

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**"CONJUNTO DE VIVIENDAS URBANAS
SUSTENTABLES EN MORELIA"**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ARQUITECTO

PRESENTA

GUADALUPE LIZETTE GASPAR RUIZ

ASESOR DE TESIS
CARMEN BUERBA FRANCO

MORELIA, MICH. FEBRERO DEL 2010

"CONJUNTO DE VIVIENDAS URBANAS SUSTENTABLES EN MORELIA"

PRESENTA

GUADALUPE LIZETTE GASPAR RUIZ

U M S N H
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MORELIA, MICH. FEBRERO DEL 2010

INDICE

<i>Introducción</i>	<i>I</i>
<i>Objetivos generales</i>	<i>V</i>
<i>Objetivos particulares</i>	<i>V</i>
<i>Problemas de investigación</i>	<i>VI</i>
<i>Justificación</i>	<i>VII</i>
<i>Marco teórico</i>	<i>IX</i>
<i>Conclusión</i>	<i>XIII</i>
<i>Capítulo 1 Marco socio cultural</i>	<i>1</i>
<i>Capítulo 2 Marco geográfico</i>	<i>2</i>
<i>Confort térmico</i>	<i>4</i>
<i>Transferencia del calor</i>	<i>4</i>
<i>Diseño respecto del sol</i>	<i>8</i>
<i>Diseño respecto vientos dominantes</i>	<i>11</i>
<i>Capítulo 3 Marco urbano</i>	<i>13</i>
<i>Medio construido El entorno</i>	<i>14</i>
<i>Capítulo 4 Marco conceptual</i>	<i>15</i>
<i>Expresión formal</i>	<i>15</i>
<i>Condiciones necesarias para la construcción</i>	
<i>de vivienda sustentable</i>	<i>16</i>
<i>Algunos elementos que componen la vivienda</i>	<i>17</i>
<i>Vegetación</i>	<i>22</i>
<i>Agua</i>	<i>26</i>
<i>Energía eléctrica</i>	<i>32</i>
<i>Capítulo 5 Marco Funcional</i>	<i>35</i>
<i>Capítulo 6 Marco técnico jurídico</i>	<i>38</i>
<i>Planos</i>	<i>42</i>
A-1 Planta Baja	
A-2 Planta Alta	
A-3 Planta Conjunto y Sombras	

- A-4 Planta Tipo
- A-5 Fachada de Conjunto
- A-6 Fachada Casa Tipo
- A-7 Corte
- A-8 Plano Estructural (Planta de Cimentación)
- A-9 Plano Estructural (Loza)
- A-10 Instalación Hidráulica Planta Baja
- A-11 Instalación Hidráulica Planta Alta
- A-12 Instalación Hidráulica Planta Tipo
- A-13 Instalación Sanitaria Planta Baja
- A-14 Instalación Sanitaria Planta Alta
- A-15 Instalación Sanitaria Planta Tipo
- A-16 Instalación Eléctrica Planta Baja
- A-17 Instalación Eléctrica Planta Alta
- A-18 Instalación Eléctrica Planta Tipo
- A-20 Acabados
- A-21 Herreria
- A-22 Jardineria

Bibliografía

Introducción

En la actualidad existe dentro del ámbito urbano el problema de llevar una vida armónica con el medio ambiente. Este proyecto surge como una respuesta a dicho problema en lo que al concepto de vivienda se refiere.

Las acciones aquí planteadas buscan propiciar que se difundan técnicas de cuidado al medio ambiente probadas exitosamente y que quienes coexistan con ellas puedan vivir de forma más integral y respetuosa con el medio ambiente natural.

La madre naturaleza ha sido muy pródiga y tolerante con nuestra especie, hasta ahora. Ya es tiempo que reaccionemos y colaboremos con ella; para esto debemos aprender de ella y saber que somos parte de ella como ella lo es de nosotros.

La propuesta aquí presentada es un conjunto de viviendas que entran bajo el concepto de la sustentabilidad, es decir, que puede haber armonía entre lo construido y el medio ambiente; la conservación de los recursos naturales, debe ser la meta. Estas viviendas están enfocadas para familias que tienen de cuatro a seis miembros, y se busca que a través de la cotidianidad ellos tomen conciencia de la importancia del ahorro y cuidado de los recursos.

Aprovechar los recursos de forma moderada por medio de ecotécnicas es una forma de poder llevar a cabo este cometido, asimismo el cambio de orientación del proyecto en el terreno si es necesario, para un mejor acomodo de los elementos que lo contendrán.

Se entiende por vivienda sustentable un sitio adecuado para que habiten los miembros que componen una familia, con los espacios y servicios necesarios para su confort, independientemente de la zona y condiciones que posea el medio externo. La unidad debe tener sistemas que creen y transformen la energía y demás elementos necesarios para la supervivencia humana, tratando de perturbar en la menor medida a la naturaleza. Además, la sustentabilidad en términos arquitectónicos también implica que el diseño de la vivienda se adapte a las necesidades, medios y costumbres tradicionales de la zona donde se elabora.

Los habitantes ya sean de un pueblo o ciudad, se deben sentir identificados con lo construido, ya que necesariamente el diseño tendrá influencia entre los habitantes de forma positiva o negativa. Las construcciones que están actualmente establecidas alrededor del terreno, que se ha propuesto para este proyecto son carentes de valor arquitectónico, ya que la mayoría son autoconstrucciones surgidas por la necesidad del usuario, se puede observar en la forma que fueron construidas, empezando por dos o tres habitaciones y conforme crecen las familias se van construyendo mas habitaciones sin orden específico, el fin es tener donde protegerse del frío, lluvia y calor; pero en ocasiones no se cumplen porque o son muy frías, o se encierra el calor en las viviendas; también puede ser que sean muy oscuras y se tenga una gran pérdida de energía eléctrica.

Por otra parte el entorno natural del cual queda poco en el medio urbano, no se debe dejar de lado sino buscar restablecerlo en lo posible, dentro de la edificación misma.

También es importante recordar sistemas constructivos tradicionales aunque no siempre se pueden realizar, por falta de espacio, o porque el material es difícil de conseguir, o es excesivo el gasto que se haría para llevarlo al lugar; no obstante hace 30 años aproximadamente, toda vía algunas de las viviendas eran de adobe y piedra, en la actualidad la mayoría la viviendas han sido modificadas de acuerdo a lo que los habitantes ven en las grandes ciudades, cambiando el empleo de materiales como son: el adobe y piedra por tabique. Estas modificaciones provoca algunos inconvenientes a la hora de construir porque no siempre se logra el objetivo deseado ya que a veces no se pueden realizar de la forma original y en muchas ocasiones al hacerlo se crean gastos mayores.

El entorno, sea éste natural o construido, es muy importante ya que nos indica la orientación en que debemos dirigirnos. El diseño arquitectónico debe buscar una integración formal, aprovechando con lo que cuenta, para crear una atracción visual que al mismo tiempo armonice con el entorno, si el entorno vale la pena, por supuesto.

El diseño arquitectónico de vivienda se puede realizar como una simple copia de lo que ya existe o, si se quiere verdaderamente hacer diseño, como una nueva interpretación a partir de elementos que ya existen.

Para su desarrollo, el proyecto tendrá como principio rector la sustentabilidad

La idea de sustentabilidad se desprende del pensamiento filosófico posmoderno donde éste tiene una ruptura con el movimiento moderno.

El modernismo tuvo muchos aciertos, de eso no cabe duda, pero tuvo una característica en contra: no tomó en cuenta el lugar donde se realizaría; para el proyecto lo importante era la pretensión del progreso, por lo que se dejó siempre de lado la sustentabilidad. Por comparación, el rasgo más distintivo del postmodernismo es su renuncia a la tecnología *pesé*, su emancipación de las vanguardias y el rechazo absoluto de la posibilidad de producción de innovaciones verdaderamente radicales.

De una forma más consecuente la preocupación por la sustentabilidad inicia en la década de los años setenta cuando la defensa del medio ambiente se convirtió en uno de los temas más importantes de las campañas y agendas políticas en distintos países. Fue en junio de 1972, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo, Suecia, cuando creció la convicción de que se estaba atravesando por una crisis ambiental a nivel mundial.

En 1987, la Comisión de Medio Ambiente de la ONU emitió un documento titulado *Nuestro futuro común*, también conocido con el nombre de Informe Brundtland, por el apellido de la doctora que encabezó la investigación. Este texto fue trascendente ya que definió lo que es el desarrollo sustentable: *"aquel que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"*. (1)

El concepto de sustentabilidad se funda en el reconocimiento de los límites y de las potencialidades de la naturaleza, así como en la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el Tercer Milenio. El concepto de sustentabilidad promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, reorientando los potenciales de la

(1) Ver: López Rangel, Rafael "Algunas reflexiones epistemológicas en torno al Desarrollo Sustentable y al desarrollo sustentable urbano".

ciencia y de la tecnología, y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad -en valores, en creencias, en sentimientos y en saberes- que renueva los sentidos existenciales, los mundos de vida y las formas de habitar el planeta Tierra. (2)

La sustentabilidad es una nueva forma de pensar, para la cual los seres humanos, la cultura y la naturaleza son inseparables. (3)

El posmodernismo, formado por diversas corrientes que se desprenden del pensamiento filosófico de fines del siglo XX, se separa de lo moderno al considerar que ésta es una corriente que sólo busca su exaltación propia.

El posmoderno, sin embargo, lleva intrínseco contradicciones en cuanto a lo que entiende por conservación, por técnica y por innovación, pero su base filosófica intenta superar a la modernidad, al integrar nuevos factores de análisis, como el ambiental. Es un estilo plural compuesto de formas semióticas que toman en cuenta las tradiciones y al individuo en sí. Tiene expresiones híbridas complejas con espacios variables, mezcla funcional, ambigüedad y estética mixta según el contexto. Y por supuesto, tiende siempre a la asimetría.

De esta forma, el movimiento posmodernista es una corriente de cambio que trata de recuperar las tradiciones olvidadas, en ocasiones de manera desordenada y un tanto radical.

El movimiento posmoderno intenta romper con los estereotipos que se tenían respecto de la forma, pretendiendo ser un cambio positivo que abarque todos los contextos existentes, como un medio para recuperar lo perdido. El problema es que el posmodernismo puede llegar a ser muy radical hasta el punto de que no acepte los avances tecnológicos, no porque sean malos sino porque alteran el entorno; en otras ocasiones pareciera que se olvida y se contradice.

La postura posmodernista pretende tomar conciencia de las funciones comunicativas de la arquitectura y su aplicación, encontrando un doble código que permita la comunicación del arquitecto con el usuario u otros arquitectos.

(1) Manifiesto por la vida. *Por una ética para la sustentabilidad*, en *Revista Iberoamericana de la Educación*, no. 40, OIE, enero-abril 2006. En internet:

(3) Leff, Enrique, (comp.), *La Transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*, México, PNUMA-INE-UAM, 2002.

Con estas dos posturas, la posmoderna y la de la sustentabilidad, se pretende dar una solución de vivienda en un lugar que actualmente no es urbanamente agradable en al col. Isaac Arriaga de esta ciudad de Morelia, pero a través de un buen diseño formal, que sea lo más respetuoso posible del entorno natural, pueda surgir una mejor calidad de vida y una mayor convivencia familiar.

Por tanto, el conjunto de viviendas a diseñar deberá resaltar por su armonía entre el entorno construido y el entorno natural, de manera que quienes lo habiten sientan el bienestar que genera esta conjunción. El proyecto será parte de ellos y esto influirá en su cuidado y conservación.

Objetivos Generales

- ✿ Crear una arquitectura que los usuarios vivan y sientan como algo integral, y no simplemente un refugio para dormir después del trabajo diario.
- ✿ Crear una arquitectura sustentable que permita el desarrollo de actividades que cedan el ahorro de energía y recursos, como es la recolección del agua pluvial, separación de basura utilización de energía solar.
- ✿ Construir con materiales que sean acústicos y ligeros, cualidades que se pueden encontrar en el concreto celular, ya que se parte de la sustentabilidad sería el material mas adecuado, para ser utilizado en el proyecto. A demás de que es térmico proporcionando otra ventaja.

Objetivos Particulares

- ✿ Dar una ubicación tal a las viviendas, que logren un adecuado aprovechamiento del sol, el viento y el agua.
- ✿ Establecer en el proyecto una forma agradable a la vista, que los andadores logren dar la apariencia de brazos que acogen al habitantes, y lo guíen por ellos para llegar a cada una de las viviendas, con la formación de vistas

agradables por las áreas verdes en su conjunto a la construcción. La orientación del terreno es noroeste pero para la aplicación de lo antes dicho al proyecto se le dará la orientación norte sur, para un mejor aprovechamiento de la luz solar.

- ✿ Fomentar el cuidado del medio ambiente a través de la utilización de ecotécnicas como podría ser la captación para la reutilización del agua pluvial para su almacenamiento y utilización en el uso del quehacer de la casa, la reutilización de aguas grises para descargas de inodoros, para su posterior utilización el riego de jardines. El calentamiento del agua traves de calentador solar que gracias a sus tubos de cristal al vacío permiten tener agua caliente aun cuando este nublado o de noche. La separación de la basura en orgánica, papel, vidrio y plástico para poner en practica lo de reciclar, reutilizar, reducir. De esta forma los residuos orgánicos pueden ser utilizados para el composteo.
- ✿ A partir de su funcionamiento sustentable exitoso, Interesar a los vecinos de la colonia en la importancia de los beneficios que aportan las ecotécnicas para el ahorro de energía eléctrica, agua potable, gas, etc. De este modo, influir en la concientización ecológica.

Problemas de Investigación

- ✿ Tomar conciencia de lo que nos rodea, sin olvidar que estamos proyectando para un usuario en particular, considerando sus necesidades y las actividades que va a realizar dentro de la vivienda.
- ✿ Se requieren conocimientos adecuados sobre la sustentabilidad, para poder proyectar la vivienda, para que realmente se realice un mejor aprovechamiento de los recursos con los que se cuenta; considerando las características o referencias que demande para la construcción de la vivienda.

- ✿ Si se llega a tomar a la ligera, se puede caer en el abandono del proyecto sin ni siquiera haber iniciado aún y el beneficio que se pudiera obtener se pierde, por lo que la información debe ser lo más veráz posible, para poder educar al futuro usuario de la vivienda y todo pueda funcionar como se ha propuesto. Los usuarios deben estar concientes de los beneficio que obtendrán al implementar técnicas que permitan la utilización y reutilización de recursos naturales.

Justificación

La arquitectura vernácula ha tendido a desaparecer más que nada por intereses económicos y falta de conocimiento sobre el tema. Por lo general, sólo lo novedoso llama la atención y se deja de lado lo que ya se tiene, llegando a implantar soluciones constructivas que no van con la región, ni el clima; esto posteriormente tráe consigo problemas. Se podría decir que la sociedad es influenciable fácilmente al seguir las modas sin tomar en cuenta lo que se tiene alrededor.

Al integrar la arquitectura al entorno natural y al ya construido, se busca lograr una unidad armónica que no provoque alteraciones que rompan por completo con el contexto donde se desarrollará esta arquitectura.

Se busca que esta arquitectura se pueda convertir en un buen ejemplo a seguir en el que se aprovechen los recursos dando nuevas ideas de uso de sistemas tradicionales localizados en la región, pero optimizándolos.

Este trabajo intenta ser una propuesta que involucre el cuidado del medio ambiente y la arquitectura, de forma de que esta última pueda convivir con la naturaleza provocando el menor impacto posible. En lugar de ser una arquitectura que sobresalga del entorno por ser contrastante, se ha decidido hacer un diseño que forme parte del medio en donde se realizará.

Por falta de información e interés se deja de lado lo referente al medio ambiente. Sin embargo, podemos encontrar personas interesadas en actividades como el reciclaje pero se necesita motivación y organización. Pero para que un plan funcione se requiere demostración del resultado por que no es fácil encontrar personas que acepten los cambios sobre todo referentes al cuidado del medio ambiente.

Las áreas verdes propuestas en este proyecto, fueron seleccionadas por que se pueden adaptar fácilmente al clima de la región. Como en el caso del cedro limón que por sus características no solo se adapta al clima si no que también se le pude dar la forma deseada; y aun cuando crecen sus raíces no levantan los pisos, ni tiran los muros. También se han propuesto el uso de árboles frutales, que propicia la autosuficiencia.

El diseño de este conjunto habitacional pretende dar solución a estas necesidades de forma positiva. No se intentará inventar el hilo negro porque ya existen ejemplos de conjuntos similares, pero se buscará que los elementos que conformen esta construcción realmente respondan a lo que se pide, como el confort térmico, acústico y la utilización de materiales que conserven la condición de sustentabilidad y no sólo a las necesidades de los usuarios.

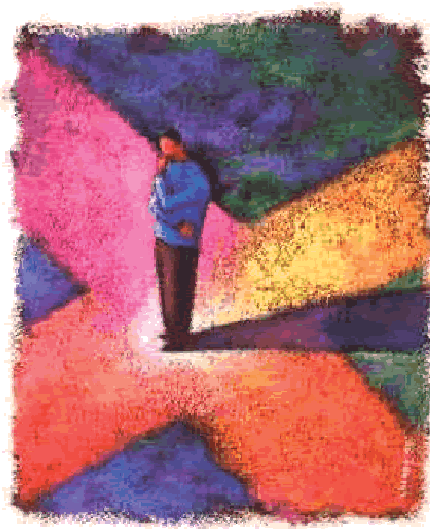
Es importante que los usuarios se sientan identificados en donde habitan. De esta forma surgirá en ellos la necesidad e interés por cuidar el sitio, además de que se darán cuenta de los beneficios que se obtienen al incluir estos cambios en sus viviendas.

