

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo de Chignahuapan (2014-2018) la población esta distribuida en 100 localidades, 43 ejidos, 23 ejidos forestales y 7 juntas auxiliares.

En relación al último Censo de Población y Vivienda, el Municipio tenía una población total de 57,909 a mediados del 2010, de los cuales, 28,228 eran hombres y 29,681 mujeres, representando el 48.7% y el 51.2%. (Tabla 13)

Tabla 13. Indicadores de Población

Indicadores 2010	
Población total.	57,909
Edad mediana.	23
Edad mediana hombres.	22
Edad mediana mujeres.	24
Relación hombres-mujeres. (Hombres por cada 100 mujeres)	95.1

Fuente: Elaboración propia, información obtenida de (INEGI. 2016)

En cuanto a la educación Chignahuapan cuenta con los diferentes niveles educativos. *“En el ciclo escolar 2013-2014, la infraestructura se compone por 72 escuelas en preescolar, 71 primarias, 39 secundaria, 19 bachilleratos, 6 en educación para el trabajo.”* (Plan Municipal de Desarrollo de Chignahuapan 2014-2018 p.18)

## 4.9. Situación económica

La actividad económica de Chignahuapan está basada en las actividades agropecuarias, destacando principalmente: El cultivo de maíz, haba, avena y trigo, la crianza de ganado porcino, bovino, caprino, la avicultura, la pesca de carpas, la crianza de truchas y la apicultura.

La silvicultura se considera la actividad más sobresaliente del Municipio de Chignahuapan, siendo los productores más importantes de madera en el Estado. Así mismo la producción de esferas de navidad, es considerada la industria más destacada en el Municipio y a nivel nacional.

Tabla 14. Indicadores de Ocupación

	Chignahuapan	
	Número	%
Población Ocupada	33, 451	100
Hasta un Salario Mínimo	12, 172	36.38
Más de 1 hasta 2 salarios Mínimos	3,644	10.89
Más de 2 hasta menos de 3 Salarios Mínimos	2,143	6.41
De 3 hasta 5 Salarios Mínimos	1,109	3.32
Más de 5 Salarios Mínimos	117	0.35
No recibe Ingresos	3,206	9.6
No especificado	11,060	33.06

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo de Chignahuapan (2014-2018)

## 4.10. Semblanza de la Vivienda en Chignahuapan, Puebla.

Chignahuapan cuenta con un extenso patrimonio tangible e intangible. La arquitectura se muestra por medio de casas de muros recios con techos de madera

y teja , molduras en marcos de puertas y ventanas, así mismo se utiliza el hierro para rejas y barrotes en las ventanas.

Las casas que predominan en el Municipio ocupan parte de una manzana completa, son construidas entorno a patios centrales, en su mayoría son viviendas de un nivel.

Los materiales empleados en la construcción de las viviendas suelen ser de madera, piedra, ladrillo tanto en muros interiores como exteriores, los muros solían ser gruesos, los techos en su mayoría son contruidos sobre vigas de madera mismas que suelen dejarse en aparente y las losas son cubiertas con teja de barro. Prácticamente en su mayoría las viviendas se construyen con materiales naturales y típicos de la región.

Figura 8. Semblanza de la vivienda

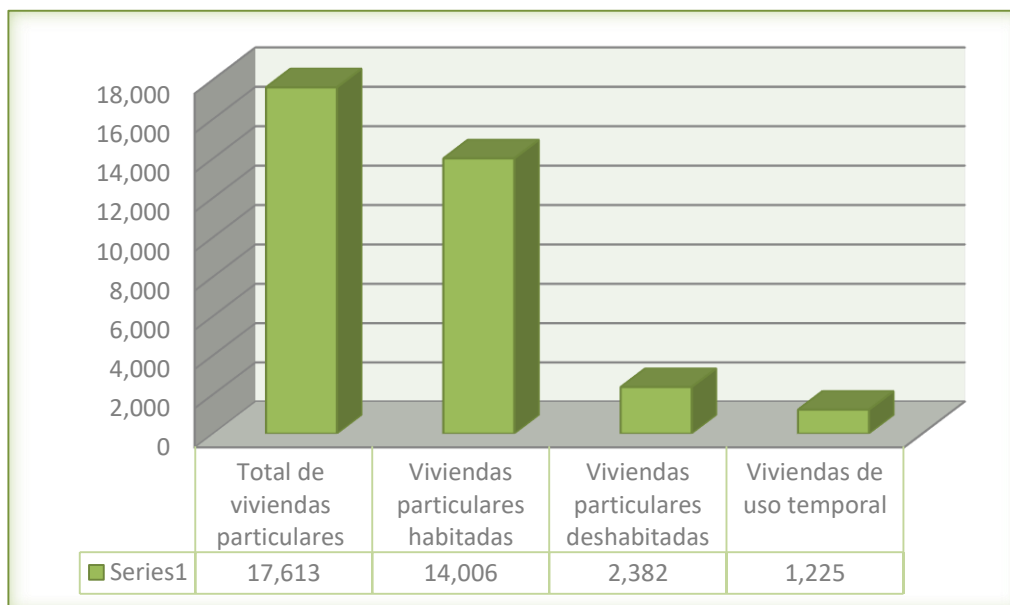




Fuente: Fotos tomadas el 04 de Junio de 2016 por Eva Sara Gutiérrez Sánchez.

Referente al Plan Municipal de Desarrollo de Chignahuapan (2014-2018) el Municipio registra un total de 17,613 viviendas particulares habitadas y el promedio de habitantes por vivienda es de 4.1 personas. (Gráfica 10)

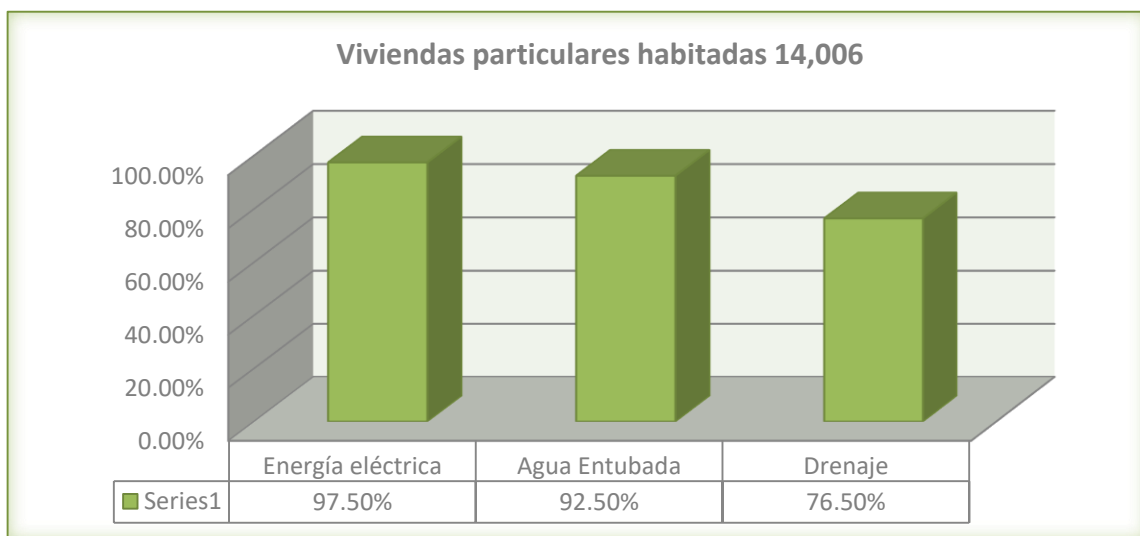
Gráfica 10. Viviendas habitadas, deshabitadas y uso temporal



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de Plan Municipal de Desarrollo de Chignahuapan (2014-2018)

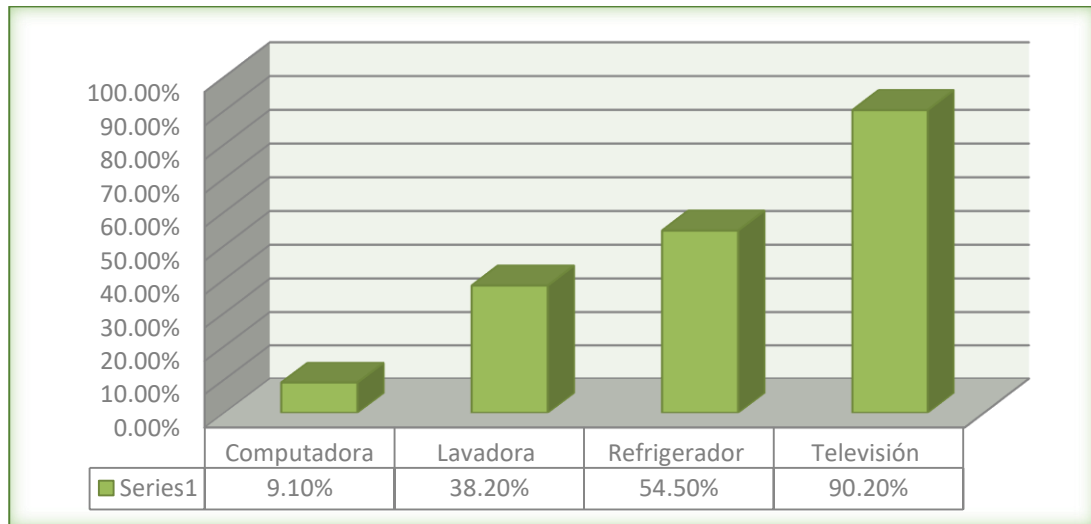
*“El 92.5% de las viviendas disponían de agua entubada en el municipio, mayor al promedio estatal que fue de 87.2%, mientras que el porcentaje de ocupantes que disponían de excusado y drenaje fue de 76.5%, el promedio estatal fue de 85.6%, finalmente el porcentaje de ocupantes de viviendas que contaron con energía eléctrica en el municipio fue 97.5% , en el estado fue de 98%.” (Gráfica 11) (Plan Municipal de Desarrollo de Chignahuapan 2014-2018)*

Gráfica 11. Disponibilidad de servicios públicos básicos en viviendas 2010



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de Plan Municipal de Desarrollo de Chignahuapan (2014-2018)

Gráfica 12. Disponibilidad de bienes en la vivienda



Fuente: Elaboración propia, información obtenida de Plan Municipal de Desarrollo de Chignahuapan (2014-2018)

The background of the page is a dense, close-up photograph of green leaves. The leaves are various shades of green, from a vibrant lime green to a deeper forest green. They are layered, with some in the foreground being sharper and others in the background being more blurred, creating a sense of depth. The veins of the leaves are clearly visible, showing a network of primary and secondary veins. The overall effect is a fresh, natural, and organic texture.

**CAPITULO V. GUÍA DE TRÁMITES Y PERMISOS**

Para la construcción de una vivienda en el Municipio de Chignahuapan se requieren determinados trámites y permisos, la Dirección de Desarrollo Urbano, Ecología y Catastro Municipal del Gobierno Municipal 2014-2018, los explica en un documento titulado *Formato único de solicitud (2017)*, el cual señala los requisitos para cada uno, tal como se explican a continuación:

**Permiso de Construcción (Obra Nueva):** Se requieren los planos que contengan el diseño arquitectónico, estructural y de instalaciones, firmados por el director responsable de obra y propietario, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.
3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o Título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
4. Dictamen de alineamiento.
5. Copia del recibo de pago del impuesto predial.
6. Copia del registro de director responsable de obra.
7. Comprobante de pago de derechos.

**Permiso para bardear:** Se requiere croquis indicando los metros lineales de barda, así como la altura de la misma, cuando la altura de la barda sea mayor a 3.00 metros deberán de presentar planos con el diseño estructural firmados por el director responsable de obra y propietario y copia del registro del director responsable de obra, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.
3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o Título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
4. Dictamen de alineamiento.
5. Copia del recibo de pago del impuesto predial.
6. Comprobante de pago de derechos.

**Permiso para demolición:** Se solicita memoria descriptiva de los trabajos a ejecutar indicando el procedimiento de demolición, así como los elementos de protección a emplear para resguardo de los colindantes, en superficies a demoler mayores a 50 m<sup>2</sup>, de deberá presentar planos que contengan el levantamiento arquitectónico y estructural, observándose el estado actual e indicando las superficies a demoler, firmados por el director responsable de obra y propietario, dictamen, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el

documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.

3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o Título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
4. Dictamen de alineamiento.
5. Copia del recibo de pago del impuesto predial.
6. Copia del registro de director responsable de obra.
7. Comprobante de pago de derechos.

**Habilitación de accesos vehiculares y/o ocupación temporal de la vía pública con elementos de protección y/o andamios:** Se solicita croquis de intervención en el que se indiquen dimensiones, pendiente, características y materiales de la rampa o de los elementos a colocar en la vía pública, memoria descriptiva de los trabajos a realizar indicando el tiempo de ocupación de la vía pública, los horarios de trabajo y las medidas previstas para la seguridad peatonal y vehicular, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.
3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
4. Dictamen de alineamiento.
5. Copia del recibo de pago del impuesto predial.

6. Comprobante del pago de derechos.

**Permiso de uso de suelo:** Se requiere plano arquitectónico indicando los espacios a utilizar, memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en el inmueble, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.
3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
4. Copia del recibo de pago del impuesto predial.
5. Comprobante del pago de derechos.

**Dictamen de alineamiento y número oficial:** En caso de que el predio se encuentre en una zona urbana no consolidada presentar levantamiento topográfico georeferenciado, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el

documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.

3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
4. Copia de recibo de pago del impuesto predial.
5. Comprobante del pago de derechos.

**Permiso de urbanización para fraccionamientos:** Se requiere permiso de división de predios o de constitución de régimen de propiedad en condominio, memoria descriptiva y cálculo de los proyectos de redes de agua potable y drenaje, firmados por el director responsable de obra, constancia o convenio por concepto de derechos de conexión y dotación de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento con el organismo operador de los servicios correspondiente. En caso de contar con una fuente de abastecimiento propia, es necesario presentar el título de concesión de conagua y de su uso a favor del propietario; Planos del proyecto de la red de agua potable y alcantarillado autorizado por el organismo operador de los servicios correspondiente, planos del proyecto de la red de energía eléctrica autorizado por la comisión federal de electricidad y documento que lo avale, planos del proyecto de alumbrado público autorizado por la dirección de servicios generales municipal, planos con el proyecto de rasantes y ubicación de bocas de tormenta o estructuras de drenaje pluvial, memoria descriptiva de los trabajos de obra a ejecutar, programa de ejecución de obra, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del

- comercio, así como el documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.
3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
  4. Dictamen de alineamiento.
  5. Permiso de uso de suelo vigente.
  6. Copia del recibo de pago del impuesto predial.
  7. Copia del registro del director responsable de obra.
  8. Comprobante del pago de derechos.

