



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN

Trabajo de tesis que PRESENTA

JOSÉ HUGO ALVARADO GUTIÉRREZ

Para obtener el grado de licenciado en Arquitectura
Arquitecto

Asesor. M. Arq. Ana Rosa Velasco Ávalos

Morelia Mich., Abril de 2013



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN

Tesis para obtener el grado de Arquitecto

PRESENTA

JOSÉ HUGO ALVARADO GUTIÉRREZ

Director de tesis.- M. Arq. Ana Rosa Velasco Ávalos

SINODALES.- M. Arq. María del Carmen Buerba Franco
M. Arq. Jesús López Molina

Morelia, Michoacán de Ocampo, abril de 2013

Agradecimientos

Quiero agradecer a la empresa constructora donde laboré actualmente Urbanización Edificación y Proyectos Profesionales que me permitió hacer uso de información referente a esta tesis y que trabajamos y desarrollamos en conjunto y de la cual es propiedad; de manera especial al Ing. Javier Gutiérrez Cano, Gerente General y al Ing. Roberto Arroyo Aguilera, Gerente del Área Técnica, quienes me brindaron el apoyo para poder llevar a cabo mi tesis.

A mi asesora de tesis Arq. Ana Rosa Velazco quien me tuvo la paciencia para poder concretar este proyecto de tesis después de uno y varios intentos, pero que finalmente se pudo concretar.

A mis padres Alejandro Alvarado Ponce de León y Mara Gutiérrez Cortez quienes me dieron los medios, los recursos y la oportunidad de estudiar y de tomar mi decisión para estudiar lo que quería o que sentía tener vocación para poder ser alguien en la vida, gracias por darme todo lo que necesitaba y mucho más.

A mis hermanos quienes siempre me apoyaron y me dieron su ejemplo de trabajo, en especial a mi hermana Mara Patricia Alvarado Gutiérrez quien siempre creyó en mí y en lo que quería ser. A mi amigo Iván Eduardo Gutiérrez Villalobos que me apoyo con el equipo para poder concluir este documento.

Y sobre todo a mi esposa Tamara Villar Zepeda quien fue el motor que me impulso durante la realización de esta tesis y que me ayudo de forma activa revisando, corrigiendo y aportando a este documento, sin ti no creo que lo hubiera logrado.

Muchas Gracias a todos por su apoyo para poder llevar a cabo mi Tesis de Licenciatura aprecio el esfuerzo, la paciencia, la enseñanza, el ejemplo, el cariño y la generosidad de cada uno de ustedes hacia un servidor.

Dedicatorias

Esta tesis la dedico a mis Padres, a mi Esposa, a mis hijos Hugo y a Emiliano, a mis hermanos Mara, Alejandro y Mónica, porque han sido los compañeros de mi vida y porque me han acompañado en las buenas y en las malas.

A mis hijos se las dedico con todo mi cariño para que sepan que nunca es tarde para lograr las metas que uno se propone y que debemos concluir los proyectos que comencemos en la vida, y que siempre contarán con mi apoyo en los proyectos que se planteen en la vida.

A mi esposa, por ser perseverante y un ejemplo de estudio y esfuerzo, porque en ella encontré la inspiración para poder retomar algo que ya sentía perdido, que pensé que nunca podría concluir, gracias por estar a mi lado y ser uno de mis pilares más fuertes, por siempre ver en mí la capacidad para lograr las cosas.

Quiero dedicarla también a una persona que ya no está entre nosotros pero que cuando inicié con la inquietud de estudiar arquitectura siempre me impulso, me obsequio su retirador y siempre me dijo que sería un buen arquitecto, a mi tío Ricardo Gutiérrez Cortez, yo sé que donde te encuentres te llegará esta dedicatoria, gracias por tu apoyo y por tus palabras siempre de aliento para seguir adelante.

ÍNDICE

	PÁGINA
Introducción	1
Planteamiento del problema	1
Justificación	2
Objetivo	3
Hipótesis	3
Alcances	4
CAPÍTULO 1	
1.1.- Localización y datos generales de la población.	5
1.2.- Afectaciones climatológicas.	6
Climas y temperaturas.	6
Precipitación pluvial.	7
Vientos Dominantes.	8
Soleamiento.	8
1.3.- Selección del predio.	9
1.4.- Conclusiones.	10
CAPÍTULO 2	
2.1.- La vivienda de interés social.	11
2.2.- Antecedentes	11
2.3.- Características de la vivienda de interés social.	14
2.4.- Conclusiones.	15
CAPÍTULO 3	
3.1.- Antecedentes (Bioclimático).	17
3.2.- Que es el diseño bioclimático?	17
3.3.- Aspectos bioclimáticos.	18
3.4.- Metodología.	18
3.5.- Diseño y funcionamiento.	20
Conceptos formales.	20
Materiales y sistemas constructivos.	22
3.6.- Actividades de los usuarios.	23
3.7.- Conclusiones	23
CAPÍTULO 4	
4.1.- Reglamentos.	26
4.2.- Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán	26
4.3.- Reglamento de Construcción para el municipio de Lázaro	28

Cárdenas.	
4.4.- Requerimientos de Infonavit para vivienda con Hipoteca Verde.	30
4.5.- Conclusiones.	35
CAPÍTULO 5	
5.1.- Terreno.	36
Macro-localización.	36
Micro-localización.	36
Topografía.	38
Plano topográfico (IU-TOP/104)	39
5.2.- Urbanización.	40
Sembrado de vivienda	41
Perspectivas equipamiento urbano (areas verdes)	42
Propuesta adicional de sembrado de vivienda	43
5.3.- Programa arquitectónico	44
5.4.- Análisis bioclimático.	44
Análisis bioclimático urbano.	45
Análisis bioclimático de vivienda.	46
Características generales de la vivienda.	53
5.5.- Análisis de materiales.	53
5.6.- Conclusiones.	58
Acabados interiores.	59
Acabados exteriores.	59
Criterios de control solar.	60
Ventilación cruzada y chimenea térmica.	63
CAPÍTULO 6	
6.1.- Proyecto Arquitectónico	65
Plano Arquitectónico (VI/A/101)	65
Perspectivas de conjunto	66
Plano Estructural 1 (VI/E/102)	67
Plano Estructural 2 (VI/E/103)	68
Plano Estructural 3 (VI/E/104)	69
Plano Instalación Hidrosanitaria (VI/HS/104)	70
Plano Instalación Eléctrica y Gas (VI/EG/105)	71
CAPÍTULO 7	
7.1.- Presupuesto.	72
CAPÍTULO 8	
8.1.- Conclusiones generales.	88
8.2.- Anexos.	90
8.3.- Bibliografía.	102

Introducción

El tema de esta tesis es "Diseño bioclimático para vivienda de interés social, Lázaro Cárdenas, Michoacán", el objetivo de la investigación es lograr un modulo de vivienda de interés social, en un clima cálido que cumpla con los requerimientos de confort y habitabilidad para el usuario, tomando en cuenta las características del sitio de estudio, y haciendo un análisis específico de orientación, asoleamiento, vientos dominantes y topografía del terreno, para ello tomaremos como base los reglamentos vigentes en la materia, y mediante el uso de una metodología de estudio obtendremos los parámetros para llevar a cabo el diseño, interviniendo en el diseño urbano, al plantear la orientación adecuada para las viviendas, de acuerdo a los resultados obtenidos. La parte medular será traducir los resultados en un diseño arquitectónico con características bioclimáticas apropiadas para el lugar de estudio, el reto es no rebasar los costos de producción para la vivienda de interés social.

El tema también tiene un sentido social, pues al lograr un diseño con las características apropiadas de habitabilidad se propicia una mejor calidad de vida de los usuarios que se refleja a su vez en una comunidad más armónica, y desde el punto de vista de conservación del medio ambiente el objetivo es aminorar el uso de aires acondicionados, y tecnologías que representen el consumo de combustibles contaminantes y generar una cultura del ahorro de recursos al incorporar al proyecto tecnologías básicas que retribuyan en menor contaminación y en ahorro directo para los usuarios.

Planteamiento del Problema

El calentamiento global en nuestro planeta es una realidad que cada día nos afecta a todos de manera directa, causando variados problemas en el medio ambiente, el mas común es la variación en las temperaturas generando climas extremos, lo que nos exige que el proceso en el diseño de viviendas cuenten con un análisis más detallado del entorno en que se ubica, considerando los factores bioclimáticos que lo rodean y la incorporación de tecnología que promuevan el bajo consumo de agua, gas y electricidad, para lograr aminorar las emisiones contaminantes de CO₂ al medio ambiente. Debemos tomar en cuenta que el 50% de la edificación en una ciudad es vivienda, lo cual represente un problema social importante.

La vivienda de interés social en México carece en gran porcentaje de las características bioclimáticas apropiadas para cada región del país, esta situación genera problemas de funcionamiento en las viviendas contribuyendo a el grave problema de contaminación, un mal diseño en la vivienda promueve el uso de elementos de climatización que consumen energía, lo que se traduce en una mayor aportación contaminante.

El 60% de la vivienda en México es hecha con recursos propios, hablamos desde casas de cartón, hasta viviendas de autoconstrucción realizadas con el conocimiento del maestro albañil y con los elementos con los que se valen los propietarios. Otro gran nicho de la población en México solo tiene acceso a viviendas de interés social, al contar con un crédito que forma parte de las prestaciones de los trabajadores, y que se otorga mediante instituciones como Infonavit, durante el periodo comprendido de 2007 a 2012 7 millones de familias accedieron a un crédito hipotecario,¹ y se tiene una meta de otorgar 545 mil créditos en 2013²,

¹ <http://www.vanguardia.com.mx/infonavitlograrecorddecreditostorgados-1427585.html> (8 de marzo 2013)

² <http://www.cnnexpansion.com/economia/2012/12/11/infonavit-preve-545000-creditos-en-2013> (8 de marzo 2013)

por parte de Fovissste en 2013 se colocarán 75 mil créditos de vivienda³, estas cifras reflejan la cantidad de vivienda de interés social que se construye anualmente, por lo que tiene un gran impacto social el diseñar viviendas que cumplan con los requerimientos de cada zona bioclimática de nuestro país.

Algunas empresas constructoras sacrifican el confort y las condiciones de habitabilidad de los propietarios, enfocándose en sacar un mayor provecho económico y no toman en cuenta aspectos como las orientaciones más apropiadas, no llevan a cabo un análisis de soleamiento y vientos dominantes, la tendencia es repetir el mismo modelo de vivienda en cualquier lugar y densificar lo más posible el predio para poder obtener un negocio más rentable.

Justificación

El planeta ha sufrido a través de los años variaciones climatológicas muy considerables que han afectado de manera muy importante el hábitat de los seres humanos, actualmente los edificios suelen ser menos confortables o se logra cierto nivel de confort usando una gran cantidad de recursos contaminantes, el cambio climático los ha hecho más calientes o más fríos según sea la zona bioclimática donde se encuentren y en ocasiones dependiendo de la temporada del año, esto se ha hecho evidente en la adaptación de la arquitectura en todo el planeta, esta situación nos compromete como arquitectos a priorizar en las características bioclimáticas, orientaciones y elementos del contexto que incidan en los proyectos.

El sol representa un recurso invaluable para desarrollar la vida en nuestro planeta, nos valemos de él para obtener muchos beneficios, generar energía eléctrica, es nuestra iluminación por excelencia, nos regula los climas según sea la temporada del año, permite la fotosíntesis, en resumen sin el sol no habría vida, sin embargo el cambio climático ha provocado que en el planeta se presenten inviernos más crudos y veranos con temperaturas insostenibles que antes no se habían registrado, por lo anterior se requiere conocer el comportamiento solar para poder obtener beneficios de él, podemos hacer que los edificios capturen el calor y la iluminación a conveniencia, o evitarlo según sea el caso, la mala interpretación del comportamiento del sol en un proyecto puede llevar a hacer un edificio poco habitable y requerirá incorporar elementos de alto consumo energético que tendrán un impacto ecológico y económico poco conveniente.

Para lograr que el sol represente un beneficio para el proyecto, se llevará a cabo el estudio de control solar, la tarea del arquitecto es conocer las características del sitio geográfico donde se encuentra el proyecto, esto proporcionará la información para poder llevarlo a cabo y así se obtendrán datos técnicos que permitan tomar decisiones para el diseño arquitectónico y evitar diseños que de manera intuitiva pretendan funcionar correctamente.

A lo largo de este documento se analizará información correspondiente a la ciudad de Lázaro Cárdenas, Michoacán, con el objetivo de aplicar métodos que arrojen resultados para llevar a cabo un prototipo de vivienda de interés social. Incidiendo en la orientación adecuada en el sembrado de vivienda y sobre todo en su diseño arquitectónico.

Cuales son los beneficios de llevar a cabo un análisis para el diseño arquitectónico de viviendas de interés social mediante el estudio de control solar y la incorporación de ecotecnologías básicas?

³ http://www.fovissste.gob.mx/es/FOVISSSTE/Todo_un_exito_Sorteo_Tradicional_2013#.UTn3DVfC0gs (8 de marzo 2013)

1. Aminorar la carga contaminante reduciendo el uso de agua, electricidad y otros combustibles.
2. Lograr espacios confortables con elementos que formen parte de la arquitectura de las viviendas.
3. Impactar favorablemente en la economía de los usuarios, mediante sistemas de ahorro de agua con ecotecnologías básicas que permitan aminorar la ganancia térmica y mediante la intervención arquitectónica con temperaturas más confortables sin uso de aparatos que consuman energía.
4. Contribuir con el medio ambiente optimizando los recursos naturales y aminorando la producción de Co2.

Objetivo

En este proyecto “Vivienda Modelo Velero del Conjunto Habitacional Puerto Pacífico”, se desarrollará un prototipo de vivienda con las características específicas del clima de Lázaro Cárdenas considerando todos los factores que inciden en una edificación, el objetivo es concentrar la información concerniente a los aspectos climáticos de la localidad y llevarlos a un análisis técnico que ofrezca los elementos a considerar en una vivienda con características bioclimáticas, pero sobre todo sin olvidar que esta vivienda es de interés social y el diseño propio de la vivienda tendrá que responder a las necesidades climáticas, generando el nivel de confort deseado para los usuarios.

Los objetivos particulares serán los siguientes:

1. Lograr que la vivienda de interés social tenga las bondades del diseño bioclimático sin sobrepasar el monto de la vivienda de manera sustantiva.
2. Lograr el diseño de una vivienda tipo para el conjunto habitacional “Puerto Pacífico” de acuerdo a las características del sembrado de vivienda propuesto, incorporando los elementos arquitectónicos, de acuerdo al análisis de control y aprovechamiento solar.
3. Lograr que la vivienda cumpla con las necesidades de los usuarios, ofreciendo viviendas ecológicas que reflejen un ahorro importante en el consumo energético y de agua, y en consecuencia el conjunto habitacional tenga bajo impacto ecológico.
4. Demostrar el impacto positivo que representa el diseño de una vivienda después de realizar un estudio de soleamiento y la incorporación de ecotecnologías.
5. Incidir en la población, haciendo de su conocimiento los beneficios que resultan de tener viviendas con ecotecnologías integradas y sobre todo con un diseño que tome en cuenta las necesidades propias de la población, generar conciencia ecológica, ahorro de recursos naturales y ahorro en la economía de las familias que tengan estas buenas prácticas ecológicas.