El costo que representa la construcción de estas viviendas respecto a las construidas habitualmente, al principio puede elevarse el precio. Una vivienda sustentable requiere de una inversión inicial mayor pero, se va economizando al paso del tiempo. Aunado a esto se tiene calidad de vida, ahorro efectivo de energía el cuidado de los recursos naturales y la conservación de nuestro planeta.

Marco Teórico

En ocasiones los edificios no pueden ser relacionados con su espacio o están fuera de contexto, esto sucede por la falta de un análisis crítico formal del autor. Es necesario cuidar la sensación que el inmueble provoca en el usuario.

Se necesita tener una base teórica para poder fundamentar el diseño a realizar, esta base debe ser compatible con las personas que usarán el edificio. El manejo de elementos o sistemas desconocidos o que para su funcionamiento requieran de más trabajo que el beneficio que representan, puede llevar al abandono por falta de mantenimiento.



Se encontró que la mayor parte las viviendas de la colonia donde se ha propuesto el proyecto se han dado de forma espontánea. Esto ha provocado que no se tenga un control en cuanto a la calidad arquitectónica ni a la imagen urbana. En muchas ocasiones las construcciones son agresivas con el ambiente, sus funciones son limitadas o no cumplen al cien por ciento para lo que fueron hechas,

Las soluciones no siempre son las más adecuadas y la mayor parte de las veces sólo remedian el problema de vivienda temporalmente.

Por lo que es normal que no se tome en cuenta el beneficio que trae el aprovechar adecuadamente los recursos, esto se da a causa de falta de información y de interés por parte de las personas, muchas ocasiones es por que no cuentan con una técnica para poder solucionar el problema.

Este punto pretende responder proponiendo ecotécnicas fáciles de operar y mantener con las cuales se dé un mejor uso de los recursos y se pueda obtener un ahorro de energía, al no depender tanto de energía externa.

Como ya se explicó antes, este proyecto se basa en posturas posmodernas, en las cuales se habla del respeto al medio tanto natural como el

construido esto con el fin de que exista una mayor armonía entre lo construido y quienes lo habitaran.

Los habitantes deben sentir respeto por lo que les rodea, y para ello es necesario que no se sientan atrapados o encasillados, sino libres de expresarse como individuos integrantes de una sociedad, que debe comprometerse en el cuidado de los recursos sabiendo que gracias a ello podrán obtener una ventaja al beneficiarse una mejor calidad de vida.

Tomando las ventajas de la arquitectura propuesta, y el uso de materiales que se adecuen al proyecto, así como la conservación de las preexistencias ambientales o construidas, es importante ya que serán respetadas para una mejor integración de la nueva construcción.

Se buscará bienestar térmico mediante el control bioclimático; para ellos se utilizarán los materiales y sistemas constructivos disponibles y entre ellos se preferirán los que permitan obtener mayores beneficios con un menor costo. Además se utilizarán las técnicas constructivas que proporcionen un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y de las formas.

Por otra parte, para poder realizar una buena arquitectura se deben conocer las costumbres del lugar donde se ubicará normalmente y de los usuarios.

En este caso los habitantes del lugar tienen algún área verde en sus viviendas, que en ocasiones no se logra, se pierde el interés o se construye sobre ella, por falta de plantación. (deberás enlistar las costumbres del lugar y de los usuarios para tu particular proyecto), de lo contrario acabará provocando la pérdida de interés sobre ella y de los beneficios que de ella se puedan obtener, en nuestro caso.

A continuación se presenta un enlistado de dichas costumbres:

- ✿ Jardines en interior del terreno
- ✿ Árboles en el frente de la vivienda
- ✿ Construcciones de dos niveles o más
- ✿ Autoconstrucción

La arquitectura sustentable se desenvuelve en el contexto cultural y físico actual por lo que en ocasiones se puede volver complicado intentar ponerla en práctica, no porque sea difícil sino porque los individuos han tenido influencias de otros lugares, sobretodo del extranjero, en lo que a consumo se refiere. Muchos lo ven como algo que se les quiere implantar, ya que modifica su tren de vida.

Por ello este proyecto está dirigido a quienes quieran realmente apropiarse de él. Las viviendas se pondrán en venta, especificando beneficios, pero también describiendo el perfil de quienes lo podrán poner en marcha, ya que en la actualidad no cualquiera es capaz de responsabilizarse por el entorno natural y a partir de ello cambiar sus costumbres.

Por ello, al ser puesto en venta este conjunto habitacional urbano sustentable, se hará hincapié en la responsabilidad individual y familiar hacia la naturaleza; lo cual por cierto está cada vez más en boga. La sustentabilidad significa ahorro de energía y recursos naturales, pero también compromisos cotidianos. Los usuarios aprenderán día a día cómo aprovechar los recursos naturales de una mejor manera y que a la vez se comprometerán al cuidado del entorno que habitan.

Pero aunque parezca utópico, el sólo hecho de cambiar la forma de utilizar los recursos a partir de una tecnología *suave* (a partir de sistemas pasivos) hará cambios notables en las conductas habituales.

Al habitar una vivienda sustentable se consigue una dependencia menor o mínima de soluciones tecnológicas de alto consumo energético y de forma paralela, se educa ambientalmente.

Conclusiones

La posmodernidad nos da una gran variedad de propuestas para poder resolver formalmente cualquier proyecto que se tenga en mente.

Sin embargo, para cualquier propuesta formal que se elija, se necesita formar un criterio propio formado gracias a la información que se obtiene a través del desarrollo de la investigación permitiéndonos ver un panorama diferente del que ya existe, pudiendo aprovechar lo que se tiene evitando desperdicio de recursos, antes de diseñar. Sin esto se hará muy difícil poder proyectar de forma adecuada.

Se deben imaginar las formas que pueden incorporar a los distintos elementos de un proyecto. En el caso de una vivienda familiar quienes la vayan a habitar deben involucrarse en el proyecto para que lo sientan suyo, que les pertenece.

Con respecto a la sustentabilidad, el proyecto busca se lo más autosuficiente posible. De ahí la propuesta de utilizar fuentes de energía que puedan obtenerse *in situ*, como el agua de lluvia o la energía solar. El uso eficiente de la energía es también un elemento primordial para la sustentabilidad en una vivienda urbana. Por supuesto, tampoco debe faltar la educación ambiental, ya que aunque la incorporación de ecotécnicas en un proyecto desarrolla una conciencia ecológica al coexistir con ellas, para que el proyecto que se construya sea sustentable y así realmente se contribuya al cuidado del medio ambiente.

Capítulo 1

MARCO SOCIO CULTURAL

En la desde 1970 la ciudad de Morelia ha tenido un crecimiento desmedido y desordenado, esto se puede ver en los nuevos fraccionamientos que se han sembrado por toda la ciudad, entre los cuales destacan los de interés social y los irregulares, ambos absolutamente carentes de espacios verdes y, lo que es peor, asentados sobre las áreas de reserva ecológica urbana.

Este grave problema se debe a que no se diseñan o lo hacen incorrectamente, sin respetar los planes de desarrollo urbano. De hecho, cada nuevo plan significa una disminución de las áreas de reserva ecológica y por tanto, de la sustentabilidad de Morelia. Esto afecta a todos los habitantes de Morelia, por lo que es necesario que se legisle -y haga cumplir- el trazo de áreas verdes como una parte proporcional en cada lote y de cada fraccionamiento.

Con ello, se generarán espacios habitacionales más sustentables y por tanto, se accederá a una mejor calidad de vida.

El cuidado del medio ambiente no es un tema nuevo, sólo que no se le ha dado la importancia necesaria. Al ir disminuyendo las áreas verdes por causa de la tala inmoderada disminuye el agua.

La mayor parte de los fraccionamientos actuales se realizan sólo con el afán de lucrar con la necesidad de vivienda. Por ello, las áreas verdes son reducidas o simplemente olvidadas. Y para colmo, las casas se construyen con materiales de muy baja calidad. Esto anula la posibilidad de adquirir un patrimonio digno y heredable.

Para complicar el problema, es muy común que donde hay árboles, las personas decidan cortarlos porque estorban para el paso de vehículos.

En general, en Morelia se tiene la creencia de que no se necesita mover ni un solo dedo para el mejoramiento del entorno. Por suerte entre la población ha ido aumentando poco a poco el sentido de responsabilidad y cuidado de las áreas verdes.

La mayor parte de la población moreliana es joven de acuerdo con los datos estadísticos el INEGI, por lo que es necesario motivarla a través de proyectos que incorporen el cuidado del medio ambiente. Este trabajo pretende ser un ejemplo de que la sustentabilidad en la vivienda urbana es posible tanto técnica como económicamente.

Capítulo 2

MARCO GEOGRÁFICO

Localización geográfica del estado de Michoacán.

Michoacán se encuentra en la parte oeste de la República Mexicana y se ubica entre los ríos Lerma y Balsas, el lago de Chapala y el Océano Pacífico.

Este estado forma parte del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur.

Colinda al norte con el estado de Jalisco, Guanajuato y Querétaro de Arteaga; al este con Querétaro de Arteaga, México y Guerrero; al sur con Guerrero y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico, Colima y Jalisco. La superficie territorial del estado de Michoacán es de 59 928 km², lo que representa un 3% de todo México; cuenta con una población aproximada de 3 985 667 habitantes.



Localización geográfica de Morelia

La ciudad se encuentra situada en un amplio valle antiguamente llamado Valle de Guayangareo, con una superficie 4500 hectáreas aproximadamente y está situada a 19° 43" de altitud norte y a 101° 11" de longitud oeste, a una altitud de 1951mts, la cual se encuentra rodeada de lomas y colinas entre las que destacan al este el cerro del Punhuato, al oeste el pico del Quinceo, al sur las lomas de Santa María y el pico de El Águila. Morelia colinda en la parte norte con los municipios de Tarímbaro, Chucándiro y Huaniqueo; al este con Charo y Tzitzio; al sur con Villa Madero y Acuitzio; y al oeste con Lagunillas, Coeneo, Tzintzuntzan y Quiroga.



Considerando que el ser humano necesita sentirse a gusto donde vive, tomando en cuenta que el factor térmico es importante, ya que permite crear un ambiente agradable en la vivienda del usuario, y que esto se puede lograr gracias a una buena elección de los materiales adecuados, lo que propicia un mejor desarrollo de las actividades que se realicen; ya que habrá un ambiente más atractivo.

El confort térmico es la razón de ser de la arquitectura bioclimática, la cual es necesaria para lograr diseñar arquitectura sustentable

Es fundamental contar con la información geográfica y climática de Morelia, ya que nos permitirá definir los criterios de diseño de cada una de las viviendas

que conforman el proyecto, además de que esta información es necesaria para la propuesta de diseño de espacios exteriores y áreas verdes del conjunto habitacional.

CONFORT TÉRMICO

TRANSFERENCIA DEL CALOR

Las ondas luminosas y caloríficas provenientes del Sol chocan con elementos naturales o artificiales (plantas, nubes, calles, muros, techos, ventanas, etc.) y dependiendo de su naturaleza (fluidos o sólidos) tendrán un comportamiento distinto.

Las formas en que se transmite el calor a través de dichos elementos son por radiación, por conducción y por convección.

Radiación.

El calor al chocar sobre las plantas es absorbido en gran parte por éstas que lo utilizan para nutrirse, a través del fenómeno de la fotosíntesis: el calor eleva la temperatura de los tejidos de las plantas y favorece las reacciones químicas de la vida convirtiendo el calor en energía química. Un exceso de calor podría perjudicar a las plantas, pero a lo largo de millones de años ellas se han adaptado a la cantidad de calor que reciben de forma natural. Las plantas que necesitan gran cantidad de calor sólo sobreviven en zonas tropicales. Las plantas que necesitan poco calor sólo habitan en regiones frías.

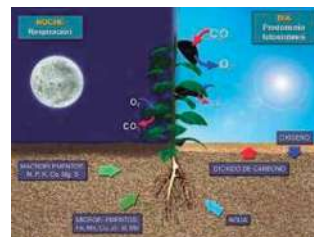
El calor caído sobre el agua o el hielo es reflejado en gran parte a la atmósfera, en la que se perderá otra parte de calor y del restante una parte escapará al espacio mientras que otra cantidad, muy inferior a la original, rebotará en la atmósfera para volver hacia la superficie. En cada rebote una cantidad importante vuelve a perderse en el espacio pero en su camino la atmósfera ha sufrido un calentamiento; toda la naturaleza está adaptada a ello.

El calor caído sobre arena, rocas y materiales sólidos inertes es absorbido en un porcentaje muy grande haciendo que se calienten. Una vez saturados de calor, lo emiten por radiación, del mismo tipo que la radiación solar, pero con muchísima menor intensidad. Mientras más caliente esté el cuerpo mayor será la cantidad de radiación que emita.

Al ponerse el Sol, los cuerpos dejan de recibir calor, pero al estar aún calientes siguen emitiéndolo. Conforme se van enfriando emitirán cada vez menos radiaciones térmicas, así hasta que su temperatura alcance la misma temperatura del ambiente. Si el sólido es pequeño o delgado, tardará poco rato en igualar su temperatura con el ambiente. Si es grande o su espesor es mayor tardará más tiempo.

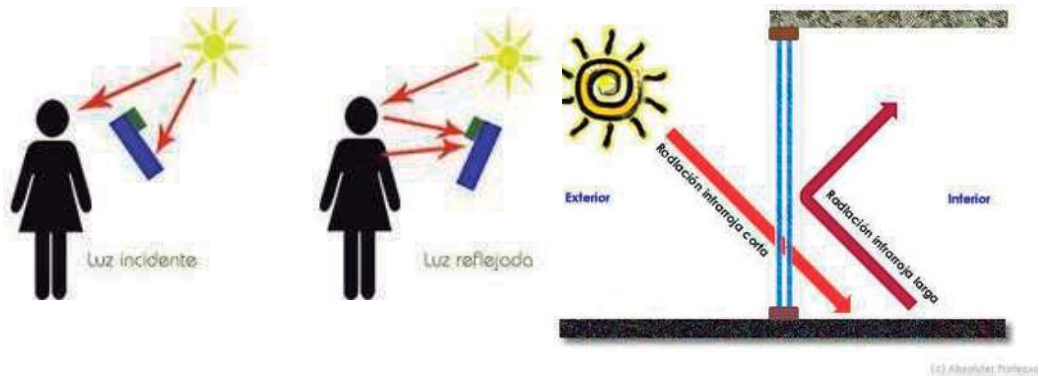
La luz visible actúa de una forma distinta al calor. Para la luz visible el aire es casi transparente y la diferencia de la intensidad de luz al amanecer y al mediodía es escasa. También el agua es bastante transparente a la luz, aunque debido a la naturaleza ondulatoria de la misma una parte de la luz se refleja en la superficie del agua de ríos y mares y, volviendo a atravesar la atmósfera se pierde en el espacio. Aquí no hay rebotes en las capas altas, tal como con el calor. Un rayo de luz reflejado en el agua o en un espejo se pierde en el espacio.

Al caer sobre una planta, parte de las radiaciones son reflejadas en forma de luz. El resto son absorbidas por la planta y mediante el proceso de la fotosíntesis, Convertidas en energía química.



Pero al caer sobre un elemento sólido, su comportamiento es distinto. Tal como en cualquier otro objeto una parte de la luz será reflejada. La frecuencia de las ondas de luz reflejadas son las que determinarán el color del objeto en

cuestión. De hecho, si vemos un objeto de color rojo es porque refleja las radiaciones de color rojo.



El resto de las radiaciones son absorbidas por el material, pero aquí no hay procesos químicos ni fotosintéticos. La luz absorbida por él se convierte en calor, por lo cual, el sólido se calienta y aumenta su emisión de radiación. Esta radiación puede rebotar hacia otros objetos o hacia la atmósfera siguiendo el camino que habitualmente siguen las radiaciones caloríficas que llegan desde el Sol.



Conducción.

Es la transmisión de calor por contacto directo. Cuando un material sólido recibe radiaciones de calor, en realidad sólo recibe calor en su superficie, pero la energía calorífica se va transmitiendo desde los átomos de la superficie a los átomos del interior, hasta llegar al centro e incluso hasta el extremo opuesto, que también se calienta a pesar de no estar recibiendo calor del Sol. Por ello, es

fundamental elegir correctamente los materiales de construcción en techos y muros externos.

Convección.

Consiste en que los átomos de la superficie de los sólidos calientan por conducción los átomos del aire que están en contacto con ella. Al calentarse, el aire tiende a ascender y en su ascenso entra en contacto con otros cuerpos, calentándolos. De ahí que para efectivamente extraer el calor sea necesario diseñar las ventilaciones en la parte alta de las ventanas.

Conocer la orientación geográfica del terreno donde se diseñará el conjunto habitacional sustentable nos permitirá aprovecharlo mejor, ya que permitirá determinar las áreas más adecuadas para el desarrollo de cada una de las actividades.