**Opinión de impacto ambiental:** Se solicita una exposición de motivos por los que se requiere la opinión en materia de impacto ambiental, indicando la actividad a realizar en el predio, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.
3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
4. Dictamen de alineamiento.
5. Permiso de uso de suelo vigente.
6. Copia de recibo de pago del impuesto predial.
7. Comprobante de pago de derechos.

**Autorización de aprovechamiento ambiental:** Se solicita exposición de motivos, indicando la actividad a realizar de aprovechamiento ambiental, memoria descriptiva de los procesos a realizar, anexando:

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.
3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.
4. Dictamen de alineamiento.
5. Permiso de uso de suelo vigente.
6. Copia de recibo de pago del impuesto predial.
7. Comprobante de pago de derechos.

**Licencia para derribo ó desrame de árboles:** Anexar.

1. Formato único de solicitud suscrito por el propietario del inmueble y/o solicitante.
2. Original para su cotejo y copia de identificación oficial del propietario del inmueble y/o solicitante, en el caso de persona moral presentar copia en tamaño carta por un solo lado del acta constitutiva inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio, así como el documento legal que acredite al representante legal y copia de su identificación oficial.

3. Original para su cotejo y copia en tamaño carta por un solo lado de escritura pública de propiedad o título de propiedad, inscrita en el registro público de la propiedad.

The background of the page is a dense, overlapping pattern of green leaves. The leaves are in various shades of green, from a vibrant, bright green to a deeper, more saturated green. The lighting is soft, creating a gentle glow and highlighting the intricate vein patterns on the leaf surfaces. The overall effect is a fresh, natural, and organic texture.

**CAPITULO VI. PROYECTO**

## 6.1. Diseño de la Vivienda

### 6.1.1. Clima

Una vivienda genera protección contra las condiciones del entorno, desarrolladas por los factores del clima que están conformadas por latitud, altitud y relieve. Además de estos factores el clima de las zonas está determinado por las propiedades físicas de la atmósfera, mismas que están en cambio continuo; lo que afecta la refrigeración interior de una vivienda y por lo consiguiente el comportamiento y el nivel de confort.

Las características climatológicas de un lugar respecto a otro varían de acuerdo a la ubicación geográfica en la que se encuentran, por ello es indispensable considerar el sol, la lluvia y el viento como factores primordiales en la construcción de una vivienda.

La vivienda a construir debe adaptarse al clima del municipio de Chignahuapan, Lengua (2011) indica que es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

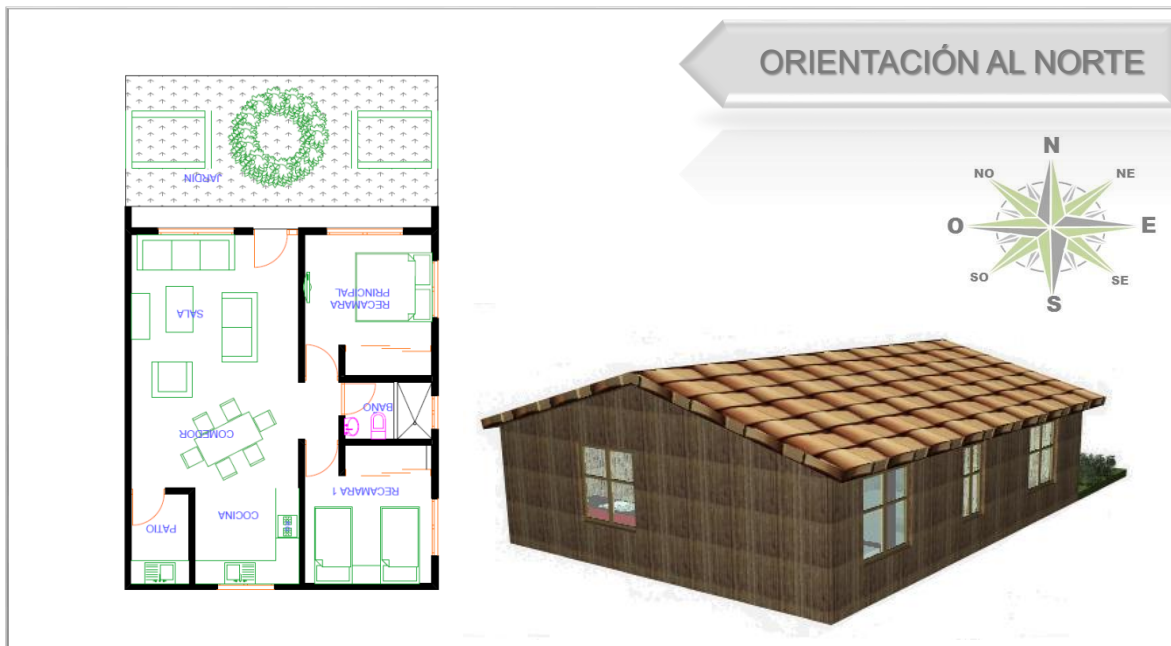
- ◆ En caso de construir más de una vivienda, se deben de ubicar de tal manera que no se calienten entre si por medio de la reflexión de los rayos solares.
- ◆ Se debe de buscar que el calor que existe dentro de la vivienda no salga.
- ◆ El frío del exterior no debe de entrar a la vivienda.
- ◆ En el caso de la afluencia de lluvias se debe contemplar la construcción de las viviendas en las áreas más altas de la zona para evitar que se inunden.
- ◆ Ubicar la vivienda de tal manera que el sol la pueda calentar.

## 6.1.2. Orientación

La orientación de ventanas y espacios en una vivienda es de suma importancia, lo que permite que se genere un considerable ahorro energético y con ello se reduzca la contaminación ambiental.

En lugares donde predomina el clima frío como es el Municipio de Chignahuapan se debe de tener como prioridad la captación de la radiación solar en invierno por medio de algunos materiales como la piedra o el hormigón, que fungen como captadores de calor y lo van liberando a lo largo del día.

**Orientación al Norte:** En las viviendas que son orientadas al norte, la luz del sol no incide de manera directa derivado a que solo recibe radiación solar en las primeras y últimas horas de los meses de verano, si el clima que predomina en la zona es frío, la orientación al norte no es óptima.

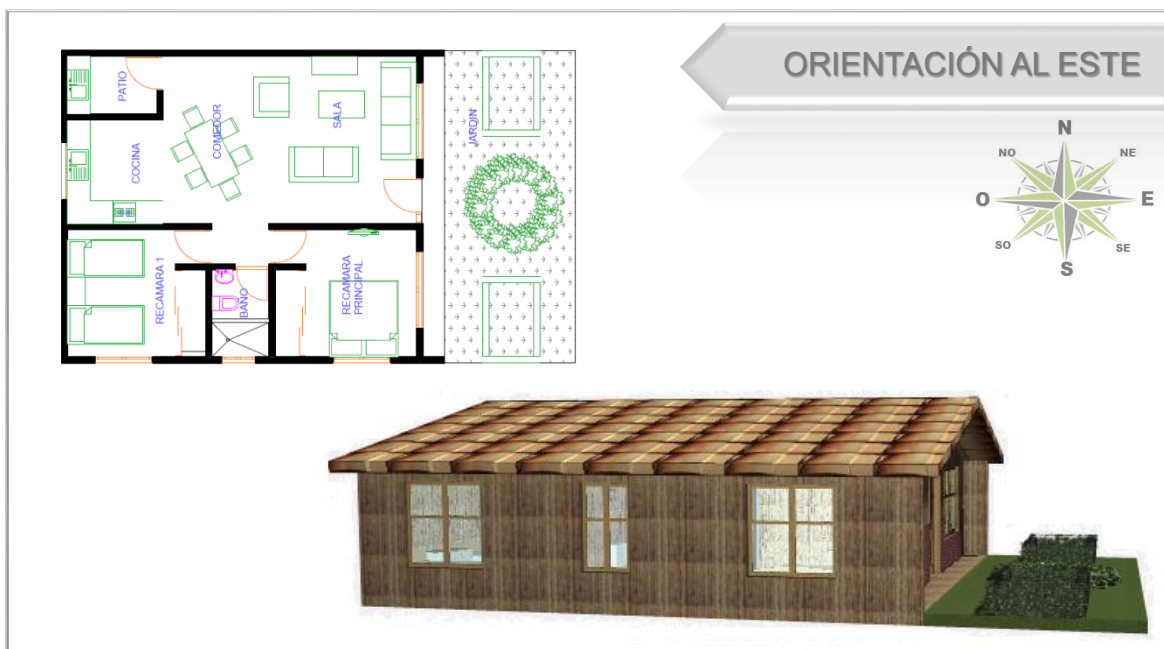


**Orientación Sur:** Las viviendas que son orientadas al sur reciben luz solar todo el día en invierno, primavera y otoño, en verano sólo en las horas centrales del

día. La orientación al sur es óptima para las viviendas en donde predomina el clima frío.



Orientación Este: Las viviendas que son orientadas al este, la radiación del sol solo incide desde que sale hasta el mediodía, lo que genera que el calor sea acumulado durante el día y sea liberado durante la tarde-noche.



Orientación Oeste: En las viviendas que son orientadas al oeste la radiación solar incide desde el mediodía hasta el atardecer.



Lengen (2011) señala que la orientación de una vivienda es de suma importancia por ello es importante ubicar el norte y tomar en cuenta lo siguiente:

- ◆ Los cuartos con las ventanas hacia el norte generan que el cuarto sea más frío.
- ◆ Los cuartos con las ventanas hacia el sur generan que el cuarto sea más caliente.
- ◆ Se recomienda colocar espacios donde la gente no permanezca mucho tiempo, al norte.
- ◆ Los espacios de estar deberán de ser ubicados en el sur.
- ◆ Se sugiere que las recámaras se sitúen al oriente, lo que permitirá que por las mañanas las caliente el sol.
- ◆ Es recomendable que los cuartos no sean muy altos, para evitar que tarde en calentarse.

- ◆ En importante construir la vivienda atrás de árboles, o en su caso utilizar arbustos o techos inclinados, para evitar los vientos fríos y nortes.

### **6.1.3. Iluminación**

La iluminación en una vivienda es de suma importancia, por ello ya que se hayan establecido cada uno de los espacios de la vivienda, se debe asegurar que estén bien iluminados y con una buena ventilación.

La iluminación natural es indispensable en una vivienda ya que optimiza el consumo de energía, beneficiando que la vivienda tenga durante el día luz del sol.

- ◆ Los cuartos orientados hacia el sur reciben más luz del sol que un los cuartos hacia el norte.
- ◆ Una superficie clara y reflectante propiciara que se dirija más luz del sol hacia el interior de la casa.
- ◆ La ubicación de las ventanas y su tamaño dependen de las condiciones que tenga el lugar, entre ellas si existen o no árboles que obstruyan el paso de la luz del sol.
- ◆ Se deberá evitar que las ventanas sean demasiado pequeñas, ya que provocara que crezcan bacterias y virus en el interior de la vivienda, debido a la falta de ventilación y entrada de luz natural.

## 6.2. Dimensiones

### 6.2.1. Área mínima de los espacios

Establecer cual es el área mínima de los espacios en una vivienda ha sido una cuestión recurrente en los últimos años, las dimensiones de los espacios tienen que ver con el grado de confort de la misma. En este apartado se analizan dos propuestas de dimensiones mínimas, con la finalidad de ofrecer alternativas a los interesados.

El *Código de Edificación de Vivienda (2010)* menciona las siguientes dimensiones libres mínimas de los espacios. (Tabla 15 y Figura 9)

Tabla 15. Dimensiones libres mínimas para espacios habitables - Código de Edificación de Vivienda (2010)

ESPACIO HABITABLE	ÁREA MÍNIMA	LADO MÍNIMO
Estancia	7.29 m <sup>2</sup>	2.70 m
Comedor	4.41 m <sup>2</sup>	2.10 m
Recámara*	7.29 m <sup>2</sup>	2.70 m
Alcoba	3.60 m <sup>2</sup>	2.00 m
Espacio auxiliar		
Cocina	3.30 m <sup>2</sup>	1.50 m
Baño	2.73 m <sup>2</sup>	1.30 m
½ Baño rectangular	1.69 m <sup>2</sup>	1.30 m
½ Baño alargado	1.44 m <sup>2</sup>	0.80 m
Lavandería	2.56 m <sup>2</sup>	1.60 m
Patio	1.96 m <sup>2</sup>	1.40 m
Patio-lavandería**	2.66 m <sup>2</sup>	1.40 m

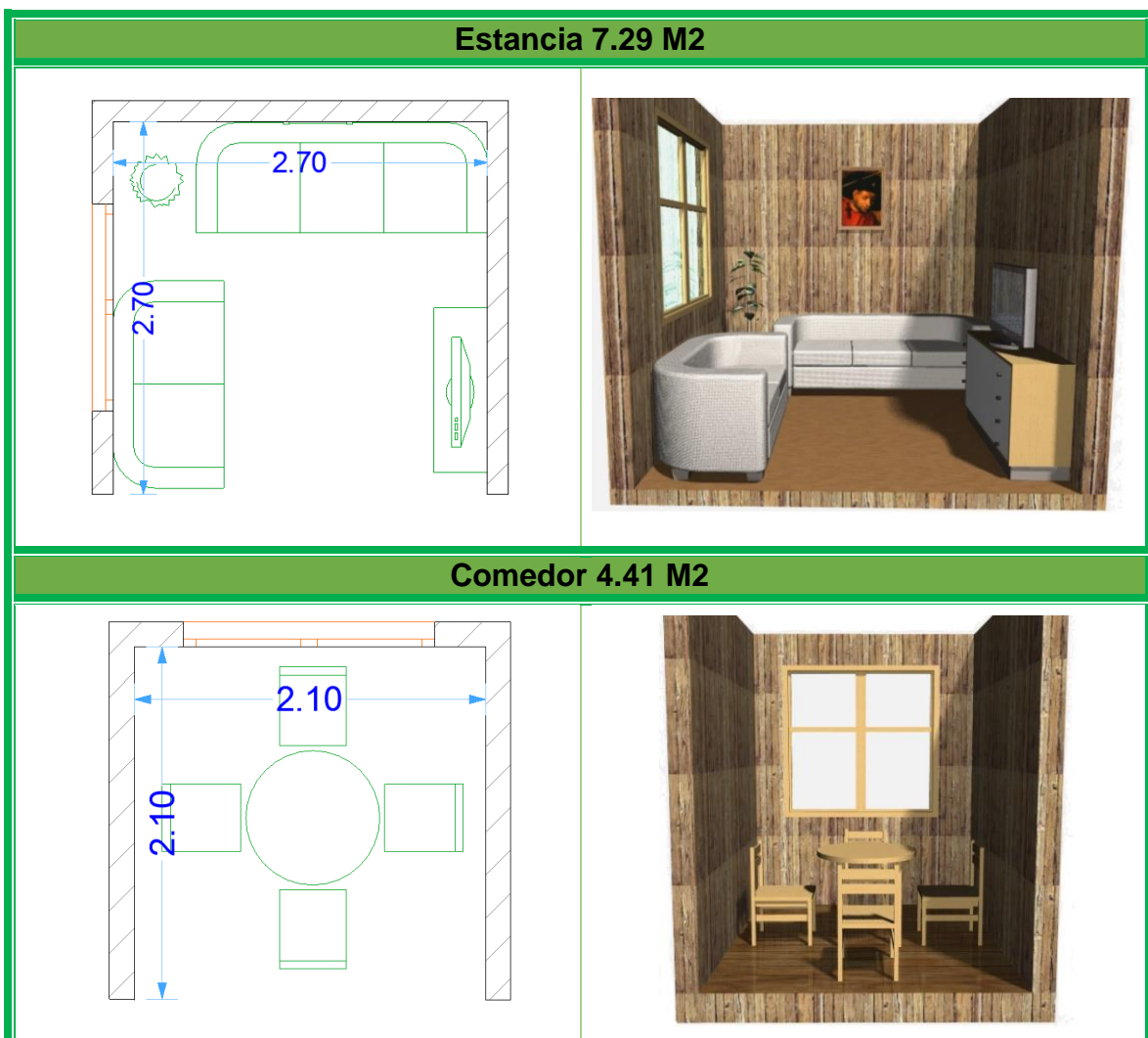
Espacios superpuestos		
Estancia-comedor	12.00 m <sup>2</sup>	2.70 m
Estancia-comedor-cocina	14.60 m <sup>2</sup>	2.70 m