Hipótesis

Realizar un análisis de asoleamiento y llevar los resultados a la práctica, en un proyecto incorporando elementos como aleros, partesoles y materiales que ayuden al aislamiento térmico de la vivienda resulta demasiado costoso como para poder considerarlos dentro del rango de vivienda de interés social.

El hecho de incorporar diseño bioclimático y ecotecnologías básicas en una vivienda de interés social puede representar un ahorro considerable en la economía de los usuarios y generar una vivienda más confortable.

Es posible llevar a cabo el diseño de vivienda de interés social modular que resuelva las necesidades de confort en un medio ambiente cálido como el de Lázaro Cárdenas.

El aprovechamiento de los vientos dominantes mediante diseño arquitectónico, beneficia en la frescura de las vivienda que se ubica en clima cálido.

Alcances

El alcance de esta tesis es lograr que el prototipo de vivienda de interés social que se encuentra ubicada en una zona bioclimática cálida, sea una vivienda confortable, contando con los elementos necesarios para la protección solar, aprovechamiento de los vientos dominantes y las ecotecnologías pasivas que nos generen un mayor aprovechamiento de los recursos, refleje un beneficio económico tanto para el usuario como también para el constructor.

La característica principal será la configuración formal de la vivienda, la cual se encargará de hacerla bioclimática y en consecuencia más confortable comparándola con una vivienda de interés social tradicional, las ecotecnologías que se adicionarán serán elementos pasivos y de uso común para los usuarios de tal manera que no tendrán que cambiar sus hábitos y tendrán un impacto cultural positivo en el cuidado y aprovechamiento de los recursos naturales, proyectando viviendas de bajo impacto ecológico.

Realizar el análisis de materiales que nos permitan valorar los beneficios de cada uno de ellos, con la finalidad de seleccionar los más apropiados para el tipo de clima de estudio, considerando materiales que no representen un incremento considerable en la construcción de el prototipo de vivienda.

Las instituciones Federales que se encargan de dar los créditos y de fomentar la vivienda de interés social como la Conavi, Infonavit, Fovissste entre otras actualmente están estimulando a los constructores para el uso de ecotecnologías, en ese sentido el alcance de este proyecto será cumplir con las disposiciones de las instituciones mencionadas, pero sin limitar el proyecto a lo que las normas y especificaciones nos marcan, actualmente estas disposiciones cuentan con algunas deficiencias al incorporar elementos innecesarios para ciertas zonas bioclimáticas, sin embargo en la práctica no aportan ningún beneficio para las viviendas, es por eso que se demostrará que el diseño apropiado de una vivienda aporta muchos más beneficios que el hecho de agregar ecotecnologías en un modulo de vivienda que se repite por todas las latitudes de nuestro país sin importar la zona bioclimática en la que se encuentre.

Capítulo 1

1.1.- Localización y datos generales de la población.

El proyecto se localiza en la Ciudad de Lázaro Cárdenas en el estado de Michoacán que se encuentra en el suroeste de la República Mexicana, en la costa del Océano Pacífico, Tiene una superficie de 59,864 Km², que equivale al 3.04% de la República Mexicana. Michoacán se encuentra entre las coordenadas 20°23'05" y 17°53'05" de latitud norte y entre 100°03'32" y 103°44'49" de longitud oeste de meridiano de Greenwich.⁴

Michoacán limita con 6 estados, Colima y Jalisco al oeste, Guanajuato y Querétaro al norte, el Estado de México al este, Guerrero al Sureste y con el Océano Pacífico al sur.

Su división administrativa está constituida por 113 municipios y 6178 localidades sus principales ciudades son : Ciudad Hidalgo, Ciudad Lázaro Cárdenas, Patzcuaro, Uruapan, Zamora, Zitácuaro y Morelia como ciudad capital.⁵



Imagen 1 Macro localización Estado de Michoacán⁶

El municipio de Lázaro Cárdenas se encuentra en el extremo derecho inferior del estado, a una latitud norte de 17°58'4". Limitando al oriente por la desembocadura del Río Balsas, al sur por el Océano Pacífico y al norte por la parte baja de la sierra madre del sur; según el más reciente Censo de Población y Vivienda, realizado en el 2010 por el INEGI, el municipio de Lázaro Cárdenas contaba en ese año con una población de 315 mil habitantes. Lázaro Cárdenas se caracteriza por la fabricación y exportación de acero de primera categoría, a nivel mundial, además de tener una amplia variedad de playas y zonas naturales que hacen del municipio un lugar excelente para el turismo. La ciudad toma su nombre del ilustre general Lázaro Cárdenas del Río, quien fuera presidente de la República Mexicana desde el 30 de noviembre de 1934 al 1 de diciembre de 1940.

⁴ http://www.michoacan.gob.mx/images/estado/mapa_edoII.gif (marzo/2012)

⁵ INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

⁶ <http://www.travelbymexico.com/estados/michoacan> (abril/2013)

Lázaro Cárdenas es punta de lanza del gran proyecto industrializador de la costa michoacana denominado en su conjunto "Cuarto Polo de Desarrollo", el cual empezó a cristalizarse a partir de la década de los 1970s. Dicho proyecto, fundamentó su viabilidad en los ricos yacimientos ferríferos de Las Truchas, cuya riqueza mineral ya era conocida desde el período post clásico.

Ha sido conocido con diferentes nombres al pasar de los años, como normalmente pasa con las municipalidades, y ciudades en constante crecimiento y desarrollo, desde el período de la colonia, a la región ocupada por lo que hoy es Lázaro Cárdenas, le llamaban con el nombre de "Hueytlaco" que significa "en el llano" o "el lugar grande", razón por la cual se cree que ese es el origen del nombre que tomaría posteriormente la ciudad: "Los Llanitos", formando parte del municipio de Arteaga, luego, en 1932 se le otorgó la categoría de tenencia, con el nombre de "Melchor Ocampo".

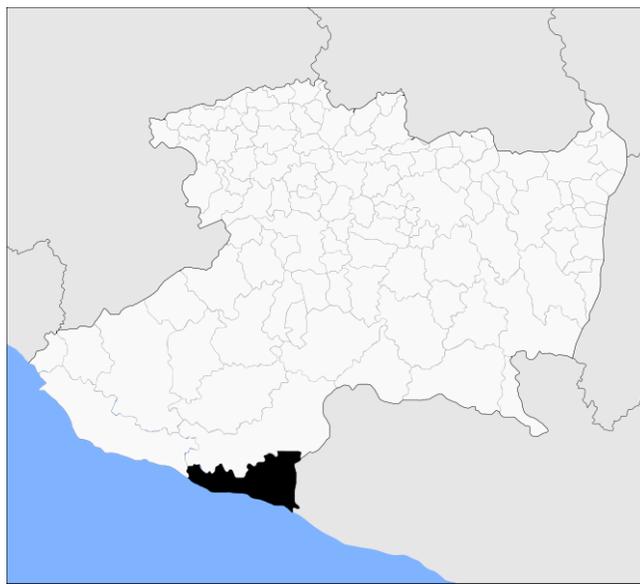


Imagen 2 Localización Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán.⁷

El 12 de abril de 1947, siendo gobernador del estado José María Mendoza Pardo, el Congreso de Michoacán decretó la creación del municipio de "Melchor Ocampo del Balsas". Tiempo después, tras la muerte del general Lázaro Cárdenas del Río, ocurrida el 19 de octubre de 1970, el Congreso de Michoacán, decretó que, a partir del 17 de noviembre de 1970, el municipio de Melchor Ocampo, a partir de entonces se llamaría Lázaro Cárdenas, dado que ya existía un municipio con el nombre de Ocampo y en honor al ilustre general.⁸

1.2.- Afectaciones climatológicas. Climas y temperaturas.

Estos datos son de vital importancia para el estudio de confort, se obtienen de las normales climatológicas 1971-2000 del Servicio Meteorológico Nacional, con la finalidad de encontrar las zonas de calor, confort y frío, trasladando los datos a un termopreferendum, el cual permitirá hacer el análisis de soleamiento.⁹

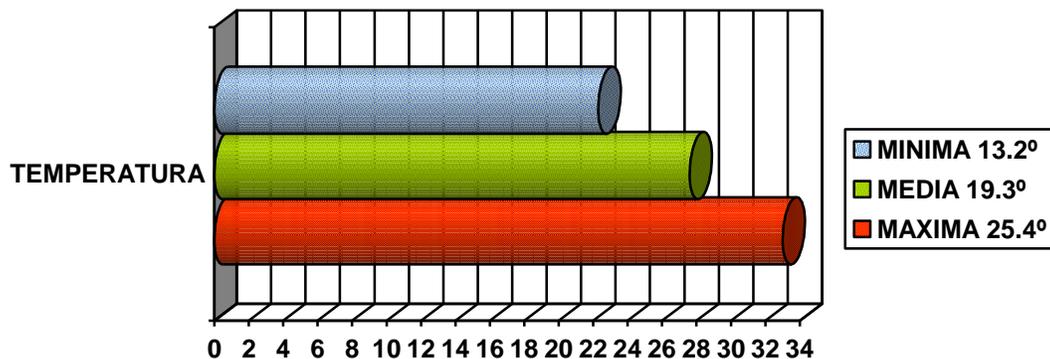
⁷ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lazaro_Cardenas_en_Michoacan.svg (abril/2013)

⁸ <http://www.lazaro-cardenas.gob.mx> (diciembre/2012)

⁹ Normales Climatológicas, Lázaro Cárdenas, L.C., Servicio Meteorológico Nacional.

ESTACION: 00016227 LAZARO CARDENAS, L.C., LATITUD: 18°02'01" N LONGITUD: 102°11'45" W											
ALTURA: 50.00 MSNM., NORMALES CLIMATOLOGICAS 1971-2000											
TEMPERATURA MAXIMA											
Ene	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
32.6°	33.1°	33.2°	33.5°	33.8°	33.1°	32.7°	32.6°	32.0°	32.6°	33.2°	33.2°
MEDIA ANUAL										33.00°	

TEMPERATURA MEDIA											
Ene	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
26.6°	26.8°	27.0°	27.3°	28.3°	28.5°	28.0°	28.1°	27.7°	28.1°	27.9°	27.1°
MEDIA ANUAL										27.6°	
TEMPERATURA MINIMA											
Ene	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
20.6°	20.6°	20.8°	21.2°	22.8°	23.9°	23.4°	23.7°	23.3°	23.5°	22.7°	21.1°
MEDIA ANUAL										22.3°	



Según el Sistema de Clasificación Climática de Koppen Modificado por Enriqueta García la zona se clasifica como cálido sub húmedo.

Precipitación pluvial.

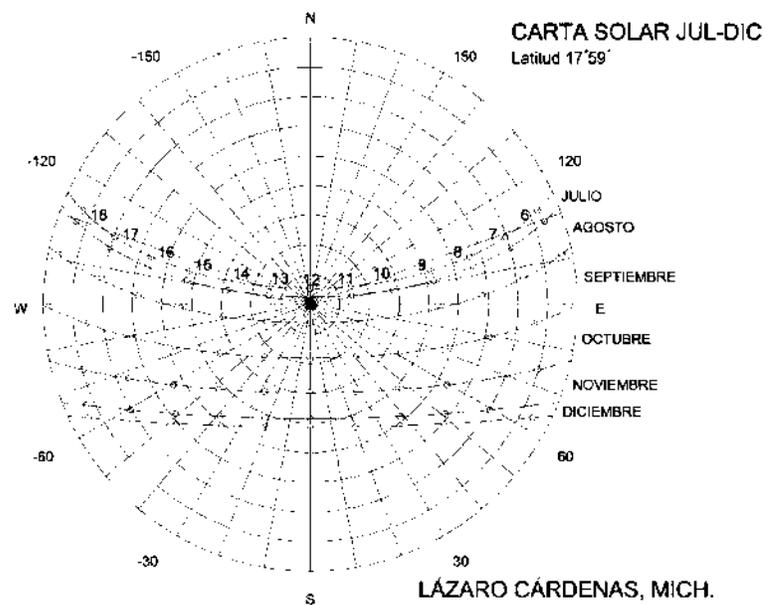
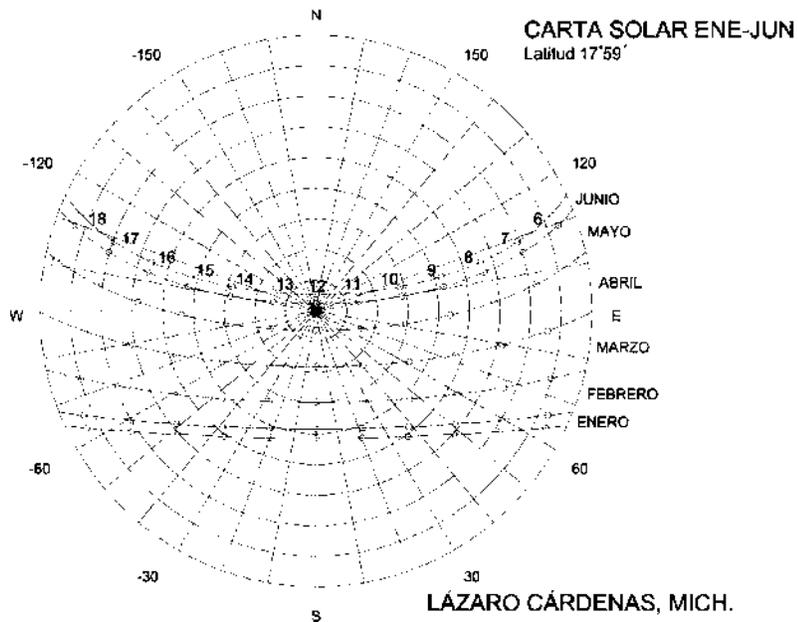
Las lluvias en el territorio municipal, según la estación meteorológica establecida en Lázaro Cárdenas, son más abundantes durante el verano. En esta época la precipitación pluvial se mantiene en un nivel ascendente durante los meses de junio a septiembre, donde alcanzan una precipitación de 240.7 mm y 269.0 mm respectivamente, para posteriormente en los meses de agosto y septiembre alcanza 257.0 y 374.2 mm, respectivamente, por lo que se registra en el municipio una precipitación pluvial promedio anual de 1,374.3 mm.

Vientos dominantes.

La velocidad máxima de los vientos dominantes es aproximadamente de 15 a 20 m/seg. Y la velocidad mínima de de 2 a 4 m/seg. La dirección de los vientos dominantes promedio en la ciudad de Zitácuaro es de Suroeste a Noreste.¹⁰

Soleamiento.