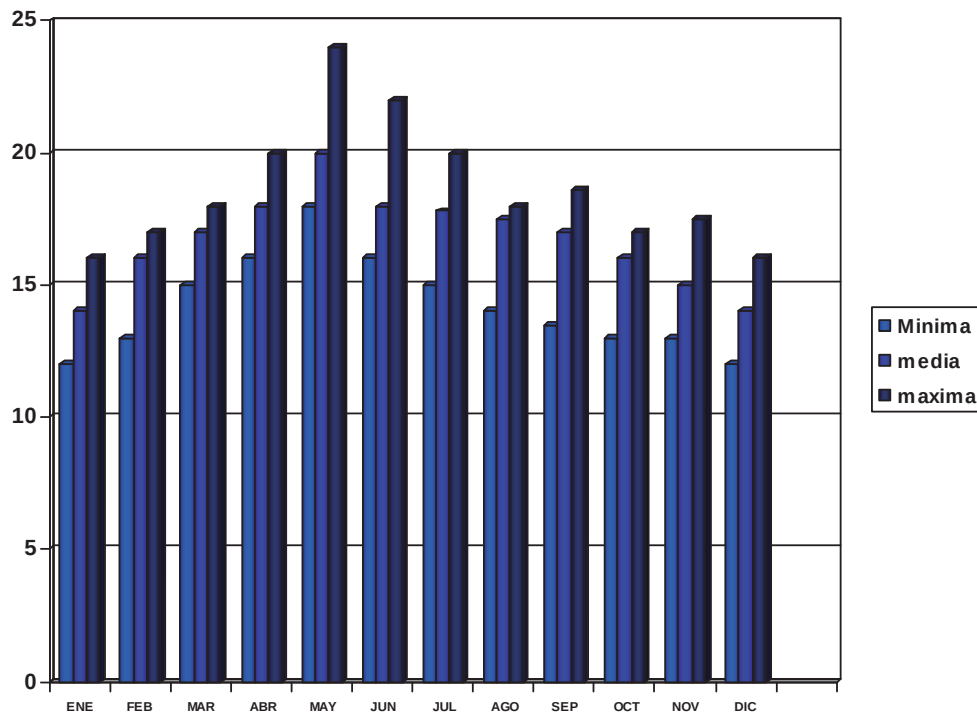
Hay que tener en cuenta diversos factores en el momento del diseñar: la ubicación adecuada evitando tanto la proximidad de fuentes emisoras de contaminación electromagnética (básicamente transformadores eléctricos, tendidos de alta y media tensión), así como de fuentes de contaminación acústica, (la presencia de vías de comunicación y construcciones vecinas que se pueda emitir música a excesivo volumen) por lo que se requiere un material capas de absorber los ruidos.

Gracias al refinamiento que actualmente tiene el diseño bioclimático, (basado en el conocimiento geográfico y climático) se pueden construir viviendas que sean confortables tanto en primavera y verano como en invierno. Sin embargo, una vivienda que resulta confortable en un clima cálido húmedo (Af) no lo será si la construimos exactamente igual en uno cálido extremadamente seco (BW). Igualmente, una casa que es confortable en un lugar templado de montaña (Cw₂) no lo será si la construimos con el mismo diseño en la costa de selva baja (Aw₀).

Se necesita por tanto, comprender cómo incide el calor en los tejados y muros de una casa y como esa incidencia varía a lo largo del día y a lo largo del año.

Además es fundamental tener un conocimiento más detallado del clima regional, ya que éste necesariamente afectará nuestro diseño.

Temperatura¹



Diseño respecto del Sol

En Morelia el Sol sale por el Sureste, por el Este y, en verano, por el Noreste. Esto significa que una fachada orientada hacia estos puntos cardinales recibirá el máximo de calor desde el amanecer y recibirá cada vez menos hasta un poco antes o un poco después del mediodía, cuando estas fachadas quedan en la sombra, dejando de recibir calor. Empiezan entonces a recibirlo las fachadas

situadas al suroeste, oeste y noroeste. Conforme avance la tarde estas fachadas recibirán cada vez más calor, hasta el atardecer en dejarán de recibir calor justo antes de la puesta de sol.

Esto ocurrirá a lo largo del año, y si bien en invierno es muy de agradecer el calor (cuando el sol calienta fachadas al suroeste) el efecto que produce en primavera y verano es tan acusado que haría muy calurosas las habitaciones orientadas hacia estos tres puntos cardinales.

Existe una forma de paliar este problema, y es poner algo que en primavera y verano dé sombra a dichas fachadas pero que en invierno permita que pasen los rayos de sol. Lo ideal para ello serían árboles de hoja caduca, pero en Morelia, por estar en la zona tropical no son comunes.

La fachada norte de la casa sólo recibirá sol en mayo, y durante pocas horas al amanecer y al atardecer en junio y julio.

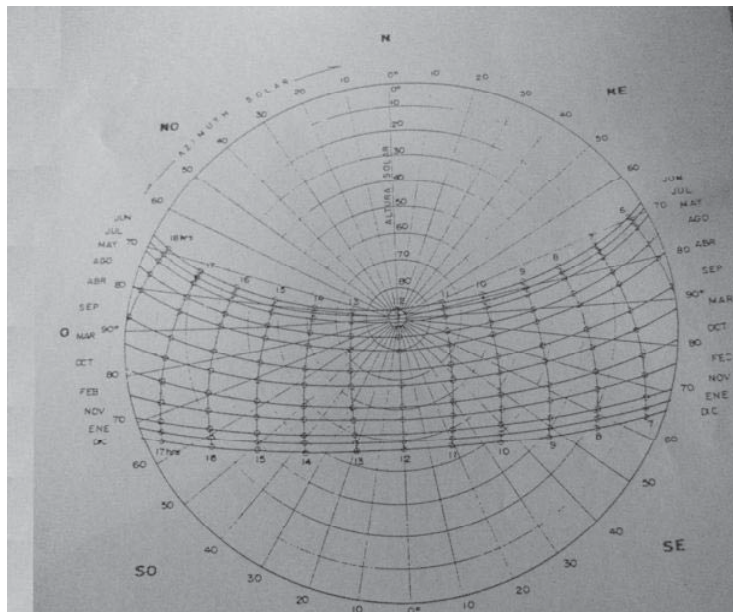
Queda por analizar cuánto calor recibe el techo y la fachada sur, pero ahí tiene bastante importancia cómo varía la posición del Sol a lo largo del año.

El movimiento del sol a lo largo del año es totalmente previsible, y en Morelia, a $19^{\circ} 42' N$, el recorrido del sol varía bastante entre la primavera y el invierno.

El asoleamiento es importante porque en ocasiones al diseñar no se toma en cuenta y se provocan grandes trastornos que van desde volver una habitación demasiado caliente que nadie puede estar ahí porque se ahoga del calor o que la habitación quede muy fría provocando que el usuario enferme o que definitivamente sea un lugar que caiga en desuso por el frío que hace.

Gracias a la **gráfica solar equidistante** podemos saber las posibilidades de solución para las diferentes zonas del proyecto ya que sabremos el curso del Sol y en qué momento es cuando más se necesita la protección de él.

Fig.I gráfica solar equidistante de Morelia

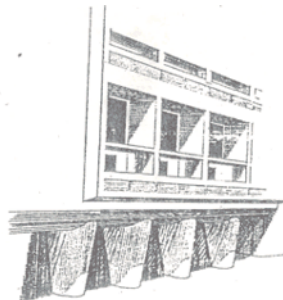


Elementos de protección solar.

Hay tres maneras de proteger de la incidencia del sol las fachadas: mediante árboles y plantas, mediante aleros y a través de partesoles.

Los aleros son una buena medida de control solar. Estos pueden ser diseñados de acuerdo a las necesidades que se tengan y se colocan horizontalmente sobre las ventanas o remetiéndolas.

Fig. II Terrazas que funcionan como aleros y partesoles al mismo tiempo.



Los partesoles que nos permiten control solar de forma vertical, se pueden diseñar de múltiples formas.



Fig .III partesol

En algunas viviendas existen estos elementos pero son insuficientes para el control solar por lo que se recurre la barrera de árboles, a fuentes o a muros verdes, todo depende de la orientación de la fachada a proteger.

Arboles y barrera de árboles: se pueden poner barreras de árboles que nos permitan tener sombra y refrescar el interior de la habitación. Pero es necesario colocarlos hacia los vientos dominantes de los meses cálidos, si queremos que su humedad penetre a la vivienda.

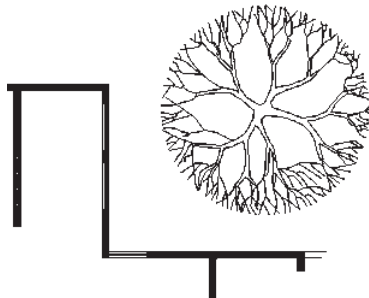


Fig. IV un árbol frente a una ventana

Diseño respecto de los vientos dominantes.

Así como el asoleamiento es importante también tenemos el viento como un elemento del clima para refrescar las diferentes zonas de una vivienda, las cuales pueden ser solucionadas por medio de la ubicación estratégica de ventanas o huecos por los cuales puedan fluir fácilmente los vientos dominantes.

El control de los vientos también se puede hacer a base de barreras de árboles que pueden aminorar la velocidad del mismo o controlar la temperatura ya que al pasar el viento a través de los árboles se logrará un ambiente más fresco.

El diagrama de vientos dominantes nos permite saber la dirección del viento y de esta forma poder determinar cuál sería la mejor ubicación de las ventanas de manera que nos permita ventilar de forma natural sin necesidad de el aire acondicionado.

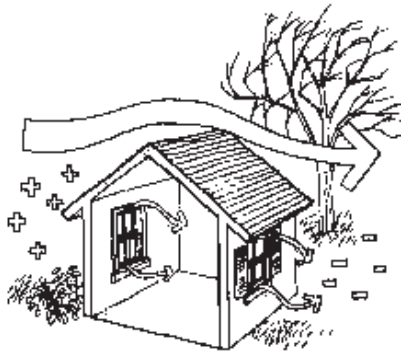


Fig.V En esta imagen se puede ver la forma que fluye el viento en el interior de una vivienda. La ventilación adecuada permite la circulación del aire: de un lado entra el aire fresco y por el otro sale el caliente gracias a la dirección del viento.

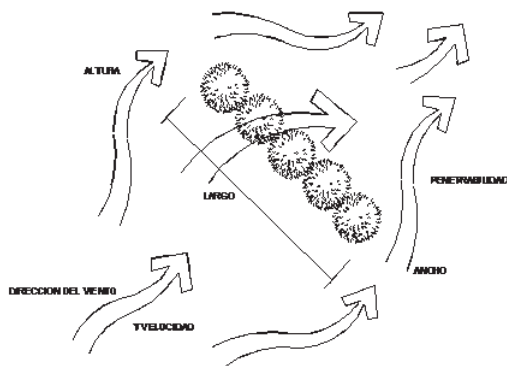
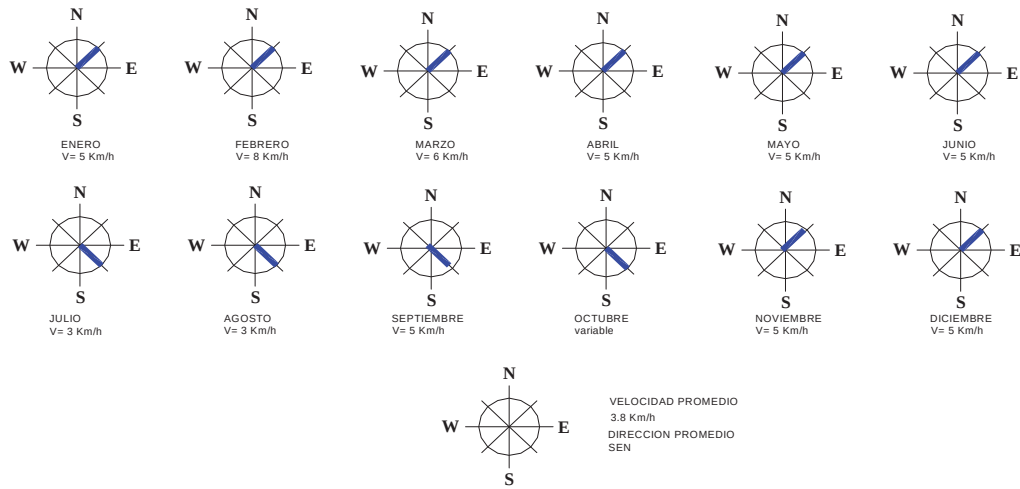


Fig. VI El uso de vegetación como barrera para aminorar la velocidad del viento también sirve para refrescar el aire caliente cuando éste pasa a través de la barrera, dando confort térmico. Es importante por ello, saber la dirección y velocidad del viento en cada una de los meses del año.

Fig. VII Los vientos dominantes de la ciudad de Morelia provienen del suroeste al noroeste con una velocidad de 3.8Km/h. Datos obtenidos del instituto meteorológico de Morelia



Capítulo 3

MARCO URBANO

Medio construido

EL ENTORNO

La impresión que tiene la gente de su colonia es resultado de la interacción que se da entre el observador y su medio ambiente. Debemos tomar en cuenta que esta interrelación está dada por diferentes factores como los olores, sensaciones al tacto, la memoria, el simbolismo y las costumbres. Por tanto, la experiencia del entorno no sólo es visual y siempre afecta a cada persona en forma particular y de modo distinto.

El terreno donde se diseñará este conjunto habitacional se encuentra rodeado por viviendas hechas mediante autoconstrucción, en muchos casos con mano de obra de bajo nivel.

Todas las viviendas del entorno tienen dos niveles, la gran mayoría son de concreto y tabique, gracias a los recursos económicos que reciben de los familiares que han emigrado a Estados Unidos. Las nuevas construcciones son de losa plana con muy escasa pendiente; esto afecta mucho, sobre todo en las estaciones lluviosas, ya que el agua en estas casas se estanca provocando goteras.

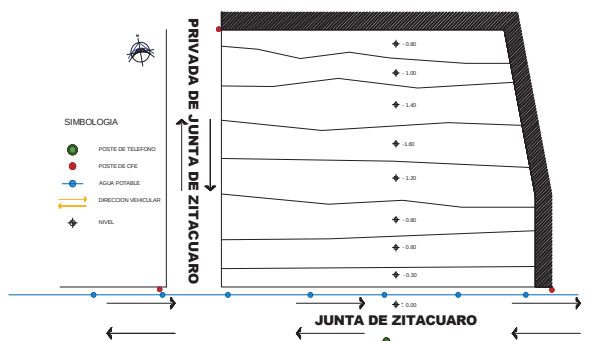
Para el caso que nos ocupa, estas construcciones están faltas de valor arquitectónico. El entorno construido no es, por tanto, un factor que deba ser tomado en cuenta ya que nada relevante aporta.

SOBRE EL TERRENO

El terreno donde se diseñará este conjunto habitacional sustentable está en una esquina. Esto puede ser beneficioso ya que se puede utilizar a favor de los usuarios la existencia de dos calles y no la de construcciones aledañas.

El terreno cuenta con agua potable, la toma se localiza en el sureste del terreno.

La energía eléctrica llega por cableado aéreo y pasa por el frente del terreno, en ambos lados.



El drenaje se encuentra a 3m de profundidad, pasa por la parte media de la calle principal.

El terreno no tiene zonas inundables.

La dirección de las calles es en ambos sentidos; el arroyo vehicular tiene 9m de ancho.

No existe banqueta hasta el momento pero dispone de un espacio de 2m para tal efecto.

Capítulo 4

MARCO CONCEPTUAL

Expresión Formal

A través de un buen diseño se puede crear un ambiente en el cual individuo y la naturaleza puedan convivir. Todo esto se puede lograr por medio de la plantación de especies propias de la región así como las adaptadas a la misma, permite adecuar los espacios y dar orden al contexto donde se ubicarán las viviendas. De esta forma se pueden crear vistas agradables para dar confort visual a los usuarios potenciales; procurar este tipo de situaciones permite que el usuario descubra una nueva forma de ver el lugar que le rodea e intente cuidarlo y mantenerlo.

Orientación

El terreno tiene una orientación natural hacia el noroeste, pero para fines prácticos el proyecto quedará norte-sur, con el fin de poder aprovechar mejor el soleamiento y los vientos dominantes.

Las cocinas estarán localizadas en la zona fría de la casa: al norte, se utilizará este muro para la colocación de las estufas, pero dando iluminación por el sur. Es preciso colocarlas en este lugar por el calor que generan. En el caso de los refrigeradores, es conveniente que estén en una zona fría para evitar un calentamiento excesivo que pueda acarrear desperdicio de energía eléctrica. Si se colocan el mismo lugar estufa y refrigerador se debe verificar que exista separación suficiente entre ambos ya que puede haber calentamiento por radiación y el refrigerador trabajará de más.

Con respecto a las recamaras, se hará un correcto acomodo geomagnético de los muebles: las camas tendrán las cabeceras hacia el norte para propiciar el descanso de los usuarios.

La orientación de jardines será preferentemente hacia el sur para que los vientos dominantes refresquen el interior de la casa cuando el clima es caluroso. Las ventanas estarán en lo posible hacia el S, E y SE; de esta forma se podrá aprovechar el calor y la luz del sol matutino

CONDICIONES NECESARIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES.

Para obtener viviendas sustentables se precisa tener una elección cuidadosa de cada elemento y equipo que la componga. Se buscarán entonces, materiales óptimos para los muros y techos exteriores, aberturas exteriores hacia vientos dominantes y aberturas interiores que permitan fluir correctamente el viento; pisos adecuados. Asimismo, techos colectores de agua pluvial y cisternas, calentadores solares de agua; microplantas para el tratamiento de las aguas

negras, sistemas para el tratamiento y reciclado de las aguas grises que permitan reutilizarlas para riego de las áreas verdes, en la limpieza de los escusados y pisos. Igualmente de elegirán equipos de energía eléctrica de bajo consumo y lámparas ahorradoras.

Algunos elementos que componen las viviendas

Muros

La función de un muro es además de brindar aislamiento de la intemperie, evitando el ingreso de agentes como la lluvia y el viento polar, la de soportar el peso del techo, amortiguar la influencia de la temperatura y sonidos externos. Además, conducen por su interior las distintas instalaciones que hacen funcionar las lámparas y aparatos eléctricos; tuberías que conducen agua fría y caliente, y las bajadas pluviales del techo, la tubería de gas y los distintos aparatos y sistemas que deseemos instalar y que se ubicarán tanto en la paredes externas como en las internas. Muebles que en ellos se apoyan con la solidez suficiente para que las cargas y momentos no las hagan colapsar poniendo en riesgo a los habitantes.