Fuente: Código de Edificación de Vivienda (2010)

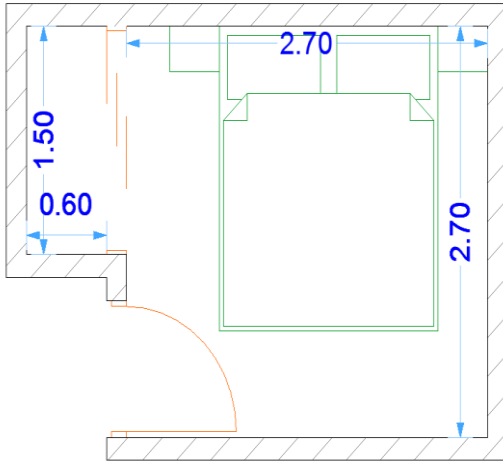
(\*) Más clóset mínimo de 0.60 m por 1.50 m.

(\*\*) Cuando se requiera de recipientes de gas en el patio-lavandería, la distancia entre la salida del recipiente de gas y cualquier punto de ignición, dentro o fuera de la vivienda, debe ser de 1.50 m como mínimo.

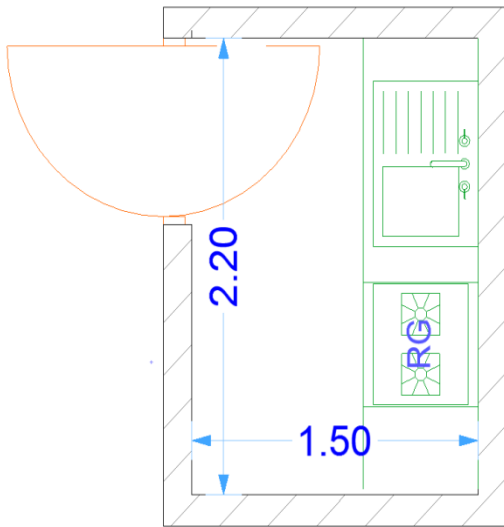
Figura 9. Dimensiones libres mínimas para espacios habitables



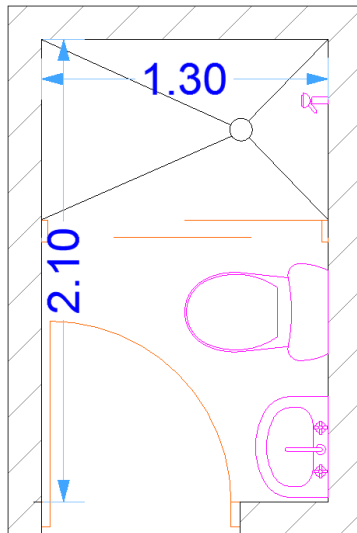
### Recámara 7.29 M2



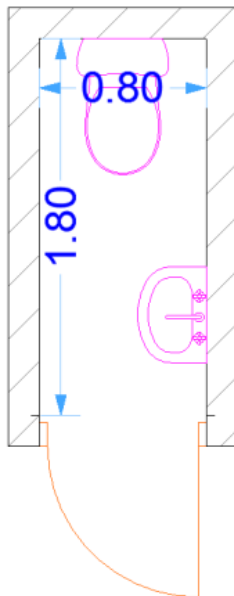
### Cocina 3.30 M2



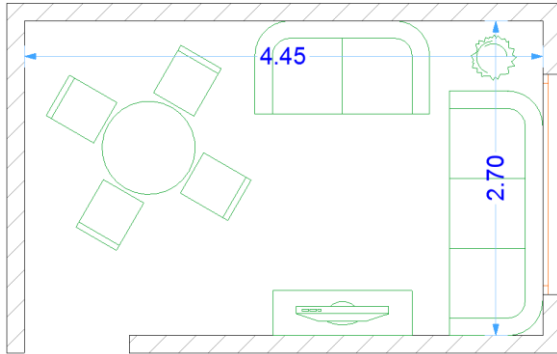
**Baño 2.73 M2**



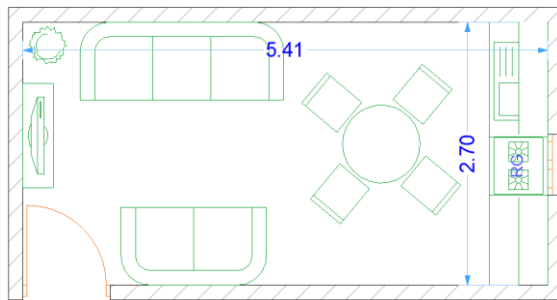
**½ Baño 1.44 M2**



### Estancia - Comedor 12 M2



### Estancia-Comedor-Cocina 14.60 M2



Por su parte Xavier Fonseca (2009) desarrolló un libro llamado “*Las medidas de una casa: Antropometría de la vivienda*”, en el cual señala que el diseño arquitectónico es un proceso complejo ya que cada edificación requiere diferentes estructuras funcionales y espaciales, por ello no es posible establecer de manera general una norma que indique las medidas para que un espacio sea funcional.

Fonseca realiza un estudio recopilando las normas y disposiciones que intervienen en el diseño de los espacios habitacionales, que permiten llegar a una solución funcional de cualquier tipo de habitación, desde una vivienda mínima hasta una residencia. Hace un análisis antropométrico<sup>2</sup>, enfatizando lo “mínimo aceptable” y lo “recomendable”, partiendo de la diferenciación de tres zonas fundamentales en una casa habitación (Tabla 16).

Tabla 16. Actividades y características generales para la correcta zonificación de los diversos elementos de la vivienda

ZONA	ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS	LOCAL
<b>SOCIAL</b>	Convivir, estar, leer, descansar, escuchar música, comer.	Accesibilidad, confort, iluminación, ventilación, aislamiento acústico, articulación con el jardín, asoleamiento por la mañana, vistas al exterior, liga con la cocina.	Estancia, comedor, cuarto de estudio, cuarto de televisión, terrazas, sala de juegos.
<b>PRIVADA</b>	Estar, leer, descansar, dormir, vestirse, estudiar, ver televisión.	Privacía, confort, iluminación artificial, ventilación, aislamiento acústico, articulación con el jardín familiar, asoleamiento, liga con el baño familiar, con los closets y vestidores.	Recámaras, sala familiar cuarto de televisión, terraza familiar.

<sup>2</sup> Antropometría es el estudio de las medidas del cuerpo humano en todas sus posiciones y actividades, tales como alcanzar objetos, correr, sentarse, defecar, subir y bajar escaleras, descansar, etc. (Fonseca, X. 2009 p.11 )

<b>SERVICIOS PRIVADOS</b>	Aseo, evacuación, almacenamiento, trabajo doméstico, lavar, planchar, tender, circular.	Privacía, iluminación, ventilación, protección, articulación con los locales familiares, con los patios y el exterior.	Baño familiar, closets, cuarto de servicio, cuarto de lavado y planchado, patios, escaleras de servicio.
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	Sanitaria, aseo, estacionamiento, trabajo, circulación.	Accesibilidad, iluminación, ventilación, articulación con los locales sociales y con el exterior.	Cocina, toilet, escaleras, vestíbulo, garaje, jardín.

Fuente: Elaboración propia, con información de: (Fonseca, X. 2009 p.10)

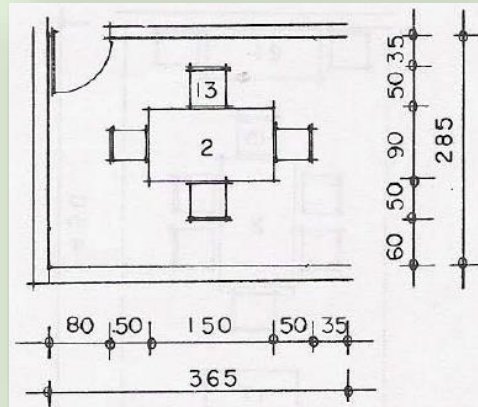
Para los arquitectos o diseñadores es de suma importancia conocer las dimensiones de un hombre, así como el espacio que necesita para moverse en sus distintas posiciones, a partir de ello se puede saber cuáles son los espacios mínimos que necesita para desenvolver sus actividades diarias. (Tabla 17)

Tabla 17. Dimensiones libres mínimas para espacios habitables – Fonseca, X. 2009

ESPACIO	CARACTERISTICAS	DIMENSIÓN MÍNIMA
<b>Estancia</b>	Disposición en escuadra con mesa al centro como foco de interés en una superficie de 9.07 m <sup>2</sup> .	

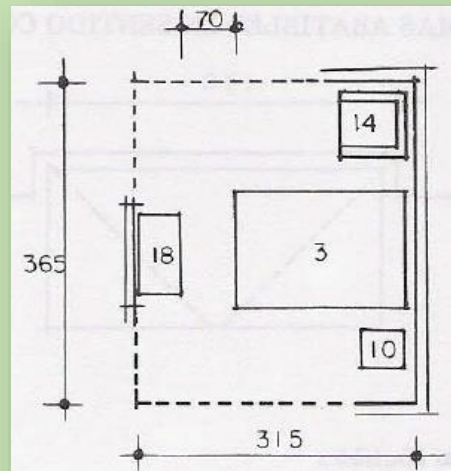
**Comedor**

Mesa para cuatro personas y distancias mínimas de movimiento, 10.40 m<sup>2</sup>.



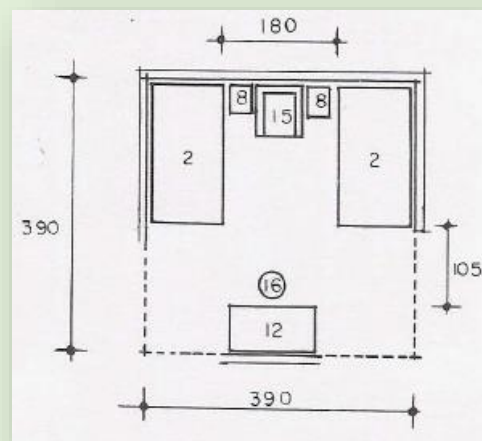
**Recámara**

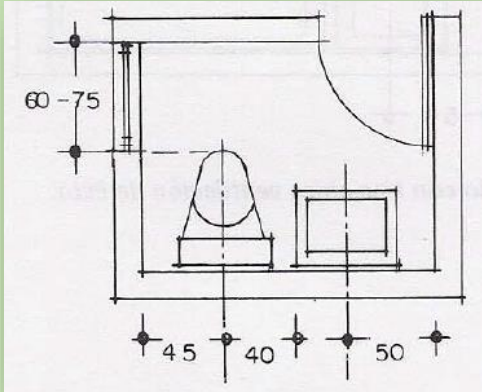
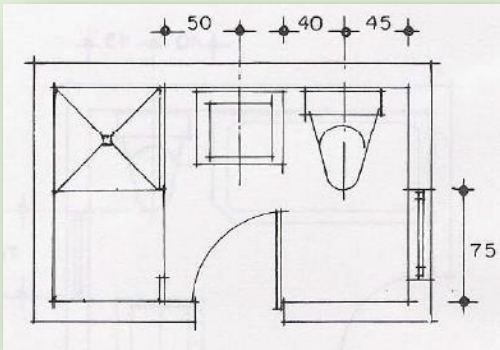
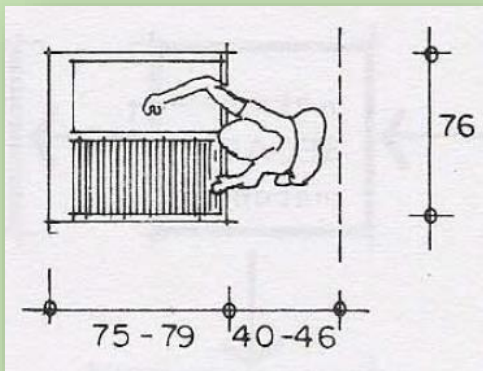
Cama matrimonial con sillón individual 11.49 m<sup>2</sup>.



**Recámara**

Distribución simétrica con camas gemelas.



<p><b>½ Baño</b></p>	<p>Toilet con lavabo y W.C. alineados y ventana.</p>	 <p>A floor plan of a half-bathroom. It shows a toilet, a sink, and a window. The window is on the left wall, with a height dimension of 60-75. The toilet is on the right wall, and the sink is in the center. The horizontal dimensions from left to right are 45, 40, and 50.</p>
<p><b>Baño</b></p>	<p>Baño chico con regadera y zona vestidor.</p>	 <p>A floor plan of a small bathroom. It shows a shower area on the left, a toilet in the center, and a dressing area on the right. The horizontal dimensions from left to right are 50, 40, and 45. The vertical dimension on the right is 75.</p>
<p><b>Cuarto de lavado</b></p>	<p>Espacio necesario para lavar en un lavadero empotrado.</p>	 <p>A diagram showing a person leaning over a washing machine. The horizontal dimensions are 75-79 and 40-46. The vertical dimension is 76.</p>

Fuente: Elaboración propia, con información de: (Fonseca, X. 2009)

## 6.2.2. Alturas

Las alturas mínimas de los espacios dentro de la vivienda deben estar de acuerdo con la región climática. (Tabla 18)

- A. Clima Cálido-Seco: 2.30 a 2.50 m
- B. Clima Cálido Húmedo:\* 2.50 a 2.70 m
- C. Clima Templado: 2.30 m

Fuente: Código de edificación de vivienda (2010)

(\*) Cuando exista planta alta o se construya garantizando el aislamiento térmico de edificio, la autoridad competente puede evaluar la disminución a 2.40 m de la altura.