Para llevar a cabo un análisis del soleamiento de Lázaro Cárdenas, se realizaron graficas solares correspondientes, de enero a junio y de julio a agosto, de estas graficas se obtendrán los datos para realizar el cálculo de aleros y partesoles, para el diseño de protección solar de las viviendas.



¹⁰ INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal Zitácuaro, Estado de Michoacán. Edición 2000

1.3.- Selección del predio.

Este predio es propiedad de la Empresa Urbanización Edificación y Proyectos Profesionales S.A. de C.V., cuenta con el uso de suelo habitacional adecuado para el desarrollo de un conjunto habitacional, los servicios pasan cerca del predio de tal manera que representa una ventaja, debido a que es fácil dotarlo de los mismos, el predio presenta una topografía muy plana lo cual es favorable para el desarrollo de vivienda de interés social, por no requerir obras de urbanización costosas como cortes en el terreno, muros de contención o algunas obras adicionales que se requieren para terrenos con topografía más compleja, se localiza dentro de la mancha urbana a 500 mts. de una vialidad principal la cual cuenta con transporte público y equipamiento urbano, a 2 Km. Se encuentra un centro comercial con varios servicios como cine, restaurantes, tienda de autoservicio así como otros servicios varios, a 1.5 Km. se encuentra el campus de la UMSNH, a 2Km se ubica el aeropuerto nacional de Lázaro Cárdenas y a 4 Km se encuentra el entronque con la carretera que comunica la Cd. de Lázaro Cárdenas con la capital del estado Morelia.



Imagen 3 Localización del predio¹¹

En general el terreno para el desarrollo del conjunto habitacional “Puerto Pacifico” cuenta con todos los elementos, al tener excelente ubicación, condiciones topográficas adecuadas y la zona ya cuenta con servicios de electricidad, drenaje y dotación de agua potable, es importante señalar que la empresa hace el diseño de las viviendas ofreciendo un

¹¹ Imagen 3 Google earth (abril/2013)

producto de calidad con un programa arquitectónico básico y acabados del mismo orden pero sin demeritar la calidad y sobre todo la funcionalidad y confort de la vivienda, lo anterior debido a que el costo del predio limita los alcances del proyecto por contar con las bondades ya mencionadas.

Es importante mencionar que la empresa “Ureppsa” me permitió hacer uso de la información que se generó y que se investigó del predio debido a que participé de manera activa en el desarrollo del proyecto, principalmente en el diseño de la vivienda y en menor medida en el diseño urbano del conjunto habitacional.

1.4.-Conclusiones.

La información de este capítulo permite conocer la situación geográfica y bioclimática de la población, los datos obtenidos de la estación meteorológica y las graficas solares ofrecen información fundamental para tomar decisiones correctas en el diseño de la vivienda, mediante un análisis de confort climático y el uso de mascarillas donde se identifican los horarios de calor o frio, se puede obtener horarios y fechas donde se requerirá un mayor aprovechamiento solar o de protección solar, una vez identificados estos datos se llevará a cabo el diseño de control solar basado en las graficas solares y en los horarios de confort obtenidos, esto arrojará datos como los grados de inclinación de incidencia solar, información geométrica que permitirá dimensionar los elementos que ayudarán a la protección o aprovechamiento de la incidencia solar.

Es importante conocer el entorno en el que se ubica el terreno de estudio para entender la necesidad que hay de vivienda, las características y los elementos con los que se cuentan para poder considerar viable el desarrollo de un conjunto habitacional, tomar en cuenta el equipamiento urbano con el que se cuenta y desde luego las características topográficas del mismo y su condición dentro del plan de desarrollo urbano, que no sean zonas de riesgo, que tengan un uso de suelo adecuado y evaluar todos estos factores para poder enmarcar el tipo de vivienda y los alcances de la misma dentro de un ámbito específico.

Capítulo 2

2.1.-La vivienda de interés social.

Que es la vivienda de interés social en México? Al hablar de la vivienda de interés social, inmediatamente imaginamos una vivienda pequeña, una vivienda poco funcional, mal construidas, retiradas de la mancha urbana, hacinamiento, entre muchos otros conceptos que la ubican en una posición poco favorable ante la perspectiva de la sociedad, sin embargo la vivienda de interés social surge de una necesidad, donde la población más necesitada y de menores ingresos puedan tener acceso a una vivienda digna, existen instituciones como Infonavit y Fovissste, que otorgan crédito a los trabajadores con valor de 180 salarios mínimos o mas, dependiendo de sus ingresos. De la misma manera se esta impulsando la generación de subsidios por parte de la Conavi que favorezcan al trabajador que no tiene la capacidad crediticia y estimulan a los desarrolladores de vivienda a buscar predios mejor ubicados, que se doten de más y mejores servicios, que cuenten con ecotecnologías que permitan el ahorro de energía y recursos en la vivienda y ya están comenzando a dar el valor al diseño arquitectónico de la vivienda y su adecuada orientación.

Desde 2009, el Gobierno Federal Mexicano ha impulsado el desarrollo de un modelo de vivienda sustentable. El precursor de esta iniciativa fue el programa de Hipoteca Verde (HV) del INFONAVIT (Instituto Nacional del Fondo para la Vivienda de los Trabajadores), instituto en el que los trabajadores mexicanos ahorran una parte de su salario y otra aportación la hacen los empleadores, para generar una capacidad crediticia para adquirir una vivienda.

La Hipoteca Verde consiste en equipar a la vivienda de un paquete tecnológico para el uso sustentable de agua y el ahorro energético (electricidad y gas), que permite obtener hasta un 48% de ahorro en el consumo de electricidad y gas. Los pagos en los recibos por concepto de luz, agua y gas, se reducen, lo que deriva en un ahorro promedio de \$261.00 para habitantes de viviendas sustentables económicas (nivel social bajo). En el caso de las emisiones de bióxido de carbono (CO₂e), se estima que al año cada vivienda genera un ahorro de entre 1 y 1.5 toneladas. Aunado a lo anterior, el programa “Ésta es tu Casa”, mediante subsidios federales ha apoyado a que familias con bajos ingresos (< 2.6 VSM) que no son elegibles para un crédito de HV, puedan acceder a una vivienda sustentable. Con estos instrumentos, se pretende robustecer el compromiso del gobierno para ofrecer la alternativa de una vivienda sustentable al sector social bajo del país.

Los beneficios económicos que la Hipoteca Verde genera a la familia, están directamente vinculados con el paquete tecnológico que elijan. Dependiendo del ingreso tasado por el salario mínimo (VSM), se establece un rango de ahorros mínimos, lo que garantiza el ahorro mínimo a la economía familiar.¹²

2.2.- Antecedentes.

La Cd. Lázaro Cárdenas cuenta con fraccionamientos de interés social que han sido comercializadas por medio de Hipoteca verde sin embargo al hacer un análisis general de los fraccionamientos se concluye que lo que se busca es “cumplir” con lo requerido por las instituciones crediticias, para poder entrar en estos esquemas que permiten a los desarrolladores y poder vender sus viviendas con sus créditos, logrando algunos beneficios

¹² http://www.conavi.gob.mx/documentos/publicaciones/2b_Vivienda_Sutentable_en_Mexico.pdf (marzo/2012).

adicionales como un mayor mercado al poder ser viviendas aptas de subsidio y abarcar a la población con menor capacidad crediticia.

El primer conjunto habitacional que se describe en la zona de estudio es el conjunto Habitacional denominado “La Joya” el cual se encuentra al Norte de la ciudad de Lázaro Cárdenas en el área de Guacamayas, la orientación de las viviendas es variada la gran mayoría de las viviendas cuenta con una orientación noreste-suroeste y suroeste-noreste lo cual no es muy favorable para el clima de Lázaro Cárdenas, otras viviendas se encuentran dispuestas con Fachadas Noroeste-sureste y sureste noroeste, con una orientación un poco más adecuada para este clima. El sistema constructivo de esta vivienda es mediante molde de concreto siendo viviendas de muros y losas de concreto con muros compartidos de 8 cms. de espesor, en terrenos que se encuentran en régimen de propiedad en condominio, en su arquitectura de fachada se muestran grandes claros que permiten pasar demasiada cantidad de radiación solar hacia el interior de la vivienda, cabe señalar que estas vivienda cuentan con los elementos necesarios de ecotecnologías para cumplir con lo establecido por el organismo, dichos elementos son los siguientes:

1. Aislamiento Térmico en losa de azotea a base de poliuretano esparcido.
2. Acabado reflectante en el sistema impermeabilizante.
3. Focos ahorradores.
4. Inodoro de bajo consumo menor a 6 lts. por descarga.
5. Llaves ahorradores en lavabo y tarja.
6. Regadera de bajo consumo.
7. Botes de 20 lts. Rotulados con la leyenda orgánico e inorgánico y la vivienda deberá contar con el espacio para su colocación.

Este desarrollo es un ejemplo de cómo toman el mismo molde “literalmente” para construir un prototipo de vivienda en serie sin ningún análisis del sitio, es evidente que la lotificación obedece más a la propia forma del predio que a una conveniencia bioclimática, el sistema constructivo y el dimensionamiento de los vanos no es el apropiado para esta región y por último se hace énfasis en que esta vivienda cumple con las características que el Instituto de Vivienda requiere para poder ser comercializada como una vivienda con Hipoteca Verde.



Imagen 4 y 5 conjunto habitacional "La Joya" Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán¹³

¹³ Imagen 4 y 5 JH Alvarado (Febrero/2010).

El conjunto habitacional "Puerto Nuevo" se encuentra al oeste de la ciudad de Lázaro Cárdenas en la zona denominada Buenos Aires, este desarrollo cuenta con 2 orientaciones de vivienda Noreste-Suroeste y Suroeste-Noreste, una orientación adecuada para el tipo de clima, cuenta con una avenida principal que corre de suroeste a noreste por la cual entra el viento proveniente del sur y que además es favorecido por la topografía del conjunto pues presente una pendiente que va del sur la zona más baja hacia el norte la zona más elevada. El sistema constructivo de estas viviendas es mediante losas de concreto y muros de block de concreto huecos, las viviendas cuentan con muros independientes y terreno propio, tienen una adecuada proporción de vanos al cumplir con lo establecido en reglamento procurando tener la menor penetración solar posible, cuentan con mayor altura libre al interior de la vivienda y cumplen con las características solicitadas para contar con la Hipoteca Verde:

1. Aislamiento Térmico en losa de azotea a base de poliuretano esparcido.
2. Acabado reflectante en el sistema impermeabilizante.
3. Aislamiento térmico en el muro de mayor insolación.
4. Focos ahorradores.
5. Inodoro de bajo consumo menor a 5 lts. por descarga.
6. Llaves ahorradores en lavabo y tarja.
7. Regadera de bajo consumo.
8. Botes de 20 lts. Rotulados con la leyenda orgánico e inorgánico y la vivienda deberá contar con el espacio para su colocación.

Este desarrollo cuenta con un prototipo de vivienda que se ha venido repitiendo en todo el país, sin embargo cuenta con adecuaciones específicas para la zona, como es el uso de color blanco en las fachadas, impermeabilizante color blanco en la azotea para mejor efecto reflectivo, el uso del block hueco que es mucho más fresco que las viviendas con muros de concreto, la altura interior de la vivienda se modificó para mayor confort y se generaron algunos elementos "huecos" en la parte superior del cancel de acceso así como sobre los antepechos de las recamaras que ayudan a mantener más ventilada y fresca la vivienda y la adecuada orientación que favorece tanto a los vientos dominantes como para el asoleamiento.



Imagen 6 y 7 conjunto habitacional "Puerto Nuevo" Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán¹⁴

¹⁴ Imagen 6 y 7 JH Alvarado (noviembre/ 2011 y Mayo/2012).

2.3.- Características de la vivienda de interés social.

La vivienda de interés social cuenta con un programa arquitectónico básico que depende en gran medida de el equilibrio financiero que le da el constructor a su desarrollo, en ocasiones se cuenta con terrenos alejados de la mancha urbana y que representan un costo menor para el desarrollador de vivienda y en este caso lo compensa con un programa arquitectónico más rico o con mejores acabados o equipamiento de la vivienda, en el caso contrario de terrenos más cercanos a la mancha urbano, terrenos más costosos donde se pretende comercializar vivienda de interés social el fenómeno es totalmente inverso, al hacer vivienda dúplex, departamentos, viviendas con muros compartidos, los acabados y el equipamiento de la vivienda son menores, entre otros factores que lo afectan. Considero que ninguna de las opciones es equivocada porque como principio básico deben de cumplir con dimensionamientos mínimos indicados en los reglamentos correspondientes y finalmente el interesado tendrá la oportunidad de elegir entre un valor u otro de la oferta de vivienda.

El programa arquitectónico mínimo de una vivienda de interés social es el siguiente:

1. Recamara Principal
2. Recamara 1 o alcoba.
3. Baño completo
4. Cocina
5. Comedor
6. Sala
7. Cochera mínimo para 1 vehículo
8. Patio de Servicio.

Los elementos mínimos de habitabilidad que deben de contar una vivienda digna según la Delegación de INFONAVIT Michoacán serán las siguientes:

1.- Pisos	a.- De cemento terminado pulido, escobillado etc.
	b.- Sardinell o charola en área húmeda de baño con azulejo antiderrapante.
2.- Muros	a.- Recubrimiento de yeso, pasta, mortero con terminado de pintura, y en caso de aparentes con tabique de primera con las juntas remetidas y uniformes.
3.- Plafones	a.- Recubrimiento de yeso, pasta o mortero con terminado de pintura.
4.- Azotea	a.- Impermeabilizante con garantía mínima de 2 años.
	b.- Tinacos con una capacidad mínima de 600 lts.
	c.- Altura de base de tinaco 1.20 mts. arriba de la salida de la regadera.
5.- Patios	a.- Bardas cabeceras o de linderos a 1.80 mts. y medianeras de 1.20 mts.
6.- Cocina	a.- Tarja de acero inoxidable.
7.- Instalaciones	a.- Hidráulica.- Salidas de agua fría y caliente en regadera, lavabo y tarja.
	b.- Gas.- Se debe ofertar y colocar de acuerdo a norma.
	c.- Sanitaria.- Respiraderos en azotea (tubos ventila)
8.- Carpintería	a.- Puertas interiores en recamaras.

¹⁵ Oficio Delegación XVII Michoacán, Infonavit (Agosto 2010)

En el caso de las viviendas de interés social con características de Hipoteca Verde en México, solo en algunos casos se identifican elementos de arquitectura bioclimática en cuanto a su estructura, estas viviendas únicamente agregan un paquete de productos que aminoran el consumo de energía sin favorecer al diseño del prototipo base de vivienda.