Adobe. Este material conserva la cualidad de ser un excelente aislante térmico y acústico (una pared de 20 cms de espesor aísla tanto con una de 15 cms de ladrillos comunes) y es mucho más durable y su fabricación más sustentable. En este caso no se utilizara por que se ocuparía más tempo para la construcción con este material.

Se propone construir los muros con concreto celular (Contec) con el fin de proveer de un excelente aislamiento térmico y acústico a las viviendas además de agilizar la construcción. Este material se escogió por su peso ligero (400 a 600 kg/m^3), mayor limpieza en su colocación, alta resistencia a la compresión, (25 a 50 kg/cm^2), uniformidad de apariencia, facilidad de corte, sin generar desperdicios excesivos y, además de todo, mayores facilidades de aislamiento tanto térmico como acústico, capacidad estructural y resistencia al fuego hasta $4:00$ hrs. Reduce

los tiempos de construcción al requerirse sólo 8 piezas de block por metro cuadrado de muro, no requiere mano de obra especializada.

Contec se compone básicamente de arena sílica, cal, cemento, yeso, agua y como agente expensor, aire. Es un material sólido cuya estructura de celdas de aire le proporcionan excelentes propiedades térmicas y acústicas. Al ser un material tan liviano, reduce costos en cimentaciones y es muy práctico para techos de poca capacidad de soporte. Podría decirse que su peso corresponde a un 50% del peso de un bloque convencional, pero con la misma resistencia, Contec cuenta con diferentes clases de bloques: el estándar, que se utiliza en paredes; los bloques "O" y "U", que permiten colocar los refuerzos de varilla; y el bloque tipo "jumbo", de mayores dimensiones y espesores. Además, existen los dinteles prefabricados para aberturas de ventanas y puertas, los paneles para losa (entrepiso y azotea) y toda una gama de morteros y acabados. Entre las principales ventajas de este sistema, destaca el ahorro de tiempo, pues Contec no requiere de tiempos de curado ni de repellado. La superficie llega a quedar tan lisa que permite la aplicación, casi de inmediato, de cualquier tipo de revestimiento o pintura.

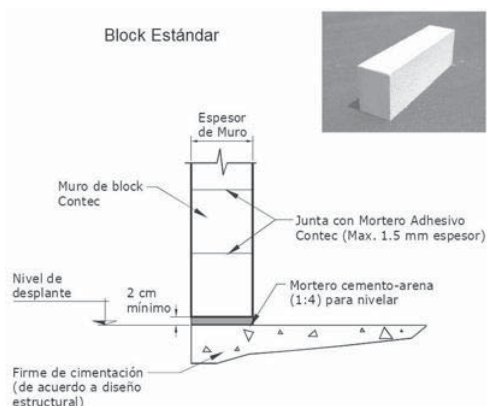
Croquis y especificaciones

Xella Mexicana, S.A. de C.V. Especificaciones

Block Estándar		Peso de Diseño		Peso por Pieza ¹		Pallet (Tarima)		Mortero Adhesivo	
		AAC-2	AAC-4	AAC-2	AAC-4				
cm	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/pza	Kg/pza	Pzas	M ²	M ³	Kg/m ²	Kg/m ³
10.0	60	84	6.25	8.75	180	22.5	2.25	2.20	22
12.5	75	105	7.81	10.94	144	18.0	2.25	2.75	22
15.0	90	126	9.38	13.13	120	15.0	2.25	3.30	22
17.5	105	147	10.94	15.31	96	12.00	2.10	3.85	22
20.0	120	168	12.50	17.50	84	10.5	2.10	4.40	22
25.0	150	210	15.63	21.88	72	9.0	2.25	5.50	22
30.0	180	252	18.75	26.25	60	7.5	2.25	6.60	22

¹Basado en Densidad Seca Máxima.

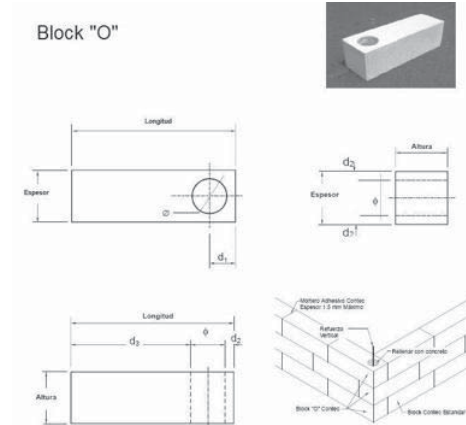
Longitud: 62.5 cm
Peralte: 20.0 cm



Xella Mexicana, S.A. de C.V.
Especificaciones

Block "O"		Orificio							Pallet (Tarima)	
Espesor	AAC-2	AAC-4	Diám. (Ø)	Vol.	d ₁	d ₂	d ₃		Pzas	m²
cm	Kg/pza	Kg/pza	cm	M³	cm	cm	cm			
15.0	8.74	12.23	9.0	0.0013	7.5	3.00	50.5		120	2.25
17.5	10.30	14.42	9.0	0.0013	8.8	4.25	49.3		96	2.10
20.0	11.55	16.17	11.0	0.0019	10.0	4.50	47.0		84	2.10
25.0	14.67	20.54	11.0	0.0019	12.5	7.00	44.5		72	2.25
30.0	17.80	24.92	11.0	0.0019	15.0	9.50	42.0		60	2.25

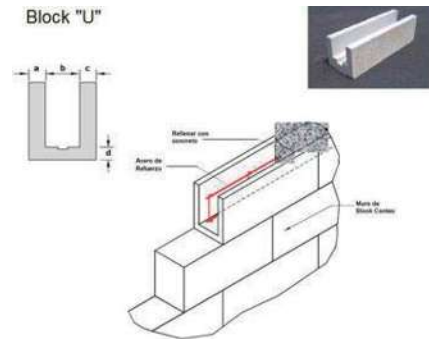
Longitud: 62.5 cm
Peralte: 20.0 cm



Xella Mexicana, S.A. de C.V.
Especificaciones

Block "U"		Hueco						Pallet (Tarima)	
Espesor	AAC-2	Vol.	a	b	c	d		Pzas	m²
cm	Kg/pza	M³	cm	cm	cm	cm			
15.0	5.98	0.0068	3.75	7.50	3.75	5.50		80	1.500
17.5	6.86	0.0082	4.25	9.00	4.25	5.50		60	1.313
20.0	8.30	0.0084	5.50	9.25	5.25	5.50		60	1.500
25.0	9.60	0.0140	4.75	15.50	4.75	5.50		50	1.563
30.0	10.59	0.0163	6.00	18.00	6.00	5.50		40	1.500

Longitud: 62.5 cm
Peralte: 20.0 cm



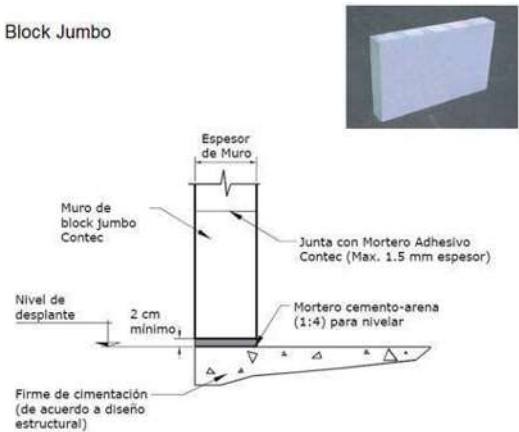
Xella Mexicana, S.A. de C.V.
Especificaciones

Block Jumbo		Peso de Pieza ¹				Pallet (Tarima)		Mortero Adhesivo	
Espesor	AAC-2	AAC-4	AAC-2	AAC-4	Pzas	M³		Kg/m²	Kg/m³
cm	Kg/m²	Kg/m²	Kg/pza	Kg/pza					
10.0	60	84	31.25	43.75	31	18.8	1.88	0.89	9
12.5	75	105	39.06	54.69	25	15.0	1.88	1.11	9
15.0	90	126	46.88	65.63	21	12.5	1.88	1.33	9
17.5	105	147	54.69	76.56	17	10.0	1.75	1.56	9
20.0	120	168	62.50	87.50	15	8.8	1.75	1.76	9
25.0	150	210	78.13	109.38	13	7.5	1.88	2.22	9
30.0	180	252	93.75	131.25	10	6.3	1.88	2.67	9

¹Basado en Densidad Seca Máxima.

Longitud: 100.0 cm
Peralte: 62.5 cm

Block Jumbo



Techos

Es el encargado de protegernos de la intemperie (lluvia, sol, rocío, granizo, etc.) y debe tener la cualidad de aislar a la vivienda de las temperaturas cambiantes. En este proyecto se quiere aprovechar la energía que el techo pueda recolectar naturalmente sin tener que realizar grandes inversiones. Por ello, recolectará el agua de lluvia y, por medio de tuberías, será conducida hasta una cisterna de 50000 litros de capacidad donde, una vez filtrada y desinfectada, proveerá el agua potable.

Por sencillo que parezca, este sistema provee de un elemento esencial para la subsistencia, y ya nuestros ancestros se proveían de agua de este modo. El contar con agua es ya una causa de conflictos en Morelia, y en el futuro mediano lo será aún más juntamente con la provisión de energía eléctrica y de gas. En muy pocas colonias de Morelia se consigue agua de calidad cercana a la potable o apta para el consumo humano. En su mayor parte está contaminada por el relleno sanitario, y otros desechos humanos y animales; por afluentes fabriles, por agroquímicos, por sales tóxicas y por infiltraciones de afluentes que tarde o temprano contaminan las aguas subterráneas. Para conseguir agua potable se necesitan equipos especiales y costosos, o estar cerca de la red de distribución de agua principal, la planta potabilizadora, lo cual no ocurre en la colonia donde se diseñará este conjunto habitacional sin olvidar que como respaldo la red debe estar integrada al servicio municipal.

Otro beneficio que podemos aprovechar del techo, es la energía del sol: por medio de colectores solares se obtendrá agua caliente. Es importante seleccionar correctamente el tamaño del calentador para que sea capaz de abastecer todo el año suficiente cantidad de agua caliente para el aseo personal y de enseres domésticos. Para este proyecto se seleccionaron los que funcionan por tubos evacuados.

Aberturas Exteriores

Independientemente del aspecto externo o apariencia de las aberturas, éstas deben cumplir distintas las funciones para las cuales fueron diseñadas:

Seguridad: las distintas puertas y ventanas tienen que soportar una serie de agresiones que impidan el ingreso de personas, animales o la destrucción de los medios físicos de la naturaleza.

Hermeticidad: es importante que no se produzcan infiltraciones, ya que, por las mismas se pierde gran parte del calor.

Aislamiento térmico: la mayoría de las aberturas no se construyen teniendo en cuenta este punto. Deben existir ventanas fijas, con doble vidrio si están orientadas hacia el N, NE y NO para permitir la entrada de la luz natural sin que haya infiltraciones, ni intercambio de temperatura con el exterior; con cortinas interiores que enrolladas en sus extremos permiten restringir el paso de la luz gradualmente hasta obstruirla totalmente, lo que evitará el uso de persianas. Las puertas poseen bordes y sus contactos las hacen herméticas.

Las ventanas que se encuentren al poniente tendrán unas protecciones exteriores de aluminio que serán utilizadas sólo cuando el sol incida en ellas. Las ventanas que dan al norte tienden a ser frías y con poca luz. Para evitar esto se utilizará vidrio doble, que evitará pérdidas de calor. Para solucionar el problema de iluminación, se diseñará para las recámaras que estén en esta zona, un domo orientado hacia el sur; de esta forma no recibirá la luz cenital directamente y siempre tendrá luz y calor.

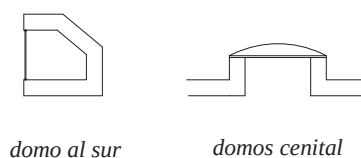


Fig. VIII Dos domos: uno orientado al sur y otro cenital

Asimismo, debe haber ventanas móviles para permitir la ventilación. Conviene que sean corredizas en lugares estrecho donde el barrido que se produce al abrir una ventana convencional.

Las mismas se introducen dentro de la pared y su cerradura es simple con un seguro fusible interno a la habitación que permita el ingreso en caso de urgencia.

Vegetación



Se pretende integrar adecuadamente la vegetación a la arquitectura. Por ello se seleccionaron camelinas, gardenias, geranios, guayabos y cedros limón, especies todas que son nativas o se han aclimatado a la región de Morelia (subclima Cw_1). Se colocarán estratégicamente para que se integren de manera estética y bioclimática a las viviendas.

Principales especies vegetales propuestas

Arbustos

- ☼ Nombre común: **gardenia**; nombre científico: gardenia florida. Perennifolia. Se desarrolla en el Altiplano, Bajío y Trópico. Clima propicio: caliente húmedo, templado seco y templado húmedo. Altura máxima que resiste sobre el nivel del mar (m.s.n.m): 2600m. Edad para



floración: 1.0 años. Dimensiones máximas: altura 1.20m, fronda 0.6m. Usos en arquitectura del paisaje: delimitación, ornamentación, aromatización y colorido. Requerimientos: sol, riego periódico y separación de 0.90m entre centro y centro.

- ✿ Nombre común: **geranio o malvón**; nombre científico: geranium pelargonim; perennifolia; se desarrolla en el altiplano, bajo y trópico; clima propicio: caliente húmedo, templado seco y templado húmedo; altura máx. S. N. mar que resiste 2600m; edad para floración 0.5 años; dimensiones máximas: altura 1.20m, fronda 0.6m; usos división, delimitación, compactación, ornamentación y textura; requerimientos sol, sombra.



- ✿ Nombre común: **camelina**; nombre científico: camelia japonica; perennifolia; se desarrolla en el altiplano, bajo; clima propicio: templado seco y templado húmedo; altura máx. S. N. mar que resiste 2600m; edad para floración 1.0 años; dimensiones máximas: altura 2.50m, fronda 0.6m; usos división, delimitación, ornamentación y textura; requerimientos sol, sombra.



Plantas cubre piso

- ✿ Nombre común: **hiedra**; nombre científico: hedera helix cotoneaster; caducifolio y perennifolia; se desarrolla en el altiplano, bajo y trópico; clima propicio: caliente húmedo, templado seco y templado húmedo; altura máx. S. N. mar que resiste 2800m; dimensiones máximas: altura 15.0m, fronda 0.20m; usos delimitación, compactación, ornamentación, medicación, aromatización y colorido; requerimientos sol, sombra, separación de 0.30 centro a centro.



- ✿ Nombre común: **Pasto San Agustín**; nombre científico: *Stenotaphrum americanum*); El pasto San Agustín por sus características es utilizado para áreas verdes en residencias, industrias, escuelas, comercios. Por sus costos de instalación y mantenimiento es considerado como uno de los tipos de pastos más económicos y se utiliza en paisajismo para formar áreas verdes.; El suelo es muy importante para esta especie de pasto, San Agustín no es recomendable para terrenos salitrosos o pedregosos, si el terreno tuviera estas condiciones sería necesario colocar de 14 a 20 cm de tierra lama o tierra arenosa.



Plantas

- ✿ Nombre común: **azucena blanca**; nombre científico: *Lilium candidum*; caducifolio y perennifolia; se desarrolla en el altiplano, bajo y sierra; clima propicio: frío húmedo, templado seco y templado húmedo; altura máx. S. N. mar que resiste 2800m; dimensiones máximas: altura 1.0m, fronda 0.20m; usos delimitación, ornamentación y colorido; requerimientos sol, separación de 0.20 centro a centro.



Árboles

- ✿ Nombre común: **guayabo**; nombre científico: *Psidium guajava*; perennifolia; se desarrolla en el altiplano, bajo y trópico; clima propicio: caliente húmedo, templado seco y templado



húmedo; altura máx. S. N. mar que resiste 2800m; edad para floración 3.0 años, producción de fruto 4.0 años; dimensiones máximas: altura 8.0m, fronda 6.0m; usos delimitación, alimentación, climatización ornamentación protección y medicación; requerimientos sol, separación de 6.0m centro a centro.



Nombre común: **Cedro limón**, cedro, ciprés

California, ciprés Monterrey, Nombre científico:

Cupressus macrocarpa,

Origen: Bahía de Monterrey en California, Estados Unidos de Norteamérica

Tipo: Perennifolio; Vida aproximada: Llegan a vivir

hasta 300 años, Características físicas; Altura:

alcanza hasta los 30 m, Cobertura: de 10 a 12 m;

Diámetro del tronco: de 0.5 a 0.6 m. en los individuos maduros; Corteza: color café grisáceo; Follaje: presenta una tonalidad verde brillante; Fruto: es un cono redondo de 2.5 a 4 cm., compuesto de 8 a 12 escamas leñosas con espinas; de color rojizo y que al madurar se torna gris; Requerimientos ecológicos; Clima: Esta especie requiere media sombra, pero crece bien a sol directo. Se desarrolla en varios tipos de climas y altitudes; Suelo: Tolera todo tipo de suelos, desde ácidos hasta ligeramente alcalinos, incluso resístela cercanía al mar. Crece mejor en suelos arenosos y con cierta humedad.

Otras características.

Es un árbol de crecimiento rápido y posee un sistema de raíces profundas que rara vez afectan banquetas. El fuego y las altas temperaturas de verano favorecen la apertura de sus conos y por tanto, la dispersión de sus semillas.

En su área de origen, se le encuentra asociado a *Pinus radiata*.

Generalmente presenta forma columnar o cónica cuando es joven, pero puede hacerse redondo con la edad.

Al frotar las hojas desprende un olor a limón o a mandarina. Se propaga principalmente por semillas. Presenta resistencia alta a la contaminación y



requiere de poco mantenimiento.

Principales usos.

Ornamental: Es cultivado como planta de sombra y ornato por la belleza y aroma de su follaje. Se utiliza para la formación de setos y como barrera contra el ruido.