Tabla 18. Altura de espacios por entidad

No.	ENTIDAD	MUNICIPIO	REGIÓN	ALTURA
1.	Aguascalientes		A	2.30 m
2.	Baja California	Mexicali	A	2.40 m
		Resto de la entidad	A y C	2.30 m
3.	Baja California Sur		A	2.40 m
4.	Campeche		B	2.50 m
5.	Coahuila		A	2.30 m
6.	Colima		B	2.50 m
7.	Chiapas		B y C	2.60 m
8.	Chihuahua		A y C	2.50 m
	Distrito Federal		C	2.30 m
9.	Durango		A y C	2.30 m
10.	Guanajuato		A y C	2.30 m
11.	Guerrero		B	2.50 m
12.	Hidalgo		A y C	2.30 m
13.	Jalisco	Guadalajara	A y C	2.30 m
		Ocotlán		
		Cd. Guzmán		
		Lagos de Moreno		
		Tepatitlán de Morelos		
		Arandas		
		S. Miguel El Alto		
		San Juan de los Lagos		
		Puerto Vallarta	B	2.50 m
14.	Estado de México		C	2.30 m

15.	Michoacán	Morelia	A y C	2.40 m
		Zamora		
		Uruapan		
		Zacapu Tarímbaro		
		Pátzcuaro		
		Jacona	B	2.50 m
16.	Morelos		B y C	2.40 m
17.	Nayarit		B	2.50 m
18.	Nuevo León		A	2.40 m
19.	Oaxaca		A, B y C	2.50 m
20.	<b>Puebla</b>		<b>C</b>	<b>2.30 m</b>
21.	Querétaro		A y C	2.30 m
22.	Quintana Roo	Benito Juárez	B	2.70 m
		Cozumel y Otón Blanco	B	2.60 m
23.	San Luis Potosí		A y C	Varias
		S. Luis Potosí	A y C	2.40 m
		S. Graciano Sánchez		
		Ciudad Valles	A y C	2.50 m
24.	Sinaloa	Matehuala		
		Culiacán	C y B	2.50 m
		Mazatlán		
		Escuinapa		
		El Rosario		
		Navolato	B	2.60 m
Guasave	B	2.70 m		
25.	Sonora		A	2.40 m
26.	Tabasco		B	2.50 m
27.	Tamaulipas		A	2.30 m
28.	Tlaxcala		C	2.30 m
29.	Veracruz	Xalapa	C	2.40 m
		Córdoba		
		Orizaba		
		Veracruz-Boca del Río	B	2.60 m
		Poza Rica		
		Coatzacoalcos		
		Minatitlán		
		Tuxpan		
Pánuco				
30.	Yucatán		B	2.50 m
31.	Zacatecas		A y C	2.30 m

Fuente: Código de edificación de vivienda (2010)

## 6.3. Desechos

### 6.3.1. Sanitarios

La elección del sanitario que se debe de colocar en la vivienda depende de la cantidad de agua que este disponible en el lugar, si escasea el agua o si se requieren utilizar los desechos como fertilizantes.

#### 6.3.1.1. Letrina ecológica

La letrina ecológica es un lugar destinado a depositar los excrementos humanos, la función que tiene es la de eliminar las excretas, mismas que en un tiempo determinado producen abono orgánico, por lo general son utilizadas en áreas rurales.

Las ventajas que tiene la letrina son:

- ◆ Evita la contaminación.
- ◆ No requiere mano de obra de una persona calificada, puede ser construida por la misma familia.
- ◆ La construcción es económica, y se puede realizar con los materiales propios de la zona.
- ◆ Puede ser ubicada cerca o dentro de la vivienda.
- ◆ Para su uso no necesita de agua sólo de tierra seca, cal o ceniza.

## 6.4. Impermeabilizantes

El impermeabilizante es considerado una sustancia que tiene como objetivo principal impedir el paso del agua, es utilizado en las cimentaciones, tejados, azoteas, paredes entre otros, funciona eliminando filtraciones de agua y aislando la humedad del medio en diferentes partes de la construcción.

Lengen (2011) menciona los siguientes con su respectiva elaboración.  
(Tabla 19)

Tabla 19. Impermeabilizantes

Impermeabilizantes	
<b>Nopal</b>	Cortar y poner en agua durante una semana; colar
<b>Jabón amarillo</b>	Disolver en agua hirviendo
<b>Alumbre<sup>3</sup></b>	Disolver en agua fría, hervir y quitar la espuma
<b>Aceite quemado</b>	Se puede conseguir en gasolineras

Fuente: Lengen (2011 p. 688)

### 6.4.1 Nopal

El impermeabilizante a base de nopal es una técnica que se caracteriza por aprovechar eficientemente los recursos naturales. Puede ser aplicada en exteriores y interiores.

De acuerdo a la Secretaria del Medio Ambiente del estado de México (2016), para realizar el impermeabilizante natural con baba de nopal cubriendo una superficie de 30 a 40 mts<sup>2</sup> se requiere lo siguiente: (Tabla 20)

Tabla 20. Impermeabilizante a base de nopal

Impermeabilizante	
<b>Ingredientes:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 cubeta de 20 litros</li> <li>3 kilos de calidra</li> <li>3 kilos de cemento blanco</li> <li>2 kilos de pega azulejo</li> <li>3 kilos de arena gris (cernida)</li> <li>4 barras de jabón de pasta</li> <li>1 kilo de alumbre en piedra</li> <li>1 a 3 nopales de penca</li> </ul>

<sup>3</sup> Sulfato doble de alúmina y potasio, de color blanco que se halla en las rocas y en la tierra.

<b>Preparación:</b>	<p>En una cubeta se tienen que colocar 18 litros de agua, posteriormente se pican los nopales y se agregan. Se deberán de dejar reposar tres días para que los nopales suelten la baba.</p> <p>Pasando los tres días se cuelan y se coloca calidra, cemento blanco y pegazulejo, se mezcla uniformemente para no dejar ningún grumo. Se puede agregar colorante para cemento.</p>
<b>Aplicación:</b>	<p>Se barre el área donde se desea aplicar la mezcla, se humedece y posteriormente se esparce la arena, enseguida se aplica el impermeabilizante y se deja secar.</p> <p>Al siguiente día se pone en un recipiente de 18 litros de agua el jabón rayado, se deja hervir y se aplica en el área de manera circular. Y al siguiente día se disuelve en 18 litros de agua hirviendo la piedra de alumbre y se aplica sobre el área.</p>

Fuente: Elaboración propia, con información de: Secretaría del medio ambiente (2016), Gob. del Estado de México.

## 6.5. Materiales

La selección de materiales en la construcción de una vivienda es de suma importancia, por ello se deben de considerar ciertos criterios en su elección, Lengen (2011) señala los siguientes:

- ❖ Conocer cuál es el mantenimiento que requiere el material seleccionado, para saber si se necesita invertir mucho dinero y esfuerzo durante su vida útil.
- ❖ Conocer de qué manera responde el material con el frío o calor de la zona, con la finalidad de que su implementación en la construcción de la vivienda genere que los espacios sean confortables para las personas que habitaran.
- ❖ Si los materiales son típicos de la región, se debe de conocer si existen suficientes, si no se dependerá de otras personas o condiciones de fabricación y si habrá que esperar para conseguirlos.

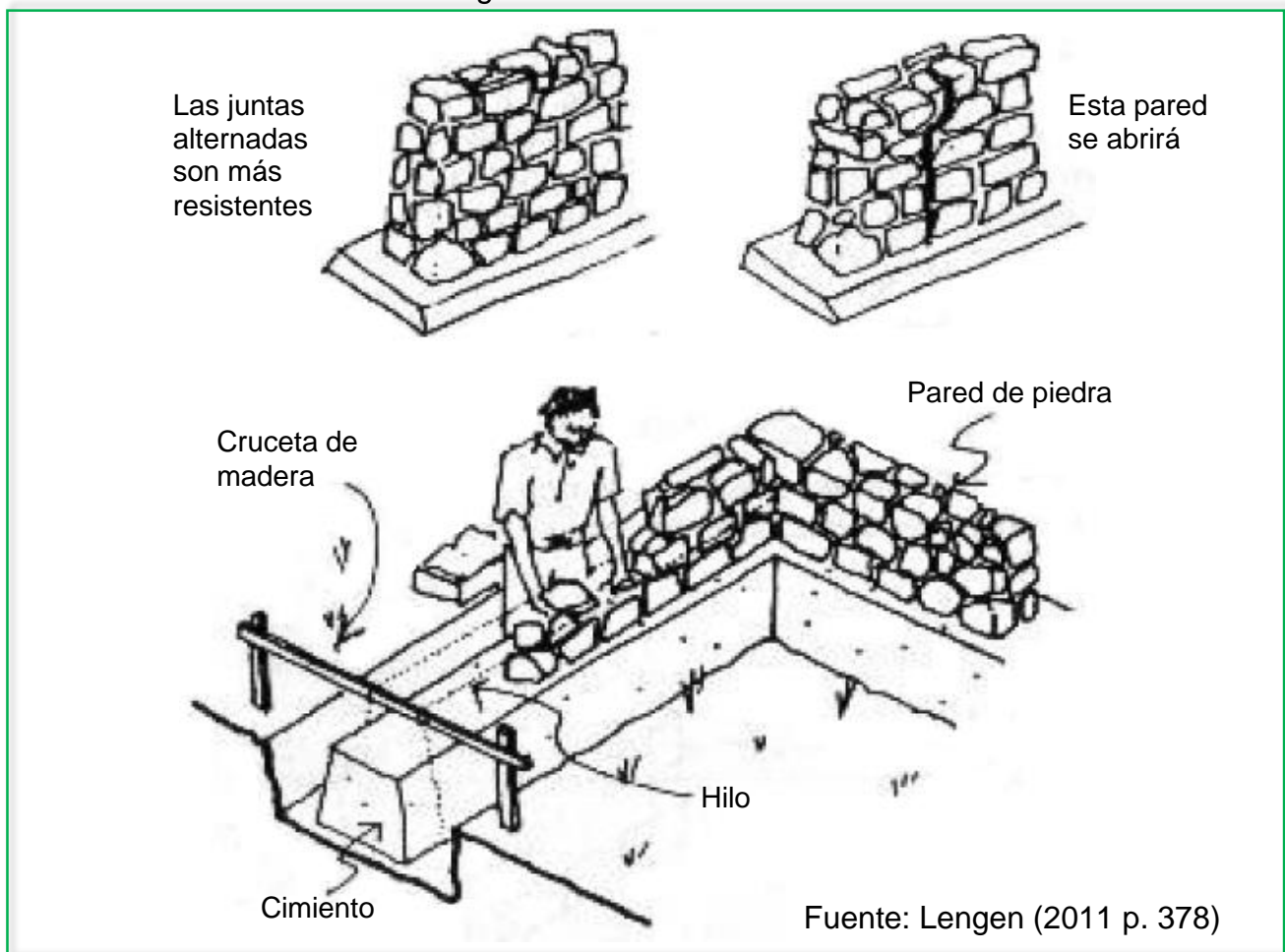
- ◆ Conocer cuál es el tiempo de duración de los materiales y si son óptimos para ser aplicados en la región.
- ◆ Conocer cómo utilizar un material junto con otro.

### 6.5.1. Muros

Para la construcción de los muros de una vivienda se pueden utilizar diversos materiales, entre los que se destacan:

**Muros de Piedra:** Los muros de piedra son económicos y duraderos, en su construcción se sugiere que las juntas queden alternadas entre una fila y otra, para evitar que se agriete en caso de temblores. (Figura 10)

Figura 10. Muros de Piedra



**Muros de Adobe:** El adobe es un material resultante de la combinación de arcilla, arena y paja, es un ladrillo de barro sin cocer, utilizado por lo general en construcciones rurales para viviendas económicas de un solo nivel.

Es aislante contra el frío, el calor y el ruido, protege del ataque de insectos, es resistente al fuego y es fácil de reparar. (Figura 11)

Figura 11. Muros de Adobe, recomendaciones básicas



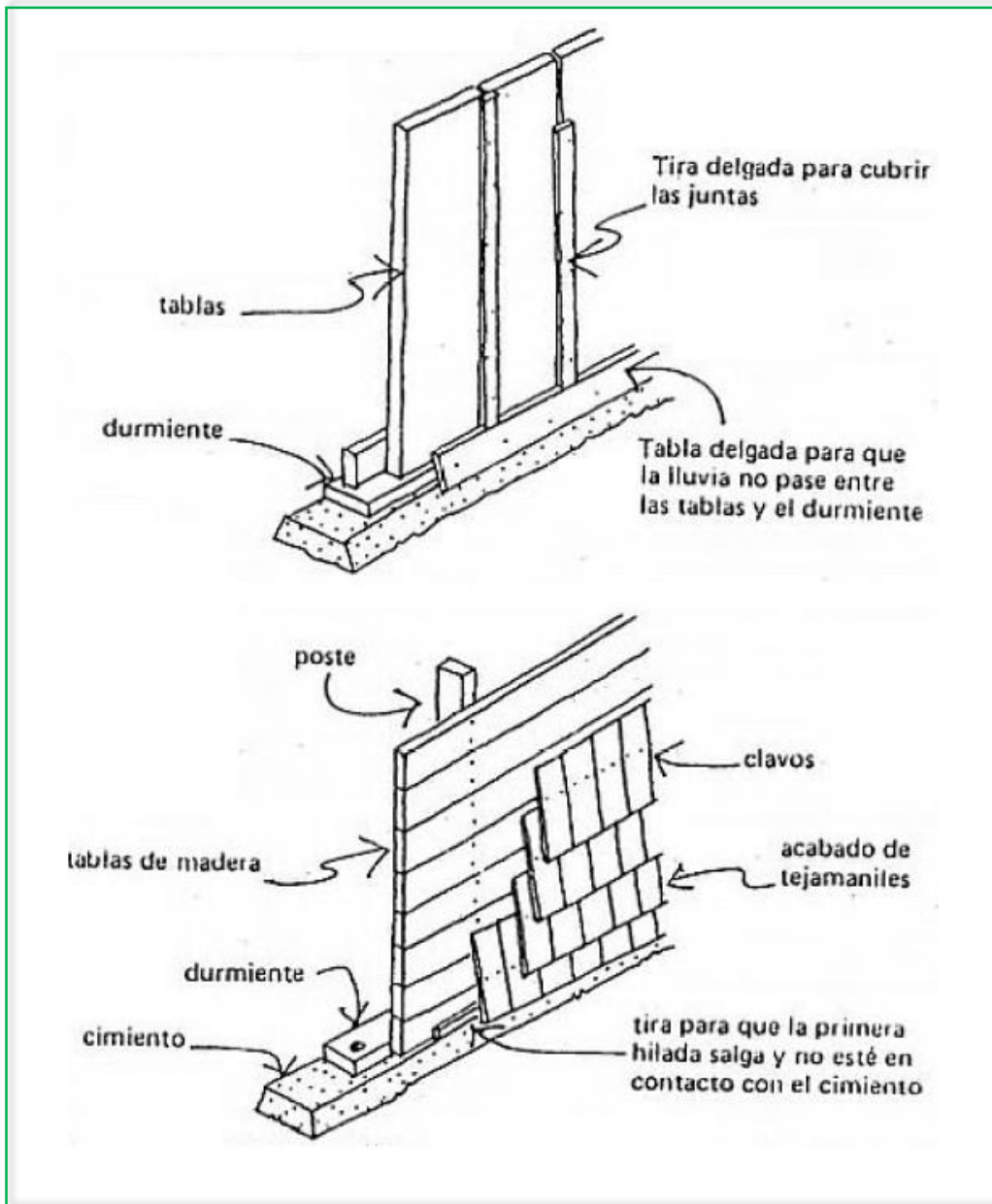
Fuente: Morales M. R., Torres C. R., A. R. L. & Irala C. C. (1993)

**Muros de Madera:** Los muros construidos con madera generan un ahorro económico considerable en las viviendas en comparación con los materiales convencionales, la madera se considerada un material renovable y sustentable frente a los materiales habituales.