Imagen 8 y 9 "Vivienda Verde, Lázaro Cárdenas y Vivienda Verde Morelia, Michoacán"¹⁶

En estas imágenes se puede apreciar un prototipo muy similar de vivienda, estas dos viviendas se encuentran en regiones bioclimáticas muy diferentes la imagen de la izquierda es una vivienda que se encuentra en un clima cálido y la vivienda de la derecha se encuentra en un clima templado sin embargo en ningún caso se aprecia un diseño pensado para su región específica, no cuentan con protección solar, ni se usan los materiales adecuados para cada una, ambas viviendas son sujetas a un crédito con Hipoteca Verde porque cuentan con el paquete de ecotecnologías que indica la Conavi o el Infonavit.

2.4.- Conclusiones.

Es evidente que la medida para hacer una vivienda de interés social o económica la pone las instituciones que se encargan de dar los créditos a los trabajadores, los constructores en general, aprovechan al máximo las posibilidades que se encuentran dentro de reglamento y las especificaciones mínimas para "cumplir" con los requerimientos, de tal suerte que se vuelve una responsabilidad compartida si las viviendas no son las más confortables o en ocasiones no pueden ser habitadas por no considerar el entorno en el que se encuentran, pero a la luz de reglamentos y criterios de los Gobiernos y las Instituciones se cumple a cabalidad.

El Infonavit y la Conavi han llevado a cabo programas que de manera constante van cambiando para mejorar las condiciones de la vivienda de interés social en México, ofreciendo estímulos a los constructores y dando créditos a los trabajadores que no tienen la capacidad crediticia mínima por medio de subsidios que ayudan a alcanzar el monto de vivienda requerido.

La responsabilidad del constructor no debe terminar con cumplir con lo que las instituciones indican hacer, va más allá se debe buscar las alternativas para lograr que la percepción de la sociedad ante la vivienda de interés social cambie, logrando diseños que no impliquen alguna inversión que incremente el presupuesto, se debe adecuar a las necesidades

¹⁶ Imagen 8 Fraccionamiento la Joya, Lázaro Cárdenas Mich. JH Alvarado (febrero/2010).

Imagen 9 Fraccionamiento las Espigas, Tarimbaro, Mich. JH Alvarado (Diciembre/2010).

de cada región bioclimática y no continuar con la practica tan equivocada donde los prototipos de vivienda se repiten de manera sistemática.

Capítulo 3

3.1- Antecedentes (Bioclimático).

La arquitectura bioclimática, se comienza a utilizar como término, a mediados de los años sesenta, cuando los hermanos Olgyay proponen la denominación, intentando crear un vínculo entre la vida, el clima y el diseño. De este modo, se deriva un método en el cual el diseño arquitectónico responde a condiciones climáticas específicas. Y esto tiene mucho sentido si se toma en cuenta que la naturaleza no se puede acomodar a la estructura, pero si el diseño puede acomodarse al medio que le rodea.

En esencia, la arquitectura bioclimática intenta armonizar los espacios, creando óptimas condiciones de confort y bienestar. Y aunque parezca contradictorio, realmente el término es sobreabundante en algo que es parte lógica de la arquitectura, pues siempre deben realizarse estudios del medio ambiente antes de iniciar un proyecto de diseño.¹⁷

3.2- Que es el diseño bioclimático?

Según Morillón. El diseño bioclimático consiste en la acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos meteorológicos con la construcción, a fin de que sea esta misma la que regule los intercambios de materia y energía con el medio ambiente y propicie las condiciones que determinan la sensación de bienestar térmico del ser humano en interiores.¹⁸

“Se refiere a un proceso de diseño que se desarrolle con la naturaleza y no contra o al margen de ella”¹⁹

El diseño bioclimático es el medio para lograr edificios confortables, un correcto diseño bioclimático es aquel que requiere un consumo mínimo o nulo de energía extra a lo largo de todo el año para poder lograr el máximo confort de los usuarios, también hace mención a los ejemplos de arquitectura vernácula que son pioneros en la arquitectura bioclimática con un sistema de prueba y error los cuales les permitieron ir perfeccionando el diseño de las viviendas de acuerdo a las condiciones climáticas que los rodean.

La importancia del diseño bioclimático radica en varios aspectos, tanto a nivel individual o de familia como a nivel regional o nacional y desde luego a nivel global. Vamos a ponerlo desde las 3 perspectivas, de los beneficios particulares a los generales. Una familia que cuenta con una vivienda con diseño bioclimático tendrá una reducción importante en el gasto familiar, tendrá un menor consumo de energía eléctrica, bajo consumo de agua, en los climas fríos y templados mediante calentadores solares se reducirá de manera importante el consumo de gas, y en los climas extremos bajara de manera importante el uso de aires acondicionados y calentadores que en consecuencia se reflejara también en bajo consumo de energía eléctrica, esto gracias a un adecuado diseño bioclimático que permita el confort hacia el interior de la vivienda mediante protección o aprovechamiento solar, logrando una correcta ventilación y manejo de humedad en el edificio adicionalmente se deben considerar la incorporación de tecnologías probadas para el ahorro de recursos y energía.

¹⁷ <http://www.arqhys.com/construcciones/historia-arquitectura-bioclimatica.html> (marzo/2013)

¹⁸ Curso de Diseño Bioclimático, Morillón 2000.

¹⁹ Tudela 1982, en Morillón 2000.

A nivel nacional, el bajar el consumo de energía eléctrica favorece a el gobierno Federal debido a que este servicio cuenta con un subsidio el cual aminoraría de manera importante si el grueso de las viviendas contaran con un adecuado diseño bioclimático, a nivel regional el reducir el consumo de agua en las edificaciones bioclimáticas ayuda a poder dotar a mas poblaciones y colonias de este vital liquido que desgraciadamente cada vez es mas escaso y que requiere de costos para los gobiernos y municipios, al ser menor el consumo estos costos aminoraran reduciendo la cantidad de agua que se potabilice y que se suministra.

A nivel global es indiscutible el impacto positivo se resulta de las edificaciones con diseño bioclimático, en primera instancia las emisiones de CO2 disminuyen de manera importante al bajar el consumo de energía eléctrica, gas y otros combustibles, el uso más racionalizado de agua ayuda a evitar la contaminación de un volumen importante del vital liquido y lo más importante es crear conciencia ecológica en los usuarios de este tipo de edificaciones que valoren los beneficios de generamos al planeta para dejarles a nuestros hijos un futuro mejor, y que las practicas de ahorro y optimización de recursos que resultan, las lleven a otros aspectos de su vida, creando una conciencia y una cultura ecológica que a la postre repercutirá en beneficios que ahora ya no son una moda o una cuestión de ostentar, sino una necesidad urgente para nuestro planeta.

3.3- Aspectos bioclimáticos.

Los aspectos bioclimáticos que se abordaran en esta tesis serán los siguientes:

- 1.- Como principio del diseño de una vivienda en el caso particular de interés social donde el modulo se repite, un aspecto bioclimático básico es el análisis de orientación de los lotes y vientos dominantes, lo que favorece en gran medida al diseño de nuestra vivienda proponiendo una orientación adecuada.
- 2.- Se llevará a cabo un análisis de asoleamiento y de confort de temperatura mediante el análisis de datos climáticos de las normales meteorológicas, utilizando la metodología del Arq. David Morillón. Lo cual nos otorgará información para el diseño de protección solar en el proyecto arquitectónico de vivienda.
- 3.- Se analizará los vientos dominantes para poder generar elementos en el diseño en la vivienda que permita ventilar de manera eficiente, sin necesidad de la incorporación de aparatos que consuman energía, como un principio de confort, ahorro y de sustentabilidad.
- 4.- Se incorporarán ecotecnologías a la vivienda que permita reducir el consumo energético, bajando el gasto familiar, buscando el confort en el uso y disfrute de la vivienda, en base a los principios de la Conavi y el Infonavit como modelos en la implementación de ecotecnologías en viviendas económicas y de interés social.

3.4- Metodología.

La metodología será la desarrollada por David Morillón Gálvez, la cual se denomina "Metodología para el diseño bioclimático de edificios" y parte de un cuidadoso análisis del clima del sitio, así como de los requisitos impuestos por el tipo de suelo y del lugar donde se ubicará el mismo.

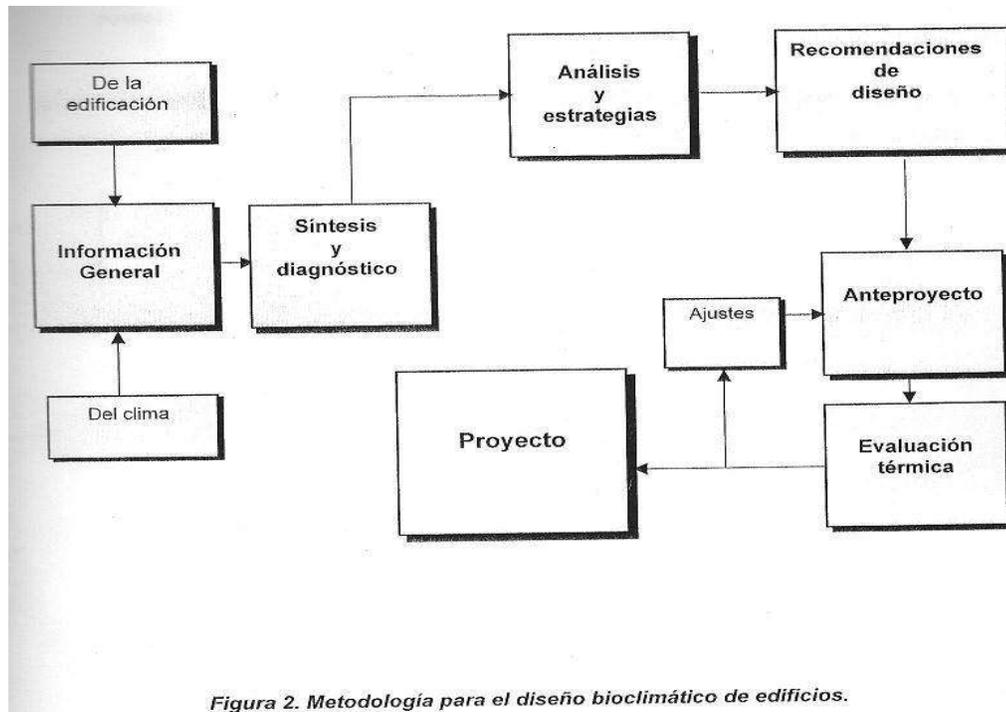


Figura 2. Metodología para el diseño bioclimático de edificios.

20

El enfoque será cuantitativo en el proceso de análisis del medio donde se lleva a cabo el proyecto y contará también con un enfoque cualitativo en la aplicación de materiales, dispositivos, formas, y disposición de los mismos. La base será al análisis de asoleamiento y confort térmico de la vivienda para el diseño de elementos arquitectónicos en la vivienda.

El primer paso para llevar a cabo esta metodología es obtener los datos de la estación meteorológica más cercana al sitio de estudio, los datos que se requieren son las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional, la cual será la base para ir llenando la tabla denominada "Diagrama de isorrequerimientos de climatización", en la cual se vacían los datos por mes y por hora, una vez que obtuvimos nuestra tabla de 12 columnas y 24 renglones con los datos de temperatura, se identificarán las zonas de calor, frío y zona de confort, considerando que de acuerdo a la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, el rango de temperatura comprendido entre 22° y 28° C, corresponde a la comodidad, de tal manera que toda temperatura que esté por debajo o superior a los límites de temperatura antes mencionados serán identificados como zonas de calor o zonas de frío respectivamente, y la zona que resta será denominada la zona de confort.

Una vez identificado los horarios en los cuales se requiere intervención, se aplicará la metodología de Heliarquitectura de Gabriel Gómez Azpeitia, mediante las graficas solares generadas a partir de la latitud del sitio de estudio, estas graficas se harán en dos partes por año una grafica será del mes de enero a Junio y la segunda grafica tendrá los datos de Julio a Diciembre en rangos de 10° hasta 90°, y mediante una superposición de mascarillas que se generan a partir de los horarios y meses de zonas que requieran de protección solar, esto no servirá para poder obtener datos para el diseño de protección solar de la vivienda como un elemento de arquitectura bioclimática pasiva.

²⁰ Curso de Diseño Bioclimático, Morillón 2000.

3.5- Diseño y funcionamiento.

Se divide en dos vertientes, los conceptos formales de edificios, resaltando los elementos que favorecen a esta arquitectura y los materiales y sistemas constructivos que se aplican en este tipo de viviendas y el funcionamiento en cada caso.

Conceptos formales.

1. **Antecedentes formales.** Dentro de nuestra basta arquitectura vernácula Mexicana, hay ejemplos que contienen conceptos bioclimáticos importantes. Actualmente las comunidades indígenas siguen replicando estos modelos porque les ofrece el confort para las funciones que desempeñan en la vivienda, tal es el caso de la casa Maya la cual es un ejemplo del conocimiento del medio en el que se encuentra con un clima cálido subhmedo, como un referente de la vivienda vernácula en clima cálido, es importante señalar que la casa maya como tal forma parte de un conjunto de elementos que conformaban el hábitat llamados solar Maya, en la casa Maya se llevan a cabo las funciones de habitar, dormir, descansar y alojar, existe un espacio para la preparación de alimentos y para comer denominado Koben el cual se encuentra fuera de la casa para evitar incendios, los solares cuentan también con un pozo para el suministro de agua, un huerto para sembrar y tener autosuficiencia de alimentos, un área llamada lavadero que cumple la función de lavar y tender ropa y por ultimo un área de defecación para cubrir las necesidades fisiológicas de los ocupantes. Todo esta perfectamente zonificado para poder cumplir su función sin afectar al otro espacio.

El concepto de la ventilación cruzada en la Casa maya teniendo un acceso al centro de la estructura por el frente y otro por la parte trasera alineados, siendo los únicos vanos en la casa, permite que de manera constante la vivienda permanezca fresca, que no se vicie el ambiente interior y proporcione la cantidad de luz necesaria para desempeñar las actividades de esa área, al permanecer en su mayoría sombreada reporta mayor frescura al interior adicionalmente a la altura de la techumbre. Este es un ejemplo de los conceptos con los que se trabajará en el diseño de la vivienda.

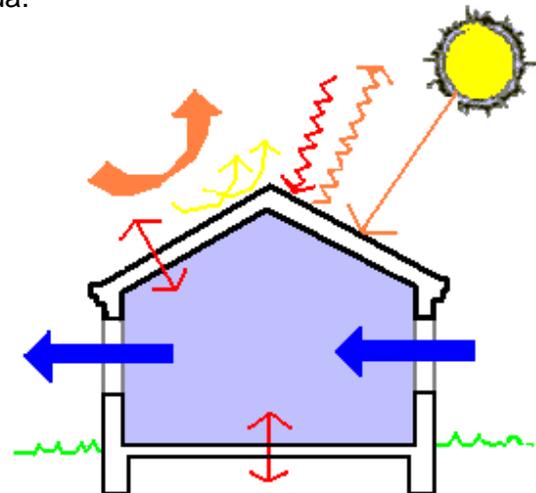


Imagen 10 y 11 "Casa Maya y Representación de conceptos bioclimáticos en la vivienda Maya"²¹

²¹ <http://mayananswer.over-blog.com/article-casa-maya-nah-55623555.html> (marzo/2013)
<http://www.peckenergia.cl/eficiencia-energetica/ee-casa-oficina-comercial> (marzo/2013)

2. **Elementos de protección solar**, deben ser considerados en la arquitectura como básicos, es la orientación, la cual nos dará los parámetros de diseño de protección solar para cada vivienda y mediante la metodología correspondiente resultará el diseño de los siguientes elementos: Aleros, partesoles, marquesinas, marcos de ventanas, remetimientos, pórticos, balcones, pergolados y cubiertas en general, que tendrán las características variadas como a continuación se muestra.