La arquitectura del paisaje buscará integrarse al proyecto, incorporando un cambio en comparación con las construcciones que existen alrededor. Las frondas de estos árboles proporcionarán buena sombra en los meses calurosos

Los espacios para arbolados estarán basados en formas ortogonales permitiendo de esta forma un mejor aprovechamiento del terreno,

Las viviendas quedarán con orientación norte-sur aunque el terreno tiene una orientación noroeste- sureste, esto para un mejor control de diseño de espacios.

Agua

Debido a la ubicación de la casa, si cuenta con conexión a la red de agua potable de la ciudad. Esto implica que se puede tener el agua de la red como un sistema primario de abastecimiento de agua. Sin embargo, el menor suministro lo proporcionará el agua pluvial, la cual se almacenará en una cisterna o aljibe.

Para este fin construirá en cada vivienda una cisterna que almacenar el agua de lluvia, la cual abastecerá los requerimientos de los habitantes (6 personas) durante el año. El área de los techos permite disponer de 50.000 litros que permitirían lograr la autosuficiencia en caso de que escasee la lluvia la cisterna se llenada con el agua de la red municipal. Esto nos proporciona el dato de la capacidad de esta cisterna que será de de 50,000 Litros de capacidad.

El agua de lluvia se colectará de los techos por medio de tuberías que bajan por dentro de los muros y se dirigen a una cisterna. De esta forma se asegura el abastecimiento de agua durante todo el año, ya que se almacena el agua de forma que se puede utilizar cuatro meses después de que ha dejado de llover, al término de los cuales la cisterna comenzará a funcionar con agua de la toma municipal. La distribución del agua al entrar a la vivienda es la siguiente: se divide en dos por una tubería sube a un tinaco de almacenamiento para el uso de agua

fría y otra sube directamente al calentador solar del cual baja a las regaderas, lavamanos, fregadero y a la lavadora, en ese orden.

Una vez utilizada el agua es llevada por la tubería de desagüe a una trampa de grasa, donde inicia su tratamiento para poder ser reutilizada.

Para el cálculo de la capacidad de la cisterna y permita el abastecimiento de agua durante el año.

200 litros /persona día

6 personas

365 días

$200 \times 6 \times 365 = 438,000$ litros/persona al año

A esto hay que restar el ahorro del 40% que se tendrá al tener los mejoramientos en la instalación hidráulica.

20% inodoro de doble flujo

10% riego jardines

10% lavado de pisos y jergas

40% total

$100\% = 438,000$ litros/persona al año

- $40\% = 264,800$ litros/persona al año

Para mejorar el aprovechamiento del agua en cada casa, se utilizarán distintos subsistemas:

- Calentador solar de agua.
- Tratamiento de las aguas jabonosas
- Tratamiento de las aguas negras.
- Inodoros con sistema de doble flujo.

Calentador solar de agua

Este sistema utiliza la energía solar para calentar el agua, con lo cual se ahorra el 80% del gas. En el diseño de los techos estará incluido el calentador solar de agua según la demanda requerida; esto es, según la cantidad de miembros de la familia que habitarán cada una y el tipo de servicios requeridos: agua caliente doméstica.

Un calentador solar de agua absorbe no sólo la radiación solar directa sino también la radiación solar difusiva, es decir, puede haber agua caliente cuando hay nublados o vientos fríos.

Para tomar la mayor ventaja posible de los calentadores solares, se debe asegurar de que el equipo esté orientado hacia el **sur** y de que el área donde se instale el equipo sea un área soleada, que nada lo sombree

En un calentador solar, la placa colectora se conecta a un tanque aislado o **termotanque**, lo que permite tener agua caliente siempre aun de noche o en días nublados, gracias su forma tan eficiente de almacenar calor.

Los equipos que se utilizarán en este proyecto son hechos de tubos de vidrio evacuados y trabajan bajo el principio de **termosifón**: el agua caliente que es menos densa que el agua fría, sube por una tubería a la parte más alta, y el agua menos caliente desciende por otra tubería a la parte más baja, creando una recirculación natural por diferencia de densidad.

Debido a este efecto, no se necesita ningún dispositivo mecánico para hacer recircular el agua y recoger el calor del sol continuamente.



Fig. IX Calentador solar

Para calcular aproximadamente el tamaño de calentador solar que se necesita, se multiplica 45 lts por cada persona que habita el hogar.

Para las viviendas se instalarán equipos de 300 litros, los cuales tienen un costo de \$14,157.00 pesos (IVA incluido).

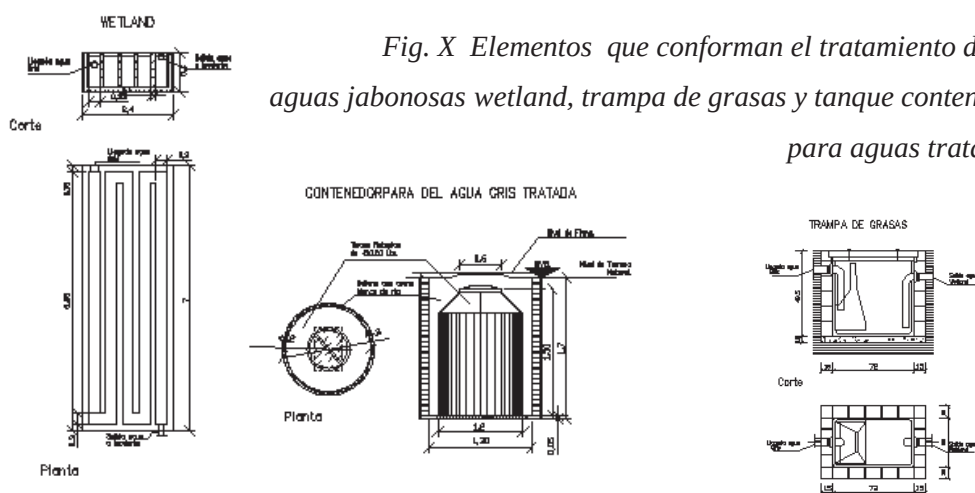
El retorno de la inversión para este sistema se encuentra entre los 2.5 y los 3 años. La vida media de estos equipos es de 40 años y requieren muy poco mantenimiento.

Por último, a los calentadores solares se les adaptará un pequeño calentador convencional de gas (máximo de 40 litros) como sistema auxiliar.

Tratamiento de las aguas jabonosas

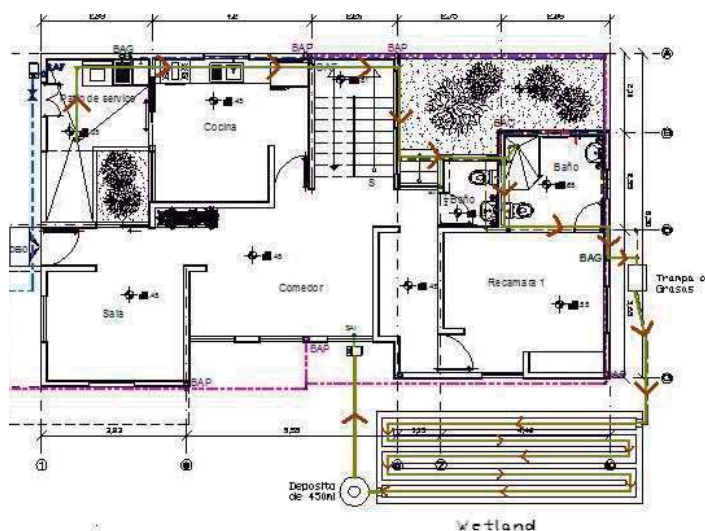
El sistema de tratamiento al que se someterán las aguas jabonosas (o grises) para permitir su reutilización dentro de las viviendas y en los jardines consta de: trampa de grasas, *wetland* y tanque contenedor para aguas tratadas. El funcionamiento de estos elementos se indica a continuación. El agua usada de inodoros, regadera, lavadora, fregador, pasa a la trampa de grasa, después se dirige a la *wetland* que es un laberinto por donde el agua circula dando tiempo a que se oxigene, esta agua se almacena para poder usarla en la descarga de los inodoros y para el lavado de pisos.

Este sistema permite recuperar el 75% del agua.



Tratamiento de agua gris: el agua que sale de tarjas, lavamanos, regaderas y coladeras llega a una trampa de grasa en donde es liberada de la grasa, lista para seguir su camino hacia *wetland* que es un laberinto de 40cm de alto, el cual se encuentra relleno de grava que sirve como filtro. El agua al pasar por ésta se oxigena de esta forma se va liberando de bacterias que pudiera contener continúa hacia la cisterna por medio de un tubo que esta conectado de forma directa. El agua sólo puede salir del *wetland* hasta llegar al tubo de derrame, esto quiere decir que siempre estará húmeda esta área, por lo que es recomendable el uso de plantas como el papiro para que absorban el agua excedente. La misma es conducida después a un depósito plástico del cual el agua sale y sube por medio de una bomba hacia el tinaco de aguas tratadas de donde se distribuye a los inodoros y llaves de tarjas. Esto permite disponer de agua tratada para los inodoros: no hay necesidad de gastar el agua potable en el uso de los inodoros. Es, por consiguiente, un medio eficiente, seguro y económico de abastecimiento permanente.

Fig. XI Sistema de tratamiento de aguas grises.

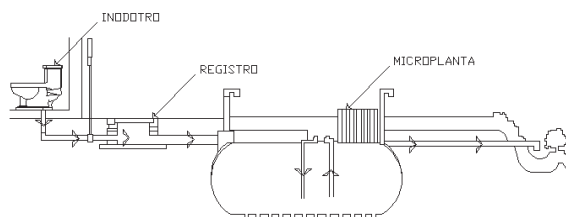


Bombeo del agua tratada: el sistema de reciclado de agua, dispondrá de la cisterna, bomba automática y un control flotante de nivel mínimo, para que el tinaco de aguas tratadas no quede sin agua.

Tratamiento de aguas negras

Todas las aguas negras de cada casa que vienen de inodoros serán llevadas a una microplanta de PEAD de la marca Boss Technology, en la cual, a diferencia de las fosas sépticas convencionales, el agua no es vertida en un solo compartimiento, sino que por medio de tres etapas de digestión bacteriológica natural, se clarifica el agua. Esta agua ya clarificada se acumula en un tinaco enterrado de 1000 lts, para poder ser utilizada en el sistema de riego en el jardín; de esta forma termina el recorrido el agua utilizada en la vivienda. Como un sistema auxiliar para casos de mantenimiento, habrá un pozo de absorción, el cual no estará conectado directamente con la microplanta, ya que sólo se utilizará cuando se haga mantenimiento de la misma.

Fig. XII Mecanismo de desalojo de aguas negras.



Reutilización del agua tratada

Entre los variados usos del agua al interior del hogar se encuentra su indispensable aplicación al sistema de presión que utiliza el inodoro. Y seguramente, puede resultar difícil encontrar una manera de ahorrar agua en ese contexto, sin embargo, una vez más la tecnología lo hace posible:

Inodoros de doble flujo.

Existen ya en el mercado, inodoros que pueden cambiar la cantidad del flujo de agua que se va a utilizar en cada descarga según sea su contenido (sólido o líquido); de esta forma el ahorro de agua es mayor. A estos inodoros se les conoce como de doble flujo que como su nombre lo indica es lo que hacen exactamente, poseen un botón en la parte superior del tanque permite el cambio.



Adaptación de inodoros de bajo consumo

En la Ciudad de México se reglamentó el uso de inodoros con tanques de agua de bajo consumo, reduciendo éste a 6 litros. Desgraciadamente esto aún no ocurre en Morelia. Con referencia a que el sistema no es usado comúnmente. Recordemos esos inodoros antiguos en los que el tanque se colocaba elevado respecto de la taza, y la acción de limpieza se hacía no tanto por cantidad de agua como por su presión (debida a la altura). Con este tipo de sistema, la cantidad requerida de agua se puede reducir a la tercera parte de los que actualmente se consideran como ahorradores. Se pueden modificar de manera muy simple colocando la caja en la parte alta de los muros. El costo adicional requerido para esta modificación es insignificante pues es sólo el de un tubo adicional, que iría dentro del muro.



Fig. XIII, Inodoro adaptado con la tubería por fuera

Energía Eléctrica

El conjunto habitacional se surtirá de energía eléctrica de la red municipal de CFE. Las distintas tuberías para el cableado eléctrico atravesarán en forma vertical las paredes exteriores por los canales en los muros. Un tablero central contendrá todas las llaves de control de luces, equipos y alarmas que posee cada vivienda. La distribución se canalizará por debajo del piso o losa permitiendo el acceso en caso de reparaciones o reformas. Se utilizarán en lo posible lámparas LEDS, con el fin de ahorrar energía.

Fig. XIV Incluye aquí imágenes de lámparas LEDS



DESECHOS SÓLIDOS

Los desechos sólidos serán separados en inorgánicos (vidrio, plásticos, metal, papel y cartón) y orgánicos. Para facilitar su separación se proponen contenedores plásticos que estarán colocados a la entrada del conjunto habitacional y llevarán el color específico al que pertenece. Para los desechos orgánicos habrá un colector general, el cual estará cortado de la base y enterrado, para permitir que los microorganismos que se encuentra de manera natural en el suelo, traten los desechos, enterrándolo 70cm para que no entre la fauna nociva (moscas, cucarachas o ratas). En cada casa habrá pequeños contenedores móviles para la basura para hacer más fácil su desalojo de cada casa de forma sencilla y sin complicaciones para ser llevados a los colectores generales, de forma que se pueda cumplir con la separación de basura sin que este sea un problema que impida el funcionamiento de los elementos propuestos para este uso.

Fig. XV Recolector de desechos orgánicos.

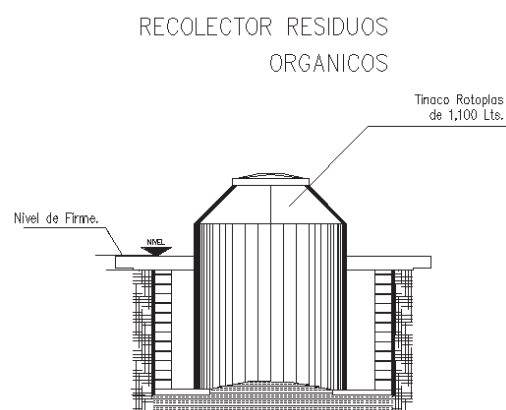


Fig. XVI Colectores para separación de desechos inorgánicos.

Capítulo 5

MARCO FUNCIONAL

Los siguientes diagramas son el resultado del análisis de los espacios con relación a su función, ya que cada área, cuenta con diversas actividades, las cuales se desarrollan de manera independiente y con un uso específico, todo este análisis es tomando en cuenta áreas con cierta relación con el área consecuente o adjunta o adjunta a la anterior.

Este análisis funcionara como punto de referencia para el desarrollo del proyecto. Estos diagramas se dispondrán de la siguiente manera se maneja un diagrama global el cual determina la función específica de cada uno de los espacios.

La funcionalidad de una vivienda consiste en poder dar servicio sin que las áreas se entorpezcan entre si. Por medio de un diagrama se verá la relación que existe entre cada uno de los espacios, la cual puede ser de directa o indirecta.

Descripción del diagrama de funcionamiento vivienda-tipo

La vivienda se encuentra distribuida de la siguiente manera:

En planta baja

El acceso lleva a un vestíbulo, el cual da acceso a la sala, comedor, cocina, escalera, jardín, ½ baño y a una de las recamaras que contiene su propio baño. Al pasar a la cocina se puede llegar al patio de servicio, se localiza una salida que permite paso al exterior, también se puede encontrar un jardín que da descanso visual desde la cocina y la sala.

En plata alta

Al llegar a la planta alta se llega al vestíbulo lineal que da acceso directo a la sala de tv y una terraza después se dirige al oriente encontrándose el estudio y una recamara con baño propio, al retroceder hacia el poniente se encuentran dos habitaciones mas.

Diagrama general

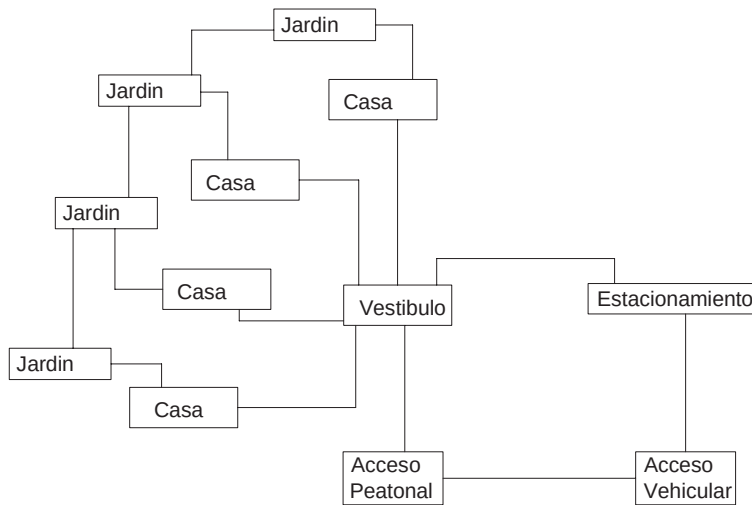
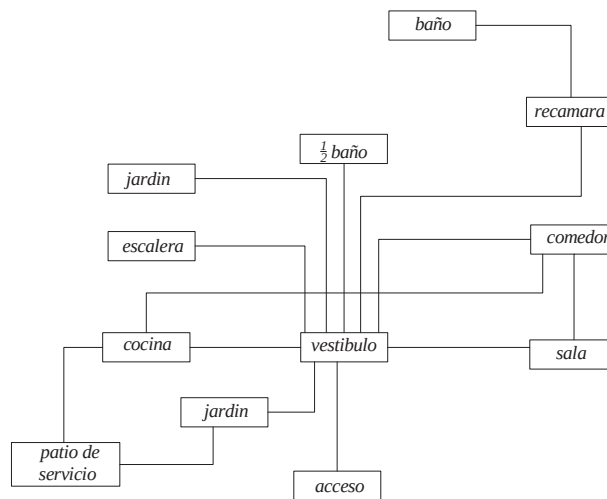
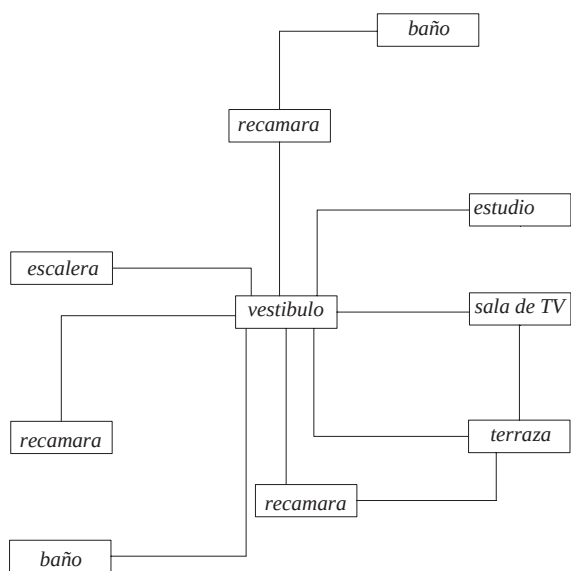


Diagrama de funcionamiento tipo para casa habitación



Planta Baja



Planta Alta

Capítulo 6

MARCO TÉCNICO JURÍDICO

Reglamento de Construcción del estado de Michoacán.