◆ *“En regiones templadas, donde todavía hay suficiente madera, se pueden construir paredes con tablas gruesas y bien juntas para que no penetre el frío.*

- ◆ La madera que de buena calidad puede ser expuesta al sol y a la lluvia.
- ◆ La madera de menor calidad necesitará un acabado de tejamanil de madera.<sup>4</sup> (Lengen, 2011 p. 391) (Figura 12)

Figura 12. Muros de Madera



Fuente: Lengen (2011 p. 391)

<sup>4</sup> Las tejamaniles o tejas de madera se pueden usar como acabado tanto en techos como en paredes en las regiones de trópico húmedo. (Lengen, 2011 p. 332)

## 6.5. Agua

### 6.5.1. Captación de agua de lluvia.

El agua es un recurso indispensable en una vivienda, por ello su captación se emplea especialmente en las zonas donde su disponibilidad es restringida, proviene de los techos y pisos, y se almacena en cisternas.

Palacios (2007) menciona que el uso que se le puede dar al agua de lluvia, sin darle algún tratamiento previo, puede ser para el sanitario, lavadora, en la limpieza del hogar, y jardines. Si el agua es utilizada para el aseo personal, para cocinar o beber, se tiene que pasar por medio de un proceso de potabilización. El sistema de captación de agua de lluvia se compone por cuatro elementos:

**Captación:** Se compone por el techo de la vivienda el cual debe de contar con una pendiente, la cual propiciara que exista un fácil escurrimiento del agua hacia el sistema de recolección, el techo puede ser construido de lámina metálica o de teja.

**Recolección y conducción:** Se conforma por canaletas en los bordes del techo de la vivienda en las cuales se acumula el agua antes de caer al suelo, el material del que están echas debe ser ligero y resistente al agua.

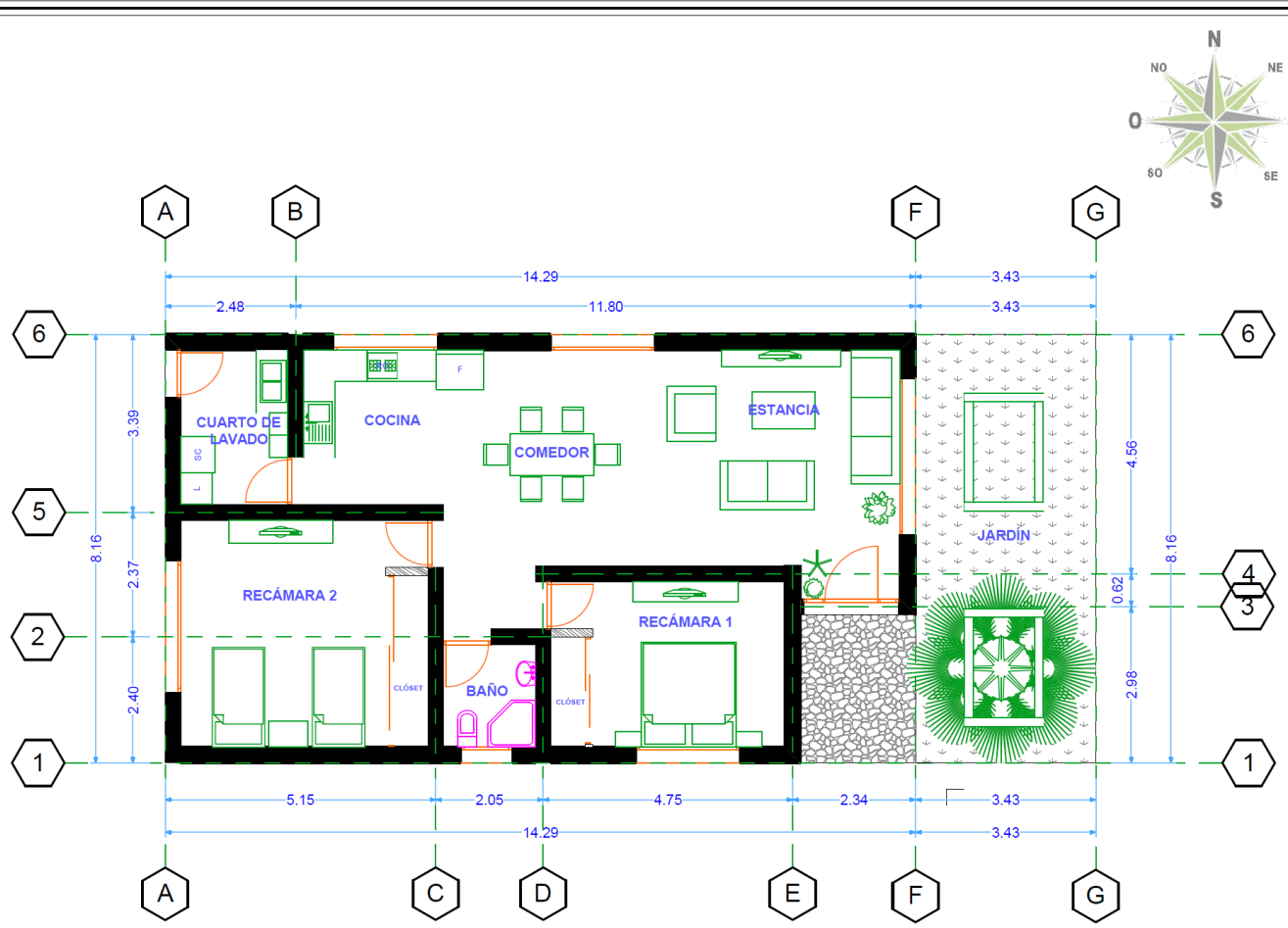
**Intercepto:** Dispositivo de descarga que impide que los materiales indeseables ingresen al tanque de almacenamiento, minimizando la contaminación del agua que se almacena.

**Almacenamiento:** Obra en la cual se almacena el agua de lluvia, debe de ser Impermeable para evitar que exista la perdida de agua, no debe de ser de más de dos metros para evitar sobrepresiones, deberá de tener tapa para evitar que el agua se contamine.

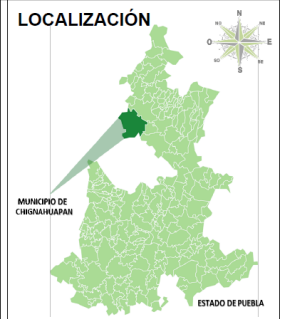
El agua que es para el consumo de las personas debe de ser tratada antes de que se tome, este tratamiento remueve todas las partículas y elimina los microorganismos, se puede realizar por medio de filtros y desinfección con cloro.

The background of the page is a dense, overlapping pattern of green leaves. The leaves are in various shades of green, from light lime to deep forest green, and their veins are clearly visible. They are arranged in a way that creates a sense of depth and texture, filling the entire page.

**CAPITULO VII. PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y  
SUSTENTABLE EN CHIGNAHUAPAN, PUEBLA.**



**PLANTA ARQUITECTÓNICA**



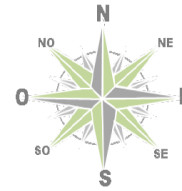
**PROYECTO**  
**PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE**

**NOTAS:**

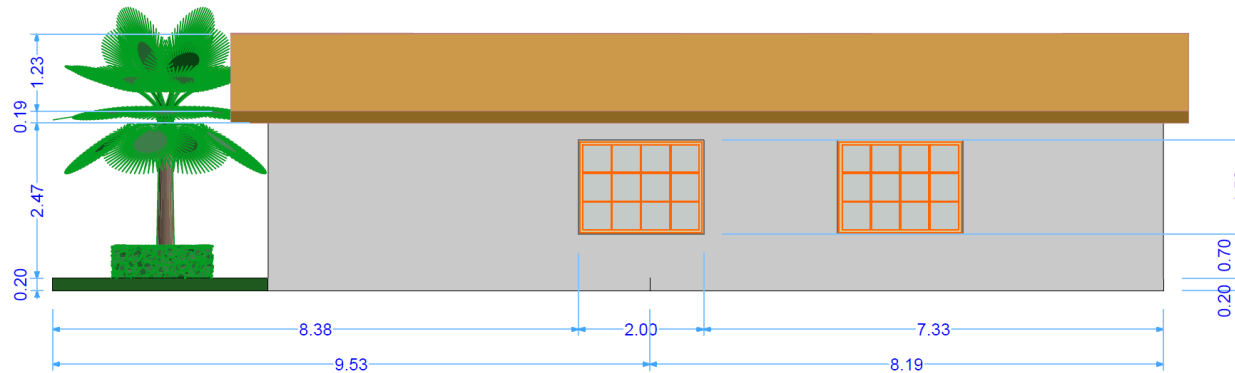
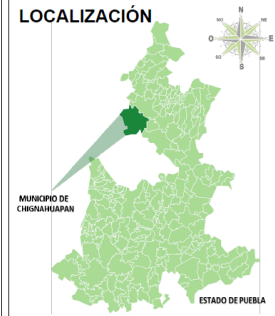
Cuadro de Áreas	
Área de Terreno:	144.60 M2
Área Construida PB:	116.59 M2
Jardín:	28.01 M2

Distribución PB	
Cuarto de Lavado	
Cocina	
Comedor	
Estancia	
Recámara 1	
Baño	
Recámara 2	

**REALIZÓ**  
ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



**LOCALIZACIÓN**



**AN** ALZADO NORTE

**PROYECTO**

**PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE**

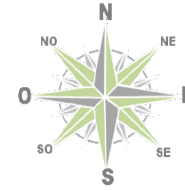
**NOTAS:**

Cuadro de Áreas	
Área de Terreno:	144.60 M2
Área Construida PB:	116.59 M2
Jardín:	28.01 M2

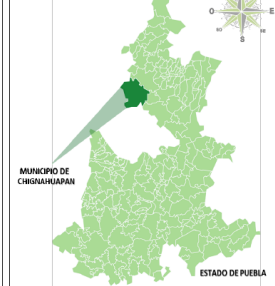
Distribución PB	
Cuarto de Lavado	
Cocina	
Comedor	
Estancia	
Recámara 1	
Baño	
Recámara 2	

**REALIZÓ**

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



**LOCALIZACIÓN**



**PROYECTO**

**PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE**

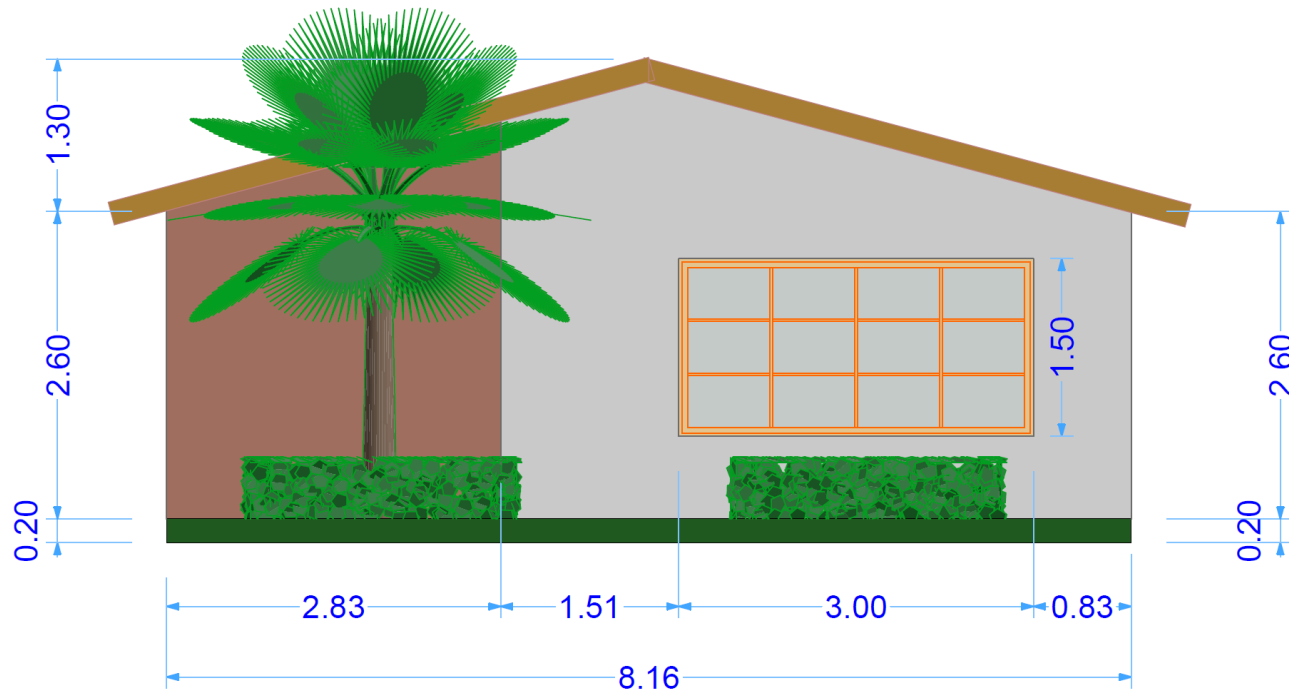
**DESCRIPCIÓN**

Cuadro de Áreas	
Área de Terreno:	144.60 M2
Área Construida PB:	116.59 M2
Jardín:	28.01 M2