Imagen 12 y 13 "Balcón, pórtico, marcos en ventanas, volados y remetimientos"²²



Imagen 14 y 15 "Pergolado, marcos en ventanas, volados y remetimientos."²³

3. **Elementos para Confort Térmico**, son elementos que tienen una razón de ser para generar un mejor ambiente térmico en la vivienda, como es Mayor altura libre al interior, techos a doble altura o con pendiente, barreras verdes, ventilación cruzada, muros perforados o celosías, troneras o ventilaciones libres en la parte superior de los muros para dejar escapar el calor.

²² Imagen 12 y 13" Fraccionamiento Bosques" Morelia, Mich. JH Alvarado (marzo/2007).

²³ Imagen 14 y 15 Viviendas Altozano, Morelia, Mich. JH Alvarado (marzo/2005).

Imagen 10 Viviendas Jesús del Monte, Morelia Mich. JH Alvarado (Septiembre/2009).



Imagen 16 y 17 Cubiertas inclinadas, doble altura y ventilación.²⁴

Materiales y sistemas constructivos.

Los materiales que se manejan de manera común en las viviendas de interés social en México son tabique rojo recocido, tabicón de concreto, block de concreto, tabique cerámico multiperforado y en los últimos años ha crecido de manera muy importante el manejo del concreto usando moldes para la construcción en serie de las viviendas lo que abarata de manera muy considerable los costos de producción, pero que no es precisamente el mejor material para favorecer al confort térmico.

Los sistemas constructivos que se manejan para viviendas de interés social son los tradicionales de materiales de mampostería, con castillos de varilla o armex, o algunos sistemas constructivos de block hueco que cuentan con castillos internos, losas macizas de concreto en su mayoría de 10 cms. o losas a base de vigueta y bovedilla y el de molde de concreto con muros de 8 cms. de espesor y losas de 10 cms. siendo viviendas completamente de concreto armado, estos son los sistemas constructivos que se manejan en vivienda de interés social y que las constructoras manejan generalmente.



Imagen 18 y 19 Viviendas de interés social con molde para concreto y block de concreto.²⁵

²⁴ Imagen 16 Viviendas Altozano, Morelia, Mich. JH Alvarado (marzo/2005)

Imagen 17 www.arquitectoslatinos.com/2009/07/29/casa-vader-andrew-maynard-australia/

²⁵ Imagen 13 Vivienda de concreto "Fracc. Acacias, Tala Jal." JH Alvarado (Febrero 2010)

Imagen 14 Vivienda de Block de concreto "Fracc. Las Palmas, Guadalajara Jal" (Febrero 2010)

Existen algunos sistemas constructivos más eficientes en cuanto a aislamiento térmico se refiere, sin embargo estos suelen ser más costosos y algunos de manufactura artesanal como es el adobe, en consecuencia no son del todo factible para el desarrollo de viviendas de interés social, sin embargo se han venido presentando estudios y dictámenes donde algunos materiales de los que comúnmente se usan en este tipo de viviendas cuentan con características de aislamiento térmico sin representar una mayor inversión, se presentaran en el análisis de materiales las características de los que se usaran para el diseño del proyecto.

3.6- Actividades de los usuarios.

Las Actividades básicas que llevan a cabo una familia en una vivienda de interés social son las siguientes:

ACTIVIDAD	LOCAL	MOBILIARIO
Descanso	Recamara, sala.	Cama, sillones, sillas.
Aseo personal	Baño y ½ Baño	Wc y lavabo.
Comer	Cocina, comedor	Mesa, barra, sillas, bancos.
Recreación (Jugar, conversar, ver TV, leer, internet)	Sala, cocina, patio, jardín.	TV, sillas, sillones, bancos, mesa
Trabajar, hacer tarea.	Comedor, barra cocina.	Mesa, sillas, bancos.
Almacenar Víveres	Cocina	Espacio Alacena
Lavado de ropa, limpieza de la casa.	Patio de Servicio	Lavadora, lavadero, espacio para cubetas y utensilios.
Resguardar Vehículo.	Cochera	Huellas vehiculares.

3.7- Conclusiones.

El nivel de vivienda es de interés social, donde los usuarios en su mayoría no tienen el tiempo, el cuidado o la cultura para poder mantener funcionando alguna eco tecnología activa, de acuerdo a la experiencia y a los resultados observados a lo largo de 9 años en el diseño construcción y seguimiento del comportamiento de este nicho de viviendas, los resultados señalan que la mayoría de los usuarios no son cuidadosos en aspectos básicos del mantenimiento de su vivienda, lo cual es un indicador muy importante para proponer el uso de ecotecnologías pasivas o de fácil uso y mantenimiento.

Se pretende lograr un diseño de vivienda que permita por si mismo crear un ambiente de confort hacia el interior, donde la incorporación de elementos que permitan el ahorro de recursos sean lo más común posible que no implique alguna complicación al usuario, que sean de uso habitual y desde luego que no representen un incremento considerable en el presupuesto de la vivienda.

El diseño de la vivienda se inspirará en los conceptos básicos de la arquitectura vernácula, donde se toman en cuenta elementos como al ventilación cruzada, las sombras, los el dominio del macizo sobre el vano y la generación de sombras perimetrales para generar fachadas más frescas, estos conceptos los traeremos a la practica en el diseño de la vivienda de interés social.

Capítulo 4

4.1.-Reglamentos.

El municipio de Lázaro Cárdenas Michoacán cuenta con un reglamento de construcción que marca los lineamientos que se deben considerar en el diseño de una edificación en este caso en el diseño de una vivienda unifamiliar. También se cuenta con el Código de Desarrollo Urbano a nivel Estatal, el cual indica los requerimientos para el diseño urbano, de igual manera es importante considerar los lineamientos que señala Infonavit, que son obligatorios si se pretende ofertar las viviendas mediante un crédito de esta institución o por medio de Fovissste, si el comprador quiere solicitar algún subsidio o beneficio por parte de la Conavi, en cualquiera de los casos, debemos apegarnos su normas.

4.2.-Codigo de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán.

La parte medular de este Código de Desarrollo Urbano, tiene que ver con el ordenamiento del territorio, y de los fraccionamientos, señala las dimensiones mínimas requeridas para los tipos de vialidades, las áreas que se requieren donar, las densificación de vivienda de acuerdo a un uso de suelo y del nivel de conjunto habitacional, las dimensiones de los lotes para este fin, los porcentajes requeridos de área verde y los porcentajes que se requieren reservar para equipamiento urbano.

ARTÍCULO 316.- Los Fraccionamientos Habitacionales Urbanos tipo interés social, son aquellos que se ubican en áreas cuya densidad de población puede ser mayor de 301 habitantes por hectárea, pero no mayor de 500 habitantes por hectárea, y deberán tener como mínimo las características siguientes:

I. Lotificación: Sus lotes no podrán tener una superficie menor de 96 metros cuadrados; sus frentes serán de 7.00 metros cuando se ubiquen sobre vialidades colectoras y principales y de 6.00 metros cuando tengan frente a vialidades secundarias y su fondo mínimo será de 16 metros.

III. Usos del suelo: El aprovechamiento predominante será de vivienda y se permitirá solamente el quince por ciento de la superficie vendible para áreas comerciales o de servicios, en las zonas autorizadas; En este tipo de Desarrollos Habitacionales Urbanos se permitirá la construcción de viviendas multifamiliares en un máximo del cincuenta por ciento de la superficie vendible en las zonas autorizadas, sin sobrepasar la densidad máxima permitida.

IV. Vialidad: Las vialidades colectoras deberán tener como mínimo una anchura de 15 metros, medida de paramento a paramento; las banquetas serán de 2.00 metros de ancho, de los cuales el veinte por ciento se empleará como zona jardinada. En cada caso, el Ayuntamiento determinará la conveniencia de usar camellones. En las vialidades colectoras se deberán prever espacios para los paraderos del transporte público.

Las vialidades principales deberán tener una anchura mínima de 12 metros, medida de paramento a paramento; las banquetas serán de 1.50 metros de ancho de los cuales el veinte por ciento se empleará como zona jardinada.

Las vialidades secundarias deberán tener una anchura mínima de 10.50 metros, medida de paramento a paramento; las banquetas serán de 1.20 metros de ancho.

En el caso de que existan andadores, éstos deberán tener como mínimo 6 metros de ancho y contar con un área jardinada de cuando menos el cuarenta por ciento de su ancho.

Cualquier lote que tenga acceso a través de un andador, deberá estar situado a una distancia menor de 70 metros de una calle de circulación de vehículos o del lugar de estacionamiento correspondiente.

V. Infraestructura y equipamiento urbano. Todo Desarrollo Habitacional Urbano que sea aprobado dentro de este tipo, deberá contar como mínimo, con las obras de urbanización siguientes:

- a. Fuente de abastecimiento permanente de agua potable con sistema de cloración, red de distribución y tomas domiciliarias.
- b. Construcción de un sistema de alcantarillado sanitario con descargas domiciliarias. Cuando el Desarrollo Habitacional Urbano no esté ubicado próximo a las obras de cabeza administradas por el Organismo, se exigirá la construcción de un emisor para que descargue en ellas, o en su caso, dependiendo de las circunstancias técnicas y económicas un sistema de tratamiento de aguas negras.
- c. Sistema de alcantarillado pluvial.
- d. Guarniciones de concreto hidráulico.
- e. Banquetas de concreto hidráulico u otro material de calidad similar.
- f. Arbolado y jardinería en áreas de calles, glorietas y demás lugares destinados a este fin. El tipo de árboles y las características de la vegetación, se determinarán atendiendo a las especies nativas del Municipio.
- g. Pavimento de asfalto u otro material de calidad similar, en arroyo de vialidades.
- h. En el caso de las vialidades colectoras el pavimento en arroyo vehicular será de concreto hidráulico.
- i. Redes de energía eléctrica y alumbrado público subterráneas.
- j. Placas de nomenclatura, señalamientos viales y de tránsito en esquina de calles, de conformidad al diseño y características técnicas aprobadas por el Ayuntamiento.
- k. Mobiliario urbano en las áreas verdes y/o espacios libres.

SECCIÓN CUARTA

Áreas de donación

ARTÍCULO 297.- Las áreas de donación en los Desarrollos o desarrollos en condominio no podrán ser objeto de enajenación, salvo en los casos previstos en este Código. El cincuenta por ciento deberá destinarse para áreas verdes, parques o plazas públicas, en las cuales el fraccionador tendrá la obligación de equiparlas para tales efectos y el otro cincuenta por ciento, se destinará para la construcción del equipamiento educativo público del nivel básico, áreas deportivas o recreativas e instalaciones de comercio, salud y asistencia públicas.

II. En los conjuntos Habitacionales Urbanos. Las superficies que se destinen a vías públicas y el diecisiete por ciento de la superficie neta del desarrollo, para establecer única y exclusivamente obras o instalaciones para equipamiento urbano.²⁶

²⁶ Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán.

4.3.-Reglamento de Construcción para el municipio de Lázaro Cárdenas.

Este reglamento se encuentra vigente para el municipio de Lázaro Cárdenas fue autorizado el 31 de agosto del 2010, la primera parte se refiere a las responsabilidades, sanciones y requisitos para poder llevar a cabo una edificación y validar la licencia correspondiente, la segunda denominada "Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico", se refiere de manera más técnica a los requisitos mínimos para el diseño de cualquier edificación, este apartado señala los siguientes puntos importantes que tendrán que tomarse en cuenta en el momento de diseñar el proyecto::

- **Capítulo 1.2.-** Se refiere a los cajones de estacionamiento, indica en el caso de vivienda unifamiliar de hasta 120 m², que es el parámetro que se considera para la vivienda, un mínimo de un cajón de estacionamiento por vivienda.
- **Capítulo 2.1.-** Se refiere a las dimensiones y características de los locales en las edificaciones. Este apartado es muy importante muestra el dimensionamiento mínimo para cada local, la altura mínima que indica el reglamento en las edificaciones será de 2.70 mts. y la tabla siguiente corresponde al caso de edificación habitacional.²⁷

TIPO DE EDIFICACION	LOCAL	AREA MIN. EN M2	LADO MIN. EN METROS	ALTURA MIN. EN METROS
HABITACIONAL				
VIVIENDA UNIFAMILIAR	Recamara principal	9.00	3.00	2.70
	Recamaras adicionales, alcoba, cuarto de servicio y otros espacios habitables	4.00	2.20	2.70
VIVIENDA PLURIFAMILIAR	Sala o estancia	7.30	2.60	2.70
	Comedor	6.30	2.40	2.70
	Sala-Comedor	13.00	2.60	2.70
	Cocina	6.00	1.80	2.70
	Cocineta integrada a estancia comedor.	-	2.00	2.70
	Cuarto de Lavado.	1.68	1.40	2.50
	Baños y sanitarios	3.00	1.20	2.70
	Estancia o espacio único habitable.	25.00	2.60	2.70

- **Capítulo 2.1.-** A partir del inciso "a" del presente capítulo, se habla de la ventilación y la iluminación con la cual tendrá que contar cada local de la edificación, indica que todas las piezas destinadas a habitación deberán tener ventilación directa del exterior y que la iluminación no podrá ser menos del 20% de la superficie del piso de la habitación y a su vez, la ventilación de esos vanos tendrá que ser como mínimo 1/3 del claro de la iluminación señalada. Otro lineamiento que se señala en el mismo capítulo se refiere a los patios los cuales deberán servir para dar iluminación y ventilación con referencia a la altura de los muros que los limiten, de la siguiente manera:

1. Altura hasta 4.00 metros 2.50 mts.

²⁷ Tabla 2.1 Normas Técnicas Complementarias Para el Proyecto Arquitectónico (Reg. de Construcción L.C.)

2. Altura hasta 8.00 metros 3.25 mts.
 3. Altura hasta 16.00 metros 4.00 mts.
 4. En el caso de alturas mayores, la dimensión mínima del patio debe ser el tercio de la altura del paramento total de los muros.
- **Capítulo 2.1.-** El ancho mínimo de las escaleras será de 0.90 metros +/- 10 cms en unifamiliares; para la determinación de huellas y peraltes, se empleará la fórmula (2 peraltes + 1 huella = 60 cms +/- 0.5 cms).