Proyecto arquitectónico

Artículo 15.- adecuaciones de nuevas edificaciones

VII.- materiales

Los materiales especificados en el proyecto deberán ser de la especie y calidad requerida para el uso a que se destine cada parte del mismo, sujetando a las disposiciones que sobre diseño y procedimientos de construcción señale el reglamento.

VII.- altura máxima de las edificaciones

Ninguna edificación podrá ser mayor altura 1.75 veces su distancia al parámetro vecinal correspondiente al alineamiento opuesto de la calle.

X.- nivel de piso

Los pisos de planta baja de las viviendas deberán construirse 10centímetros más altos que los del patio, estos a su vez 10 centímetros que el nivel de la acera y anquetas de la vía pública, salvo casos especiales en los que la topografía del terreno lo impida.

Artículo 22.- dotación de cajones de estacionamiento.

Todas las edificaciones deberán contar con las superficies necesarias de estacionamiento de vehículos de acuerdo a su tipología, y casos especiales que por sus características de impacto urbano con relación al tráfico sea dispuesto por la Dirección de Obras Públicas y Servicios Municipales.

Artículo 23.- dosificación de tipos de cajones.

I. capacidad de estacionamiento

De acuerdo con el uso a que estará destinado cada predio, la determinación para las capacidades de estacionamiento serán regidas los siguientes índices mínimos:

Habitación unifamiliar (Casas individuales)	1 cajón por cada vivienda
Habitación multifamiliar	1 cajón por cada departamento

Edificios de departamentos
Condominio etc.

Artículo 24.- los espacios habitables y no habitables en las edificaciones según su tipología y funcionamiento, deberán observar las dimensiones mínimas.

Tipología local	Dimensiones áreas de índice (M ²)	Libres lado(metros)	Minimas Altura
Habitación			
Locales habitables	7.00	2.40	2.30
Recamar única o principal			
Recamara adicional y alcobas	6.00	2.00	2.30
Estancias	7.30	2.60	2.30
Comedor	6.30	2.40	2.30
Estancia comedor (integral)	13.60	2.60	2.30
Locales complementarios	3.00	1.50	2.30
Cocina			
Cocineta integrada a estancia comedor	-----	2.00	2.30
Cuarto de lavado	1.68	1.40	2.10
Cuarto de aseo			
Dispensas y similares	-----	-----	2.10
Baños sanitarios	-----	-----	2.10

Artículo 26.- en las edificaciones, los locales o áreas específicas deberán contar con los medios que aseguren tanto iluminación diurna como nocturna mínima necesaria para el bienestar de sus habitantes.

I.- los locales en edificaciones habitables, tendrán iluminación diurna por medio de ventanas que den directamente ala vía pública, terrazas, azoteas, superficies descubiertas, interiores o patios.

Artículo30.- dimensiones mínimas para patios y cubos de luz

I.- los patios para dar iluminación y ventilación tendrán las siguientes dimensiones mínimas en relación a la altura de los parámetros verticales que los limiten.

Para piezas habitables.

Con altura hasta	Dimensiones mínimas
4.00 m	2.50 m
8.00 m	3.25 m
12.00 m	4.00 m

En los casos de alturas mayores, la dimensión mínima del patio deberá ser igual a la tercera parte de la altura del parámetro vertical que lo limite. Si estas son variables se tomara el promedio.

Para piezas no habitables.

Con altura hasta	Dimensiones mínimas
4.00 m	2.50 m
8.00 m	3.25 m
12.00 m	4.00 m

En los casos de alturas mayores, la dimensión mínima del patio deberá ser equivalente a la quinta parte de la altura total del parámetro vertical que lo limite. Si estas son variables se tomara el promedio.

Artículo 31.- norma para dotación de agua potable

I.- todas y cada una de las viviendas deberán contar con servicio de agua potable propio y no compartido, teniendo por separado su toma de agua potable domiciliaría que deberá estar conectada directamente a la red de servicio público con diámetro $\frac{1}{2}$ " y que sujeta a las disposiciones que indique el organismo operador de tal servicio.

Artículo 34.- norma mínima para el abastecimiento, almacenamiento, bombeo y regulación del agua

Instalaciones de agua cada vivienda deberá contar con servicio de agua exclusivo, quedando terminantemente prohibido la servidumbres o servicios de una vivienda a otra.

El aprovisionamiento para agua potable se calcula a razón de un mínimo de 150 litros por habitante al día.

Del almacenamiento de agua potable en caso de que el servicio público no sea continuo durante las 24 horas del día o bien por interrupciones imprevistas, deberá instalarse depósito con capacidad de 100 litros por habitante mínimo.

Se instalaran cisternas para el almacenamiento de agua en equipo de bombeo en todas aquellas viviendas donde se requiera, con el fin de evitar deficiencias en la dotación de agua por falta de presión, que garantice su elevación a la altura de los depósitos correspondientes.

Artículo 38.- norma para diseño de redes de desagüe pluvial.

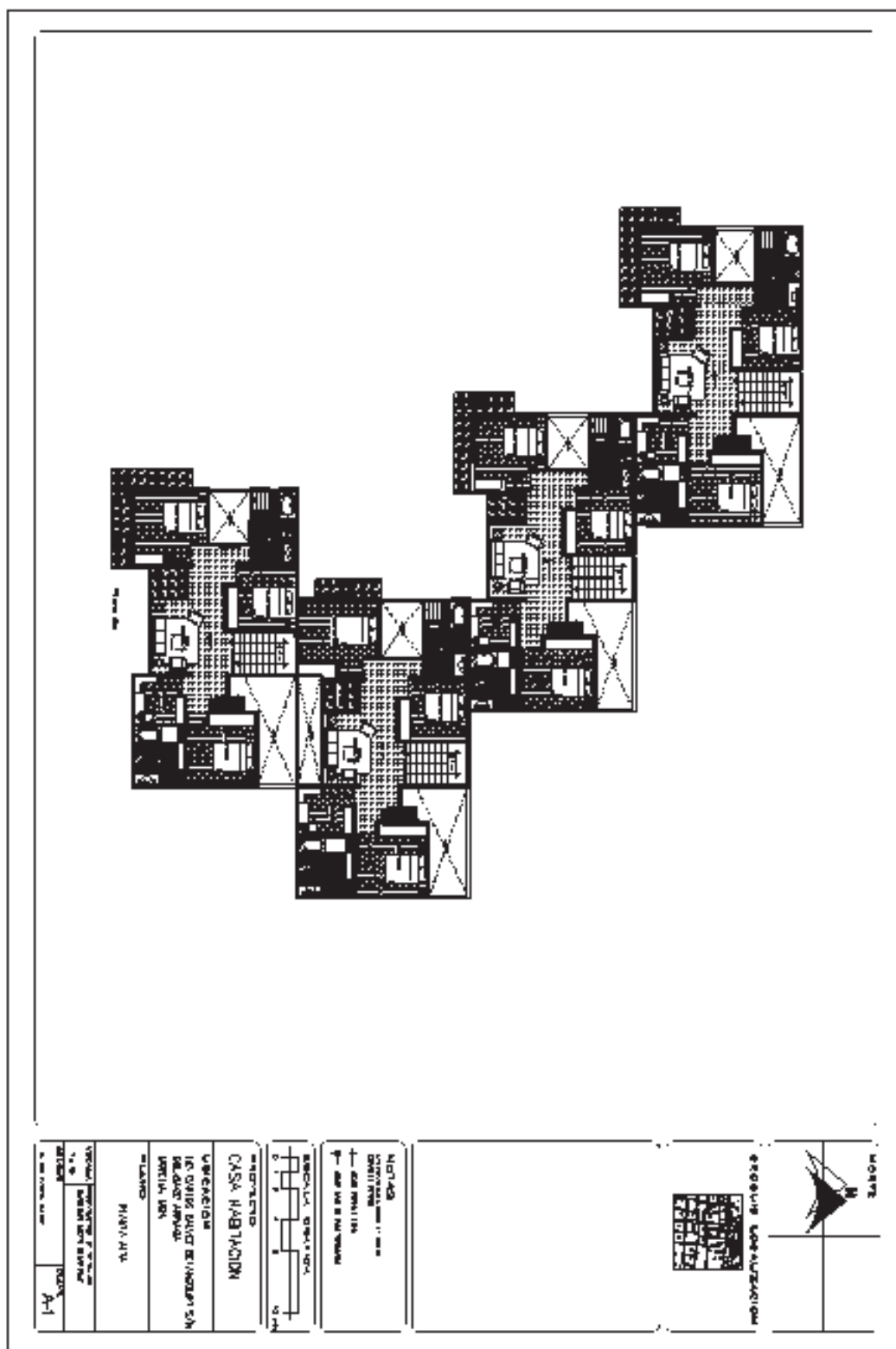
I.- por cada 100 metros cuadrados de azotea o de proyección horizontal en techos inclinados, deberá instalarse por lo menos una bajada pluvial con diámetro de 10 centímetros o bien su área equivalente, de cualquier forma q fuere el diseño; asimismo deberá evitarse al máximo la incorporación de estas bajadas al drenaje sanitario.

Capítulo III

Fachadas y recubrimientos

Artículo 47.- Las fachadas y los parámetros de las construcciones que sean visibles desde la vía pública deberán tener acabados apropiados cuyas características de forma, color y textura sean armónicos entre si, conserven o mejoren el paisaje urbano en el que se encuentre ubicado.

PLANOS





PRODUCT LOCALIZATION



1. **THESE**
 2. **THESE**
 3. **THESE**
 4. **THESE**
 5. **THESE**
 6. **THESE**
 7. **THESE**
 8. **THESE**
 9. **THESE**
 10. **THESE**
 11. **THESE**
 12. **THESE**
 13. **THESE**
 14. **THESE**
 15. **THESE**
 16. **THESE**
 17. **THESE**
 18. **THESE**
 19. **THESE**
 20. **THESE**
 21. **THESE**
 22. **THESE**
 23. **THESE**
 24. **THESE**
 25. **THESE**
 26. **THESE**
 27. **THESE**
 28. **THESE**
 29. **THESE**
 30. **THESE**
 31. **THESE**
 32. **THESE**
 33. **THESE**
 34. **THESE**
 35. **THESE**
 36. **THESE**
 37. **THESE**
 38. **THESE**
 39. **THESE**
 40. **THESE**
 41. **THESE**
 42. **THESE**
 43. **THESE**
 44. **THESE**
 45. **THESE**
 46. **THESE**
 47. **THESE**
 48. **THESE**
 49. **THESE**
 50. **THESE**
 51. **THESE**
 52. **THESE**
 53. **THESE**
 54. **THESE**
 55. **THESE**
 56. **THESE**
 57. **THESE**
 58. **THESE**
 59. **THESE**
 60. **THESE**
 61. **THESE**
 62. **THESE**
 63. **THESE**
 64. **THESE**
 65. **THESE**
 66. **THESE**
 67. **THESE**
 68. **THESE**
 69. **THESE**
 70. **THESE**
 71. **THESE**
 72. **THESE**
 73. **THESE**
 74. **THESE**
 75. **THESE**
 76. **THESE**
 77. **THESE**
 78. **THESE**
 79. **THESE**
 80. **THESE**
 81. **THESE**
 82. **THESE**
 83. **THESE**
 84. **THESE**
 85. **THESE**
 86. **THESE**
 87. **THESE**
 88. **THESE**
 89. **THESE**
 90. **THESE**
 91. **THESE**
 92. **THESE**
 93. **THESE**
 94. **THESE**
 95. **THESE**
 96. **THESE**
 97. **THESE**
 98. **THESE**
 99. **THESE**
 100. **THESE**

NOTES

ES04LA DR2AF10A

□ — ∫ + ■

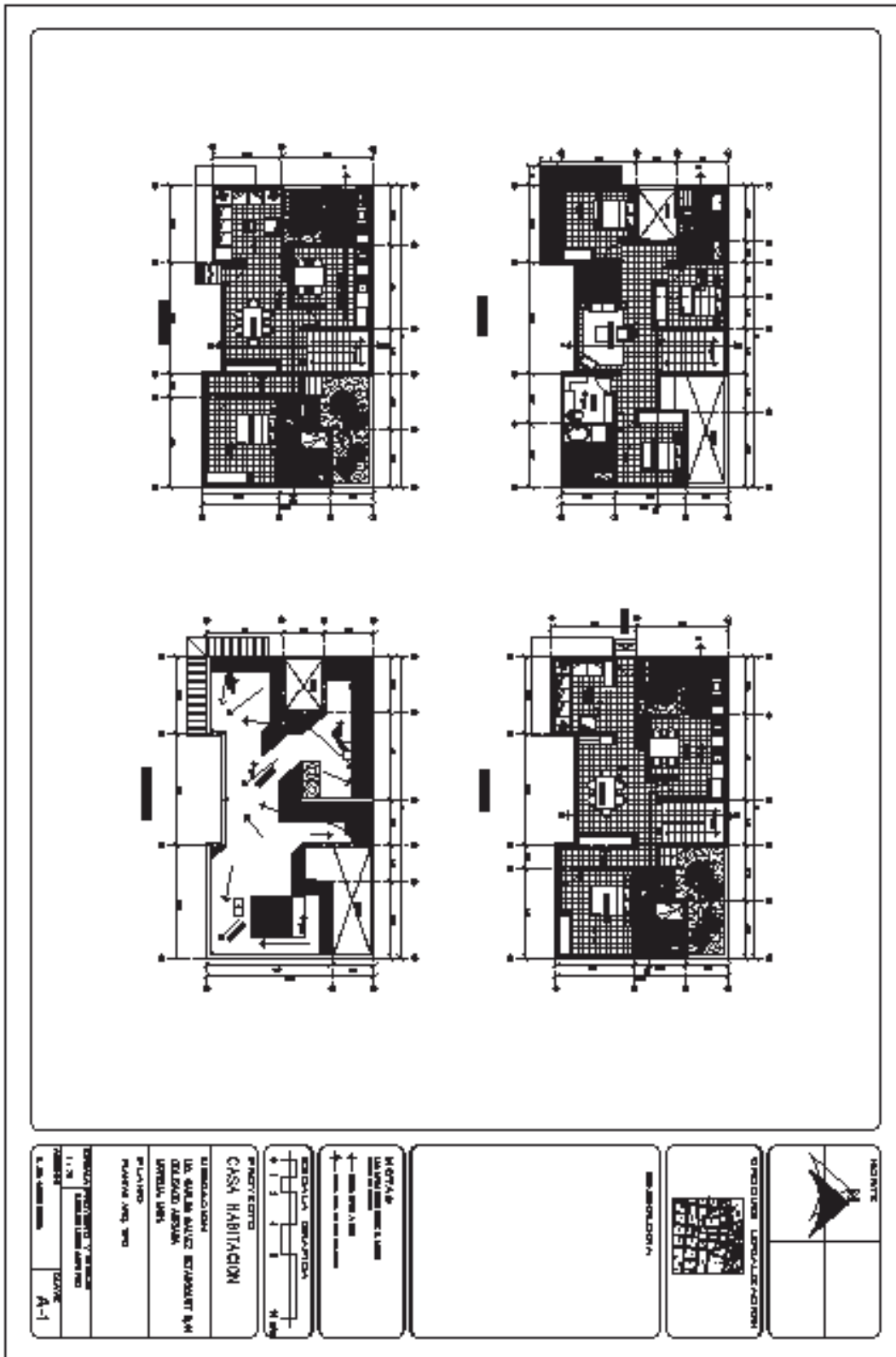
CASE, HABITATION

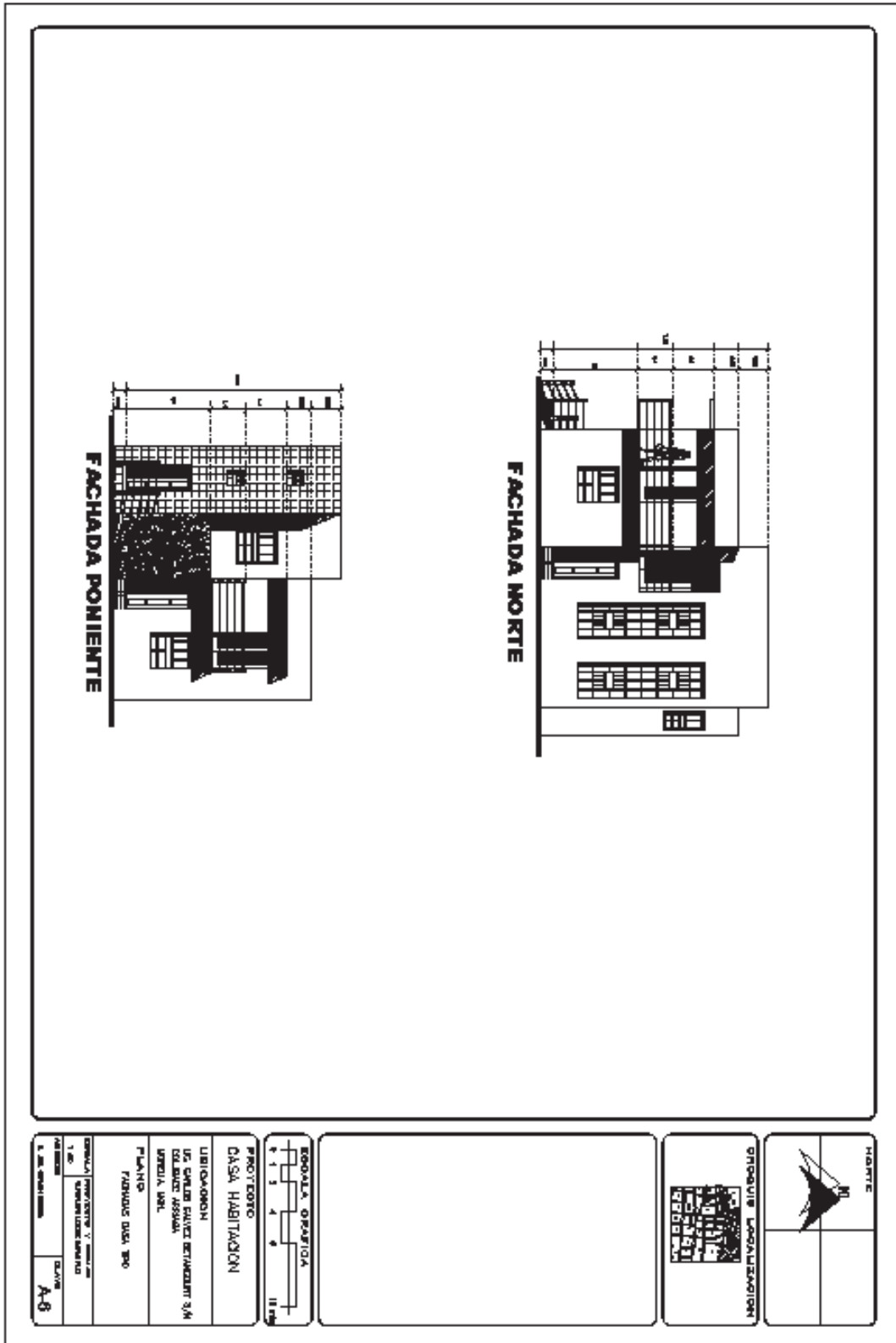
LET CHARLES BULLICE ESTABLISHMENT S/N
COLLEGE AREA,
WINDLESS NETH.

PLANTIN, DALY

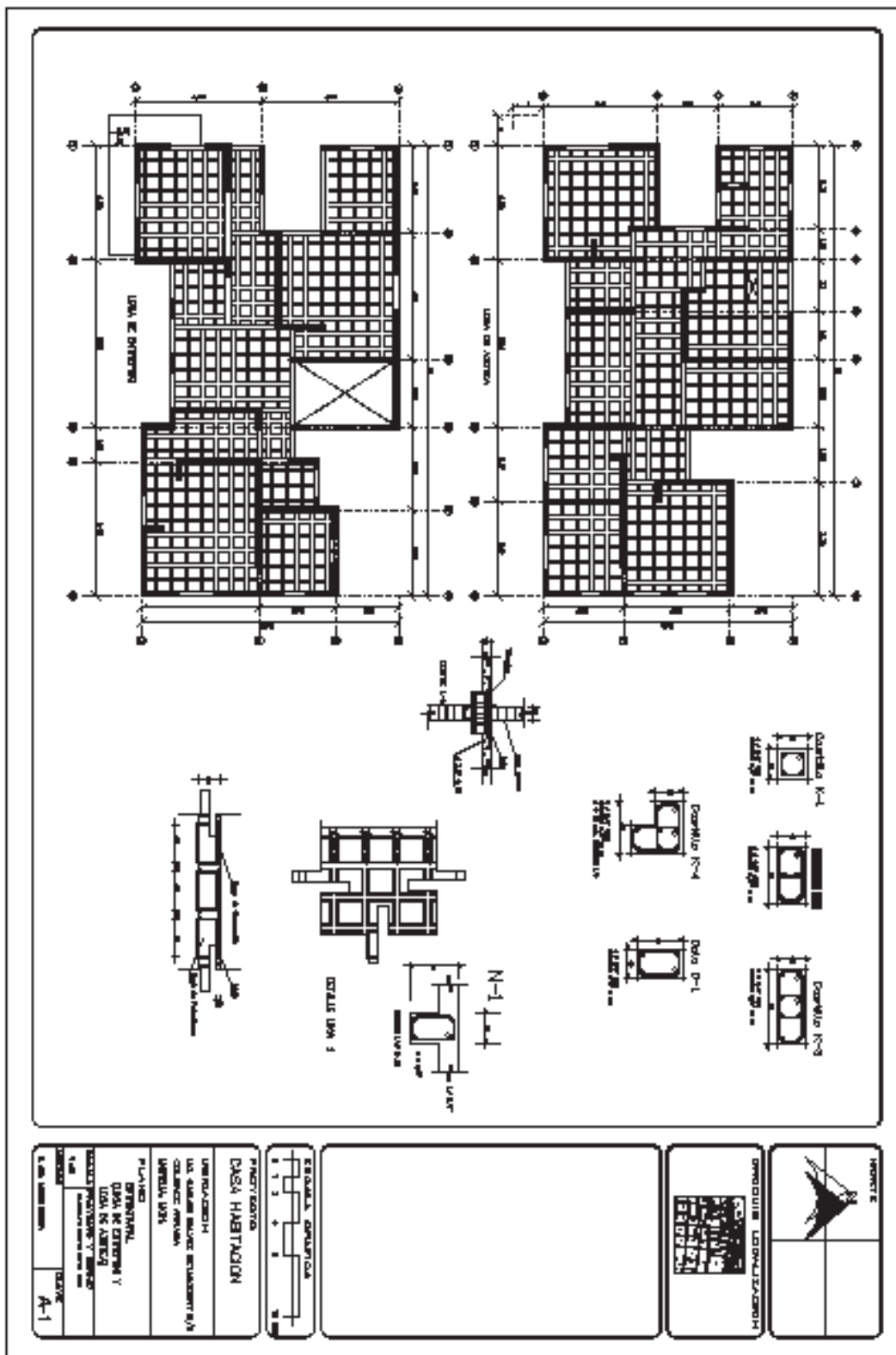
PROFESSOR Y. KAWADA
GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

IN THE CIRCUIT COURT OF THE 11TH JUDICIAL CIRCUIT IN AND FOR THE COUNTY OF DADE, FLORIDA	FILE NO. 11-11111
--	-------------------

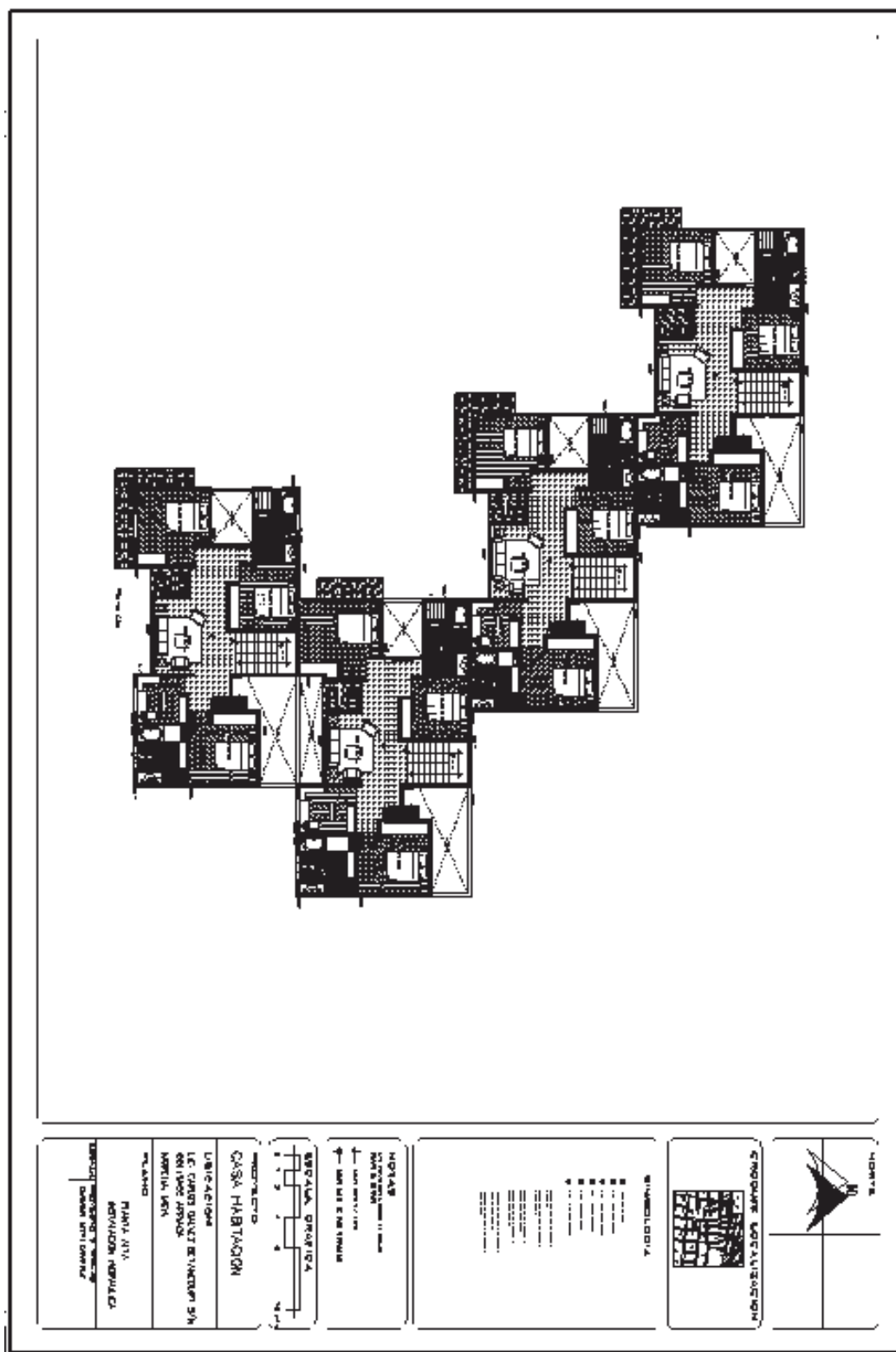




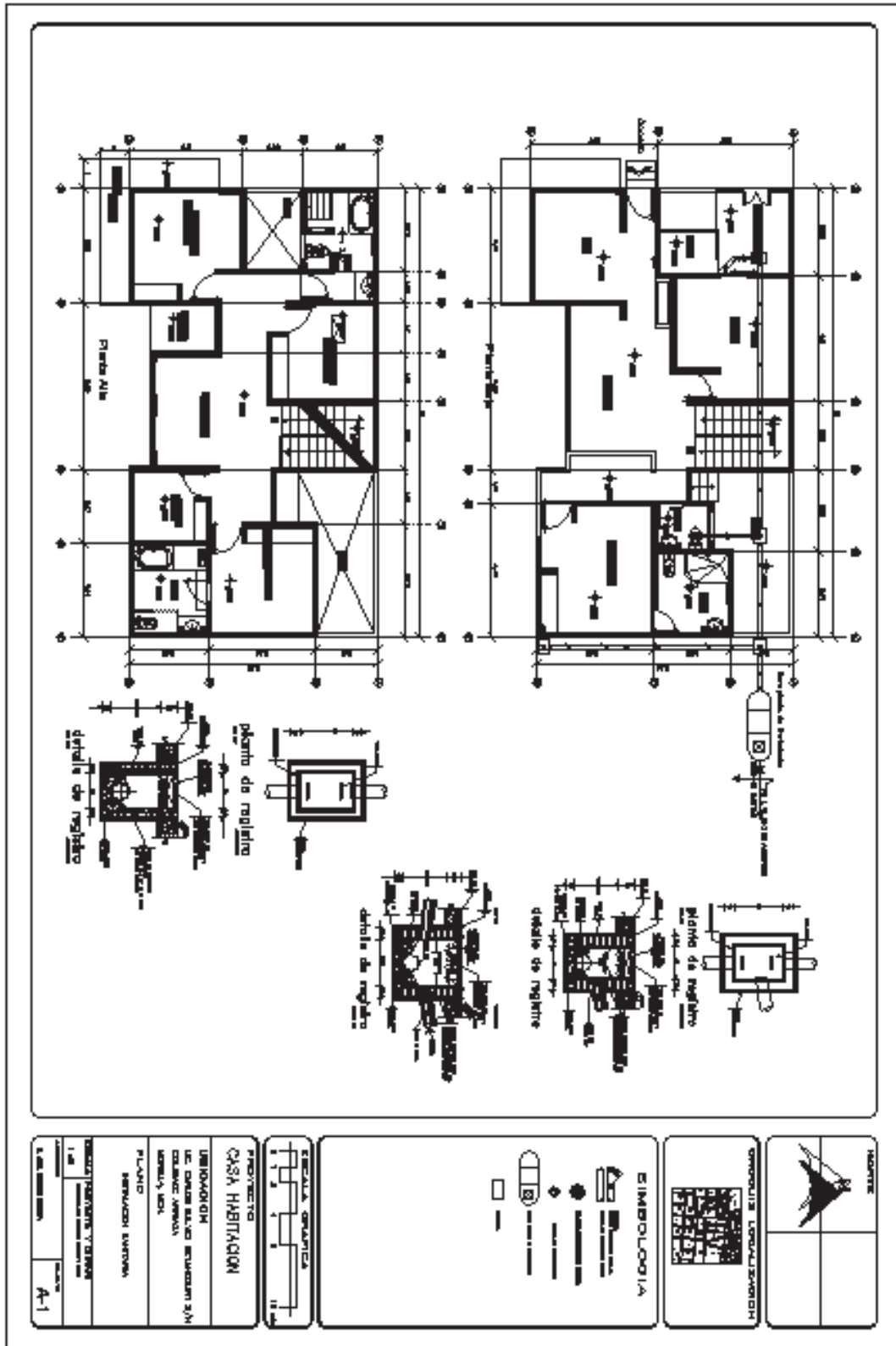




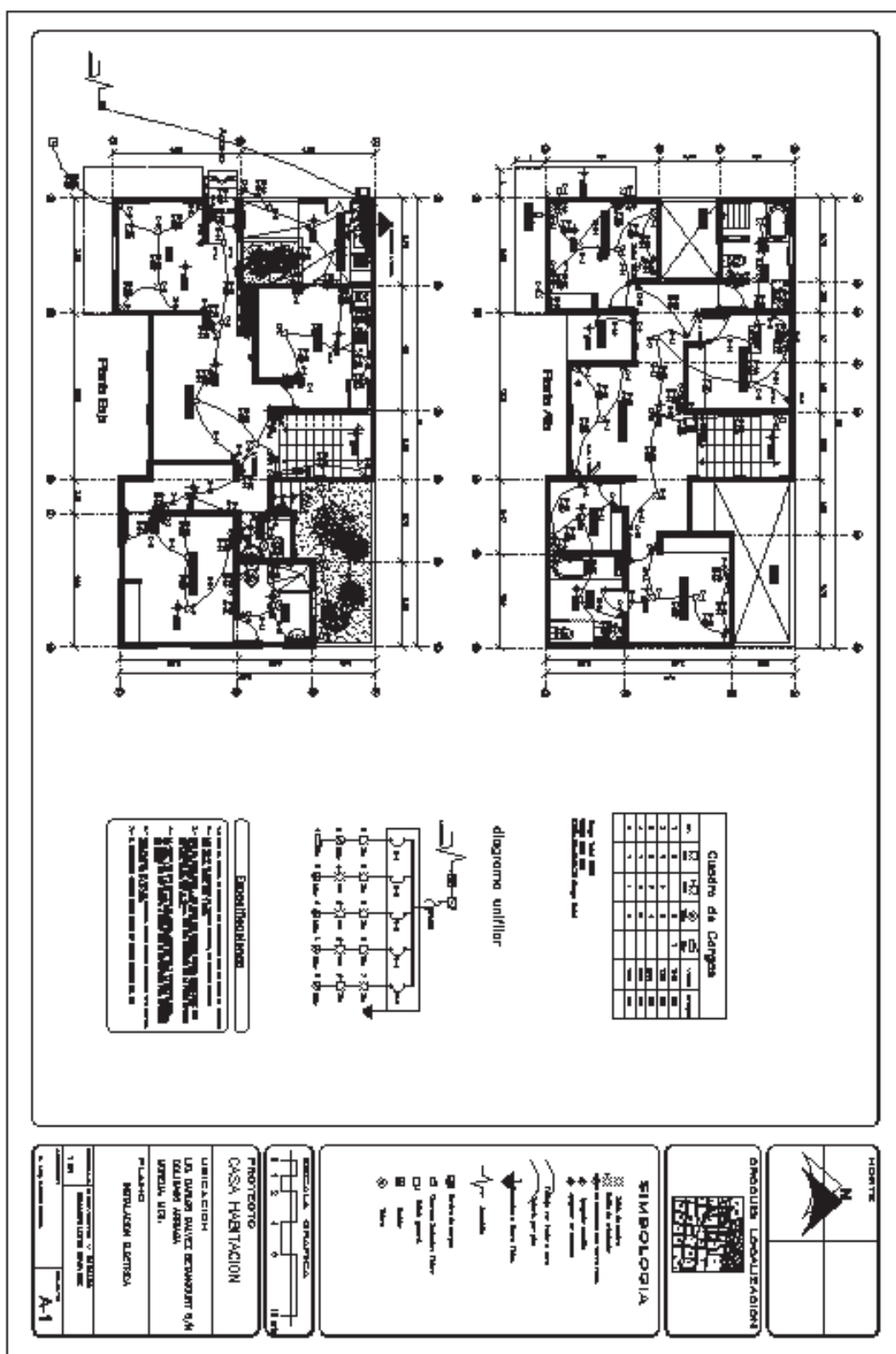
1

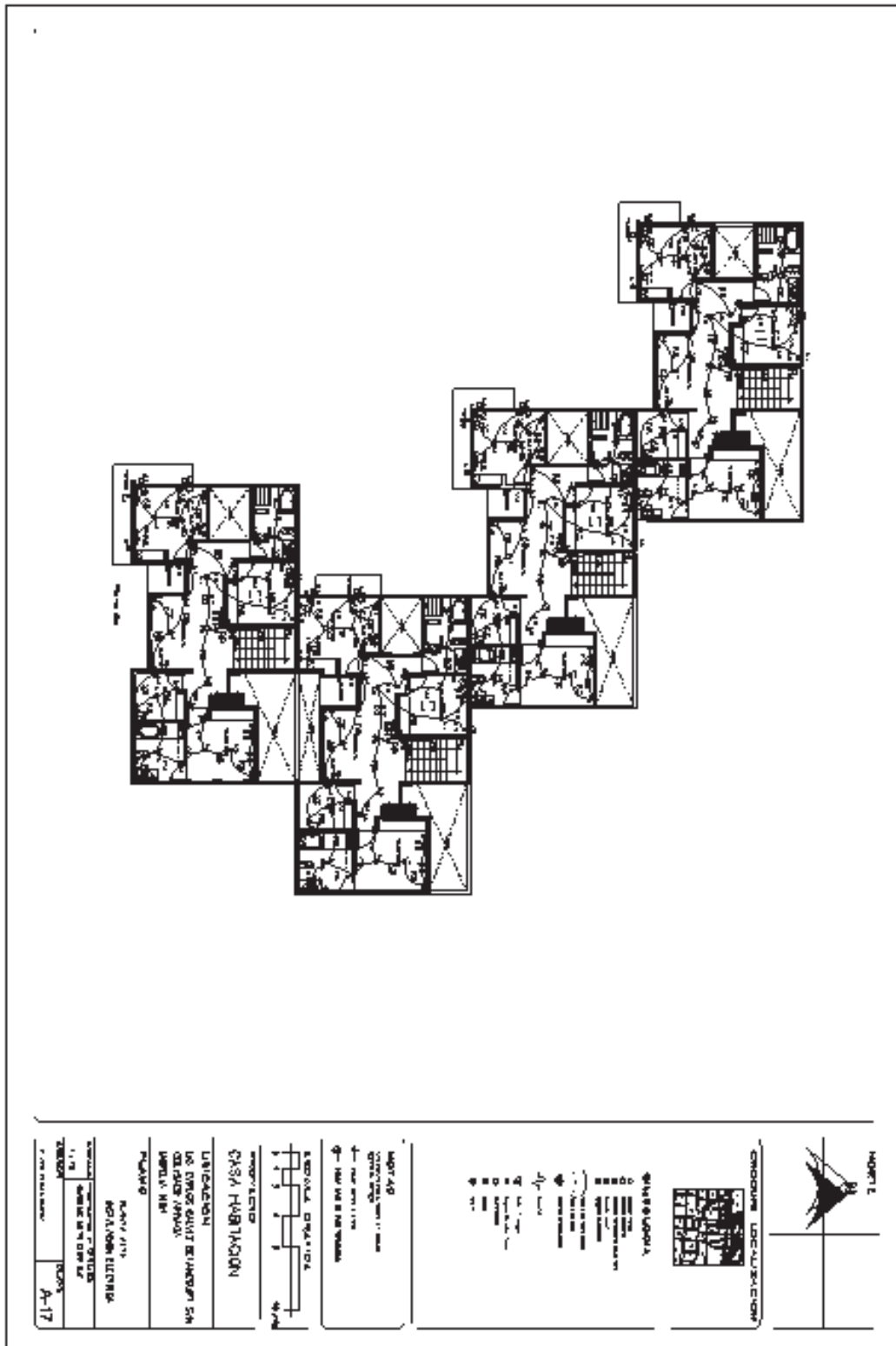




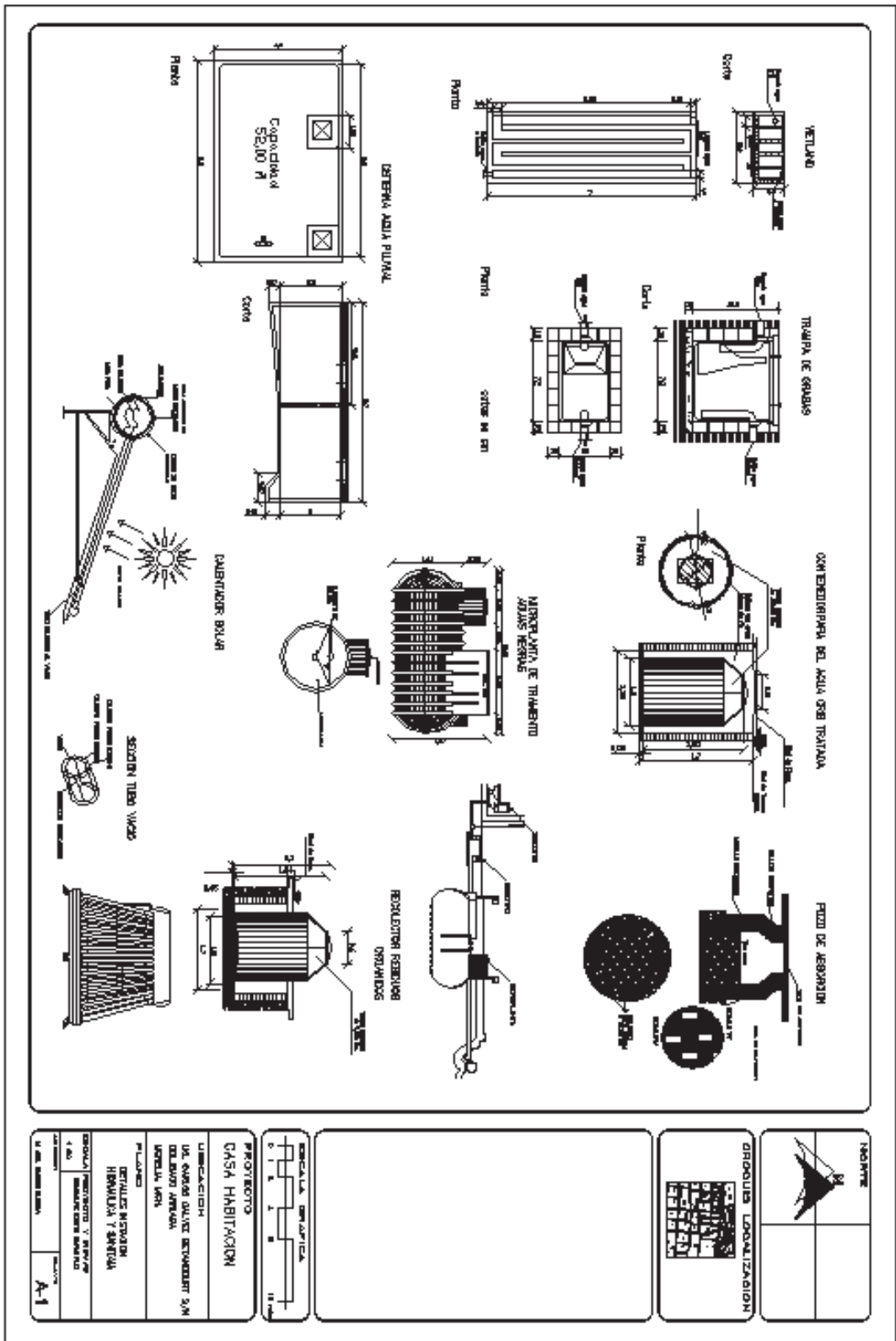


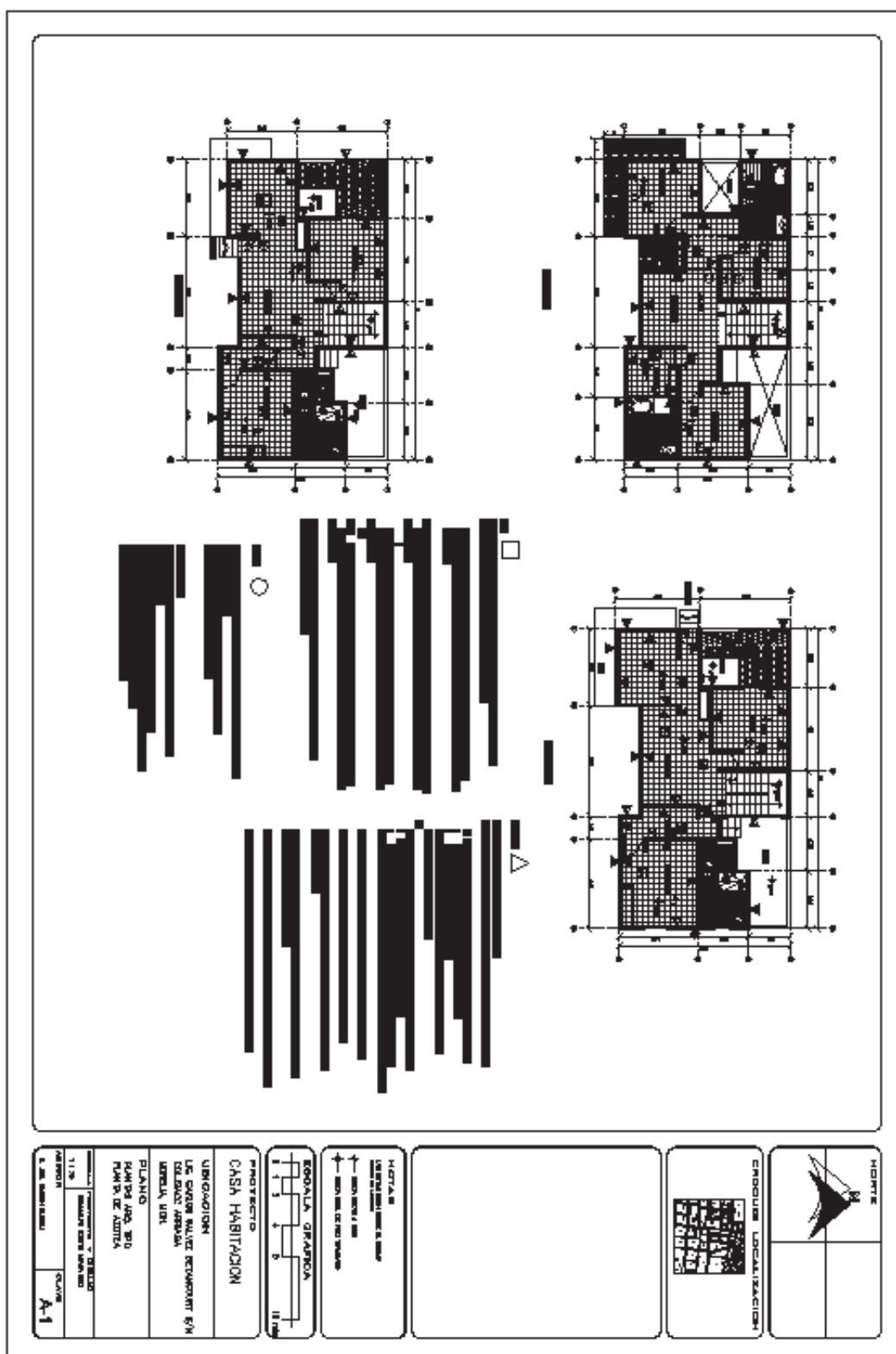


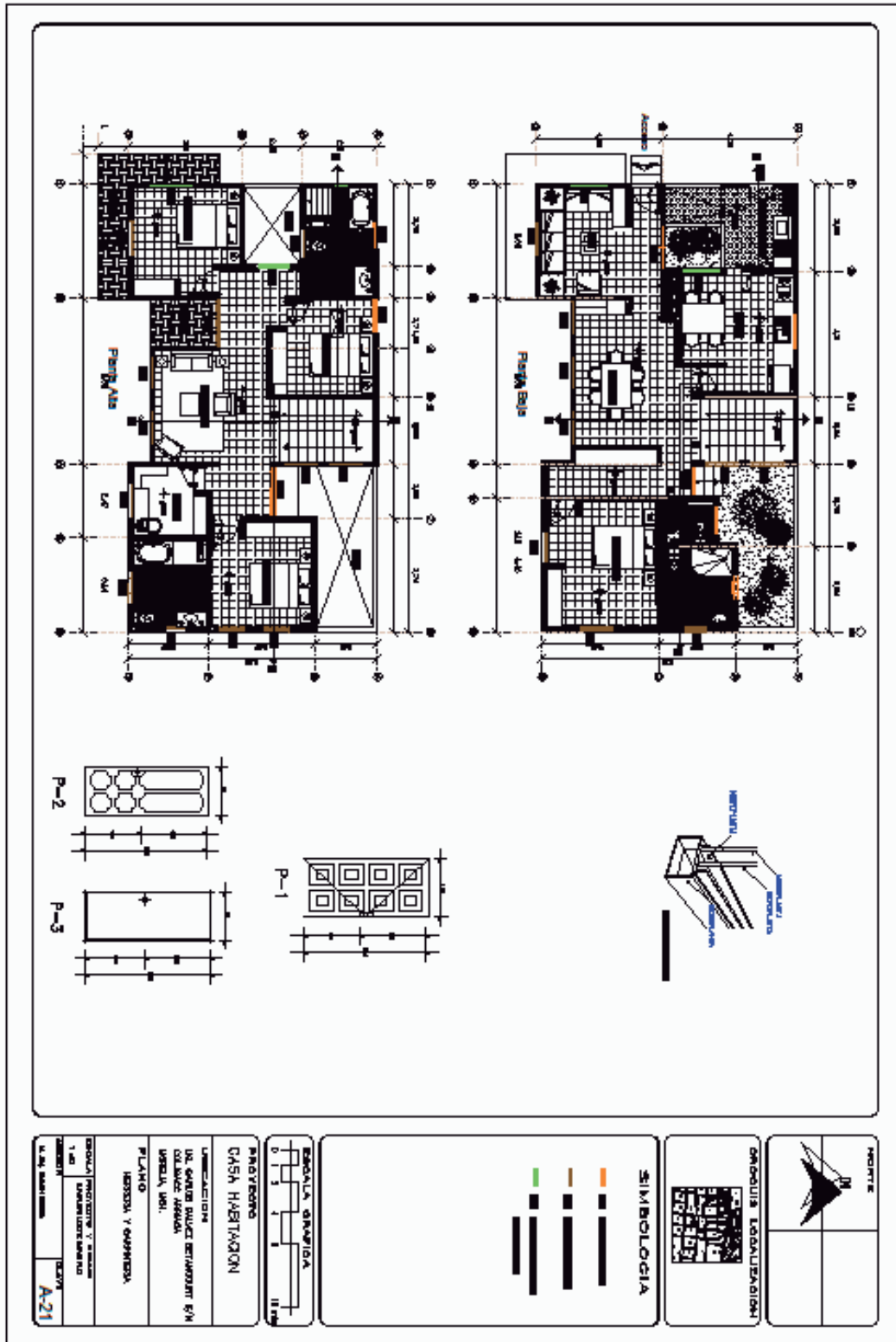












BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, Wladimiro. 1976. *Vivienda y Clima*. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires.
2. Amendola, Giaddomenico, *La ciudad posmoderna*, Madrid, Editorial, 2000, pp. 67-96
3. Leff, Enrique, (comp.), *La Transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*, México, PNUMA-INE-UAM, 2002.
4. López Rangel, Rafael "Algunas reflexiones epistemológicas en torno al Desarrollo Sustentable y al desarrollo sustentable urbano".
5. Manifiesto por la vida. *Por una ética para la sustentabilidad*, en *Revista Iberoamericana de la Educación*, no. 40, OIE, enero-abril 2006.

En internet: <http://www.rieoei.org/rie40a00.htm#1#1>
6. Roger, Richard, *Ciudades para un pequeño planeta*, Gustavo Gili, 1997, Barcelona, pp. 67-101.
7. Roger, Richard, *Ciudades para un pequeño planeta*, Barcelona, Gustavo Gili, 1997, pp. 67-101.
8. Van Lengen, Johan, ¿CANTOS DEL ARQUITECTO DESCALZO?, MELHORAMENTOS, Libros del rincón, pp. 53-65

Sítios en Internet

Sobre el cedro limón, en:

www.uacm.edu.mx/pauacm/cedrolimon.html

Sobre calentadores solares de agua en:

www.quebarato.cl/clasificados/

Sobre arquitectura del paisaje y jardinería, en: ECOTERRA

www.bienesraicesqueretaro.com.mx/

Sobre vivienda sustentable, en:

www.tierramor.org/

Sobre microplantas, en:

www.bosstechnology.com