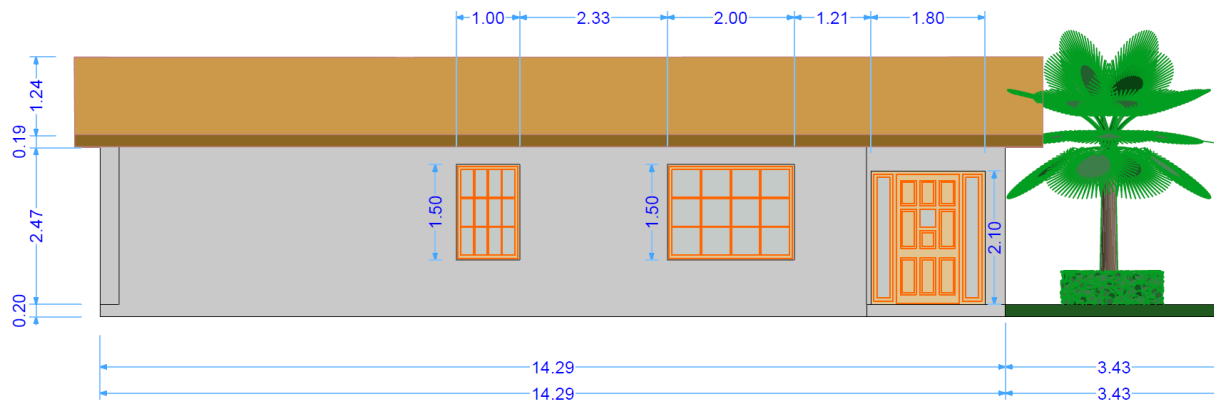
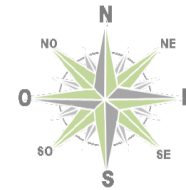
Distribución PB	
Cuarto de Lavado	
Cocina	
Comedor	
Estancia	
Recámara 1	
Baño	
Recámara 2	

**REALIZÓ**

ARQ. EVA SARA GTZ. SÁNCHEZ

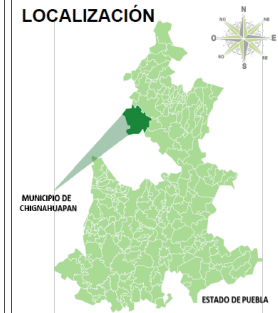


AE ALZADO ESTE



**AS** **ALZADO SUR**

**LOCALIZACIÓN**



**PROYECTO**

**PROTOTIPO DE  
VIVIENDA  
ECOLÓGICA Y  
SUSTENTABLE**

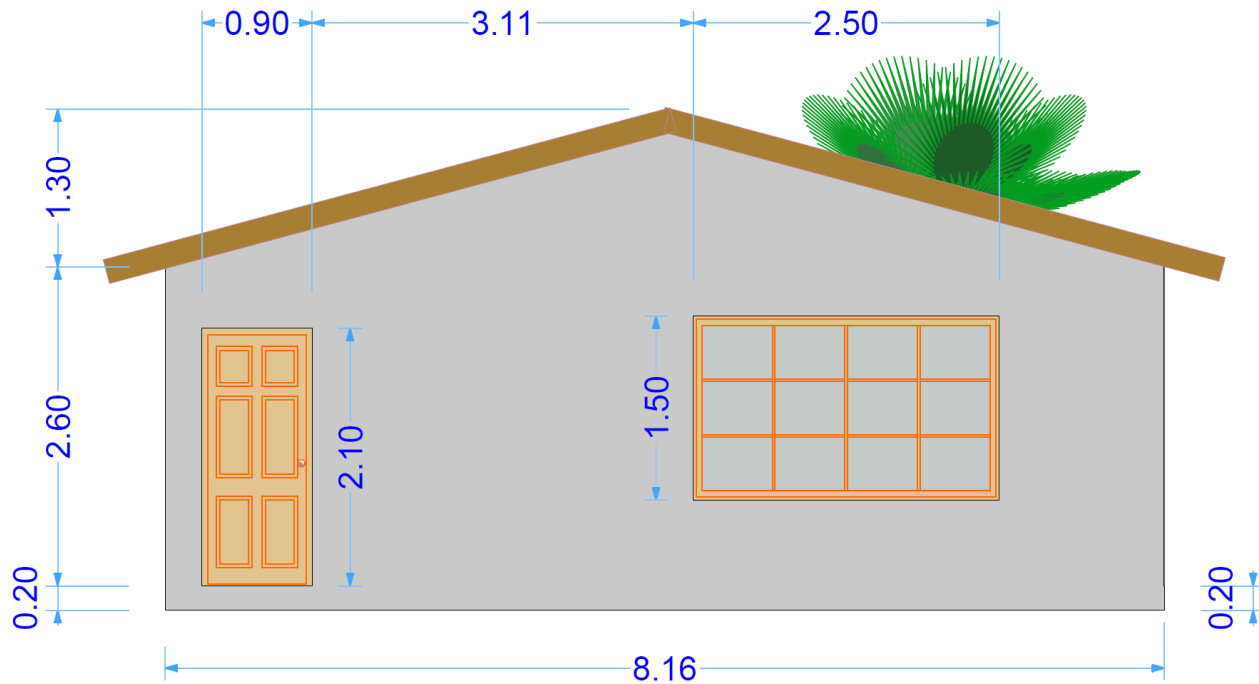
**NOTAS:**

Cuadro de Áreas	
Área de Terreno:	144.60 M2
Área Construida PB:	116.59 M2
Jardín:	28.01 M2

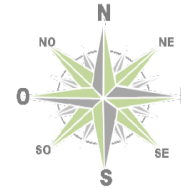
Distribución PB	
Cuarto de Lavado	
Cocina	
Comedor	
Estancia	
Recámara 1	
Baño	
Recámara 2	

**REALIZÓ**

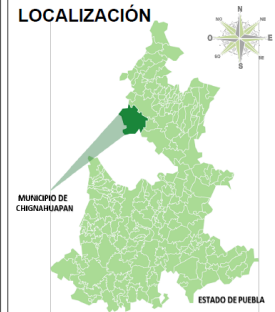
ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ  
SÁNCHEZ



AO ALZADO OESTE



**LOCALIZACIÓN**



**PROYECTO**

**PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE**

**NOTAS:**

Cuadro de Áreas	
Área de Terreno:	144.60 M2
Área Construida PB:	116.59 M2
Jardín:	28.01 M2

Distribución PB	
Cuarto de Lavado	
Cocina	
Comedor	
Estancia	
Recámara 1	
Baño	
Recámara 2	

**REALIZÓ**

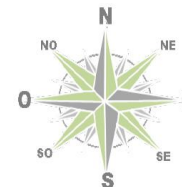
ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



**FN** FACHADA NORTE



**FE** FACHADA ESTE

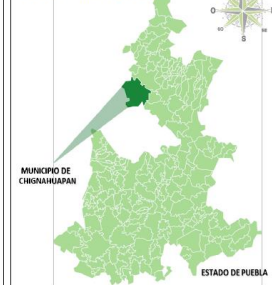


**FS** FACHADA SUR



**FO** FACHADA OESTE

**LOCALIZACIÓN**



**PROYECTO**

**PROTOTIPO DE  
VIVIENDA  
ECOLÓGICA Y  
SUSTENTABLE**

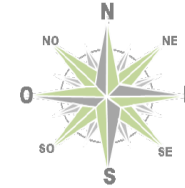
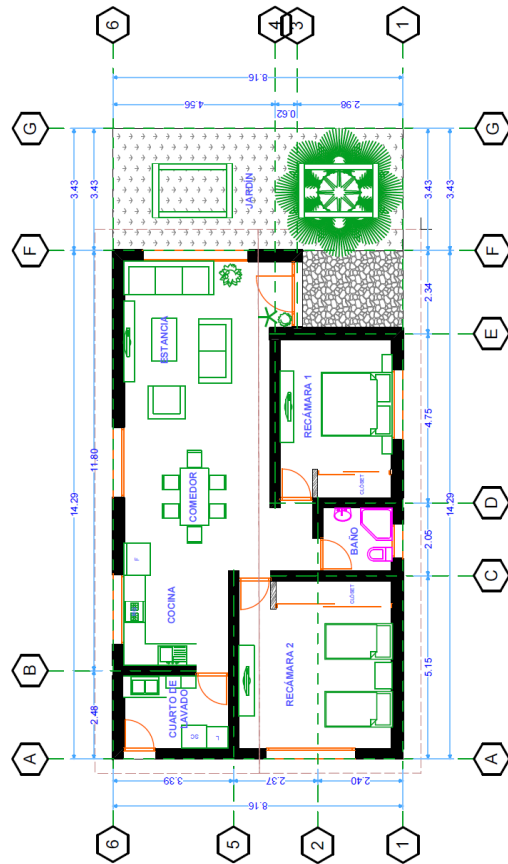
**NOTAS:**

Cuadro de Áreas	
Área de Terreno:	144.60 M2
Área Construida PB:	116.59 M2
Jardín:	28.01 M2

Distribución PB	
Cuarto de Lavado	
Cocina	
Comedor	
Estancia	
Recámara 1	
Baño	
Recámara 2	

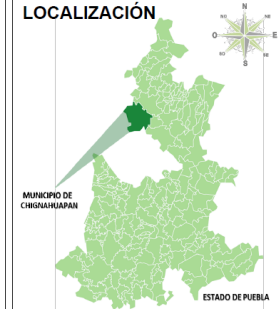
**REALIZÓ**

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ  
SÁNCHEZ



## ORIENTACIÓN AL NORTE

### LOCALIZACIÓN



### PROYECTO

## PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE

### NOTAS:

#### ORIENTACIÓN AL NORTE:

LOS CUARTOS CON LAS VENTANAS HACIA EL NORTE GENERAN QUE EL CUARTO SEA MÁS FRÍO.

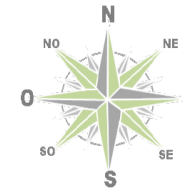
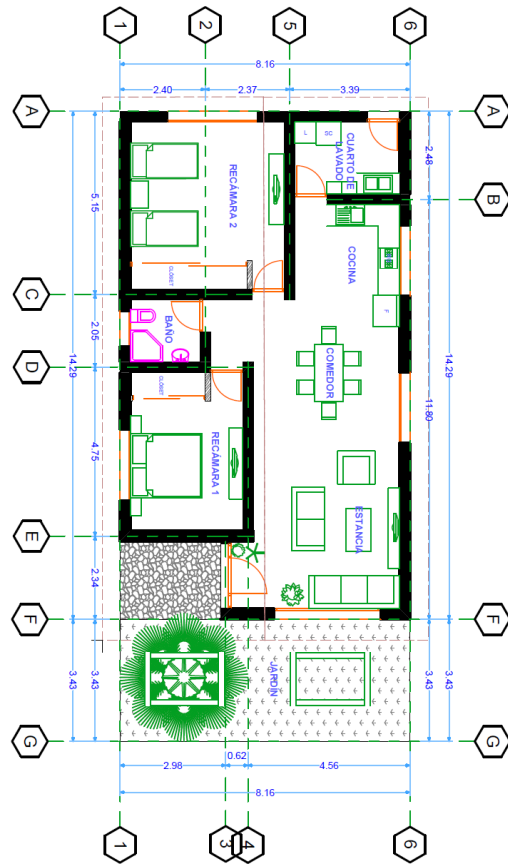
SE RECOMIENDA COLOCAR ESPACIOS DONDE LA GENTE NO PERMANEZCA MUCHO TIEMPO, AL NORTE.

### DESCRIPCIÓN:

EN LAS VIVIENDAS QUE SON ORIENTADAS AL NORTE, LA LUZ DEL SOL NO INCIDE DE MANERA DIRECTA DERIVADO A QUE SOLO RECIBE RADIACIÓN SOLAR EN LAS PRIMERAS Y ÚLTIMAS HORAS DE LOS MESES DE VERANO, SI EL CLIMA QUE PREDOMINA EN LA ZONA ES FRÍO, LA ORIENTACIÓN AL NORTE NO ES ÓPTIMA.

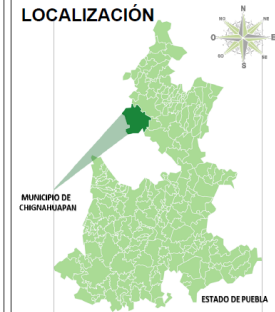
### REALIZÓ

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



## ORIENTACIÓN AL SUR

### LOCALIZACIÓN



### PROYECTO

## PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE

### NOTAS:

#### ORIENTACIÓN AL SUR:

LOS CUARTOS CON LAS VENTANAS HACIA EL SUR GENERAN QUE EL CUARTO SEA MÁS CALIENTE.

LOS ESPACIOS DE ESTAR DEBERÁN DE SER UBICADOS EN EL SUR.