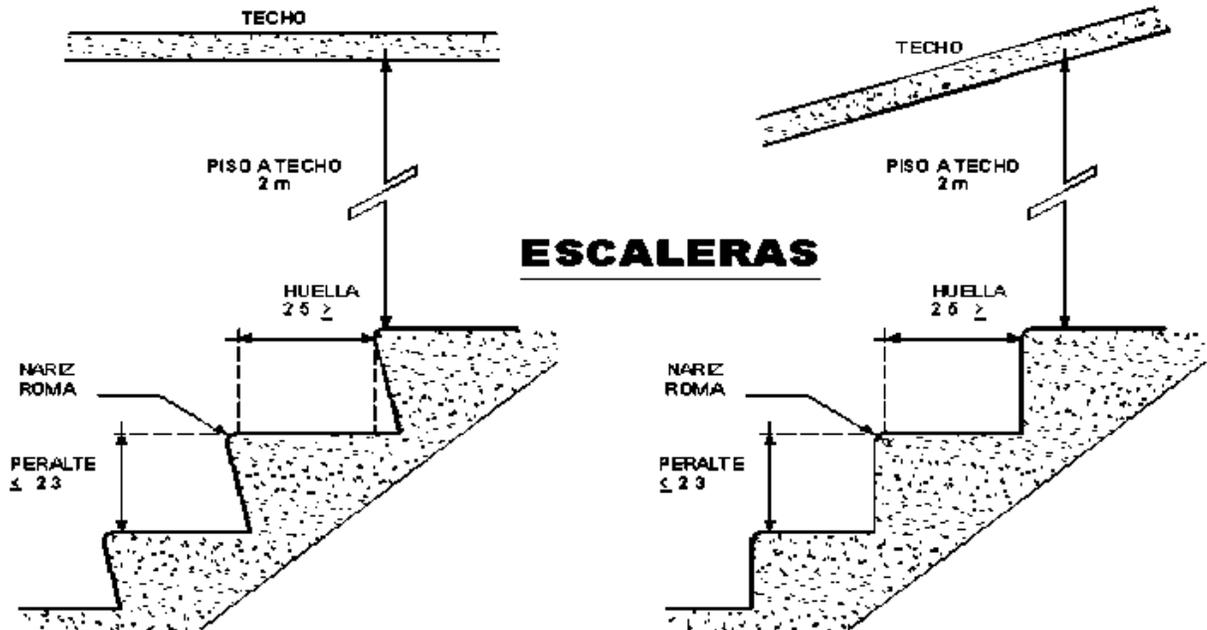


Imagen 20 Dimensiones para la construcción de escaleras.²⁸

- **Capítulo 3.4.-** Se refiere a iluminación y ventilación de los locales, y de igual manera que en capítulo 2, abarca un poco más refiriéndose a otro tipo de edificación, señala que los locales cuyos vanos estén ubicados bajo marquesinas o techumbres serán considerados ventilación e iluminación natural cuando el volado no sobrepase la altura de piso a techo del local. También indica que se permite la iluminación en los baños, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios mediante domos o tragaluces tomando como dimensionamiento mínimo el 4% de la superficie del local.
- **Capítulo 4.** Este capítulo indica el dimensionamiento mínimo que se debe considerar para elementos de comunicación y circulaciones. Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deben tener una altura mínima de 2.10 mts. y el ancho mínimo en el caso de vivienda unifamiliar será de la siguiente manera:

²⁸ Imagen 20, Normas Técnicas Complementarias Para el Proyecto Arquitectónico (Reg. de Construcción L.C.)

TIPO DE EDIFICACION	TIPO DE PUERTA	ANCHO MINIMO
HABITACIONAL		
VIVIENDA UNIFAMILIAR Y PLURIFAMILIAR	Acceso Principal	0.90
	Locales habitables	0.90
	Cocinas y baños	0.75

29

Estos son los conceptos correspondientes al Reglamento de Construcción del Municipio de Lázaro Cárdenas que debemos considerar en el diseño de nuestra vivienda unifamiliar.

4.4.-Requerimientos de Infonavit para vivienda con Hipoteca Verde.

En el caso de las disposiciones correspondientes a la vivienda con Hipoteca Verde, estos lineamientos muestran las características de las ecotecnologías que se adicionarán a la vivienda con la finalidad de que se cumplan con el ahorro, que solicita el Instituto dependiendo de la zona bioclimática, en donde se encuentre la vivienda y la capacidad de crédito que tenga el trabajador, de tal manera que se hará el proceso que solicita el Instituto.

La Hipoteca Verde es un monto adicional al crédito Infonavit para que el derechohabiente pueda comprar una vivienda que cuente con ecotecnologías que generen ahorros en el gasto familiar por la disminución en el consumo de energía eléctrica, agua y gas.

Beneficios de la Hipoteca Verde:

- Reducción del gasto familiar en el consumo de luz, gas y agua que le generan una mayor capacidad de pago al acreditado
- Mejoramiento de la calidad del medio ambiente, al disminuir la contaminación por CO₂.
- Aseguramiento de recursos naturales para generaciones futuras.
- Incentivar una cultura de ahorro y respeto ambiental
- Mejor calidad de vida.

La incorporación de ecotecnologías en las viviendas será obligatoria cuando se financien con créditos otorgados por el instituto en línea II, III Y IV (vivienda nueva o usada, remodelación, ampliación y construcción en terreno propio) con garantía hipotecaria, conforme las consideraciones siguientes:

I. La vivienda deberá incorporar una combinación flexible de ecotecnologías, cuya medición de eficiencia en consumo de agua o energía haya sido certificada por los organismos autorizados por las autoridades regulatorias competentes.

II. Las ecotecnologías que se incorporen a la vivienda podrán ser elegidas por el derechohabiente, de entre aquellas que se encuentren en el catálogo autorizado.

III. Las ecotecnologías que se incorporen en la vivienda deberán garantizar un ahorro mínimo progresivo ligado al nivel de ingreso del trabajador, conforme a la siguiente tabla:

²⁹ Tabla 4.1 Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico (Reg. de Construcción L.C.)

Si tu ingreso mensual es:	Podrás tener un monto máximo de crédito adicional de:	Y un ahorro mínimo mensual de:
De \$1,968.70 a \$3,149.92	\$3,937.41	\$100.00
De \$3,149.93 a \$7,874.81	\$19,687.04	\$215.00
De \$7,874.82 a \$13,780.92	\$19,687.04	\$250.00
De \$13,780.93 a \$21,655.73	\$29,530.56	\$290.00
De \$21,655.74 en adelante	\$39,374.08	\$400.00

Las ecotecnologías incorporadas a la fecha a este programa y que pueden ser seleccionadas son las siguientes:



LUZ

- Focos ahorradores (lámparas fluorescentes compactas).
- Combinación de focos ahorradores y focos LED's tipo bombilla.
- Equipo de aire acondicionado de alta eficiencia o de bajo consumo de 1ton o 1.5 ton.
- Refrigerador de alta eficiencia (el Infonavit no financia la compra del refrigerador).
- Aislamiento térmico en techo.
- Aislamiento térmico en muro.
- Recubrimiento reflectivo como acabado final en el techo.
- Recubrimiento reflectivo como acabado final en muro.
- Ahorrador de energía eléctrica por optimización de tensión de alto rendimiento.
- Ventanas doble vidrio con marcos de PVC.

GAS

- Calentador solar de agua plano con respaldo de calentador de gas de paso.
- Calentador solar de agua de tubos evacuados con respaldo de calentador de gas de paso.
- Calentador solar de agua plano sin respaldo.
- Calentador solar de agua de tubos evacuados sin respaldo.
- Calentador de gas de paso de rápida recuperación.
- Calentador de gas de paso instantáneo.

- **AGUA**
- Inodoro grado ecológico máximo de 5 litros por descarga.
- Regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado.
- Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño.
- Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en cocina.
- Válvula reguladora, para flujo de agua, en tubería de suministro.
- Dispositivos ahorradores de flujo de agua en llaves de lavabo y de cocina.

SALUD

- Filtros purificadores de agua con dos repuestos integrados.
- Suministro de agua purificada en la vivienda.³⁰

Para poder incorporar las ecotecnologías que permitan comercializar las viviendas por medio de crédito de Infonavit, se realizará el simulador de Hipoteca verde el cual indicará qué combinación de ecotecnologías se requiere para lograr el ahorro necesario que indica el instituto. La siguiente imagen nos muestra el simulador que se encuentra en el portal de Infonavit;

³⁰http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuido_mi_casa/ahorro+y+cuido+el+medio+ambiente/ahorro+y+cuido+el+medio+ambiente (marzo/2013)

Simulador de Hipoteca Verde 2011

Esta herramienta te permitirá conocer el ahorro mínimo mensual a cumplir de acuerdo a la capacidad de pago del solicitante de crédito, y elegir las ecotecnologías. Para ello debes proporcionar los siguientes datos:

Tipo de oferta:	<input checked="" type="radio"/> Derechohabiente del Infonavit	Salario mensual:	25000
Prototipo vivienda:	CASA SOLA	Edad:	DE 18 A 45 AÑOS
Estado:	MICHOACÁN DE OCAMPO	Por favor escribe la siguiente palabra tal como se muestra:	3wd52 <input type="text" value="3wd52"/>
Municipio:	LAZARO CARDENAS	Si no puedes visualizar los caracteres prueba con otra palabra	<input type="button" value="Enviar"/>
Zona bioclimática:	CALIDO SEMIHUMEDO	Ahorro mínimo mensual a cumplir:	\$ 400.00
		Monto aproximado para ecotecnologías:	\$ 39,374.08

*Este monto es para la compra e instalación de las ecotecnologías y puede tener modificaciones al momento de la inscripción

Te sugerimos [consultar el catálogo de ecotecnologías](#) en donde encontraras los paquetes, que de acuerdo a los datos que nos proporcionaste, cumplen con el ahorro mínimo en adelante, para cada una de las zonas climáticas.

En caso que prefieras integrar tu propio paquete, podrás hacerlo seleccionado las que mejor te convengan. En cuanto cumplas con el ahorro de agua, se mostrarán los demás conceptos.

AHORRO MÍNIMO DE AGUA A CUMPLIR:	\$23.00	
Ahorro en agua		
Tipo	Selecciona tu ecotecnología	Ahorro Mensual
> Inodoro	Dos inodoros de grado ecológico máximo 5 litros	8
> Regadera	Una regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado	7
> Set de llaves lavabo de baño	Dos set de Dispositivo ahorrador de flujo de agua en llave de lavabo	6
> Set de llaves de cocina	Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en cocina	7
> Válvula reguladora	--Selecione--	
YA CUMPLES CON EL AHORRO MINIMO DE AGUA		\$ 28.00

Ahorro en gas		
Tipo	Selecciona tu ecotecnología	Ahorro Mensual
> Calentador	Calentador de gas de paso Rápida Recuperación con capacidad de 6.0 a 9.0 lts./min.	120

Ahorro de luz		
Tipo	Selecciona tu ecotecnología	Ahorro Mensual
> Focos ahorradores	12 Focos ahorradores (lámparas fluorescentes compactas)	98
> Aire acondicionado	--Selecione--	
> Aislante térmico en techos / Reubricamiento reflectivo en techos	Reubricamiento reflectivo como acabado final en el techo de 56 a 65 m2	100
> Aislante térmico en muros / Reubricamiento reflectivo en muros	--Selecione--	
> Refrigerador	--Selecione--	
> Ahorrador de energía eléctrica	--Selecione--	
> Ventanas	--Selecione--	
		198.0

Ahorro en salud		
Tipo	Selecciona tu ecotecnología	Ahorro Mensual
> Filtros purificadores	Filtros purificadores de agua con dos repuestos integrados (NOM 244 SSA1 2006)	145

³¹ <http://201.134.132.145:82/simuladorHVWeb/home/simulador.jsp?entrada=T> (marzo/2013)

En resumen el simulador de Hipoteca Verde muestra las ecotecnologías que se requieren para el ahorro mínimo, sus características y el ahorro que genera cada uno de los elementos, adicionalmente indica el monto aproximado de las ecotecnologías que se van a considerar.

Datos Capturados	
	Derechohabiente del Infonavit
Prototipo vivienda	Casa Sola
Estado	MICHOACAN DE OCAMPO
Municipio	LAZARO CARDENAS
Zona Bioclimática	CALIDO SEMIHUMEDO
Salario Mensual (capturado por el trabajador)	\$25,000.00
Edad	DE 18 A 45 AÑOS
Ahorro Mínimo mensual a cumplir	\$ 400.00
Monto disponible para ecotecnologías	\$ 39,374.08

Ecotecnologías que seleccionaste y que en forma conjunta cubren el ahorro mínimo mensual a cumplir, de acuerdo a los datos que capturaste en la simulación.

Ecotecnologías	Ahorro en pesos
Agua	
Dos inodoros de grado ecológico máximo 5 litros	\$ 8.00
Una regadera grado ecológico con dispositivo ahorrador integrado	\$ 7.00
Dos set de Dispositivo ahorrador de flujo de agua en llave de lavabo	\$ 6.00
Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en cocina.	\$ 7.00
Gas	
Calentador de gas de paso Instantaneo con capacidad de 6.0 a 9.0 lts./min.	\$ 120.00
Luz	
12 Focos ahorradores (lámparas fluorescentes compactas)	\$ 98.00
Recubrimiento reflectivo como acabado final en el techo de 56 a 65 m2	\$ 100.00
Salud	
Filtros purificadores de agua con dos repuestos integrados (NOM 244 SSA1 2008)	\$ 145.00
Monto aproximado del costo de las ecotecnologías seleccionadas	Ahorro Mensual Total:
\$ 18,249.00 *	\$ 491.00

*)incluye instalación, flete e IVA

32

El Infonavit cuenta con un manual explicativo de Vivienda Ecológica, Hipoteca Verde, el cual señala la normatividad para cada uno de los productos que se incorporan en la vivienda, qué certificaciones debe de cumplir y qué características tienen los productos. En el caso del simulador de este proyecto, se analizará los requisitos de cada uno de los productos seleccionados.

³² <http://201.134.132.145:82/simuladorHVWeb/block/resource/LTg2NTM1MjcyMg==/Infonavit.pdf> (marzo/2013)

- Inodoros instalados que aseguren el funcionamiento con descarga máxima de 5 litros, que cumplan con la certificación grado ecológico y con la NOM-009-CONAGUA-2001.
- Regadera compensadora de flujo grado ecológico que cumpla con la NOM-008-CONAGUA-1998.
- Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño. Certificadas según la NMX-C-415-ONNCCE-1999.
- Llaves (válvulas) con dispositivo ahorrador de agua en fregadero de cocina. Certificadas según la NMX-C-415-ONNCCE-1999.
- Lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (Focos Ahorradores), tanto interior como exterior que cumpla con las NOM-017-ENER/SCFI-2008, "Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas", Para interiores mínimo 20 W y para exterior mínimo 13 W.
- Acabado reflectivo en techo plano o inclinado con textura lisa. Que cumpla con una reflectancia solar mayor al 80% clima cálido y del 70% e clima templado, cumplir con las normas ASTM C1549 para reflectancia solar y ASTM C1371 para emisividad térmica.