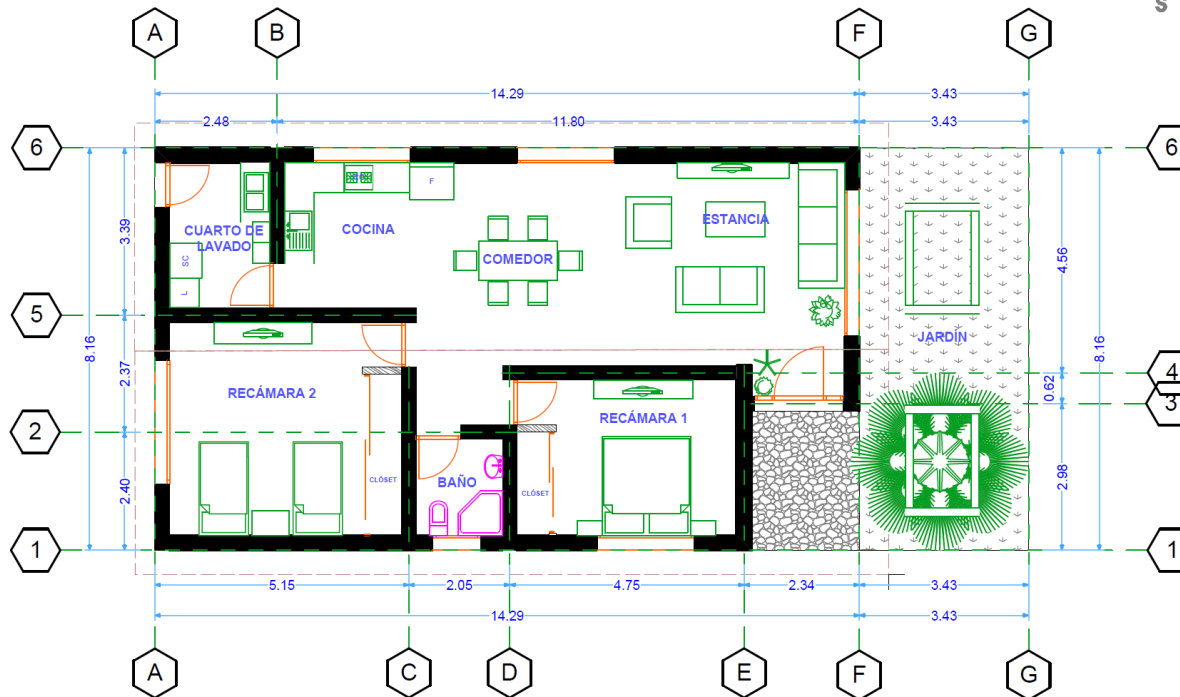
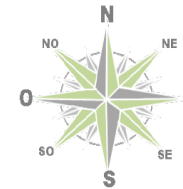
### DESCRIPCIÓN:

LAS VIVIENDAS QUE SON ORIENTADAS AL SUR RECIBEN LUZ SOLAR TODO EL DÍA EN INVIERNO, PRIMAVERA Y OTOÑO, EN VERANO SÓLO EN LAS HORAS CENTRALES DEL DÍA. LA ORIENTACIÓN AL SUR ES ÓPTIMA PARA LAS VIVIENDAS EN DONDE PREDOMINA EL CLIMA FRÍO.

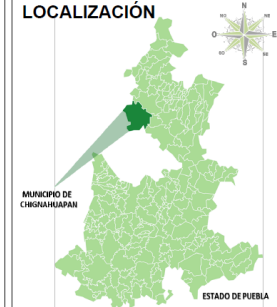
### REALIZÓ

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ

## ORIENTACIÓN AL ESTE



### LOCALIZACIÓN



### PROYECTO

## PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE

### NOTAS:

#### ORIENTACIÓN AL ESTE:

EN IMPORTANTE  
CONSTRUIR LA VIVIENDA  
ATRÁS DE ÁRBOLES, O EN  
SU CASO UTILIZAR  
ARBUSTOS O TECHOS  
INCLINADOS, PARA EVITAR  
LOS VIENTOS FRÍOS Y  
NORTES.

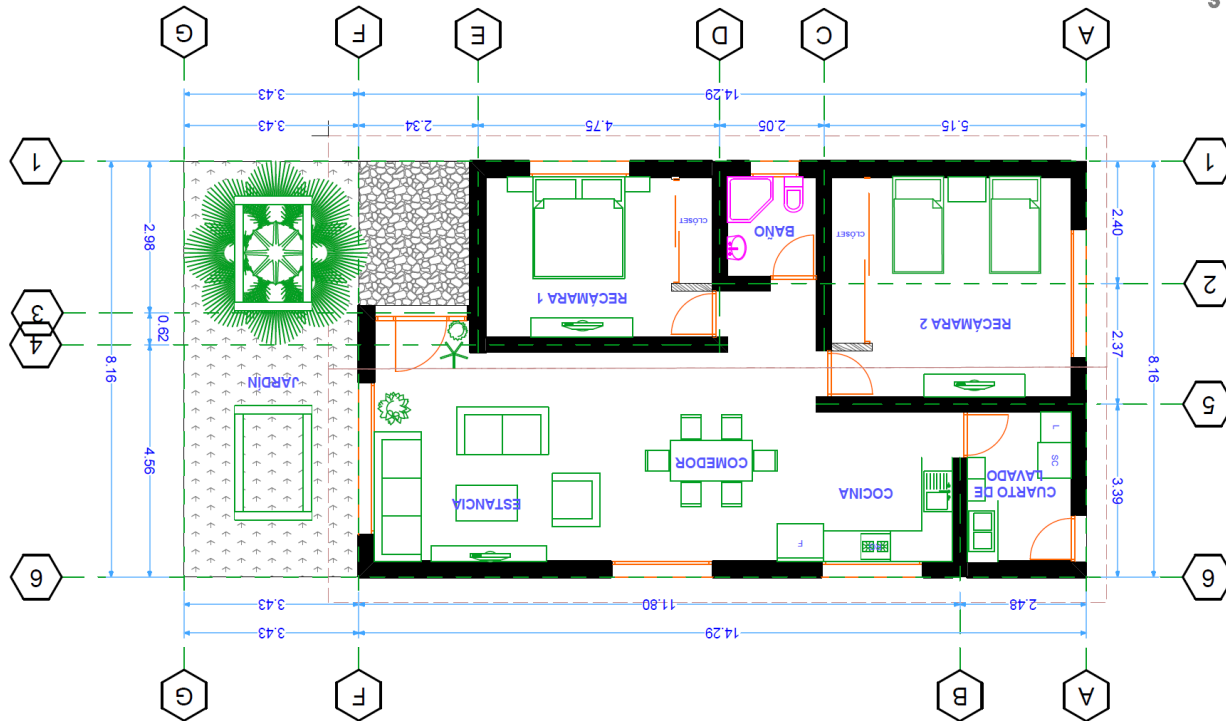
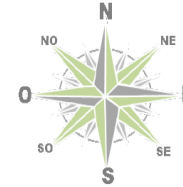
### DESCRIPCIÓN:

LAS VIVIENDAS QUE SON ORIENTADAS AL ESTE, LA RADIACIÓN DEL SOL SOLO INCIDE DESDE QUE SALE HASTA EL MEDIODÍA, LO QUE GENERA QUE EL CALOR SEA ACUMULADO DURANTE EL DÍA Y SEA LIBERADO DURANTE LA TARDE-NOCHE.

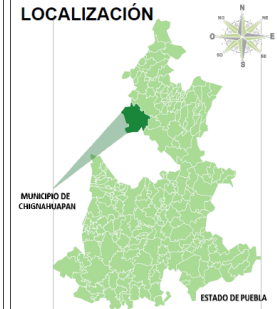
### REALIZÓ

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ  
SÁNCHEZ

## ORIENTACIÓN AL OESTE



### LOCALIZACIÓN



### PROYECTO

## PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE

### NOTAS:

#### ORIENTACIÓN AL OESTE:

ES RECOMENDABLE QUE LOS CUARTOS NO SEAN MUY ALTOS, PARA EVITAR QUE TARDE EN CALENTARSE.

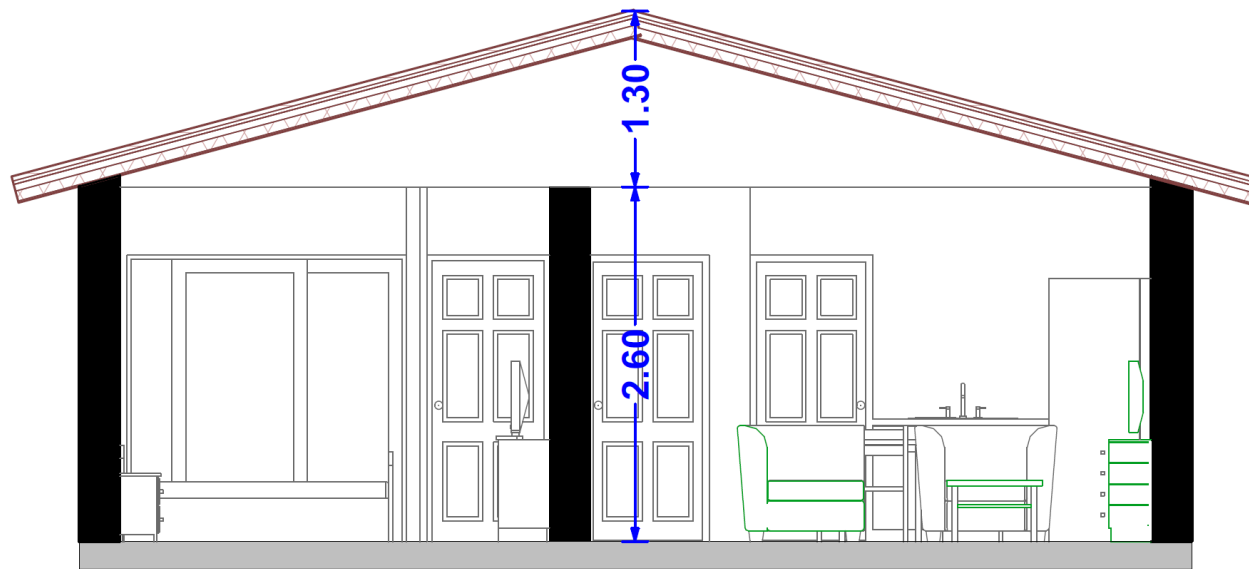
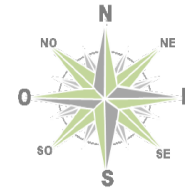
### DESCRIPCIÓN:

EN LAS VIVIENDAS QUE SON ORIENTADAS AL OESTE LA RADIACIÓN SOLAR INCIDE DESDE EL MEDIODÍA HASTA EL ATARDECER.

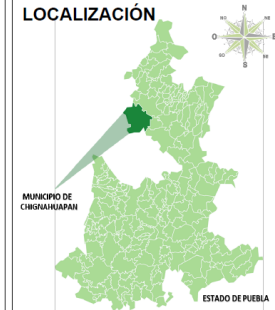
### REALIZÓ

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ

## ALTURA ÓPTIMA EN UNA VIVIENDA



### LOCALIZACIÓN



### PROYECTO

### PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE

### NOTAS:

EN LA IMPORTANTE  
CONSTRUIR EN LA  
VIVIENDA TECHOS  
INCLINADOS, PARA EVITAR  
LOS VIENTOS FRÍOS Y  
NORTES.

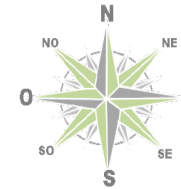
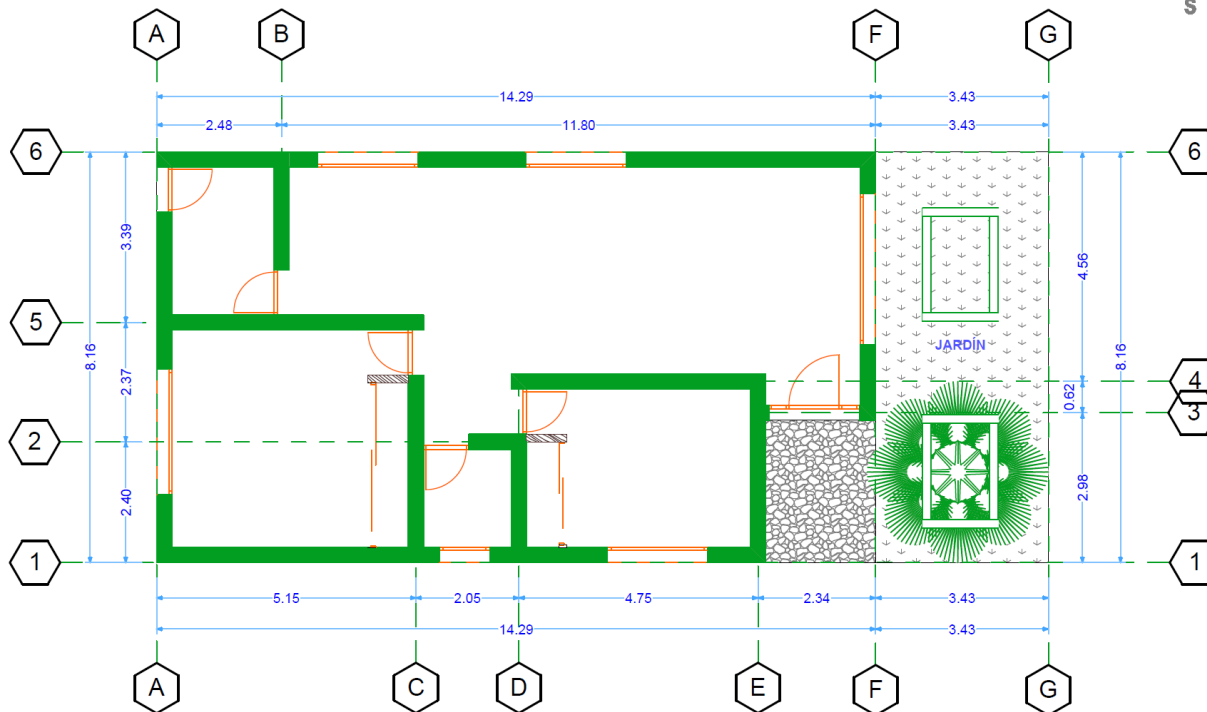
### DESCRIPCIÓN:

LAS ALTURAS MÍNIMAS DE LOS ESPACIOS DENTRO DE LA VIVIENDA DEBEN ESTAR DE ACUERDO CON LA REGIÓN CLIMÁTICA. EN EL MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN PREDOMINA EL CLIMA "TEMPLADO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE HUMEDAD MEDIA (85%), TEMPLADO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MAYOR HUMEDAD (10%) Y SEMIFRÍO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO (5%)" REFERENTE A ELLO SE PROPONE UNA ALTURA DE PISO A TECHO DE 2.60 M, PARA QUE EXISTA UNA MEJOR CIRCULACIÓN DE AIRE, PREVIENIENDO QUE LA HUMEDAD QUE LLEGUE HABER POR EL CLIMA DE LA ZONA SE CONCENTRE DENTRO DE LA VIVIENDA.

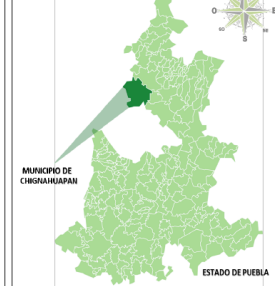
### REALIZÓ

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ  
SÁNCHEZ

## MATERIAL EN MUROS



### LOCALIZACIÓN



### PROYECTO

## PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE

### NOTAS:

EL ADOBE ES UN MATERIAL DE BAJO COSTO, DURADERO, TÉRMICO Y FÁCIL DE FABRICAR.

- MUROS DE ADOBE
- MUROS DE MADERA

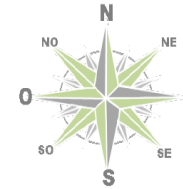
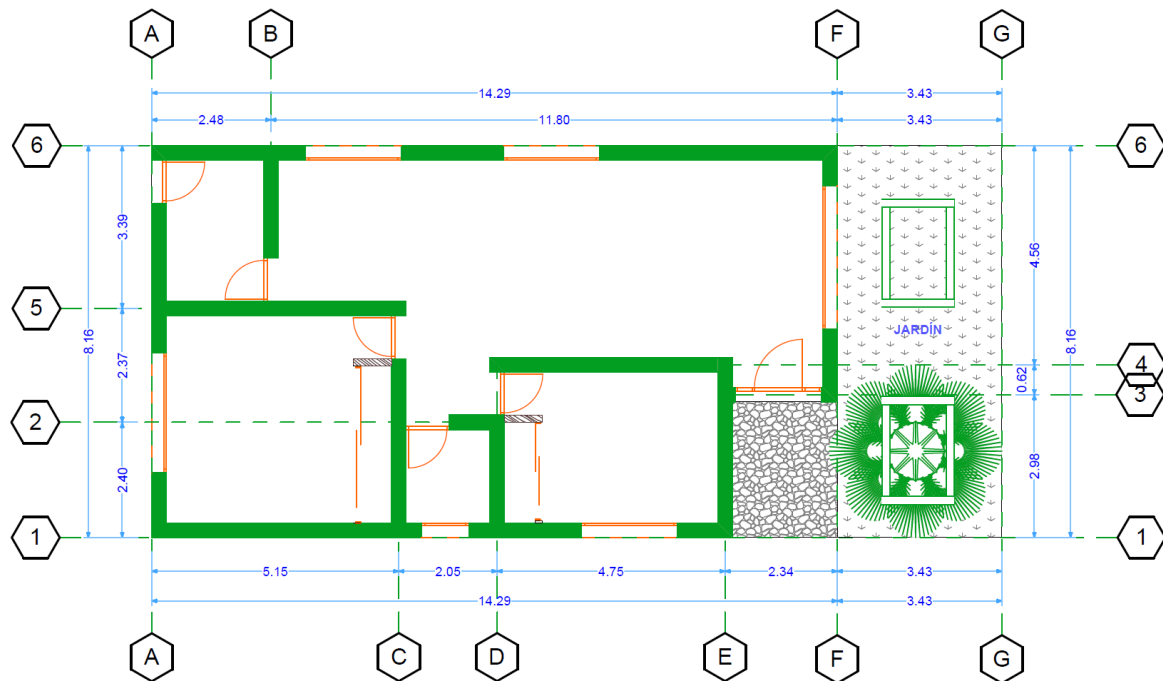
### DESCRIPCIÓN:

SE RECOMIENDA EL USO DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MUROS DE LA VIVIENDA, YA QUE ES UN MATERIAL QUE ACTÚA COMO BARRERA CONTRA LOS RUIDOS Y LAS TEMPERATURAS EXCESIVAS. SI HACE MUCHO FRÍO EN EL EXTERIOR, DENTRO DE LA VIVIENDA ESTARÁ TEMPLADO Y SI HACE MUCHO CALOR, EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA ESTARÁ FRESCO.

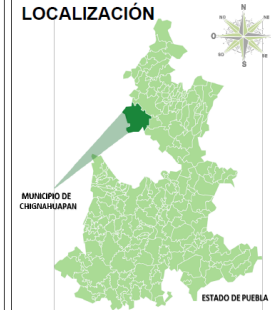
### REALIZÓ

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ

## MATERIAL EN PUERTAS Y VENTANAS



### LOCALIZACIÓN



### PROYECTO

## PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE

### NOTAS:

LA MADERA SE CONSIDERADA UN MATERIAL NATURAL, RENOVABLE Y REPETUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE, QUE NO REQUIERE UN PROCESO INDUSTRIAL Y QUE NO GENERA IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS HASTA SU TRANSFORMACIÓN.

- PUERTAS
- VENTANAS

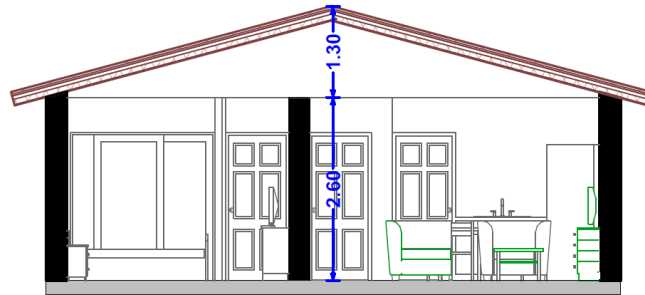
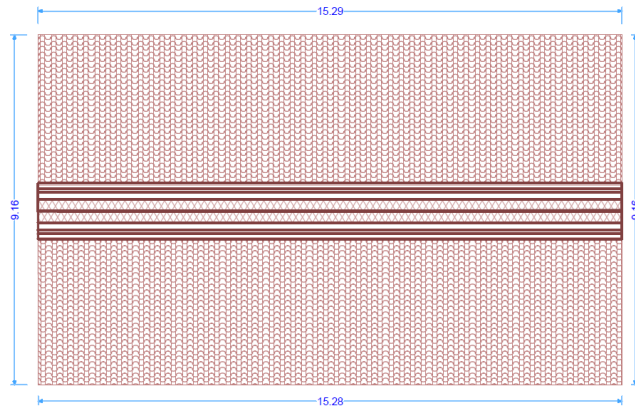
### DESCRIPCIÓN:

SE RECOMIENDA QUE LA CONSTRUCCIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS EN LA VIVIENDA SEA DE MADERA, YA QUE ES UN MATERIAL PROPIO DE LA REGIÓN, TIENE UNA GRAN CAPACIDAD DE AISLANTE Y NO PERMITE EL PASO DE AIRE HACIA EL INTERIOR DE LA VIVIENDA.

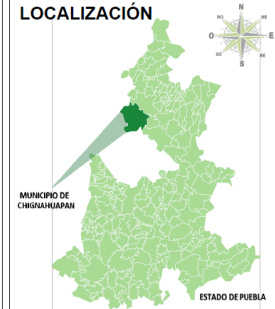
### REALIZÓ

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ  
SÁNCHEZ

## MATERIAL DE LA TECHUMBRE



### LOCALIZACIÓN



### PROYECTO

### PROTOTIPO DE VIVIENDA ECOLÓGICA Y SUSTENTABLE

### NOTAS:

DENTRO DE LOS BENEFICIOS DE LA TECHUMBRE DE TEJA SE PUEDEN DESTACAR SU DURABILIDAD, FORTALEZA, ES UN AISLANTE NATURAL A PRUEBA DE FUEGO, ESTÉTICO, DE BAJO MANTENIMIENTO Y NO PERMITE EL DESARROLLO DE MOHO MUY FÁCILMENTE. ES CONSIDERADO UN MATERIAL ECOLÓGICO EL CUAL SE PUEDE RECICLAR.

### DESCRIPCIÓN:

SE RECOMIENDA QUE LA CONSTRUCCIÓN DE LA TECHUMBRE DE LA VIVIENDA SEA DE TEJA DE BARRO, HECHAS DE ARCILLA A BASE DE PRODUCTOS NATURALES, SON AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE Y SE RECICLAN FÁCILMENTE.

### REALIZÓ

ARQ. EVA SARA GUTIÉRREZ  
SÁNCHEZ

## CONCLUSIÓN

Es fundamental continuar con el tema de la vivienda sustentable en la construcción de nuevos complejos habitacionales, de manera especial en las zonas suburbanas, como en el caso de Chignahuapan. Esta investigación ayudó a determinar cuáles son los factores más importantes a considerar en la construcción de una vivienda ecológica y sustentable en el Municipio de Chignahuapan, Puebla, mediante la implementación de criterios ecológicos y sustentables, propios de la región, con la intención de proteger y conservar el medio ambiente a través de la conservación del agua, la minimización del consumo de energía, el manejo de los desechos, y la utilización de materiales y sistemas de construcción que sean amigables con el medio ambiente.

Se encontró que es factible la construcción de viviendas que contemplen criterios ecológicos y sustentables, ya que el municipio cuenta con materiales que pueden ser utilizados para tal efecto.

Conviene señalar que es necesario utilizar los criterios generales señalados, ya que van de acuerdo a las características de la zona de estudio.

Este proyecto busca despertar en la sociedad y en los constructores conciencia por el medio ambiente, por este motivo el objetivo se centró principalmente en plantear los fundamentos conceptuales de lo que es vivienda, ecología, vivienda ecológica, vivienda sustentable, desarrollo sustentable y arquitectura sustentable, además de la realización de un análisis de los tipos de materiales ecológicos y sustentables propios de la región, para que sean contemplados por los habitantes en general, para la construcción de sus viviendas.

## REFERENCIAS

- Carrillo, G. G. (2011). *Sustentabilidad en las Organizaciones: Nuevos enfoques y formas de entender el concepto*. (Spanish). *Administración Y Organizaciones*, 14(27), 5-11.
- Código de Edificación de Vivienda* (2010), Gobierno Federal, Segunda Edición CONAVI, Recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/85460/Codigo\\_de\\_Edificacion\\_de\\_Vivienda.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/85460/Codigo_de_Edificacion_de_Vivienda.pdf)
- Formato único de solicitud* (2017), Dirección de Desarrollo Urbano, Ecología y Catastro Municipal del Gobierno Municipal 2014-2018. Municipio de Chignahuapan, Puebla.
- Fonseca X. (2009) *Las medidas de una casa: Antropometría de la vivienda*, (1a ed.) México: Pax México.
- Gallopín G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. Medio ambiente y desarrollo*, Volumen 64, p. 44. Recuperado de: [http://www.medellin.unal.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi\\_Cuencas\\_Pregrado/Desarrollo%20Sostenible%20Gallop%EDn.pdf](http://www.medellin.unal.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregrado/Desarrollo%20Sostenible%20Gallop%EDn.pdf)
- Gil, Elorduy. E. (2003). *Hidalgo, hábitat para México*. Mexico, D.F. Editorial Miguel Ángel Porrúa, librero-editor.
- González Ciller L. (2016) *Tres características fundamentales de una casa ecológica*. Recuperado de: <http://www.urbanarbolismo.es/blog/caracteristicas-de-una-casa-ecologica/>

- Herrera R. M.(2016). *Casas inteligentes vs casas ecológicas*. 2017, Recuperado de: <https://rmhm.files.wordpress.com/2009/08/edificios-inteligentes-vs-edificios-ecologicos.pdf>
- Inafed.gob.mx. (2017). *Puebla - Chignahuapan*. Recuperado de: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21053a.html>
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Chignahuapan, Puebla*. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/21/21053.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2016). *Áreas geográficas*. Recuperado de: [www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=21053](http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=21053)
- Kuri Camacho, R. (1996). *Chignahuapan y su Historia*, Segunda Edición, Impreso y echo en México, pg 346.
- Lengen V. J. (2011). *Manual del arquitecto descalzo*. México, D.F. Editorial Pax México.
- Ley de Vivienda* (2015), Cámara De Diputados Del H. Congreso De La Unió, Última Reforma DOF 20-04-2015, Artículo 2 Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LViv\\_200415.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LViv_200415.pdf)
- López Miguens, M. J., Álvarez González, P., González Vázquez, E., & García Rodríguez, M. J. (2015). *Medidas del comportamiento ecológico y antecedentes: conceptualización y validación empírica de escalas*. (Spanish). *Universitas Psychologica*, 14(1), 15-30. doi:10.11144/Javeriana.upsy14-1.mcea
- Macías Cuéllar H., Téllez Valdés O., Dávila Aranda P. & Casas Fernández A. (2006). *Los Estudios de Sustentabilidad*. Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Número 081, pp. 20-31.

- Morosini, Francisco. (2006). *Invitación a la ecología*. Ide@Sostenible, (15), Ide@Sostenible, 2006, Issue 15.
- Morales M. R., Torres C. R., A. R. L. & Irala C. C. (1993) *Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe*, Recuperado de <http://ecocosas.com/wp-content/uploads/Biblioteca/Arquitectura/Manual%20para%20la%20Construccion%20de%20Viviendas%20Adobe.pdf>
- Osío C. R. ( jul-sep2011). *La Arquitectura Sustentable Llegó Para Quedarse*. Debates IESA., Vol. 16 Issue 3, p73-77. 5p.
- Palacios Blanco, J. L. (2007) *Casa Ecológica*. Recuperado de <http://www.universidadmeridiano.edu.mx/descargas/CASAECOLOGICA.pdf>
- Plan Municipal de desarrollo, Incorporación del enfoque y elementos de planeación estratégica para el desarrollo local (2014-2018)*, Gobierno Municipal, Chignahuapan, Recuperado de: <http://chignahuapan.gob.mx/wp-content/uploads/2014/07/PLAN-MUNICIPAL-DE-DESARROLLO-CHIGNAHUAPAN-2014-2018.pdf>
- Rebollar Mejía, G. D. (2015). *Propuestas de diseño para la autoconstrucción de la vivienda social sustentable en cinco regiones climáticas del Estado de Puebla*. UPAEP, Puebla, México.
- Sánchez Montahud, J. Mc. C. Molles. *Ecología: conceptos y aplicaciones*. Revista Ecosistemas, Norteamérica, 16, may. 2007. Recuperado de: <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/445/428>.
- Sánchez Sánchez F. J. & Pontes Pedrajas A. (2010). *La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental*. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, Vol. 7, N°. Extra 4, 2010, págs. 271-285.

Sausa, C. L. (2011). *Limpieza verde y sustentable: conceptos básicos y beneficios*. (Spanish). Hospitalidad ESDAI, (19), 94-110.

Secretaría de Relaciones Exteriores (2002), *Manual de procedimientos del departamento de valores y fideicomisos*, Recuperado de:  
<https://sre.gob.mx/images/stories/docnormateca/dgpme/procedimientos/depto.pdf>

Secretaria del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México. Consultado 03/03/2016 Recuperado de:  
<http://transparencia.edomex.gob.mx/sma/informacion/publicaciones/ARCAHIVO%20A6.pdf>

Servicio Meteorológico Nacional. conagua.gob.mx. (2016), Recuperado de:  
[http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=178:puebla&catid=14:normales-por-estacion](http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=178:puebla&catid=14:normales-por-estacion)

Vinuesa. J, De la Riva. JM, & Palacios. A. (2008) *El Fenómeno de las viviendas desocupadas*. Recuperado de:  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/filoyletras/juvian/documentos/DOC%20Y%20PUBLIC/2008%20VIVIENDA%20DESOCUPADA.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/filoyletras/juvian/documentos/DOC%20Y%20PUBLIC/2008%20VIVIENDA%20DESOCUPADA.pdf)