4.5- Conclusiones

Por parte del Infonavit se da un gran paso en la promoción de ecotecnologías integradas a las viviendas de los trabajadores, que en ocasiones son los de más bajos recursos y que además de generar un beneficio a la ecología, también les generan un beneficio directo de ahorro en el consumo de agua, gas y luz principalmente, pero más allá de eso, ir generando conciencia ecológica es lo más importante porque se debe de aplicar en todos los aspectos de nuestra vida para dejar un mundo mejor a las nuevas generaciones.

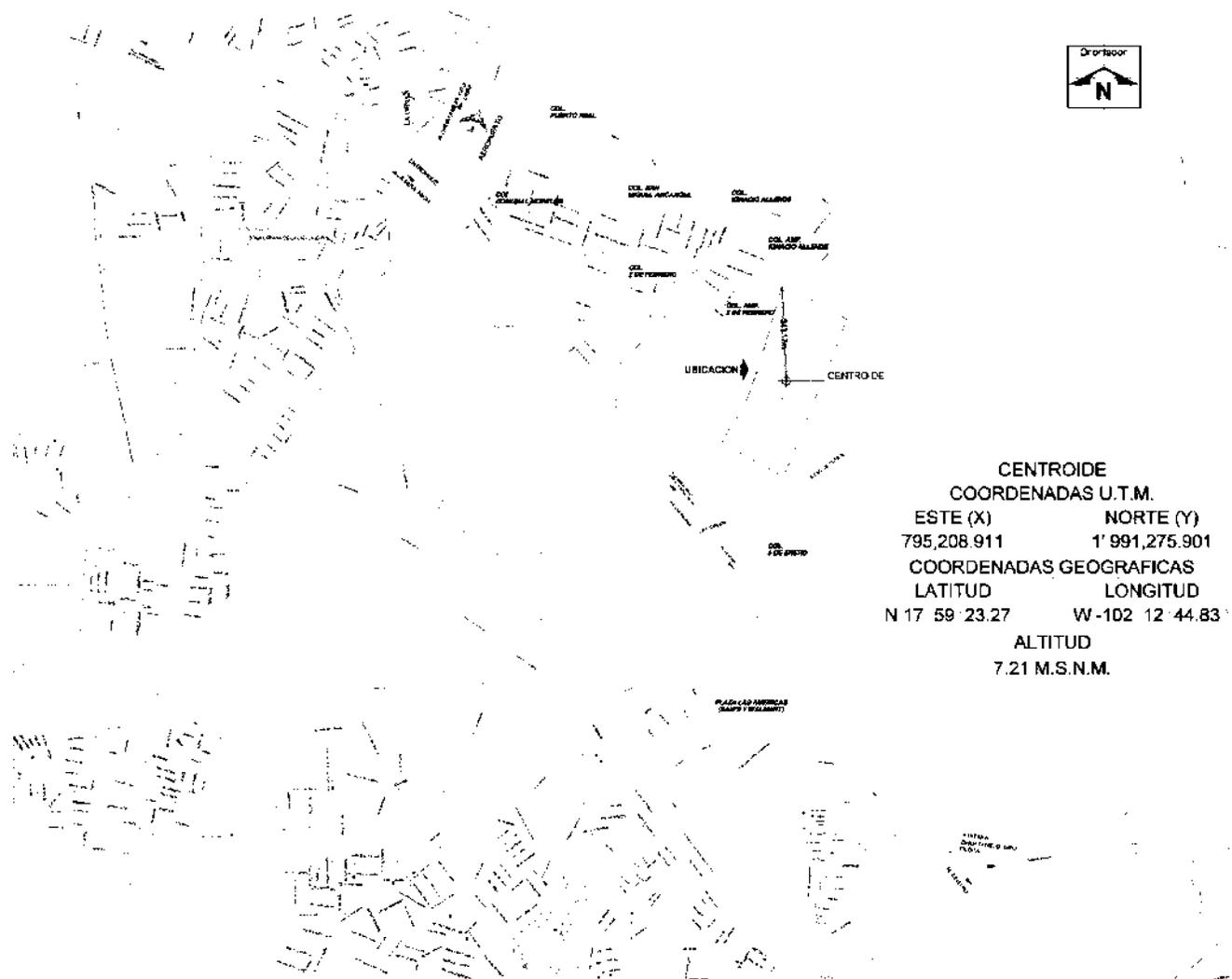
Por lo anterior el esfuerzo debe de ir más a allá, el Infonavit poco a poco lo ha hecho sin embargo, no se toman en cuenta o no le dan la importancia a los valores de diseño de un fraccionamiento con una traza urbana bien orientada, donde tanto el asoleamiento como los vientos dominantes se vuelven a favor de los usuarios, o al diseño de una vivienda que tenga principios bioclimáticos, que cuente con la protección solar adecuada, que tenga un nivel de iluminación bueno, que esté bien ventilada y que se tenga una sensación de confort al interior de la vivienda, por el contrario, el Infonavit dentro de su propuesta de Hipoteca Verde ha calificado la adición de productos que generen un beneficio ecológico lo cual no es malo, sin embargo, el problema radica cuando se agregan las ecotecnologías en viviendas que no están diseñadas para el clima específico donde se encuentran, lo cual genera que viviendas modulares se repitan en todo tipo de climas y puedan integrarse al programa de Hipoteca Verde aun cuando éstas no sean habitables ni confortables, únicamente agregando los elementos que indican los lineamientos del instituto.

Capítulo 5

5.1.-Terreno

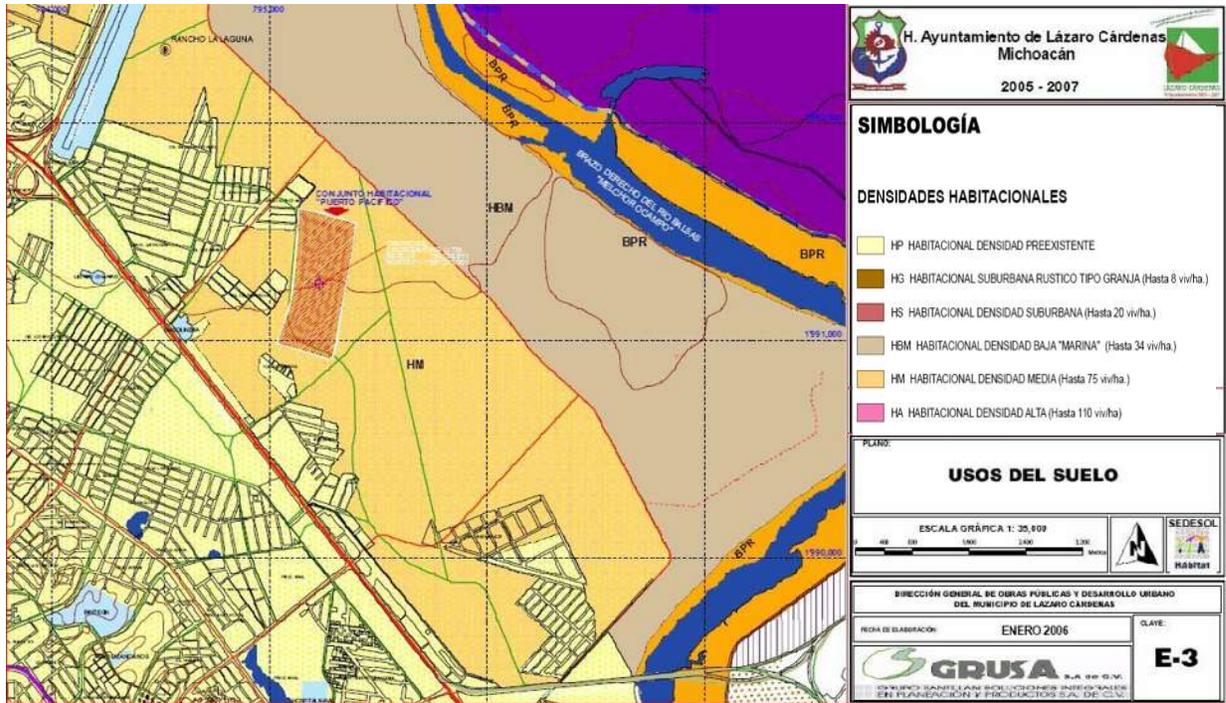
Macro-localización.

El terreno motivo de este estudio se encuentra localizado hacia el poniente de Lázaro Cárdenas Michoacán, a 500 mts de la vialidad primaria Avenida las Palmas, y a 2 kms del aeropuerto Nacional de Lázaro Cárdenas. Enclavada en una zona de crecimiento comercial y de desarrollo de vivienda, se encuentra en el interior de la mancha urbana, las coordenadas UTM del centroide del predio son N17°59'23.27", W-102°12'44.83" con una altitud de 7.21 mts. sobre el nivel del mar.



Micro-localización.

En el entorno del predio se encuentra principalmente huertos de mango y coco, también existen algunas zonas habitacionales, de acuerdo al uso de suelo del Plan de Desarrollo Urbano de Lázaro Cárdenas se encuentra en una zona de uso de suelo Habitacional con densidad media de hasta 75 viviendas por hectárea, por lo que toda la zona se ha venido lotificando para darle uso de suelo habitacional.



36



37

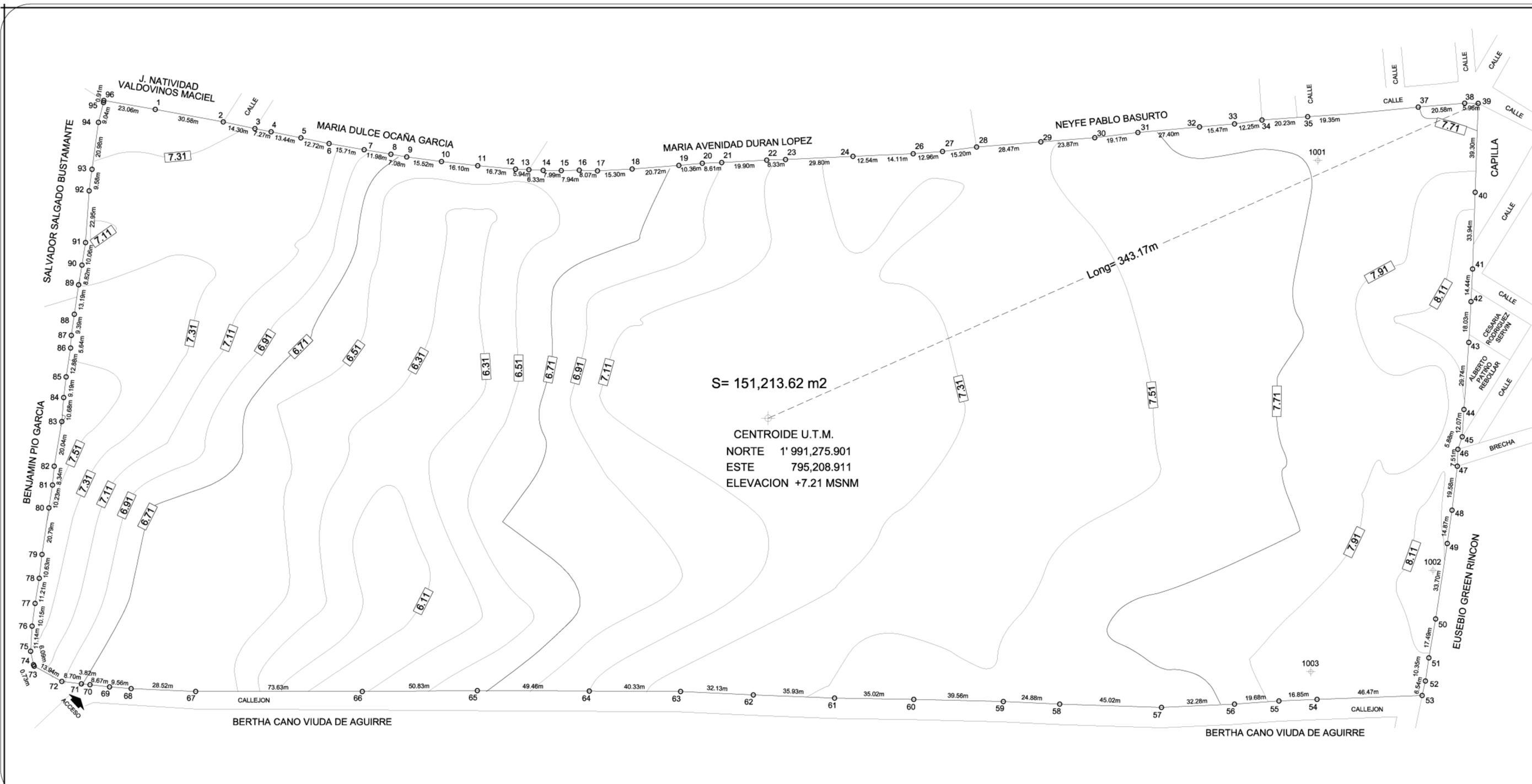
³⁶ Plan de Desarrollo Urbano, H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas, Plano (E5-C) "Densidades".

³⁷ Imagen 3 Google earth (abril/2012)

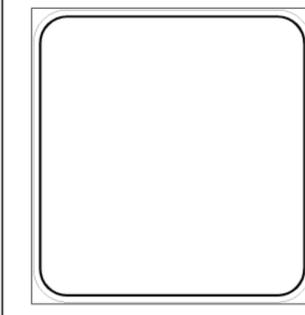
Topografía.

La superficie del terreno es de 151,213.62 m², con una topografía prácticamente plana, de forma rectangular, el uso anterior de éste predio corresponde a una antigua huerta de palma y mango; colinda al Norte con colonia Ampliación Ignacio Allende y huerta propiedad del Sr. Eusebio Green Rincón; al Sur con una huerta propiedad del Sr. Benjamín Pio García; al Este con colonia Los Poetas (en formación) callejón de por medio y al Oeste con colonia Ampliación 2 de Febrero, 2 huertas y colonia Los Laureles, vialidad secundaria (en proyecto) de por medio.

La topografía es favorable para el desarrollo de un conjunto habitacional de interés social al no representar costos adicionales de renivelación o relleno, no cuenta con vegetación importante solo hay algunos arbustos y huizaches. El siguiente documento (pagina siguiente) corresponde al plano topográfico de la propiedad, donde se observan las características del terreno mediante las curvas de nivel y la efigie del terreno.



CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO FISICO						
LADO	RUMBO	DISTANCIA	AZIMUT	VERT.	ANG. INT.	X
1-2	N 16°16'24.11" E	30.58	16°16'24.11"	1	179°27'28.91"	425.1268
2-3	N 18°00'49.53" E	14.30	18°00'49.53"	2	178°15'34.58"	220.7297
3-4	N 16°40'44.41" E	7.27	16°40'44.41"	3	181°20'05.12"	234.3329
4-5	N 17°26'40.87" E	13.44	17°26'40.87"	4	179°14'03.61"	241.2671
5-6	N 17°20'36.67" E	12.72	17°20'36.67"	5	180°06'04.13"	254.1142
6-7	N 15°45'33.99" E	15.71	15°45'33.99"	6	181°35'02.68"	266.2604
7-8	N 15°21'54.86" E	11.98	15°21'54.86"	7	180°23'38.13"	281.3793
8-9	N 15°39'44.69" E	7.08	15°39'44.69"	8	179°42'10.21"	292.8273
9-10	N 13°24'54.10" E	15.52	13°24'54.10"	9	182°14'50.50"	298.7472
10-11	N 12°20'14.54" E	16.10	12°20'14.54"	10	181°04'38.50"	314.8448
11-12	N 11°06'32.39" E	16.73	11°06'32.39"	11	181°13'42.16"	330.5704
12-13	N 08°41'48.96" E	5.94	08°41'48.96"	12	182°24'43.03"	346.9894
13-14	N 07°57'07.92" E	6.33	07°57'07.92"	13	180°44'41.04"	352.8609
14-15	N 06°49'39.58" E	7.99	06°49'39.58"	14	181°10'28.30"	359.1262
15-16	N 04°29'29.79" E	7.94	04°29'29.79"	15	182°16'03.20"	367.9626
16-17	N 07°54'58.69" E	8.07	07°54'58.69"	16	176°34'31.80"	374.9794
17-18	N 02°54'22.54" E	15.30	02°54'22.54"	17	184°59'43.93"	382.9704
18-19	N 01°24'09.77" E	20.72	01°24'09.77"	18	181°30'13.17"	398.2504
19-20	N 00°49'18.04" E	10.36	00°49'18.04"	19	180°34'51.73"	418.9700
20-21	N 03°25'03.21" E	6.81	03°25'03.21"	20	177°24'14.83"	429.3322
21-22	N 02°54'34.66" E	19.90	02°54'34.66"	21	180°30'28.56"	437.9222
22-23	N 04°02'24.19" E	8.33	04°02'24.19"	22	178°52'10.46"	457.7655
23-24	N 03°11'55.18" E	29.80	03°11'55.18"	23	180°31'19.20"	468.1072
24-25	N 03°13'17.84" E	12.54	03°13'17.84"	24	179°57'47.31"	485.8638
25-26	N 03°23'04.29" E	14.11	03°23'04.29"	25	179°50'13.50"	508.3832
26-27	N 01°23'22.77" E	12.06	01°23'22.77"	26	181°59'41.51"	522.6274
27-28	N 01°34'26.46" W	15.20	358°25'33.54"	27	182°57'49.23"	535.4256
28-29	N 01°18'24.78" E	28.47	01°18'24.78"	28	177°07'08.76"	550.6228
29-30	N 01°22'45.91" E	23.87	01°22'45.91"	29	179°55'38.87"	579.0886
30-31	N 00°59'58.64" W	19.17	359°02'31.36"	30	182°22'24.54"	602.9509
31-32	N 00°49'53.33" E	27.40	00°49'53.33"	31	178°14'16.04"	622.1178
32-33	N 00°42'25.76" E	15.47	00°42'25.76"	32	180°03'30.58"	649.5154
33-34	N 02°11'07.39" W	12.25	357°48'52.61"	33	182°03'33.14"	684.8865
34-35	N 01°52'21.63" E	20.23	01°52'21.63"	34	179°56'30.98"	677.2262
35-36	N 01°50'06.76" E	19.35	01°50'06.76"	35	179°57'14.87"	697.4430
36-37	N 00°13'21.92" E	29.72	00°13'21.92"	36	181°14'44.84"	718.7782
37-38	N 01°04'04.74" E	20.58	01°04'04.74"	37	179°09'17.18"	746.4999
38-39	N 08°29'22.09" E	5.96	08°29'22.09"	38	174°35'42.80"	767.7396
39-40	S 82°12'17.79" E	39.30	87°47'52.21"	39	88°45'49.84"	772.8696
40-41	S 82°09'10.57" E	33.94	87°52'49.43"	40	179°56'42.78"	787.6807
41-42	S 81°04'32.86" E	14.44	86°59'27.12"	41	178°15'22.30"	783.0358
42-43	S 81°07'09.17" E	18.03	86°52'50.83"	42	178°42'36.30"	780.8785
43-44	S 79°56'28.31" E	29.74	100°01'31.69"	43	181°51'19.14"	758.0646
44-45	S 80°32'46.66" E	12.07	89°27'13.34"	44	180°34'18.34"	752.9179
45-46	S 85°08'54.54" E	5.88	114°53'56.46"	45	164°33'17.88"	750.9354
46-47	S 85°03'54.62" E	7.51	87°59'56.38"	46	180°57'50.88"	748.4513
47-48	S 77°16'41.01" E	19.58	102°47'18.99"	47	175°12'46.39"	747.4250
48-49	S 76°02'05.76" E	14.87	103°57'54.95"	48	178°45'24.00"	743.1133
49-50	S 75°24'56.56" E	33.70	104°3'03.42"	49	178°22'51.53"	739.5259
50-51	S 74°12'23.21" E	17.49	105°47'36.79"	50	178°47'26.63"	731.0399
51-52	S 75°54'51.01" E	10.35	104°05'08.99"	51	181°42'27.81"	728.2807
52-53	S 71°08'36.08" E	6.54	108°51'23.92"	52	178°13'45.07"	723.7622
53-54	S 03°44'18.12" W	48.47	183°44'18.12"	53	168°07'05.80"	721.8487
54-55	S 03°03'54.62" E	16.85	183°37'34.94"	54	180°13'38.18"	675.2177
55-56	S 01°44'40.82" W	19.68	181°44'40.82"	55	181°45'58.13"	658.4600
56-57	S 03°13'54.98" W	32.28	183°13'54.98"	56	178°30'45.83"	638.7607
57-58	S 07°44'42.78" W	45.02	187°44'42.78"	57	175°29'12.20"	606.5690
58-59	S 08°30'11.81" W	24.88	188°30'11.81"	58	179°14'30.97"	581.8501
59-60	S 07°18'10.51" W	39.56	187°18'10.51"	59	181°14'01.30"	537.3475
60-61	S 08°42'28.15" W	35.02	188°42'28.15"	60	180°33'41.36"	488.1047
61-62	S 08°04'11.08" W	35.93	188°04'11.08"	61	178°35'48.08"	463.3299
62-63	S 08°39'28.72" W	32.13	188°39'28.72"	62	179°31'12.38"	437.3562
63-64	S 08°10'08.07" W	40.33	188°10'08.07"	63	182°25'22.60"	395.9894
64-65	S 06°02'27.47" W	49.46	186°02'27.47"	64	180°07'38.60"	355.8665
65-66	S 05°28'18.48" W	50.83	185°28'18.48"	65	180°34'09.00"	306.8682
66-67	S 05°51'04.32" W	73.83	185°51'04.32"	66	179°37'14.16"	256.0998
67-68	S 08°23'24.78" W	28.52	188°23'24.78"	67	177°27'39.50"	182.8513
68-69	S 10°23'03.39" W	9.56	180°23'03.39"	68	177°59'31.37"	154.6381
69-70	S 12°10'17.77" W	8.87	182°10'17.77"	69	178°13'36.82"	145.2369
70-71	S 11°34'24.71" W	3.82	181°34'24.71"	70	180°35'03.07"	136.1836
71-72	S 13°12'36.96" W	8.70	183°12'36.96"	71	178°21'47.78"	133.0192
72-73	S 34°31'04.62" W	13.94	214°31'04.62"	72	158°41'32.33"	124.5491
73-74	S 72°44'05.57" W	0.73	252°44'05.57"	73	141°48'59.00"	113.0633
74-75	S 83°39'45.02" W	6.09	263°39'45.02"	74	169°04'20.54"	112.8478
75-76	S 80°58'57.23" W	11.14	279°01'32.77"	75	164°38'42.28"	112.1786
76-77	N 78°39'14.74" W	10.15	283°20'45.26"	76	179°40'17.51"	113.9222
77-78	N 74°34'03.72" W	11.21	285°25'26.28"	77	177°54'48.98"	116.5644
78-79	N 77°36'47.89" W	10.63	282°22'12.01"	78	182°02'44.28"	119.2478
79-80	N 75°45'24.00" W	20.79	284°14'36.00"	79	178°08'36.01"	121.5275
80-81	N 74°57'56.77" W	10.23	285°02'03.23"	80	179°12'32.70"	126.6419
81-82	N 79°08'50.99" W	8.34	280°51'08.99"	81	184°10'54.18"	129.2664
82-83	N 74°28'08.17" W	20.04	285°31'51.83"	82	179°19'17.22"	130.8662
83-84	N 79°35'21.34" W	10.88	280°24'38.66"	83	185°07'13.17"	136.2325
84-85	N 77°23'51.77" W	9.19	282°30'58.30"	84	177°48'30.37"	138.1828
85-86	N 75°22'41.82" W	12.86	284°37'18.18"	85	179°56'50.12"	140.1691
86-87	N 80°43'23.55" W	5.94	279°16'36.45"	86	185°20'41.73"	143.1451
87-88	N 78°19'24.48" W	9.39	283°44'38.52"	87	179°31'57.93"	144.3281
88-89	N 75°46'20.37" W	13.28	284°13'39.63"	88	179°30'58.90"	146.5588
89-90	N 74°39'47.21" W	8.82	285°20'12.79"	89	178°53'26.84"	149.7995
90-91	N 75°01'42.87" W	10.06	284°58'17.03"	90	180°21'55.76"	152.1329
91-92	N 80°03'41.00" W	22.95	279°58'18.90"	91	180°01'58.08"	154.7319
92-93	N 78°47'51.74" W	9.19	283°12'56.28"	92	178°43'22.88"	158.8629
93-94	N 78°19'27.67" W	20.86	283°41'52.33"	93	179°31'23.32"	160.8327
94-95	N 89°50'08.17" W	9.04	290°04'53.83"	94	173°36'38.51"	165.8485
95-96	N 75°44'33.89" W	0.91	284°15'26.11"	95	185°49'27.71"	168.9541
96-1	N 15°43'53.02" E	23.06	15°43'53.02"	96	88°31'33.09"	169.1764



PUNTOS DE CONTROL LINEAL, ANGULAR Y BANCOS DE NIVEL:

VERTICE 1001	N 700.000 E 500.000 Z 7.710	varilla de 3/8" Ø, pintada en color rojo.
VERTICE 1002	N 731.898 E 685.444 Z 8.195	varilla de 3/8" Ø, pintada en color rojo.
VERTICE 1003	N 673.559 E 724.472 Z 8.032	varilla de 3/8" Ø, pintada en color rojo.

La equidistancia en curvas de nivel es de 20 cms.
El sistema coordenado es arbitrario y el de elevación es referenciado al nivel medio del mar.

SIMBOLOGIA

PERIMETRO PREDIO	—
VERTICE DE CONTROL	+
VERTICE DE PERIMETRO	o

INFORMACION GEOGRAFICA CENTROIDE:
PROYECCION: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
ELIPSOIDE: GRS80
DATUM HORIZONTAL: ITRF92, EPOCA 1988.

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
 AÑO: MANUEL ANGEL BERNAL YAÑEZ
 Reg. No. NALC00000400

AUTORIZACION
 ING. ROSELIO GOMEZ VARGAS
 SECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS Y DESARROLLO URBANO MUNICIPAL, R. AYUNTAMIENTO DE LAZARD CARDENA, MICH.

LAZARD CARDENAS MICHOACAN
SEPTIEMBRE/2011
PROPIETARIO: URBANIZACION, EDIFICACION Y PROYECTOS PROFESIONALES, S.A. DE C.V.

CONJUNTO HABITACIONAL URBANO DE INTERES SOCIAL: "PUERTO PACIFICO"
PLANO: TOPOGRAFICO
AGOTACION: EN MTS.
ESCALA 1: 750
CLAVE IU-TOP 104

5.2.- Urbanización.

La urbanización corresponde a un conjunto habitacional de interés social que cuenta con área comercial y de servicios, es totalmente cerrado con barda y cerco perimetral, cuenta con un pórtico de acceso con caseta de vigilancia, tiene todos los servicios agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial, electrificación en baja tensión y alumbrado público subterráneos.

El área comercial y de servicios se encuentra en el interior del mismo, (12 locales comerciales con área de estacionamiento) proponiendo 2 módulos de 6 locales, el primer módulo se encuentra ubicado en el acceso al desarrollo y el segundo módulo se proyectó prácticamente al centro del conjunto habitacional con la finalidad de proveer los servicios básicos a los habitantes de manera equidistante.

Se optó por dividir las áreas verdes y distribuir las estratégicamente lo más cercano a las viviendas, que cuenten con mobiliario urbano y que todos tengan fácil acceso a su área verde más cercana y en consecuencia generar un sentimiento de pertenencia que a la postre reditué en cuidado y mantenimiento por parte de los vecinos hacia sus áreas verdes.

La avenida principal cuenta con camellón al centro con palmas a manera de ornato para generar una visual más agradable en conjunto con glorietas jardinadas que ayudarán a cumplir la función de tener un ordenamiento vial, que sirvan como retornos y disminuir la velocidad vehicular.

Los lotes se orientaron norte-sur de acuerdo al análisis bioclimático que se realizó, para el clima cálido de la localidad y que resultó lo más recomendable para el mejor aprovechamiento tanto de soleamiento como de vientos dominantes.

El concepto al interior del desarrollo junto con el diseño vial y manzanero corresponde a un diseño de vivienda en cotos semi-privados sin embargo esta situación se dará en la medida en que los vecinos logren ponerse de acuerdo para incidir en ello, la propuesta genera un circuito en U, el cual permitió controlar el acceso a los grupos de vivienda aproximadamente 60 por núcleo, lo cual genera que la circulación vehicular sea únicamente de carácter local, esto quiere decir, que solo los propietarios, visitantes y prestadores de servicios serían los únicos que tendría necesidad de acceder a esas vialidades.

¡AVISO IMPORTANTE!

De acuerdo a lo establecido en el inciso “a” del **ACUERDO DE LICENCIA DE USO NO EXCLUSIVA** el presente documento es una versión reducida del original, que debido al volumen del archivo requirió ser adaptado; en caso de requerir la versión completa de este documento, favor de ponerse en contacto con el personal del Repositorio Institucional de Tesis Digitales, al correo dgbrepositorio@umich.mx, al teléfono 443 2 99 41 50 o acudir al segundo piso del edificio de documentación y archivo ubicado al poniente de Ciudad Universitaria en Morelia Mich.

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS