

00163



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Arquitectura

División de Estudios de Posgrado
Maestría en Diseño Arquitectónico



UACJ

Arquitectura Ecológica

TESIS QUE PRESENTA:
ARQ. ALEJANDRA ROSAS CASTILLO
DIRECTOR DE TESIS:
DR. ÁLVARO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
SINODALES PROPIETARIOS:
DR. DIEGO MORALES RAMÍREZ
MTRA. ELIDE R. STAINES OROZCO
SINODALES SUPLENTE:
M. A. NORMA SUSANA ORTEGA
M. D. R. PEDRO CITAL

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

MÉXICO, D. F., OCTUBRE DEL 2002.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: ALEXANDRA ROSAS CASTILLO

FECHA: 19.000.2003

FIRMA: Alexandra Rosas

Contenido

PRESENTACIÓN

| | |
|---|---|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| <i>Planteamiento del Problema</i> | 2 |
| <i>Justificación del Tema</i> | 6 |
| <i>Objetivo</i> | 6 |
| <i>Hipótesis</i> | 6 |

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO: ARQUITECTURA ECOLÓGICA

| | |
|---|----|
| DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA ECOLÓGICA | 8 |
| RELACIÓN DEL ESPACIO ARQUITECTÓNICO CON EL MEDIO AMBIENTE | 9 |
| DISEÑO ECOLÓGICO | 12 |
| DISEÑO ECOLÓGICO URBANO | 14 |
| <i>Diversidad</i> | 17 |
| <i>Conexión</i> | 18 |
| <i>La educación medioambiental</i> | 18 |
| <i>El desarrollo humano y la mejora medioambiental</i> | 19 |
| <i>Los procesos que sustentan la vida</i> | 21 |
| ESTRATEGIA DE DISEÑO | 22 |
| CONSIDERACIONES DEL DISEÑO | 24 |
| <i>El diseño y el nuevo simbolismo</i> | 25 |
| ASENTAMIENTOS | 26 |
| SUSTENTABLES | 26 |
| <i>Eco-habitats</i> | 27 |

| | |
|---|----|
| DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN NATURAL | 35 |
| <i>Materiales naturales de construcción</i> | 36 |
| TECNOLOGÍAS ALTERNAS | 37 |
| <i>Humedales</i> | 37 |
| <i>Agua de lluvia</i> | 40 |
| <i>Energías renovables</i> | 44 |
| <i>Agricultura sustentable</i> | 47 |
| CONCLUSIONES | 48 |

CAPÍTULO II. MARCO TEXTUAL: ANÁLISIS DE CIUDAD JUÁREZ

| | |
|---|----|
| DESCRIPCIÓN DE CIUDAD JUÁREZ, CHIH. | 54 |
| <i>Características climatológicas</i> | 57 |
| <i>Perfil socioeconómico</i> | 57 |
| <i>Aspectos naturales, humanos y tecnológicos</i> | 58 |
| <i>Sustentabilidad regional</i> | 60 |
| ANÁLISIS Y PROBLEMÁTICA DEL SITIO LOS OJITOS | 66 |
| <i>Datos físicos del sitio</i> | 66 |
| <i>Contexto socioeconómico</i> | 69 |
| <i>Equipamiento e infraestructura</i> | 69 |
| CONCLUSIONES | 69 |

CAPÍTULO III. PROPUESTAS GENERALES DE DISEÑO

| | |
|---|----|
| DESARROLLO DE LA COMUNIDAD | 74 |
| <i>Políticas de diseño</i> | 74 |
| <i>Principios de diseño para la comunidad</i> | 74 |

| | |
|---|----|
| <i>Principios para la integración de los asentamientos humanos con los sistemas naturales</i> | 75 |
| <i>Cultura ecológica</i> | 75 |
| EQUIPAMIENTO | 76 |
| INFRAESTRUCTURA | 77 |
| CONSERVACIÓN DE ENERGÍA | 78 |
| EMPLEO Y SALUD | 78 |
| EDUCACIÓN Y CULTURA | 79 |
| PRODUCCIÓN ALIMENTICIA | 79 |
| CONCLUSIONES | 80 |

CAPÍTULO IV.
PROPUESTA: URBANO ARQUITECTÓNICA
DE LA COMUNIDAD ECOLÓGICA *Los Ojitos*

| | |
|------------------------------------|-----|
| PROPUESTA URBANA | 82 |
| <i>Agua para el predio</i> | 86 |
| <i>Comunidad sustentable</i> | 86 |
| PROPUESTA ARQUITECTÓNICA | 91 |
| <i>Vivienda unifamiliar</i> | 91 |
| <i>Plantas</i> | 91 |
| <i>Cortes</i> | 96 |
| <i>Detalles</i> | 98 |
| <i>Sistema constructivo</i> | 106 |
| CÁLCULO BIOCLIMÁTICO | 110 |
| ENCUESTA | 124 |
| CONCLUSIONES | 125 |
| BIBLIOGRAFÍA | 129 |
| ANEXO | 132 |

Presentación

Este trabajo de tesis, está elaborado de una forma sencilla y dinámica, tomando en cuenta lo humano y la naturaleza, para conjuntarlas en la arquitectura ecológica.

Imaginemos al mundo natural y al artificial mezclados con armonía y orden en sus interacciones, intersecciones y afinidades, y en lugar de tener un tejido simple tendremos una rica urdimbre que genera unidad por las similitudes. El confuso panorama que muestran nuestras ciudades y ecosistemas es resultado de la ausencia de la práctica de un diseño con un profundo conocimiento de la naturaleza.

Como diseñadores necesitamos desarrollar la sensibilidad para entretener con gracia y efectividad al diseño natural con el humano. El diseño ecológico es la efectiva adaptación a la integración con los procesos biológicos. En este sentido, la evolución es el proceso natural de diseño y lo maravilloso de éste es que sucede en forma continua y global.

La mínima forma de vida animal o vegetal tiene la máxima lección de diseño, saber reconocerla y adaptarla es parte de una serie de conocimientos y habilidades que se han perdido.

Dedicatoria y Agradecimientos

PARA: Todos aquellos que aún creen que nuestro mundo será mejor.

PARA: Los que quieren ver este mundo lleno de árboles y sin contaminación.

PARA: Los que viven con esperanza.

GRACIAS: Al Dr. Álvaro Sánchez por su entusiasmo y confianza en cada uno de los que cursamos esta maestría, gracias por hacer realidad uno de mis sueños, gracias por el apoyo, gracias por sus atenciones.

GRACIAS: Profundamente a la maestra Elidhe Staines por todo su apoyo.

GRACIAS: A Héctor Rivero por llevarnos hasta el final.

GRACIAS: A Laura y Malena, mis hermanas por su valiosa ayuda.

GRACIAS: A mis padres por los que estoy aquí.

GRACIAS: A Luz mi amiga por su ayuda en los momentos inesperados.

GRACIAS: A la UACJ, a la Arq. Teresita De Jesús Estrada, al Arq. Sánchez Cordero, a la Arq. Elidhe Staines y a todos los maestros que vinieron de la Ciudad de México.

GRACIAS: A mis sinodales por su valiosa colaboración.

GRACIAS: A mis compañeros de generación por todos los momentos vividos.

GRACIAS: A todos los que vivieron conmigo esta maestría.

Introducción

Este trabajo de investigación, se desarrolla en forma teórica, aplicando los resultados obtenidos al diseño de una comunidad sustentable; para demostrar que el diseño arquitectónico puede integrarse al medio ambiente y lograr una completa armonía espacial, funcional, estética y de gran contenido arquitectónico, por que se quiere lograr ayudar en la conservación del planeta.

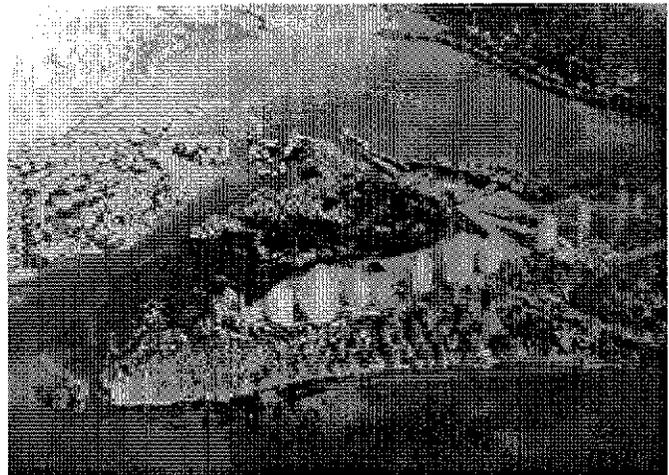
Vivimos en dos mundos que se interconectan, el primero es el mundo natural que ha sido forjado en millones de años y el segundo es el mundo artificial, de ciudades y artefactos, que hemos diseñado para nosotros mismos en los últimos milenios. La condición que amenaza a ambos mundos es la insustentabilidad debida a la falta de integración entre ellos.

Cuando diseñamos, lo hacemos en el estrecho margen que la inmediatez de las presiones de un indefinible mercado impone, y no tomamos en cuenta ni las generaciones que nos precedieron, ni las que nos sucederán, confundimos el acto de diseñar con una modernidad pródiga en desperdicios.

Y como todo debe comenzar por el principio, es necesario darnos cuenta de los conocimientos adquiridos en las escuelas de diseño para tener espacio, ritmo y maniobra suficientes; y recuperar el arte olvidado de hacer preguntas simples, tales como por ¿dónde aparece el sol? ¿Por qué nacen las plantas? ¿Por qué los árboles son verdes?

El estudio tiene como base diversas fuentes bibliográficas, hemerográficas y en la red de internet. La parte teórica se desarrolla como apoyo a la segunda parte; la primera se introduce en el diseño ecológico, su definición, sus características y los adelantos hechos hasta nuestros tiempos así como el estudio de ejemplos de comunidades sustentables en el mundo.

La segunda parte será una aplicación de lo antes investigado al diseño de una comunidad sustentable en Ciudad Juárez Chih., que sea viable, finalizando con una conclusión de las experiencias vividas en el desarrollo de este proyecto.



Centro Cultural en Noumea: Arq. Renzo Piano.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La edificación es responsable actualmente en los países desarrollados de la extracción del 50% de los materiales pétreos y minerales y del consumo de un 30% de la energía primaria utilizada, climatización e iluminación, sin contabilizar la energía gastada en la fabricación de los materiales y sistemas y el transporte de los mismos.¹ La edificación es también la causante del 50% en la contaminación



Las casas en el cerro.

ambiental debido a sus deficiencias de diseño como las formas caprichosas que se disocian y requieren de iluminación artificial, así como el uso de materiales poco aislantes que requieren de gasto de energía y el mal aprovechamiento de la luz del sol. No es por tanto nada extraño que la relación Arquitectura–Ecología influya cada vez más en el diseño arquitectónico.

Utilizar las condiciones del entorno natural, aprovechar las energías no contaminantes y minimizar los consumos son factores que han entrado a formar parte de los procesos de creación de la edificación contemporánea. Sin embargo muchas veces estas razones no aparecen en los análisis de arquitectura realizados por las publicaciones que nos dan cuenta del devenir de las vanguardias, desde las que habitualmente no se hace referencia a estos temas.

Por otra parte, los conocimientos sobre ciencias naturales y las mediciones y valorizaciones de ciclos y factores climáticos han crecido exponencialmente en este último cuarto de siglo. Esto evidencia las interacciones entre las actividades humanas y el medio planetario global, y entre ellas la capacidad de revisar las conexiones de la arquitectura en su entorno ecológico.

Se trata de hacer una nueva racionalización a nuestra actividad económica, a nuestro patrones de vida y de consumo. Lograr el desarrollo sustentable en nuestras comunidades en donde el legado de las generaciones presentes a las generaciones futuras es un ambiente sano y limpio con recursos naturales suficientes para enfrentar y cubrir sus propias necesidades de desarrollo y bienestar.

Las ciudades, principalmente del tercer mundo están aumentando aceleradamente su población convirtiéndose en importantes puntos de desarrollo económico y productivo generando problemas nocivos en el medio ambiente urbano que afectan los recursos naturales y amenaza la sustentabilidad del desarrollo alcanzado.

¹ <http://www.barenton.com>.

Los problemas originados por la mala utilización de los recursos naturales ha provocado la planificación de desarrollos sustentables en ciudades subdesarrolladas se presenta como una solución mediante la integración de la economía, el medio ambiente y la sociedad.²

Vamos hacia el nuevo desarrollo ambiental sustentable, hacia nuevos paradigmas para lograrlo, conservando la naturaleza que tenemos y el crecimiento económico que se ha convertido en un verdadero mito y en una gran ilusión como consecuencia los economistas tendrán que jugar un gran papel.

El elemento de juicio es que el ser humano se enfrenta a una crisis ecológica que puede conducirlo al colapso al no modificar sus patrones de vida, productivos y de consumo.

En el presente siglo se ha hecho más daño al planeta que en los años anteriores, la población se aumentó considerablemente, la capacidad de carga de los ecosistemas se deteriora, disminuyen aceleradamente los bosques y pastizales, las ciudades le han quitado al planeta la vida biológica.³

Los elementos urbanos deben integrarse para lograr un desarrollo sustentable, las ciudades no deben enfrentarse a la falta de capital si no a las carencias del personal con capacidad.

La frontera México-Estados Unidos es una zona de transición entre un país en desarrollo y otro en vías de desarrollo, por el lado mexicano en Ciudad Juárez que presenta características de un país en vías de desarrollo, como asentamientos irregulares que no tienen agua potable, drenaje, ni caminos pavimentados; sus habitantes comparten en común una historia regional, idiomas e información, con una interrelación de carácter ético y familiar de economías independientes.⁴

Los procesos de desarrollo y crecimiento de la ciudad han provocado alteraciones en el medio ambiente que generan problemas de contaminación a consecuencia del desarrollo industrial y de saneamiento de higiene del medio ambiente como el abastecimiento del agua potable y a la introducción de sistemas básicos de saneamiento.

Ciudad Juárez, hace frontera con la ciudad de El Paso Texas por tanto el aspecto ambiental es muy polémico porque los recursos naturales existentes, compartidos y utilizados por los habitantes de ambos lados, no se cuidan igual; los residuos líquidos, sólidos y las emanaciones gaseosas que se generan son poco regulados, controlados y no son depositados en forma homogénea.⁵

El movimiento migratorio en la frontera y el constante incremento de la industria maquiladora en una ciudad que carecía de un plan de desarrollo urbano constituye una carga para el sistema del abastecimiento de servicios básicos: las condiciones de vida que se genera

² <http://www.barenton.com>.

³ *Ibid.*

⁴ Saldívar Américo, *De la economía ambiental al desarrollo sustentable*, Diseño Editorial, S. A. de C. V., 1a edición, 1998.

⁵ *Ibid.*

por el crecimiento irregular del medio ambiente compartido impactan la calidad de vida, el bienestar y la salud de los pobladores.⁶

Con la poca infraestructura existente en el lado mexicano y los confinamientos de desechos tóxicos, más el impacto de las transacciones comerciales y el despunte económico, la problemática se desbordará volviéndose incontenible aunque el cambio de políticas económicas entre México y Estados Unidos le ha permitido al país dar los primeros pasos hacia el desarrollo sustentable que según ellos les permitirá lograr un equilibrio entre el medio ambiente y el desarrollo mediante la vinculación de las políticas ambientales económicas, no sólo eso es indispensable para lograr la sustentabilidad, será necesario planear, organizar y crear comunidades pequeñas que juntas se complementen dentro de la ciudad para su propia supervivencia.

Durante el presente siglo se ha hecho más daño al planeta que en toda la historia precedente. De 1.6 mil millones de habitantes que había en 1900, al concluir el siglo veintiuno alcanzará los 5.8 mil millones. Sólo entre 1950, 238 millones de africanos dependía de 272 millones de cabezas de ganado en pie. Para 1987 la población aumentó a 604 millones, mientras que el ganado subió a 543 millones. La capacidad de carga de los ecosistemas se deteriora, aumenta la fragilidad de los suelos de cultivo y disminuyen de un modo preocupante los bosques y pastizales.⁷ Una tercera parte de la superficie terrestre está negada para la vida biológica: ciudades y carreteras asfaltadas o desiertos. Otra tercera parte son bosques y sabanas, la última parte son tierras de cultivo y pastizales.

Lo peor de todo es que los bosques tropicales son derribados a un ritmo cada vez mayor. Se estimó en 11.4 millones de hectáreas la tasa anual de deforestación en los trópicos en 1980. Otro dato más alarmante ubica esta tasa anual en 20 millones de hectáreas, igual a la extensión de Panamá. Para el año dos mil, más de 60% de los bosques de América Latina habrán desaparecido y junto a ellos se perderán para siempre 50% de las especies de flora y fauna. En nuestro país las cifras por deforestación y erosión son igualmente preocupantes, estas oscilan entre 300 mil y 700 mil hectáreas anuales de bosques templados y tropicales.⁸

En la amazonía, la superficie de bosque húmedo comprendía en sus orígenes cerca de 280 millones de hectáreas. En la década de los sesenta la deforestación se inició a un ritmo superior de un millón de hectáreas anuales, para mediados de la década de los setenta éste aumentó a más de 5 millones de hectáreas anuales.

Los países del primer mundo con la quinta parte de la población consumen 80% de los recursos naturales. Si tuviéramos todos ese nivel de vida y sobre todo de consumo se necesitarían

⁶ *Ibid*

⁷ *Ibid*

⁸ *Ibid*

tres planetas como la tierra para que ello fuera posible.

Estos países, al sobrepasar los 10 mil dólares *per cápita*, estarían en la fase de transformación tecnológica e industrial con un menor uso intensivo de energía. La conclusión para nuestros países en desarrollo es que no podemos apoyar la mejoría ambiental con el simple crecimiento, sino que el papel de las políticas públicas ambientales y de la participación social son arquicruciales.⁹

De acuerdo con Eduardo Galeano, América Latina es una caricatura del primer mundo y de los países ricos en su camino al desarrollo. No podemos ser como ellos, porque el planeta moriría si los países pobres logran el nivel de producción de los países ricos. Paradójicamente, el precario equilibrio mundial depende del mantenimiento de la pobreza y de la injusticia, porque la generalización del estilo de vida occidental implicaría un suicidio colectivo de la humanidad”, aseveró.¹⁰

Otra paradoja es que países como Japón han sido considerados como modelo para los indicadores de mayor sustentabilidad. La ironía es que este país exporta al exterior la contaminación. Frente a este panorama desolador se convierte en una necesidad imperiosa al modificar drásticamente los patrones de vida faústica occidental, de derroche y desperdicio. Se trata de imprimir una nueva racionalidad. Definimos a éste como la capacidad de las generaciones presentes para legar a las generaciones futuras un ambiente sano y limpio, con recursos naturales suficientes para enfrentar y cubrir sus propias necesidades de desarrollo y bienestar.

Pero, al mismo tiempo, la pobreza y el subdesarrollo expresan una de las peores amenazas contra la continuidad del entorno físico y el sostenimiento de la vida humana. Casi todos los pobres viven en las áreas más vulnerables desde el punto de vista ecológico: 80% de los pobres en AL; 60% en Asia y 50% en Africa. Sobreutilizan sus tierras marginales para procurarse leña y para cultivo de subsistencia y comerciales. Aquí no es la calidad de la vida la que corre peligro es la vida misma.¹¹

Para estas sociedades simplemente no existe alternativa entre crecimiento económico y la protección ambiental. El crecimiento no es una opción: es un imperativo. El problema no es sólo cuánto crecimiento económico se genera sino que tipo. Los modelos de crecimiento de los países en desarrollo e industrializados deben convertirse en modelo de desarrollo humano sustentable. Estas últimas, deben disminuir el ritmo de su crecimiento material y de consumo de energía, y deben adoptar nuevas tecnologías para reducir las presiones sobre la tierra.¹²

Ahora bien, al explorar la relación compleja entre sustentabilidad, el ser humano y los ecosistemas, una vez más debemos rechazar categóricamente que la sobrepoblación y la pobreza

⁹ *Ibid.*

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ *Ibid.*

¹² *Ibid.*

constituyan una causa más del agotamiento de los recursos del planeta.¹³

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Actualmente el proceso de diseño en la arquitectura se ha distorsionado en forma radical y la premisa fundamental respecto a la construcción del hábitat de proporcionar albergue y protección al hombre, ha sufrido un cambio determinante. Debido a la crisis ecológica que esta transformando al planeta, la edificación es responsable en gran medida del gasto de los recursos energéticos de la tierra al ser consecuencia de diseños arquitectónicos que no han tomado en cuenta la conservación de la naturaleza.

Todo esto nos lleva a buscar una solución en el área de diseño arquitectónico, en donde la aportación lograda en esta investigación, se resume en el diseño de una comunidad sustentable para una ciudad determinada, esto significa una pequeña aportación al gran objetivo ecológico mundial de lograr ciudades más equitativas, humanas y autosuficientes que se reconcilien con la naturaleza y sean a la vez menos consumidoras de recursos naturales, más éticas y más saludables.

OBJETIVO

La investigación tiene como objetivo el estudio de elementos teórico-prácticos del diseño ecológico que puedan ayudar a la integración de la naturaleza con la edificación y así conservar los recursos naturales existentes del planeta; aplicando esto a la práctica, mediante el diseño de una comunidad sustentable en Ciudad Juárez, Chih.

Con base en el diseño arquitectónico se propondrá una adecuación mediambiental en muy distintas escalas, edificios de usos diversos y resultados estéticos diferentes.

HIPÓTESIS

Demostrar que con soluciones arquitectónicas ecológicas se puede mejorar la calidad de vida y la conservación de los recursos naturales aun existentes en el planeta.

La interacción entre arquitectura y el medioambiente puede establecerse con muy distintos

¹³ *Ibid.*

niveles de implicación. Se establece en una intención de la relación puramente visual entre las formas del paisaje y las de la edificación aunada a una construcción radicalmente sustentable.

La arquitectura ecológicamente consciente, no es el resultado tanto de la aplicación de tecnologías especiales, así como del sostenimiento de una lógica dirigida hacia la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales durante el proceso de diseño sin perder nunca el equilibrio de las implicaciones estéticas, constructivas y funcionales.

Con el desarrollo la comunidad sustentable en el surponiente de Ciudad Juárez se pretende que al aplicar todos los elementos que intervienen en el *Diseño Ecológico* dé como resultado el brindar recursos seguros de alimento, vivienda, sustentabilidad económica, lazos familiares y compromiso con la naturaleza.

Así como proveer asentamientos a escala humana, donde las actividades humanas están integradas sin provocar daño al mundo natural, de modo que exista un sano desarrollo humano y que pueda ser continuado satisfactoriamente en un futuro indefinido.

Marco Teórico: Arquitectura Ecológica

DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA ECOLÓGICA

Dentro de la arquitectura, la ecología adopta un sinnúmero de formas que puede ser definida como una disposición a la recepción de preocupación climática, topográfica y social y un deseo por hacer un uso racional de la energía necesaria para la edificación y mantenimiento de las construcciones.

A mediados de los 40's, Richard Neutra elaboró un número de diseño para escuelas y centros comunitarios en Puerto Rico donde aplicó sus ideas sobre la planeación de exteriores, la vida en espacios cerrados y abiertos, los materiales industriales simples diseñados específicamente para las distintas variantes del clima tropical de este contexto. A diferencia del enfoque de Neutra para la aplicación de sistemas estandarizados, el diseño que hizo Hassan Fathy a finales de los 40's para el pueblo recién erigido de Nueva Gourná, Egipto, se basaba en el rechazo al modernismo y la aceptación absoluta a las técnicas de construcción local, las tipologías regionales, las formas e imágenes vernáculas y los patrones sociales existentes. En muchos sentidos, la actitud de Fathy, educado en occidente, era no solo un manifiesto arquitectónico sino político, que reflejaba su oposición declarada al internacionalismo genérico.

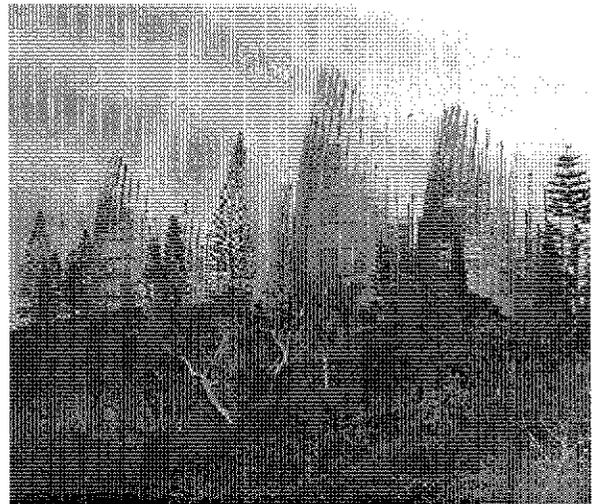
Preocupaciones similares a las de Fathy son perceptibles en otros diseños a favor de una vivienda eficiente y armónica en el entorno de la India, como pueden ser los trabajos de arquitectos como Charles Correa y Balkrishna Doshi de los 60's, 70's y 80's, aunque permeados por un vocabulario vociferante, modernista e híbrido. Otros ejemplos significativos dentro de los contextos no occidentales incluyen a Fabrizio Carola de la Asociación para el desarrollo de la arquitectura y el urbanismo tradicional africano, a quién se le encargó la ampliación del Hospital Regional Kaedi en Mauritania, y el proyecto de Shushar New Town, en Irán, diseñado y completado parcialmente entre 1974-1980 por DAZ Architects. El planeamiento de la nueva ciudad enfatiza una organización horizontal más que vertical, en parte como una forma para incorporar los patrones tradicionales de vida y circulación en oposición con el idioma occidental del rascacielos.

Los experimentos contraculturales de los arquitectos norteamericanos de los 60's y principio

de los 70's, incluyendo a Paolo Soleri, Steve Baez, Sim van der Ryn y Petr Calthorpe, revelan un intenso deseo por hacer un uso eficiente de la energía y una predilección por un ambiente de vida y trabajo *ad hoc*. El espíritu presente en el Arcosanti de Soleri, una comunidad ecológica del desierto de Arizona, escucha su eco en la ciudad Abierta, un experimento urbano y arquitectónico de Alberto Cruz y la cooperativa Amereida, comenzada en 1970 cerca de Valparaiso, Chile.

Durante la segunda mitad del siglo, cuestiones de uso de la energía han preocupado a un amplio espectro de arquitectos, entre los que se incluyen aquellos que recientemente han estado explorando su aplicación dentro del campo de la alta tecnología. Ellos van desde Norman Foster y Renzo Piano en Europa, Hamzac, Yeang, Itsuko Hasegawa, y el Team Zoo en Asia, al grupo de diseño urbano de la ciudad de México y los planeadores y líderes de la ciudad de Curitiba, Brasil.

Su preocupación demuestra la consciencia creciente, no solo dentro de la profesión dentro de la arquitectura sino dentro del público en general. De lo limitado de los recursos respecto al crecimiento de la población, el avance tecnológico y la globalización de la economía.



J. M. Tijbou Center: Renzo Piano

RELACIÓN DEL ESPACIO ARQUITECTÓNICO CON EL MEDIO AMBIENTE

El espacio que nos rodea es al que denominamos medioambiente, en el que nos encontramos inmersos, del cual tenemos la percepción por medio de nuestros sentidos, principalmente la vista, el oído y el tacto.

“Haciendo una abstracción, el espacio potencialmente habitable se encuentra ubicado en la superficie de contacto entre la biósfera o estratósfera y la tierra a la que envuelve, pero de esa extensa área solamente es de tomarse en cuenta las proporciones que ofrecen condiciones apropiadas para la vida humana.”

El ambiente natural que es el que trataremos de estudiar; lo conforman el aire que se diluye en el espacio infinito y las formas delimitantes como son el suelo, las montañas, los árboles, el agua y los

seres vivos, dentro de este espacio el ser humano edifica su propio espacio ya sea para habitar, trabajar llamado ambiente artificial configurado por muros, ventanas, techos pisos que en conjunto denominamos forma.

Ambos ambientes se integran, donde la naturaleza se ve asociada a las formas que constituye el hombre en su característica actividad de modificar el medioambiente natural y crear el suyo, adecuado a las exigencias de su razón y sentimientos.

El diseño es un proceso que debe considerar todas las etapas por las que atraviesa para lograr esa integración entre la arquitectura y la ecología.

En su sentido más amplio, el medio ambiente puede ser definido como cualquier condición o influencia situada fuera del organismo, grupo u otro sistema que se estudie. Aunque la ecología actual haga incapié en los organismos, viven en un medio ambiente y no con un medio ambiente, el sentido corriente del término es el citado. Entre las diferentes conceptualizaciones recientemente hechas, varias son interesantes. Una de ellas describe el medio ambiente como un sistema ecológico con siete componentes.¹

- 1) PERCEPTIVO: O la manera a través de la cual los individuos experimentan el mundo, lo cual es un mecanismo esencial que relaciona a la gente y su medio ambiente.
- 2) EXPRESIVO: Concerniente a la influencia que ejercen en las personas, las formas y los colores, texturas, olores, sonidos o significados simbólicos. El campo de los valores estéticos de una cultura y, añadiría el área de los valores en general.
- 3) ADAPTATIVO: O hasta qué punto el medio ambiente ayuda o dificulta actividades.
- 4) INTEGRATIVO: O el tipo de grupos sociales que el medio ambiente facilita o inhibe.
- 5) INSTRUMENTAL: O el referente a facilidades o medios instrumentales proporcionados por el medio ambiente.
- 6) SISTEMA GENERAL: de relaciones ecológicas de los componentes anteriores.²

En una propuesta diferente, describe el medio ambiente como un sistema ecológico constituido por cinco componentes:³

- 1) El individuo.
- 2) El medioambiente físico, incluyendo todos los factores naturales geográficos, climáticos, los factores humanos que limitan o facilitan el comportamiento y los recursos del medio ambiente.

¹ Yáñez Enrique, *Arquitectura: diseño, contexto*, Notriega Editores, México, 2a Edición, 1996.

² Ittelson, 1960.

³ Lawton, 1970.

- 3) El medio ambiente personal, incluyendo individuos que son centros de referencia para el comportamiento: familia, amigos, autoridades, grupos de amigos, etc.
- 4) El medio ambiente suprapersonal, el cual incluye las características del medio ambiente originadas por las condiciones personales de los habitantes por razones de edad, clase social, etnia, estilo de vida u otras características específicas.
- 5) El medio ambiente social consiste en las normas sociales y las institucionales.

Estos y otros modelos propuestos, tienen dos cosas en común, en primer lugar proponen una multiplicidad del medio ambiente social, cultural y físico. En segundo lugar, implican una correlación entre los cambios del medio ambiente físico que el diseñador manipula y que proporciona un asentamiento para la gente y cambios en otras áreas: psicológicas, sociológicas, etc.

El medio ambiente está constituido por series de relaciones entre sus elementos y sus habitantes, y dichas relaciones tienen un orden.

El medio ambiente tiene estructura y no es un conjunto de elementos unidos al azar, sino que facilita y refleja las relaciones y los intercambios entre las personas y los elementos físicos del mundo. Esas relaciones de elementos físicos son primariamente relaciones espaciales. Básicamente los objetos y las personas están relacionados a través de una separación en y por el espacio.

El espacio se experimenta como una extensión tridimensional del mundo que nos rodea: intervalos, relaciones y distancias entre personas, entre personas y cosas, y entre cosas y el espacio está en el corazón del medio ambiente constituido. La organización espacial es, de hecho, un aspecto más fundamental que la forma y los materiales.

De hecho, es posible considerar el diseño, desde el paisaje regional hasta el amueblamiento de una habitación, como una organización espacial con propósitos específicos y ajustada a diferentes normas, reflejando las necesidades, los valores y los deseos de grupos de personas o individuos diseñando espacios y de esta manera, respetando la congruencia o incongruencia entre la realidad física y la realidad social.⁴



Arquitectura tradicional de Noumea: Nueva Celedonia.

⁴ Rappoport.

DISEÑO ECOLÓGICO

Si entendiéramos que el diseño lleva una manifestación humana, deberíamos comprender también que le debemos a la tierra el don de la vida y entonces seríamos conscientes no sólo de extraer de la tierra sus elementos, sino de retomarlos a ella, suelo con suelo, agua con agua; todo lo que recibimos de la tierra debemos regresarle para no causar un daño a cualquier sistema de vida. Esto es ecología. Esto es un buen diseño.

Los edificios deben ser construidos de acuerdo al clima en el cual se localizan. Es desafortunado que existan edificios con grandes hojas de vidrio que requieren de grandes cantidades de energía para climatizarlos por el interior cuando existen medios para lograr una climatización por medio de diseño pasivo que ahorrarían en mucho el consumo de ella.

Hay tres características definitivas que podemos aprender del diseño ecológico. La primera es que con todo lo que vamos a trabajar ya está ahí: las piedras, la madera, el agua y el aire. Todos los materiales que nos dá la naturaleza regresan constantemente a ella sin ni siquiera tener el concepto de desperdicio como lo tenemos. Todo es constantemente reciclado con todos los desechos igualando la comida para otros sistemas de vida.

La segunda característica es que la única cosa que le permite a la naturaleza reciclarse a sí misma es la energía, y la energía viene de afuera del sistema gracias al perpetuo impacto solar. La naturaleza no sólo nos permite operar en el “ingreso actual”, ella no mina o extrae energía del pasado, no usa sus reservas capitales y no pide prestado del futuro. Es un sistema extraordinariamente complejo y eficiente para crear y reciclar nutrientes, tan económico que los métodos modernos de manufactura se oscurecen ante la energía de los sistemas naturales de producción.

Finalmente, la característica que sostiene a este complejo y eficiente sistema de metabolismo y creación es la biodiversidad. Lo que previene sistemas vivientes de acabar en el caos es una relación intrínseca y simbólica entre millones de organismos.

Nos hacemos conscientes de las implicaciones éticas del diseño no sólo con respecto a los edificios sino en todo aspecto entorno humano, pues reflejan los cambios de conceptos históricos sobre los que ejerce su influencia.⁵

Nuestros sistemas actuales de diseño han creado un mundo que crece más allá de la capacidad del ambiente para proveer vida en el futuro.

Debemos reconocer que cada evento de la naturaleza es “diseño” y para vivir dentro de las

⁵ Bill Morrison, Introduction to permaculture, Ed. Tagari, Australia, 2a. edición, 1991.

leyes de la naturaleza significa expresar nuestra intención humana de vivir como especies interdependientes.

Los principios de Hannover son conceptos emitidos para apoyar la implantación de comunidades sustentables, y deben ser vistos como un documento vivo que tiene la finalidad de la transformación y el crecimiento, en el entendido de nuestra independencia con la naturaleza para adaptar nuestro conocimiento en el mundo que lo envuelve.

- 1) Insistir en los derechos de la humanidad y de la naturaleza a coexistir sanamente, en condiciones sustentables y de apoyo mutuo.
- 2) Reconocer la interdependencia. Los elementos del diseño humano interactúan y dependen del mundo natural y tienen implicaciones a diversas escalas. Es necesario tener consideraciones en el diseño para reconocer efectos que pudieran tener en el futuro.
- 3) Considerar los aspectos que envuelven los asentamientos humanos, incluyendo el sentido de comunidad.
- 4) Aceptar la responsabilidad para tomar decisiones de diseño hechas para el bienestar humano bajo el punto de vista de coexistir con los sistemas naturales.
- 5) Crear objetos de valor a largo plazo. No proponer objetos que requieran altos costos en mantenimiento y administración o con un peligro potencial en su proceso.
- 6) Eliminar el concepto de basura. Evaluar y optimizar el ciclo de vida completo de los productos y procesos para aprovechar los sistemas naturales en los cuales no hay basura.
- 7) Respetar los flujos naturales de energía. Los diseños humanos deberían, como los del mundo vivo, derivar sus fuerzas creativas para una ganancia solar perpetua. Incorporar ésta energía de manera eficiente y segura, con un uso responsable.
- 8) Entender las limitaciones del diseño. Las creaciones no humanas son para siempre y el diseño no resuelve todos los problemas. Aquellos que planean y diseñan deben dentro de los límites de la naturaleza, tratar a la naturaleza como un modelo, no como un enemigo que debe ser evadido o controlado.
- 9) Buscar constantemente conocimientos y tener una comunicación directa con fabricantes y otros grupos con un enfoque similar para entablar vinculaciones acerca de consideraciones sobre la sustentabilidad y responsabilidad ética, tratando de restablecer las relaciones entre lo procesos naturales y la actividad humana.⁶

⁶ *Ibid.*

DISEÑO ECOLÓGICO URBANO

Los procesos son dinámicos. Los diferentes tipos de paisaje son consecuencia de las fuerzas que les dan origen: la elevación geológica y la erosión de las montañas, el ciclo hidrológico y las fuerzas de agua que dan forma a la tierra, la diversidad de plantas, animales, y personas sobre la tierra. La forma de un lugar revela su historia natural y humana y el ciclo continuo de los procesos naturales.

Por esto, nuestras apreciaciones actuales deben verse dentro de este contexto; un mero instante de tiempo dentro de la continua evolución de la naturaleza.

Cuando la naturaleza se observa como un continuo, la belleza de un paisaje, o la ausencia de ella, se vuelve, si no carente de significado, sí de un orden diferente de significado.⁷

La misma analogía se aplica a las ciudades. La forma urbana es la consecuencia de un constante proceso evolutivo impulsado por los cambios económicos, políticos, demográficos y sociales; de nuevos edificios reemplazando a los viejos, y de los viejos edificios adaptados a nuevos usos; de los cambiantes barrios, de la decadencia y de la renovación urbana. El concepto de proceso también tiene unas implicaciones radicales sobre el paisaje de la ciudad. La creación y el mantenimiento de los espacios no construidos se ha visto tradicionalmente como un esfuerzo estático: una vez creado el objeto ha de mantener su *status quo*.

Las comunidades de plantas siguen unas leyes bastante diferentes, que cambian y evolucionan en respuesta a las fuerzas naturales. Si seguimos este ejemplo, el diseño y el mantenimiento, basado en el concepto de proceso, llegarán a ser una función de gestión integrada y continua, más que actividades distintas y separadas, y guiará el desarrollo futuro del paisaje realizado por el hombre.

Hay una visión predominante entre los conservacionistas de que las influencias humanas en la naturaleza son inherentemente destructivas. La desaparición de bosques, humedales y formas de vida tanto en el propio entorno como por todo el mundo, demuestra que esta opinión está, en gran medida, bien fundada. La contundente afirmación del gerente de los parques del estado de Nueva York de que los espacios al aire libre una vez perdidos no pueden recuperarse jamás, es cierta cuanto nos enfrentamos a la destrucción de los paisajes, y de la herencia cultural en nombre del progreso urbano.

La preservación y protección de la naturaleza puede ser sostenida, dentro del contexto de los valores actuales, si nos guiamos por unos valores morales y estéticos, por la absoluta necesidad de preservar la diversidad genética y de mantener opciones abiertas para el futuro.⁸

El diseño, sin embargo, está directamente relacionado con la noción de cambio, y las

⁷ Saldívar Américo, De la economía ambiental al desarrollo sustentable, Diseño Editorial, S. A. de C. V., 1a. ed., 1998.

⁸ *Ibid.*

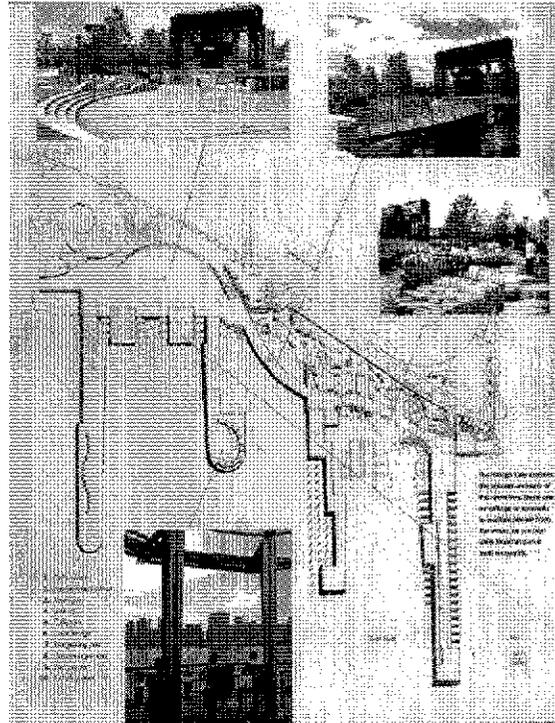
oportunidades constructivas que el cambio proporciona.

David Loenthal apunta que la afirmación del gerente de los parques del estado de Nueva York no es totalmente correcta, puesto que solamente espacios no-vírgenes pueden producir más espacios vírgenes. Esta observación contiene una importante verdad si vemos a la humanidad como parte de un proceso natural. Pueden crearse paisajes que son diferentes del original, pero que pueden llegar a ser a pesar de todo, medioambientes saludables y diversos.

El ser humano, como agente de cambio, ha estado históricamente implicado con la modificación de la tierra para su supervivencia –deseando zonas pantanosas para crear terrenos productivos, explotando la tierra en busca de combustibles y materias primas- pero muy a menudo no ha sido consciente de los efectos de su actividad sobre el paisaje original.

Pero a pesar de que el mundo actual ofrece incontables ejemplos de cambios destructivos, es importante recordar que también han existido muchos que han sido medioambientalmente beneficiosos. W. H. Hoskins ha mostrado que el origen de Norfolk Broads, un paisaje de agua y marismas en el sureste de Inglaterra, de gran diversidad y belleza, fue durante muchos años motivo de especulación; una de las teorías que intentaba explicar su origen consideraba que era el resultado de una transgresión marina en épocas bastante recientes. Sin embargo, en los años cincuenta, se demostró de forma concluyente que era consecuencia de una intensa explotación turbea durante la Edad Media, hace unos cuatrocientos años. Puesto que la región estaba desarbolada de forma natural, la turba era un combustible valioso. La filtración de agua en las áreas excavadas, causó a la larga el abandono de la extracción de turba, pero el proceso continuó, y finalmente la cantidad de agua filtrada fue suficiente para crear el lago “artificial” que forma el actual paisaje.

En un contexto urbano, también se pueden encontrar florecientes paisajes naturales que han evolucionado a partir de viejas canteras abandonadas. Los paisajes restaurados de los industriales Midlands, en Bretaña, que fueron transformados de nuevo en terrenos productivos, son ejemplos de que una determinada modificación de los procesos naturales puede llevar de nuevo la salud a lugares formalmente devastados. Los procesos naturales o humanos han estado y están modificando



Gantry Plaza: Queens, New York.

constantemente el territorio. El espíritu del diseño debe tener la ecología y los seres humanos en la base de su actuación.

Economía de medios

Desde una perspectiva ecológica, la economía de medios podría llamarse el principio del mínimo esfuerzo. Esto supone partir de la idea de que con un mínimo de energía se puede obtener un máximo de beneficios medioambientales, económicos y sociales.

También se relaciona con la idea de hacer cosas pequeñas, ya que cometer pequeños errores es infinitamente preferibles que cometerlos grandes; con el tiempo, los pequeños errores pueden ir adaptándose a las condiciones sociales y medioambientales, pero los grandes errores pueden durar indefinidamente.

Jane Jacobs predijo que la ciudad futura sería a la vez suministradora y consumidora de materiales, una predicción que se está cumpliendo a medida que el reciclaje de los productos antes no deseados se ha puesto en práctica en la mayoría de las ciudades.

Las hojas de los árboles y otros productos orgánicos desechados se transforman en abono, la recogida selectiva de papel, metales, plásticos y vidrio permite su reutilización, el exceso de energía calorífica que produce una ciudad se reutiliza para calentar edificios y el agua de lluvia sirve para regenerar los paisajes. Estos elementos se convertirán, cuando se establezcan las conexiones adecuadas, en fuentes útiles, a un costo medioambiental y económico más bajo que los mecanismos convencionales.⁹

Los países en vías de desarrollo, donde la pobreza y la necesidad condicionan como mucha gente se gana la vida, la economía de medios se vuelve crítica para la supervivencia. Las personas que buscan comida en los basureros, por ejemplo, recolectan y venden para el reciclaje mucha de la basura que se tira en las ciudades.

Hay un buen mercado para los materiales reciclables como el papel, el plástico, botellas y metales; los recogedores de basura llevan lo que encuentran a tratantes cercanos, que compran sus materiales y los venden a diversas industrias. Por ejemplo, las latas usadas tienen una gran demanda por los fabricantes de estufas de queroseno. Las botellas de ketchup pueden venderse de vuelta a las fábricas para su relleno. Las tiendas de muebles agradecen nuevos suministros de cajas de embalajes, ya que resultan más baratas que comprar material nuevo.

De este modo, el proceso de reciclaje demuestra el principio de la economía de medios; reduce la cantidad de basura que se acumula en los vertederos, proporciona un medio de vida a un sector de la

⁹ *Ibid.*

población, y el proceso proporciona beneficios medioambientales, sociales y de ahorro energético.

En un contexto agrícola, los cultivadores holandeses de fruta no eliminan la hierba que crece bajo los árboles y en ella pastan ovejas. Los animales mantienen la capa de hierba, lo que evita la evaporación de los nutrientes y la humedad, y los granjeros se benefician de dos fuentes de ingresos. La siega de los bordes de hierba a lo largo de las servidumbres de paso de las autopistas en las praderas canadienses, es otro caso a la vista: los acuerdos entre los granjeros y el departamento de autopistas, permite que los márgenes se mantengan sin costo alguno para el bolsillo público, y, al mismo tiempo, proporcionan cosechas de heno a los granjeros. De manera similar, la política seguida en Gran Bretaña de reforestación de los márgenes de las autopistas del país, ha reducido los costos del corte de la hierba y ha creado corredores de vida salvaje. Se ha incrementado la diversidad y el movimiento de plantas y animales, y ha mejorado el paisaje con un bajo costo de dinero y energía.

Diversidad

Si la salud puede ser descrita como habilidad para resistir la tensión, la diversidad, desde una perspectiva ecológica también implica salud.

Oldum ha comentado “el más agradable y ciertamente el paisaje más saludable en el que vivir, es el que contiene una variedad de cultivos, bosques, lagos, arroyos, caminos, marismas, bordes marítimos y lugares desaprovechados, en otras palabras, una mezcla de comunidades de diferentes edades ecológicas”.

La diversidad presenta un sentido tanto social como biológico en el asentamiento urbano, puesto que los requerimientos de una sociedad urbana infinitamente diversa implican una elección.

Calidad de vida significa, entre otras cosas, ser capaz de elegir entre un lugar y otro, entre un estilo de vida y otro. En la elección participan el interés, el placer, los sentidos estimulados y la diversidad de paisajes. La ciudad que tiene espacios para zorros y búhos, terrenos boscosos naturales, liliams, pantanos y prados, y soledades urbanas, es más interesante y agradable para vivir que una que no tenga estos lugares. La ciudad también necesita espacios urbanos duros, ajetreadas plazas y mercados, lugares ruidosos tanto como lugares tranquilos, campos de juego y jardines formales. Esto significa que cuanto mayor es la dependencia de una única fuente de energía, más vulnerable será una comunidad urbana en épocas de necesidad.¹⁰

¹⁰ *Ibid.*

Conexión

El bien conocido principio de Barry Commoner de que “todo está conectado a alguna otra cosa” se ha convertido, en los años 90 en el eje de una gran visión tanto regional y global, como local.

A finales de los 80 la Comisión Real para el Futuro del Frente Marítimo de Toronto (Una comisión creada para examinar los problemas de las riberas del lago de Toronto) reconoció las implicaciones del principio de Commoner cuando se comprobó que el terreno ribereno no podía verse simplemente como una estrecha banda a lo largo de la orilla del lago Ontario; está unida a través del lago Ontario con los otros grandes lagos, por ríos y ensenadas con las cuencas, y por conducciones de agua, alcantarilladas de aguas residuales y de lluvia, y carreteras a toda el área metropolitana. Lo que baja por las alcantarillas en el área residencial tiene un efecto en las cuencas fluviales, en sus ríos y lagos a cientos de kilómetros de allí. El aire está influenciado por las actividades locales y regionales. Las playas, humedales, acantilados, terrenos boscosos y praderas a lo largo del frente acuático son el habitat de una vida salvaje tanto residente como migratoria, y unen con las vías interiores los valles fluviales.

Los usos humanos de la tierra: transporte, vivienda, industria, negocios y ocio, unen al frente acuático con el resto de la región. La comprensión de un lugar determinado, por tanto, requiere la comprensión de su contexto: la cuenca y la región biológica en la que descansa.¹¹

La educación medioambiental comienza en el hogar

La educación medioambiental se arraiga en el corazón de la vida urbana y, en consecuencia en la forma en que pensamos y conformamos nuestras ciudades.

La percepción de la ciudad como separada de los procesos naturales que sostienen la vida, ha sido durante mucho tiempo un problema básico del pensamiento medioambiental. La experiencia urbana de “naturaleza” es en general una experiencia disneyficada: demasiado a menudo a una visita al zoológico, donde se exhiben elefantes y tigres, sin peligro detrás de los barrotes; demasiado a menudo asociada con cachorros domesticados, gatos atigrados y jardines de rosas. Se ha dicho que los niños conocen más la naturaleza de territorios distantes que la de su propio entorno, barrio y ciudad.

Los medios de comunicación contribuyen a perpetuar esta situación. La selva tropical amenazada en Brasil, los inmensos proyectos hidroeléctricos que inundan millones de hectáreas del norte de Canadá, la desaparición de incontables especies de animales y plantas en todas partes

¹¹ *Ibid.*

del globo, permanecen para muchos en algún lugar ahí fuera, más allá de las ciudades, alejados de las preocupaciones inmediatas de la gente ordinaria, dedicada al vivir día a día. La educación medioambiental es mucho más que la lección de biología en la clase o la excursión anual a una escuela de la naturaleza. Esto no proporciona un sustituto para la experiencia constante y directa, asimilada a lo largo de la vida diaria y la interacción hacia los lugares en que uno vive. También puede decirse que la alfabetización sobre cómo funciona el mundo, es inhibida por cómo hemos sido enseñados a pensar sobre el medioambiente que nos rodea y sobre nuestra relación con él.

Un problema básico sobre cómo la mayoría de las personas piensan acerca de los procesos naturales: la naturaleza es algo ajeno, está apartada de los asuntos humanos, y sólo puede estudiarse en los entornos no urbanizados. Para ellos la educación medioambiental tiene muy poco que ver con la independencia de los sistemas de vida que incluyen tanto el carácter humano como el no humano.

Viendo la naturaleza en su totalidad, el entendimiento de las interrelaciones y conexiones entre la vida humana y la no humana debe comenzar, por lo tanto, con los lugares en los que vivimos. El huerto familiar urbano, por ejemplo, a través del proceso diario de cultivo de alimentos, proporciona una buena base para entender el ciclo de las estaciones, de la fertilidad del suelo, su nutrición y salud, el problema de las plagas y los métodos apropiados de control.

Las cuestiones de la fertilidad del suelo están conectadas con el abono, con los nutrientes generados en las plantas de tratamiento y en el reciclaje de la materia orgánica. La proximidad de la producción de alimentos al hogar está conectada con el costo energético de la producción de alimentos en la granja.

La energía humana y el tiempo invertido en los cultivos urbanos proporciona recompensas económicas y beneficios sociales, a medida que el tiempo de ocio se canaliza en un esfuerzo productivo. Una de las principales tareas a la hora de remodelar la ciudad, es lograr que la experiencia humana fije y asuma que son la casa de uno; reconocer la existencia y el potencial latente del medio ambiente natural, social y cultural, para enriquecer los espacios urbanos. Esta es la mejor oportunidad de crecimiento espiritual y aprendizaje creativo, desde el momento en que descansa en el corazón de la educación medioambiental.

El desarrollo humano y la mejora medioambiental

Estas actitudes suponen que alguna pérdida, desperdicio o interrupción del medioambiente es inevitable. Por supuesto, se puede argumentar que tales cuestiones son pragmáticas y se basan en la realidad, ya que las ciudades son, después de todo, imperfectas, y no lugares utópicos. También

pueden ser herramientas útiles para la realización de mapas de constreñimientos, donde, a un determinado uso el número de impedimentos medioambientales que da una pista para entender las limitaciones de un emplazamiento, o sus condiciones medioambientales, estas formas de pensar, sin embargo, incluyen aspectos de forma negativa, que inhiben las soluciones creativas que surgen de una integración total entre la ecología y el desarrollo humano.¹²

Se debe ir más allá y preguntarse: ¿cómo pueden los procesos de desarrollo humanos “contribuir” a los medioambientes que cambian? El habitat construido –aquellas condiciones que permiten a las especies sobrevivir y florecer– es una motivación básica de todas las formas de vida. En la naturaleza, los subproductos de esas actividades crean situaciones donde el medioambiente alterado proporciona beneficios a otras especies. La acción de los castores embalsando los cursos de agua, construyendo estanques y cortando claros en el bosque, influye en el ecosistema forestal.¹³

La temperatura del estanque puede elevarse por encima del nivel tolerable para la trucha de arroyo, o la presa puede impedir la migración de los peces río arriba; los árboles hundidos, que pueden causar problemas a algunas especies, crean condiciones favorables para otras; el prado, accidentalmente húmedo, permite el crecimiento de las plantas acuáticas necesarias para mantener a los alces. Con el tiempo, una nueva vegetación invadirá y cubrirá el área. Los subproductos de una forma de vida se convierten en materias útiles para otras.¹⁴

En términos humanos, las consecuencias negativas de los cambios realizados por el hombre en el medio ambiente se producen cuando son cambios aislados. Una casa o todo un barrio suburbano, son una imposición sobre la tierra, cuando los recursos necesarios para sostenerlo sólo tienen una dirección: abastecimiento de agua-grifo del cuarto de baño-desague-sisterna de alcantarillado-río-lago u océano; o comida-supermercado-cocina-comedor-cubo de la basura. Los superproductos del uso son improductivos.¹⁵

El concepto que está detrás de los sistemas integrados es realizar dichas conexiones, buscar activamente mecanismos que permitan que el desarrollo humano pueda realizar una contribución positiva al medioambiente que transforma.

Los principios de energía y de flujos de nutrientes, comunes a todos los ecosistemas, se aplican al diseño de los ambientes humanos. Los productos desechados del ciclo vital de una especie, se convierten en los requisitos para otra.

El reciclaje de productos orgánicos restaura la fertilidad del suelo y su capacidad de producción.

¹² *Ibid.*

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ *Ibid.*

El reciclaje del agua usada mantiene los niveles de agua subterránea y su pureza. Las plantas de tratamiento de las aguas residuales operan como un humedal hecho por el hombre, proporcionan un nuevo y rico hábitat para una amplia variedad de aves zancudas desconocidas en la zona.

La conservación del agua de lluvia mejora la calidad del agua que entra en los ríos, mantiene la vida acuática y la estabilidad del suelo, y permite recuperar hábitats deteriorados. Una correcta base constructiva para el diseño urbano se produce cuando el cambio se contempla como una fuerza positiva para realzar un medioambiente que ha sido degradado, y no como algo destinado a minimizar efectos negativos. De este modo, este principio sugiere que el progreso debería mantener y reusar los recursos considerándolos un beneficio, más que una costosa carga. Los procesos deben interiorizarse dentro de las actividades humanas, sin esperar a valorar si la sociedad puede o no permitírselo.¹⁶

El principio de mejora medioambiental es también la base para la restauración ecológica: llevar a los sistemas naturales a un estado de salud ecológica, de restablecimiento de la biodiversidad y la capacidad de adaptación. La biodiversidad está unida a la historia cultural y a la creación de hábitats humanos y no humanos en los grandes contextos biorregionales.

Por ello un retorno a un estado “permanente natural” con ausencia absoluta de la presencia humana es imposible; lo importante es que en la creación de nuevos paisajes –una mezcla de los naturales y humanos que pueden no haber existido antes-, se reconozcan la interdependencia del hombre y la naturaleza en las realidades ecológicas, económicas y sociales de la ciudad.

Los procesos que sustentan la vida

Gran parte de nuestra existencia diaria la pasamos en lugares diseñados para encubrir los procesos que sustentan la vida lo cual contribuye, posiblemente más que cualquier otro factor, al acusado empobrecimiento sensorial del entorno en el que vivimos.

Los bordillos y sumideros que hacen que el agua de lluvia desaparezca sin dejar rastro debajo de la tierra, cortan los lazos visibles entre el ciclo del agua natural, las redes de pluviales que las llevan a las corrientes de agua, y los lagos y ríos que finalmente la reciben.

Ignoramos la degradación ecológica de la vida acuática y de las playas que tienen que ser cerradas después de una fuerte lluvia. En invierno están disponibles en los supermercados los delicados frutos cultivados en climas más cálidos y transportados miles de kilómetros hacia climas fríos.

El profesor Tjeer Deelstra, del Instituto Nacional para el Medioambiente Urbano de Delft,

¹⁶ *Ibid.*

ha sugerido que en los países industrializados el mantenimiento de los recursos urbanos resulta anónimo. Los procesos de abastecimiento de electricidad y de agua o del procesado de los desechos, no son visibles para la gente urbana y por tanto no se sienten responsables de ellos. “Tú simplemente enciendes la luz o abres el grifo y la luz y el agua están allí. Compras la comida en una tienda... y colocas tu basura fuera de la puerta para que te la recojan”.

En los países en vías de desarrollo los sistemas de abastecimiento –producción de biomasa, fabricación de ladrillos, reciclaje industrial- son todos visibles. En contraste con los países desarrollados, el mundo en vías de desarrollo necesita infraestructuras básicas que permitan integrar las muchas actividades autosuficientes que ya existen, y crear un sistema urbano autosustentable.¹⁷

Por el contrario, en los países ricos mejorar la participación ciudadana debe tener prioridad; lo opuesto, o sea, aumentar la participación de las administraciones, también puede ser necesario en los países subdesarrollados, posiblemente lo ideal sería un acercamiento “por ambas partes” que refuerce e integre las iniciativas populares¹⁸.

Deelstra también apunta el hecho de que la visibilidad resulta esencial en términos económicos y políticos. Pagar dinero para usar una carretera de peaje es mejor que pagar un impuesto anual a través del banco para poder usar nuestro coche.¹⁹

Las políticas deberían capitalizar la visibilidad de las consecuencias medioambientales de las acciones humanas en los procesos de la vida diaria. Una ciudad holandesa, por ejemplo, calculó cuantos kilómetros cuadrados de bosque deberían plantarse a su alrededor para contrarrestar el dióxido de carbono generado por las emisiones domésticas locales: se demostró que no había suficiente espacio al aire libre disponible en toda la ciudad. Esto refuerza la necesidad de conservar el gas y la electricidad bajo control.²⁰ Por ello puede decirse que hacer visibles los procesos es un componente esencial de la conciencia medioambiental y una base necesaria para la acción.

ESTRATEGIA DE DISEÑO

El ambiente urbano ha sido conformado por una tecnología cuyos fines son estrictamente económicos en lugar de ser sociales o medioambientales. Esto ha contribuido a una alineación de la ciudad y el campo, y a un despilfarro de los recursos urbanos y rurales. Como función primera

¹⁷ Garza Victoriano, *Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos*, Estudios Regionales II, UACJ, 1996.

¹⁸ *Ibid.*

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ *Ibid.*

de los parques urbanos distinguimos una preocupación por el tiempo libre, mientras se ignoran otras funciones que deben servir para mantener la calidad ambiental. La salud ha sido entendida como la promoción de unos cuerpos saludables, y no como unos sistemas de vida saludables en su totalidad.

Nos encontramos con una preocupación por las convenciones de la estética del diseño, más interesadas por los paisajes “con pedigrí” que por las formas derivadas de la necesidad de conservación. La cantidad de energía y esfuerzo que se gastan en crear espacios formales no justifica los resultados cuando existen alternativas más baratas, más efectivas y más útiles. Nuestra primera preocupación es cómo lograr que la ciudad sea, tanto medioambiental como socialmente, mucho más saludable; cómo transformarla en un lugar para vivir.²¹

Puesto que la ecología se ha convertido actualmente en la base indispensable para la planificación del gran paisaje regional, es imprescindible que los alterados procesos naturales dentro de las ciudades se conviertan en el tema central del diseño urbano.

Las convenciones y reglas de los valores estéticos tienen validez sólo cuando se sitúan en un contexto biofísico correcto. Los principios basados en la ecología urbana y aplicados a las oportunidades que proporciona la ciudad a través de sus propios recursos, forman la base de un lenguaje alternativo en el diseño.

Estos principios incluyen los conceptos de proceso y cambio, la economía de medios que obtiene el máximo beneficio a partir del mínimo esfuerzo y energía, la diversidad como la base para la salud medioambiental y social, las conexiones que reconocen la interdependencia de la vida humana y no humana, hacer visibles los procesos que sustentan la vida, una educación medioambiental que comience en el hogar y tenga en cuenta los problemas ecológicos en todo el mundo, y una meta que acentúe la importancia de los valores medioambientales conectados con el cambio, una integración del ser humano con los procesos naturales en un nivel esencial.

Pretendemos encontrar un lenguaje cuya inspiración derive de la realización de la mayoría de las oportunidades disponibles; un lenguaje que restablezca el concepto de los paisajes multifuncionales, productivos y operativos que integren la ecología, la gente y la economía.

Como los problemas medioambientales están adquiriendo una importancia creciente para garantizar el porvenir no sólo de las ciudades, sino también del planeta, cada vez es más urgente conseguir nuevas maneras de confirmar los futuros paisajes.

Al territorio urbano, en su totalidad, se le requerirá que asuma los roles medioambientales, productivos y sociales del diseño de las ciudades, que poseen, con diferencia, mayor peso que las

²¹ Saldívar Américo, De la economía ambiental al desarrollo sustentable, Diseño Editorial, S. A. de C. V., 1a. ed., 1998.

funciones tradicionales del parque y los valores cívicos. Muchos de los problemas generados por la ciudad, e impuestos al gran medioambiente natural, tendrán que ser resueltos en su propio seno. Los elementos ambientales y espaciales de la ciudad podrán ser reconducidos a un marco integrado para que de acuerdo a sus capacidades, sirvan como productos de alimentos y energía, moderadores del microclima, conservadores de agua, plantas y animales, y generadores de recreo y diversión.

CONSIDERACIONES DEL DISEÑO

Los espacios de la ciudad tienen un significado que va más allá de las ventajas económicas, recreativas y de transporte que normalmente les atribuimos. El concepto de inversión en la tierra comienza ahora a adquirir unos valores de conservación y salud; una base ecológica para la estructura urbana sugiere que cuando el agua de la ciudad se devuelve reciclada al sistema, hay una reducción de los costos y un incremento de los beneficios.

El desarrollo urbano debe integrarse en el funcionamiento de los sistemas rurales. Las tierras asociadas a las plantas de tratamiento de las aguas residuales, y que por lo común se encuentran infrautilizadas o improductivas, pueden funcionar allí donde sea posible, como áreas de recarga del agua subterránea, y ayudar a la purificación del agua usada de la ciudad.

Los bosques urbanos y las exposiciones hortícolas que contribuyen a la purificación del agua usada y a la recarga del agua subterránea, también pueden proporcionar alimentos, madera y reservas de vida salvaje cerca del hogar.

El valor del bosque urbano para la ciudad es inmenso y proporciona la base de un paisaje útil, productivo y de bajo mantenimiento. Los parques residenciales, espacios al aire libre y tierras baldías, parcelas de aparcamiento, campos de juego y tejados de la ciudad podrían adaptarse, cuando fuese apropiado, para servir a la función hidrológica mediante la creación de depósitos temporales o permanentes y de humedades, y por tanto, colaborando en la reparación de los problemas de erosión y contaminación, para los cuales muchas ciudades ya han incluido programas.

De manera similar, los invernaderos y los huertos familiares, dentro y en los límites de la ciudad, proporcionan la base para unos usos de suelo recreativos y comerciales que sirven a las funciones productivas y medioambientales, e incrementan la diversidad de paisajes.²²

²² *Ibid.*

El diseño y el nuevo simbolismo

Resulta obvio, sin embargo, que el agua, quizás mucho más que cualquier otro elemento del paisaje, posee unos significados espirituales y simbólicos profundamente arraigados a los cuales debe responder el diseño. Como un elemento de gran poder experimental, el agua ha sido históricamente manipulada y conformada para crear lugares de deleite y belleza, ha sido un reflejo de las actitudes culturales hacia la naturaleza.

Los romanos magnificaban el agua en su ingeniería y en su arquitectura. Las gárgolas medievales celebraban la caída del agua fuera de los tejados de la catedral. El esplendor exuberante del jardín acuático italiano, creado con el volumen, luz y sonido de sus fuentes, explotaba las colinas y riachuelos de los alrededores de Florencia y Roma usando la gravedad natural. El pequeño jardín japonés simbolizaba, en miniatura, la unidad de la naturaleza y la cultura. Los plácidos lagos del jardín inglés expresaban las cantidades románticas y pastoriles de los paisajes rurales ingleses.²³

La tarea actual es crear un nuevo simbolismo de diseño para el agua (y para los sistemas urbanos naturales en su totalidad) que refleje los procesos hidrológicos de la ciudad, un lenguaje de diseño urbano que restablezca la identidad de los procesos vitales; el establecimiento de un paisaje vernacular cuya estética se basa en tres factores.

En primer lugar, en las bases ecológicas y funcionales que definen la forma. En segundo lugar, en la integración de los objetivos de diseño que consigan que este sea polifacético y experimental. Las soluciones rígidas tienden a crear nuevos problemas. En tercer lugar, y más importante, en la noción de visibilidad. Las fuerzas motrices que han dado forma a los sistemas y tecnologías convencionales de la ciudad se han basado en el encubrimiento de los procesos que la sostienen. Revelan y enriquecen los procesos de la naturaleza y la diversidad del paisaje cultural de la entidad yace, por lo tanto, en el corazón de la experiencia urbana y de la forma artística.

Algunas expresiones de esta noción de visibilidad que provienen de ciudades europeas y norteamericanas ilustran algunas posibilidades. El funcionalismo técnico de la planta de tratamiento de las aguas residuales puede ser transformado en una armonía formal, y simbolizarse en formas inesperadas, como ocurre en las esculturas con forma de flujo en Jarne, Suecia, donde las aguas residuales bajan en cascada por varios cuencos esculpidos y se van aireando a medida que van cayendo.²⁴

Unos materiales de pavimentación porosos que permiten que el agua penetre a través de ellos hacia el suelo y que la vegetación terrestre crezca al tiempo que mantienen una superficie

²³ *Ibid.*

²⁴ *Ibid.*

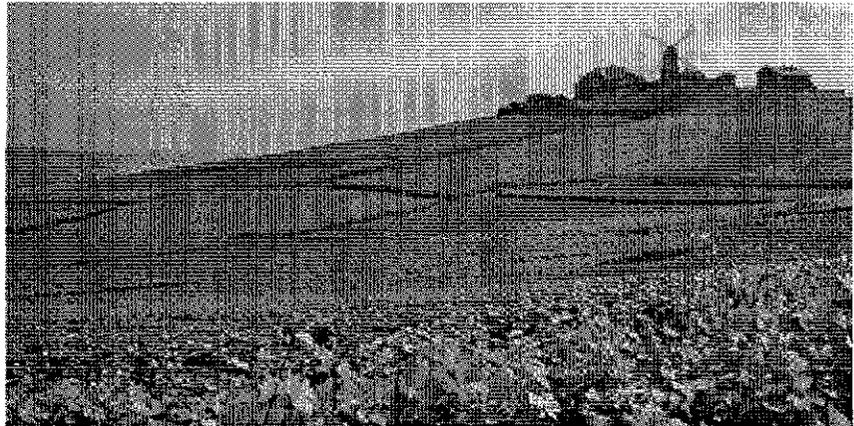
dura, ofrecen otras oportunidades para integrar el diseño con la hidrología.²⁵

En Alemania, la variedad y los modelos de cubrición del suelo, los canales que dirigen el movimiento y el estancamiento del agua, y la belleza que estos añaden al paisaje del pavimento de la entidad, están acompañados por las funciones hidrológicas y climáticas que representan, un bienvenido alivio a la tiranía visual y la privación sensorial de las superficies de asfalto. En Canadá, el arte puede capturar; como parte de los sistemas de recogida de pluviales de la ciudad, un momento en el ciclo del agua.²⁶

En los sumideros de la ciudad se han pintado peces para recordar a los ciudadanos a donde va el agua y en el río Don de Toronto se han situado recortables de los pájaros y animales que una vez habitaran el valle en las verjas de protección que ahora separan a los caminos y los ciclistas del corredor ferroviario del valle.²⁷

ASENTAMIENTOS SUSTENTABLES

“La permacultura es un sistema de diseño para la creación de medioambientes humanos sustentables. El objetivo es crear sistemas que sean ecológicamente sustentables, económicamente viables, que satisfagan las necesidades, no exploten o contaminen y que sean autosuficientes a largo plazo”.



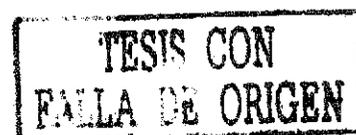
La permacultura trata con plantas, animales y todos los recursos naturales para su máximo aprovechamiento y su conservación por medio del desarrollo de los ecosistemas. Este sistema tiene una serie de principios para su diseño:

- 1) El funcionamiento del ecosistema; cada elemento se sitúa con respecto al otro de manera que se ayuden entre ellos.

²⁵ *Ibid.*

²⁶ *Ibid.*

²⁷ *Ibid.*



- 2) Cada elemento del sistema deberá cumplir tantas funciones como le sea posible.
- 3) Las necesidades básicas, agua, alimento y energía serán cubiertas de varias maneras.
- 4) Un mejor aprovechamiento de la energía mediante la ubicación óptima de las plantas, animales y las estructuras.
- 5) El uso de los recursos biológicos para proveer energía.
- 6) Utilización de las energías naturales que entran en el sistema así como aquellas que se producen localmente.
- 7) La implementación de sistemas intensivos a pequeña escala, como hortalizas y energía alterna.
- 8) Acelerar la sucesión y la evolución, aprovechamiento del proceso natural de la revolución.
- 9) Diversidad.
- 10) Efecto borde-borde.
- 11) Principios de la actividad: las desventajas podemos verlas como un recurso positivo.

Eco-habitats

No existen muchos ejemplos de éstas eco-villas por lo que el avance hacia la sustentabilidad es muy lento.

Cada proyecto se desarrolla de acuerdo a sus necesidades usando tecnologías apropiadas, materiales locales y un sabor local y lo más importante, proveer soluciones que estén al alcance de la gente común: la iniciativa de ésta propuesta proviene de Dinamarca que fue uno de los primeros países en formar una asociación nacional de comunidades sustentables en 1993.

QUÉ ES UNA ECO-VILLA?

“Una eco-villa es un asentamiento ecológico de características propias a escala humana, que integra actividades humanas que no dañan el medio ambiente, apoyando un desarrollo sano y que puede ser continuada hacia el futuro indefinido”.

La restauración de la tierra es parte de la mayoría de las eco-villas. Debemos construirla mediante el cuidado de la tierra y el compost.

El cuidado del agua y la restauración del daño producido en el pasado es un punto importante. El tratamiento biológico de afluentes, las cuencas, el cuidado del agua de superficie y la protección de la calidad y el nivel del agua subterránea son actividades intrínsecas a las eco-villas.

Sistemas integrados de energía renovable. Es necesario un cambio en nuestro sistema de vida, una reestructuración de nuestros hábitats.

El transporte debe ser reducido considerablemente mediante la eliminación de los subsidios directos para los sistemas de transporte. Deberán desarrollarse con énfasis sistemas de transporte colectivos alternativos.

La comunicación puede ser en algunos casos alternativa al transporte, por ejemplo, intercambio de información por medios electrónicos: fax, internet.

El flujo de información determina como nos organizamos, como estructuramos las cosas, como creemos la comunidad.

Toma de decisiones a nivel comunidad: No deberán ser muchos habitantes para que cada asentamiento sea escuchado directamente. Número óptimo para una comunidad es de 500 personas; necesitamos estructuras de decisión que sean verdaderamente democráticas.

Economía sustentable: Puede ser reinventada para servir en vez de dominar.

Cuidado de la salud: Se podrían ahorrar en 80% de los costos de la salud, una vez que creemos sistemas de vida saludables y asumamos la responsabilidad del cuidado de nuestra salud.²⁸

La enseñanza será una herramienta fundamental para que éstas transformaciones ocurran.

La respiración libre está conectada a un corazón abierto, al sentimiento de amor y alegría, al sentimiento de conexión con toda forma de vida.

La creatividad y la expresión de la singularidad de cada ser humano mediante el desarrollo personal es parte de la individualidad dentro de la comunidad.

El sentimiento de conexión nos enlaza y nos dá una sensación de alegría y pertenencia.

La protección de las culturas antiguas y de los líderes espirituales del mundo; así se comprenderán completamente las enseñanzas de la ciencia moderna.

Crear una eco-villa es definir una cultura completamente nueva. Es conseguir una porción de tierra, es reunir un grupo motivado de personas, es bajar la visión hacia un diseño concreto. Será necesario diseñar casas, un sistema integrado de energía, un sistema de producción de alimentos, de almacenamiento de alimentos y un sistema económico.

Tenemos que aprender a vivir de manera sustentable si queremos sobrevivir como especie; construir una pequeña comunidad que provea una elevada calidad de vida sin tomar más de la tierra de lo que se le devuelve.

La tecnología como un sirviente y no como amo, que satisfaga la necesidad humana de vivir en una sociedad con contenido social, ecológico y espiritual.

²⁸ <http://habitat.arq.upm.es/cs/p2/a004.html>.

DISEÑO DE ECO-VILLAS

- Nutrir la formación de un sentido de comunidad dentro del vecindario y de la villa como un todo, manteniendo la privacidad de los residentes.
- Apoyar las relaciones entre los vecinos.
- Establecer una relación sustentable entre la habitación humana sobre el terreno y la matriz viviente de plantas y animales.
- Estimular la circulación peatonal y de ciclistas, restringir el acceso de vehículos dentro de áreas residenciales.
- Construir de manera compacta y optimizar las áreas abiertas.

CONSTRUYENDO ECOLÓGICAMENTE

Integración de sistemas ambientales y ecológicos:

- Calidad de aire interior.
- Ventilación natural.
- Materiales locales.
- Iluminación natural.
- Iluminación balanceada.
- Orientación de calle y vivienda según el sol y vientos.
- Atrios y solares.

Materiales de construcción apropiados:

- Productos de construcción reciclados.
- Materiales no tóxicos.

Procesos de construcción organizados hacia salvaguardar la ecología:

- Materiales que requieren baja de energía para su fabricación.
- Mantener la calidad del aire.
- Componentes prefabricados modulares.

Construcción flexible para:

- Expansión, alteración o adaptación.
- Habitaciones de propósitos múltiples.
- Unidades más pequeñas.
- Confianza, tecnología apropiada.

Criterios de selección de materiales:

- Reducción de uso de adhesivos y acabados tóxicos.
- Poco requerimiento de energía en transportación.
- Propiedades de almacenamiento de energía.
- Impacto ambiental mínimo en demolición y fabricación.

USO DEL TERRENO–ECOLOGÍA DEL PAISAJE**Terreno y método de construcción planeada–desarrollo para apoyo de la vegetación vida salvaje**

- Consideración de recursos locales en el análisis previo al diseño.
- Preservación de construcciones y envolventes culturas.
- Protección de los ecosistemas naturales del sitio.
- Retener las principales características del sitio.
- Reconocer las características locales del clima.
- Perturbar el ambiente de una manera mínima.
- Restaurar el ambiente.
- Establecer micro-climas.
- Reforestar.
- Usar preferentemente plantas nativas.
- Minimizar el mantenimiento a largo plazo.
- Respetar el curso natural del agua.
- Protección del agua superficial.
- Preservar suelos agrícolas.
- Control biológico.
- Acceso a pasos naturales locales.
- Rutas para recreación que se recorran caminando.
- Parques y paseos seguros.

Alimentos

- Jardines comunes.
- Invernaderos.
- Agricultura en común.
- Almacén de herramientas en común.
- Almacén frío.
- Flujos de nutrientes sólidos y líquidos como fertilizantes.

- Técnicas orgánicas.

DISEÑO COMUNITARIO

Cultura, clima, paisaje, función:

- Intensificación residencial.
- Extensión reducida.
- Sentido de identidad y pertenencia.
- Lotes reducidos.
- Crecimiento en racimos.
- Mezcla de tipo y tamaño de casas.
- Facilidades compartidas y edificios comunes.
- Espacios sociales.
- Accesabilidad para todos los habitantes.

BASURA Y RECICLAJE

Re-uso y reciclamiento:

- Almacenamiento y separación del compost.
- Área de separación en un local comunitario.
- Área de almacenamiento de materiales.
- Construcción con materiales re-usados.
- Reparación de aparatos y bicicletas para reciclados.

Minimización de basura:

- Compras por mayoreo.
- Equipos compartidos (herramientas, etc.)
- Control en el uso de algunos productos.
- Recolección de materiales tóxicos.
- Tratamiento biológico del alcantarillado.

Reducir impactos:

- Reducir las calamidades del tránsito.
- Introducir alternativa de vehículos eléctricos.
- Minimizar los disturbios por ruidos.

AGUA Y ALCANTARILLADO

Administración del agua residencial:

- Equipos para ahorrar agua.
- Sanitarios con tanque de capacidad menor.
- Circuito para reuso de aguas grises.
- Colección y uso de agua de lluvia.
- Medidores de agua.

ENERGÍA

Calentamiento – Enfriamiento – Ventilación

- Calentar por secciones.
- Almacenamiento de energía.
- Mesas térmicas.
- Intercambio de calor por agua.
- Intercambio de calor por aire.
- Enfriadores por áreas zonificadas.

ADMINISTRACIÓN DE LA COMUNIDAD

- Participación del usuario y colaboración en la planeación y en el diseño.
- Administración y mantenimiento.
- Cuidado al ambiente.
- Autoridad de vecinos.
- Propiedades comunes, operación de servicios.
- Redes comunitarias.
- Experimentación para promover comunidades sustentables.

VIABILIDAD ECONÓMICA

- Negocios a pequeña escala y empleos locales.
- Oficinas en el hogar.
- Negocios basados en la comunidad.
- Demostraciones de programas de comunidades sustentables.
- Contabilidades.

NORMATIVIDADES:

El proyecto Eco-villa, intenta desarrollar un nuevo y creativo enfoque desde el punto de vista teórico de los problemas de urbanización en el tercer mundo, dada la magnitud que presumiblemente alcanzarán en el año 2000. El punto de partida era: si se quería evitar catástrofes, debían desarrollarse nuevos enfoques técnicamente factibles, económica y socialmente viables y ejecutables por los sistemas relativamente débiles de la organización gubernamental. En este contexto, los presupuestos iniciales del proyecto, se basan en cinco premisas:²⁹

- 1) El crecimiento rápido de las ciudades en el tercer mundo en los próximos treinta años va a crear enormes problemas en la gestión a los gobiernos nacionales y de la comunidad.
- 2) Los impactos en la biósfera y la calidad de vida serán tan severos que la continuación de la viabilidad de las ciudades se pone seriamente en duda, tanto en términos de condiciones ecológicas (sustento de vida) como en términos de estabilidad y política.
- 3) Se requerirá aumentos masivos en los gastos públicos de los gobiernos nacionales, para que las ciudades no se conviertan en una fuente de serio peligro para ellos mismos y para la estabilidad ecológica y social del mundo.
- 4) Sin duda se dispondrá de mayores fondos pero la comprensión fundamental y la opciones de política necesarias para la utilización efectiva de tales fondos no han sido iniciadas ni convenientemente analizadas.
- 5) El aumento de fondos no será suficiente, dadas las políticas existentes. Si se quiere evitar las catástrofes se deberán desarrollar nuevos enfoques de urbanización que sean técnicamente factibles, económica y socialmente viables y que puedan ser ejecutados por los sistemas relativamente débiles de las organizaciones gubernamentales. No es intelectualmente válido ni políticamente aceptable formular recetas para acciones sólo basadas en estudios de cambios de biósfera. La mejor comprensión del impacto de la urbanización debe ser apreciada conjuntamente con las necesidades básicas de las poblaciones humanas (urbanas y rurales) en el contexto de los procesos sociales, económicos y políticos a nivel nacional e internacional.³⁰

Por otra parte, estaba claro que el tema central del enfoque Ecoville era la relación entre la urbanización y el ecodesarrollo, siendo preciso definir los correspondientes subsistemas de análisis:

²⁹ <http://www.ecovillages.org/argentina/asocgala/gen.html>.

³⁰ *Ibid.*

- Las relaciones internas o procesos dentro de la misma ciudad;
- La relación de la ciudad o la interacción con sus propios entornos naturales;
- La relación de la ciudad o la interacción dentro del sistema nacional o jerarquía de asentamientos, puesto que en la mayoría de los casos la ciudad seleccionada será la ciudad principal del respectivo sistema nacional de ciudades;
- Las relaciones de la ciudad con el gobierno nacional y con la toma de decisiones sociales, económicas y políticas, a nivel nacional; el gobierno nacional podrá, en algunas instancias, ser ubicado dentro de la ciudad que se este estudiando; y
- La relación de la ciudad (tanto directa como indirecta a través del gobierno nacional), al sistema internacional económico y político.

El enfoque del proyecto Ecoville se basa en la elaboración de cinco subsistemas en función de las relaciones entre ellos y además, en la selección de variables y procesos para el estudio detallado, según su significado para el problema central y según la existencia de oportunidades de manipulación.

A. Sistemas de grandes ciudades

Las seis líneas principales que corresponden a algunas de las características o subconjuntos del sistema de una gran ciudad son:

Infraestructuras: (incluyendo industrias, viviendas, transporte, estructuras económicas y sociales, y sus requerimientos materiales tales como suministros de energía y alimentos, agua, facilidades de recursos naturales en forma bruta y procesada);

Calidad ambiental: (incluyendo las condiciones físicas y sociales tales como aglomeraciones, congestión de tránsito, el nivel de los residuos bioquímicos y físicos, nivel del crimen y desorden social);

Estado biopsíquico: (características de las poblaciones humanas: salud física y bienestar, incluyendo los datos básicos de demografía, incidencia de enfermedades, malnutrición, estados psíquicos o mentales, así como percepciones, actitudes, niveles de tensión y ansiedad y niveles de educación);

Equidad y distribución: (disponibilidad o movilidad de los distintos grupos socioeconómicos y en función de sus ingresos, oportunidades de empleo, exposición a variaciones en la infraestructura y la calidad ambiental);

Organización y administración: (grado de habilidad en la gestión, oportunidades empresariales

y de participación, posibilidades y grado de efectividad de las organizaciones, tanto gubernamentales como no gubernamentales, sistema político, ideología);

Vulnerabilidad y resiliencia: (enfoque evaluativo a otras características del sistema en términos de sensibilidad a choques internos o externos provenientes de riegos naturales o provocados por el hombre y la habilidad de respuesta).³¹

Estos seis conjuntos de características de subsistemas, también existen en el entorno rural y en los asentamientos de orden menor. Aunque el enfoque en el proyecto Ecoville está en la ciudad principal en sí, se incluyen en el diseño del proyecto la relación entre estos subsistemas dentro de los tres. Las relaciones serán analizadas dinámicamente en términos de flujos entre subsistemas. Se desarrollarán módulos para examinar los flujos de materias, incluyendo flujos de energía y flujos no-materiales. Los flujos o relaciones se especifican de la siguiente manera:

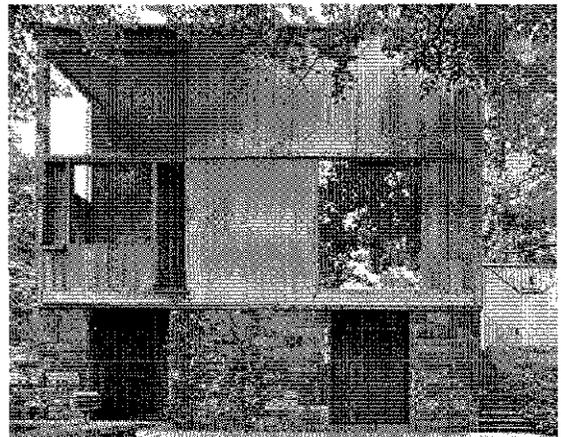
Materiales: materia prima, bienes manufacturados, población, residuos;

Energía: alimentos, combustibles; no-materiales: dinero, enfermedades, información e ideas, habilidades, actitudes, aspiraciones.

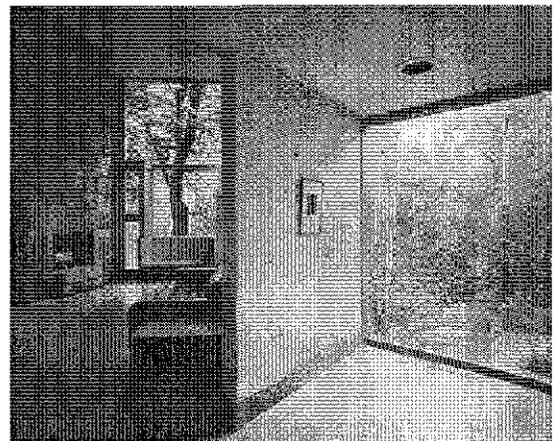
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN NATURAL

A lo largo de las décadas se han investigado numerosos métodos vernáculos de construcción, y algunos han sido mejorados y renovados por constructores y arquitectos visionarios. Estas técnicas se agruparon siempre bajo la etiqueta de “Construcción Natural” por involucrar materiales y técnicas ecológicas, sensibles a la cultura, confiando en recursos y habilidades locales, y que estén al alcance económico de los millones que no pueden afrontar una vivienda.

Las raíces ancestrales de la construcción natural en áreas tradicionales, se han ido perdiendo a cambio de métodos industriales de construcción con su énfasis en sistemas intensivos de energía capital. En nombre del “progreso” riquezas culturales y tecnologías se fueron abandonando por bloques de concreto, casas



Madera



Piedra

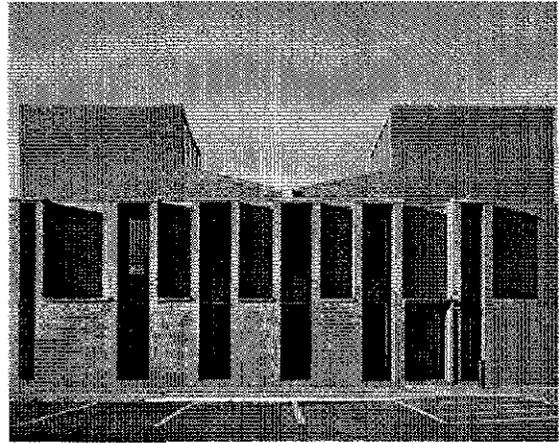
³¹ <http://habitat.arq.upm.es/cs/p2/a004.html>.

de lata y otros símbolos degradantes del insostenible sueño occidental.

Irónicamente los constructores de los países industrializados están encontrando en aquellas culturas las soluciones a sus problemas de construcción. Es de esperar que el creciente interés e investigación de los sistemas de construcción vernáculos incrementen el respeto de estas ideas, válidas desde siempre, en su tierra nativa.

Gran parte de la arquitectura primitiva y tradicional utilizó materiales y dispositivos aislantes muy ingeniosos, en ocasiones enterrando las casas casi totalmente en el suelo, o empleando tierra o césped en los tejados.³²

El adobe es un material tradicional con buenas propiedades aislantes, como lo es la nieve de las construcciones esquimales.



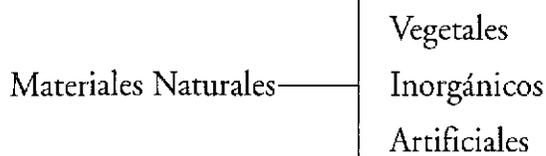
Ladrillo

Materiales naturales de construcción

La naturaleza ofrece todos los materiales necesarios para la construcción de la vivienda, y es pródiga en la variedad, abundancia y calidad de los mismos.

Es evidente que los indígenas han aprovechado de forma inteligente materiales que encuentran en la región en la que habitan, escogiendo con acierto aquellos que brinden los mejores resultados en cuanto a agentes protectores en contra del clima y los cambios atmosféricos.

En México se encuentran muchas clases de árboles, arbustos y productos apropiados para la construcción, empleados por los nativos según la función constructoras a que están destinados a desempeñar. Existen materiales que se encuentran en diferentes regiones climáticas del país (México) en forma condensada.



Vegetales: Son las maderas, las palmas, el zacate, paja, varas, otate, carrizo, ramazón,

³² Moya Rubio, Víctor José, La vivienda indígena de México y el mundo, UNAM, México, 3a. edición, 1998.

tejamanil, junquillo, órganos, pencas de maguey, estacas, pijas, y bejucos para unir los elementos de la construcción.

Inorgánicos: Piedras: (granítica, volcánica, calcaria, silicia y arcillosa), grava, arena, cantos rodados y cales.

Artificiales: Son de materiales naturales manufacturados por medio del sistema rudimentario: adobe, ladrillo, teja, bloque de cantera suave, labrada y semi-labrada.

Estos materiales se han utilizado desde tiempos pre-cortesianos, en forma rudimentaria, predominando el uso de materiales vegetales, con el tiempo, en algunos lugares, los materiales han evolucionado aprovechándose las tierras y barros en la manufactura de adobes, ladrillos. Lo mismo puede decirse de la madera.

Las viviendas indígenas se construyen con techos de tejamanil y muros de vigas, toscamente labradas ensambladas en las esquinas. Este sistema constructivo se utiliza en la sierra de Puebla, en donde el viento y el clima son extremosos, razón por la cual no tienen ventanas. Estas viviendas son de materiales más durables y tienen mejor apariencia, aunque son deficientes en cuanto a su composición, distribución iluminación y aireación.

Es necesario por lo mismo insistir en el uso de los materiales naturales, aplicando los conocimientos técnicos y arquitectónicos modernos, con la seguridad de que se obtendrán viviendas duraderas, económicas y estéticas. No es posible imaginarse paredes de vastidores de asbesto-cemento, ventanas de fierro angular y techos de lamina en regiones donde abunda la madera, la piedra y el adobe.

Los métodos de la técnica corresponden a los materiales regionales y las formas de arquitectura son la expresión realista de la situación económica-social del medio ambiente.

TECNOLOGÍAS ALTERNAS

Humedales

Los biólogos han sabido durante muchos años que los pantanos poseen una capacidad muy alta para reciclar los desechos. El carácter altamente productivo de la ecología de los pantanos promueve la absorción de nitratos y fosfatos por las plantas acuáticas. Las investigaciones llevadas a cabo en el Mississippi han mostrado que anualmente 0.4 hectáreas de jacintos de agua absorben 1,600 kg de nitrógeno, 360 kg de fósforo, 12,300 kg de fenoles y 43 kg de oligoelementos altamente tóxicos.³³

³³ Saldívar Américo, *De la economía ambiental al desarrollo sustentable*, Diseño Editorial, S. A. de C. V., 1a. ed., 1998.

Una variedad de humedales y de sistemas acuáticos solares se desarrolló experimentalmente con propósitos comerciales durante los años ochenta y noventa en varias zonas de Estados Unidos.³⁴ Columbia, en Missouri, ha contratado unas 36 hectáreas de humedales de tratamiento de aguas residuales, y unos 150 sistemas de tratamiento de tierras húmedas sirven a ciudades y pueblos de EE.UU. Harwich, en Massachusetts, y Providence, en Rhode Island, han instalado sistemas acuáticos solares, y la instalación de Providence se pretende que procese entre 75,000 y 113,000 litros por días de desechos domésticos e industriales.³⁵

Otros sistemas más pequeños se han instalado en lugares como Muncie, en Indiana, y en el Centro de Interpretación de la Naturaleza del Consejo de Educación de Toronto, en el área de conservación del Boyne, en Ontario.³⁶

En los climas fríos estos sistemas deben desarrollarse en invernaderos; en regiones cálidas y soleadas, como el Middel East, o como el sudoeste de EE.UU. pueden funcionar al aire libre.³⁷

Las plantas convencionales de tratamiento de agua usada emiten grandes cantidades de nutrientes sobrantes y de productos químicos tóxicos hacia las alcantarillas de la ciudad, los lagos y los océanos.³⁸

También eran millones de toneladas de fango cada año, con frecuencia cargado de metales pesados. Los sistemas acuáticos, sin embargo, suspenden los sólidos por aireación y emplean energía solar, bacterias, plantas y animales, en un sistema diseñado para intensificar las respuestas naturales que bioquímicamente cambian o eliminan los contaminantes de las aguas residuales.³⁹

Durante los diez días que dura el proceso, el agua usada circula a través de una serie de tanques o silos de plástico transparente, cada uno de los cuales es un ecosistema en funcionamiento. Las bacterias y las algas emplean la luz solar para digerir la materia orgánica suspendida en el líquido, convirtiendo el amoníaco en nitrito y luego en nitrato.⁴⁰

Las plantas acuáticas y las algas consumen nitratos y zooplancton, y los caracoles se alimentan de algas. Los pasos siguientes incluyen unos pantanos artificiales que contienen plantas que absorben metales pesados y otros productos químicos tóxicos; otros contienen peces que se alimentan del fitoplancton que se nutre de nitratos, y jacintos de agua que absorben otros metales pesados. El paso final son unos pantanos “limpiadores” de los cuales el agua fluye limpia y libre de lodo.⁴¹

³⁴ *Ibid.*

³⁵ *Ibid.*

³⁶ *Ibid.*

³⁷ *Ibid.*

³⁸ *Ibid.*

³⁹ *Ibid.*

⁴⁰ *Ibid.*

⁴¹ *Ibid.*

Los sistemas acuáticos solares requieren mucho menos espacio que los tratamientos de pantanos, y consumen menos tierra que las plantas de tratamiento convencional.⁴² El costo operativo es también unos dos tercios del costo del tratamiento convencional. Además de esto, se ve el agua usada como un recurso más que como un desecho del que librarse, y hay unos ingresos potenciales que se pueden obtener de las flores y plantas cultivadas hidropónicamente. Sin embargo, todavía persisten algunos problemas.⁴³

Muchos metales pesados almacenados en las plantas, tales como el plomo y el cadmio, deben ser periódicamente recogidos y eliminados. Pero esta limitación es, a pesar de todo, una opción más barata y segura que los métodos tradicionales de incineración o de enterramiento de las toneladas de lodos residuales cargados de metales en terrenos terraplenados, donde son liberados hacia el medioambiente.

La resistencia de las administraciones para adoptar estos sistemas resulta inevitable, ya que esta operación requiere un cambio en el modo de enfocar los problemas. Hay una necesidad de adaptar estos sistemas naturales a las condiciones locales y asegurar el control de los aportes, lo que hace que estos sistemas sean “de alguna forma sospechosos en el mundo altamente estandarizado de la ingeniería de la calidad de agua”.⁴⁴

Sin embargo, tal como Bob Bastían de la Agencia de protección medioambiental de EE.UU. ha indicado, gran parte del futuro de los tratamientos alternativos dependerá de si las agencias reguladoras presionan para que se llegue a un acuerdo sobre los estrictos estándares de la calidad del agua”.⁴⁵

La purificación del agua mediante el uso de humedades vegetales también está ganando reconocimiento en Holanda, Alemania y otros países europeos. Existen unos treinta proyectos de pantanos en Holanda que datan de los años sesenta.

Algunos incluyen terrenos de camping donde el agua usada es purificada a pequeña escala, otros han sido construidos por compañías del agua, municipios e industrias para tratar los efluentes que vienen de las plantas de tratamiento. En el cuarto informe nacional de planificación física (1988, actualizado en 1990) del gobierno holandés, se sugirió que los humedales vegetales deberían ser incorporados en la planificación de los usos del suelo de la ciudad. Propone, donde haya espacio disponible, la descentralización de pequeños sistemas de purificación que puedan servir a múltiples funciones. Los estudios han probado, de hecho, que “la combinación de purificación de agua, desarrollo de la naturaleza, ocio y agricultura es posible”.⁴⁶

⁴² *Ibid.*

⁴³ *Ibid.*

⁴⁴ *Ibid.*

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ *Ibid.*

Además de su función como purificadores biológicos para el agua usada, las humedades artificiales se han convertido en un método cada vez más importante de aumentar la calidad del agua corriente en las ciudades de Europa, Gran Bretaña, EE.UU. y Canadá. También tienen una inmensa importancia en el control de las inundaciones y de la erosión de los ríos, y en la restauración de los hábitats deteriorados para que los ocupen las especies acuáticas y terrestres.

Aunque hay variaciones en cuanto a la eficiencia de las humedades artificiales a la hora de eliminar los contaminantes, se ha mostrado que pueden eliminar el 70% del exceso de nutrientes y destruir las bacterias y los virus. Los metales pesados pueden acumularse tanto en los sedimentos como asociarse con la materia orgánica, y muchos pesticidas, aceites y grasas se descomponen por la acción de los microbios y las plantas.⁴⁷

Estos humedales también se utilizan para tratar la acidez del agua en las explotaciones de carbón y en las plantas de procesado de minerales. Por ejemplo, se constató que los humedales creados en el este de Pensilvania para tratar el agua que venía de los viejos emplazamientos mineros, mejoraban la calidad del agua y proporcionaban un hábitat adecuado para pájaros, reptiles y anfibios.⁴⁸

Desde que se ha demostrado que los 2.5 cm de lluvia caída llevan un 90% de la carga contaminante de una precipitación, el diseño incluye a menudo un estanque de retención para un pretratamiento que recoja y asiente los sedimentos más contaminados antes de que el agua fluya hacia el humedal. Al igual que todos los sistemas naturales, cada lugar es único y requiere sus propias adaptaciones particulares.⁴⁹

Agua de lluvia

La lección básica que proporciona la naturaleza en el ciclo del agua es la del almacenamiento. Los terrenos inundados de forma natural y los lagos, son los almacenes de reserva de los ríos que reducen la magnitud de las subidas río abajo, extendiendo e igualando los flujos durante un largo período de tiempo.

Los suelos con vegetación y las tierras de bosques atrapan y filtran el agua a través de la tierra con una pérdida mínima y un máximo beneficio para la recarga del agua subterránea. La calidad del agua aumenta por la vegetación y el almacenamiento, el cual por su parte, contribuirá a la diversidad del hábitat natural y humano.

⁴⁷ *Ibid.*

⁴⁸ *Ibid.*

⁴⁹ *Ibid.*

Así, los colectores de pluviales deben diseñarse para corresponder, tanto como sea posible, a los modelos naturales, permitiendo la retención de agua y su absorción dentro del suelo, en un porcentaje similar al de las condiciones naturales. Este principio está bien reconocido ahora en los países occidentales como una alternativa realista a las prácticas habituales.

Donde la porosidad del suelo lo permite, el agua de lluvia que cae directamente sobre la tierra ayuda a rellenar las reservas de agua subterránea. El drenaje natural de las tierras con césped o con vegetación es muy útil para controlar y gestionar las aguas de lluvia: ayuda a la infiltración natural dentro de la tierra y controla la velocidad del flujo de agua, la cual es esencial para el control de la erosión y la sedimentación. El objetivo es alcanzar un porcentaje de movimiento de agua que sea equivalente a los niveles anteriores, ayudando a minimizar los daños causados por la erosión y las inundaciones.⁵⁰

Muchas urbanizaciones de baja o media densidad en Norteamérica han adoptado la práctica de llevar por tierra el flujo de agua, mediante superficies apropiadas que atraviesan las laderas de césped y los canales, como una alternativa a los colectores tradicionales, ya que se ha demostrado que es más beneficioso para la calidad del agua. La vegetación es el factor crucial que asegura que el agua es reciclada de nuevo al sistema natural, los bosques, hierbas altas y arbustos y las pequeñas áreas de tierras húmedas proporcionan las bases funcionales para determinar los modelos de espacios al aire libre, tal como ha demostrado la ciudad nueva de Woodlands, en Texas.⁵¹

Los estanques de retención son, cuando se han modelado de forma natural, un modo de controlar el movimiento del agua; mediante la modificación del caudal se suavizan las cargas altas a través de la liberación lenta del agua hacia los arroyos, con el fin de reducir el peligro de las inundaciones río abajo.⁵²

Los estanques temporales también ayudan a reponer el agua subterránea natural allí donde la porosidad del suelo es alta y donde los vertidos urbanos severamente contaminados no son un problema. Los estanques permanentes son efectivos en la mejora de la calidad del agua. Los contaminantes que entran en el ciclo a través de la lluvia, las carreteras, las superficies pavimentadas y los tejados, contienen un surtido de componentes orgánicos y químicos y de calor provenientes de las superficies pavimentadas, que hacen que esta agua de lluvia sea hostil para la vida acuática.⁵³

Puesto que la mayoría de los contaminantes que se encuentra en el agua de lluvia están enlazados a las partículas de sedimentos, permitir que estos sedimentos se asienten en el fondo de

⁵⁰ *Ibid.*

⁵¹ *Ibid.*

⁵² *Ibid.*

⁵³ *Ibid.*

la laguna durante un período de varios días, en lugar de dejar que se esparzan a través del sistema, es un método importante para mejorar la calidad del agua. La vegetación es también un factor significativo en el manejo del agua de lluvia ya que árboles, arbustos y especies acuáticas contribuyen a refrescarla mediante la sombra y a mejorar la calidad antes de que el agua entre en los ríos y lagos.⁵⁴

El almacenamiento de agua se crea naturalmente en forma de lagos, estanques y pantanos, y muy a menudo se forman por accidente en muchos lugares urbanos que no llevan la etiqueta de parques o terrenos de juego.⁵⁵

La riqueza de los terrenos industriales o mineros abandonados, parcelas vacías, frentes acuáticos y los cruces de las autopistas juegan, de manera fortuita, una función hidrológica muy valiosa por su capacidad de retención y almacenamiento de agua.⁵⁶

Esta actividad se pierde cuando estos lugares se reurbanizan y son mejorados. El almacenamiento de agua en urbanizaciones de baja y media densidad se está convirtiendo en una alternativa de gestión del agua, aceptada en los lugares donde se dispone de tierra para estanques temporales, y como un acercamiento barato y medioambientalmente apropiado al drenaje urbano.⁵⁷

El Ministerio del medioambiente de Ontario ha llegado a la conclusión, por ejemplo, de que estos dispositivos de retención de agua deben incorporarse al desarrollo urbano para controlar las inundaciones. Muchas alternativas son posibles cada una dependerá de las características del lugar, de su régimen de lluvia, su topografía, sus modelos de drenaje, su cubierta vegetal, sus suelos y el tipo de urbanización.⁵⁸

Es apropiado allí donde se dispone de un abastecimiento continuo y donde las afluencias y pérdidas permiten unas condiciones estables. Los estanques que pueden mantenerse en un nivel mínimo de agua, ofrecen un gran potencial de usos para la comunidad. Los ecosistemas en equilibrio de plantas, animales, peces y otros organismos acuáticos mantienen la estabilidad, proporcionan lugares para el estudio de la naturaleza, la vegetación y el control de la pesca. Las aguas al aire libre proporcionan lugares para pasear en barca y para el recreo y la belleza visual. El almacenamiento permanente se ha implantado en algunas ciudades de Estados Unidos.⁵⁹

Las áreas densamente urbanizadas no tienen capacidad para hacer frente al almacenamiento del agua de lluvia; de hecho, por esta razón se introdujo el drenaje de pluviales en el siglo XIX. En

⁵⁴ *Ibid.*

⁵⁵ *Ibid.*

⁵⁶ *Ibid.*

⁵⁷ *Ibid.*

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ *Ibid.*

los lugares donde el espacio es escaso, o donde los estanques permanentes resultan inapropiados, o donde el sistema de drenaje de pluviales existente está sujeto a cargas adicionales, puede ponerse en práctica el principio del regreso retardado hacia la masa receptora.⁶⁰

Las llanuras de inundación de los ríos y riachuelos funcionan sobre este principio, liberando el exceso de agua lentamente y suavizando los flujos altos. En la ciudad, el almacenamiento temporal resulta útil en situaciones o emplazamientos en los que deben acomodarse diferentes funciones en el mismo espacio.⁶¹

Este almacenamiento puede diseñarse para acumular agua durante una tormenta de lluvia, y drenar completamente después de la tormenta. La tierra de esta manera, sirve a un propósito doble: asiste las funciones hidrológicas, pero también proporciona espacio para otros usos variados. Campos de golf, terrenos de juego, cementerios y parques, son lugares típicos en los que se podrían gestionar usos compatibles. De hecho, muy a menudo lo hacen, más por error que por diseño, tal como testifican los terrenos de juego y parques inundados de muchas ciudades después de una lluvia repentina.⁶²

Donde las áreas no pavimentadas son insuficientes o son incapaces de hacer frente al almacenamiento natural, muchos otros tipos de espacios al aire libre que se encuentran potencialmente disponibles, pueden satisfacer estos papeles hidrológicos.

El agua puede retenerse el tiempo que sea necesario para reducir el flujo elevado, y luego liberarse lentamente hacia los sistemas pluviales. Por ejemplo, las zonas de aparcamiento ocupan una gran proporción de la mayoría de las áreas centrales. Si se diseñan con una función hidrológica en mente, tales espacios pueden proporcionar un almacenamiento apropiado que no interferiría significativamente con su uso de aparcamiento.⁶³

Como ejemplo, es una práctica aceptada en los climas fríos el diseño de áreas de aparcamiento para almacenar nieve. Una práctica similar podría extenderse a los meses de verano para el agua de lluvia. Las calles, que pueden ocupar hasta un 27% del espacio del centro de la ciudad, podrían actuar como almacenes temporales y también pueden hacerlo los propios colectores pluviales.⁶⁴

Hay muchas otras formas realistas de reconectar el agua urbana con el ciclo hidrológico. Estas incluyen un retorno al tonel de agua de lluvia que almacena el agua que cae de los tejados y que se emplea para regar los jardines y lavar los coches; conservar la descarga de agua en las cunetas cubiertas de vegetación, prados y patios traseros, con el fin de acumularla en hoyos poco profundos,

⁶⁰ *Ibid.*

⁶¹ *Ibid.*

⁶² *Ibid.*

⁶³ *Ibid.*

⁶⁴ *Ibid.*

una estrategia que ha sido instalada con éxito considerable en la comunidad de Village Homes, en Davis, California.⁶⁵

Los tejados planos y los sótanos constituyen lugares que pueden utilizarse con este propósito, siguiendo el principio de que los edificios deberían preocuparse de su propia agua de lluvia en lugar de endosar el problema de la propiedad pública. Las cubiertas planas cumplieron esta función hasta la introducción de la cubierta invertida, la cual, en los edificios modernos, se diseña para permanecer libre del agua en todo momento.⁶⁶

Muchos tejados antiguos todavía almacenan cantidades considerables de agua, más por dejadez que por diseño, y la política de muchos municipios estimula esta práctica allí donde la tierra es insuficiente. Tal como se explicó anteriormente, la acumulación del agua que cae de los tejados domésticos en el ya anticuado tonel, era una práctica común muchos lugares, hasta que se introdujeron las condiciones del agua. Una vez más, la aceptación universal de las alcantarillas pluviales ha reemplazado en la mayoría de las ciudades, esta práctica conservacionista.⁶⁷

En las áreas campestres, el agua de lluvia que cae a través de la niebla de la polución urbana recoge impurezas que la hacen inservible para algunas cosas, a no ser que sea tratada previamente. Sin embargo, es bastante aceptable para usos tales como el lavado de coches y ventanas y para regar el jardín.

Energías renovables

El aprovechamiento por el hombre, de las fuentes de energía renovable, entre ellas las energías solar, eólica e hidráulica, es muy antiguo; desde muchos siglos antes de nuestra era ya se utilizaban y su empleo continúa durante toda la historia hasta la llegada de la "Revolución Industrial". En la que debido al bajo precio del petróleo fueron abandonadas.

Durante los últimos años, debido al incremento del costo de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales derivados de su explotación, estamos asistiendo a un renacer de las energías renovables.

Las energías renovables son inagotables, limpias y se pueden utilizar de forma autogestionada (ya que, se pueden aprovechar en el mismo lugar en que se producen). Además tienen ventaja adicional de complementarse entre sí, favoreciendo la integración entre ellas.

Por ejemplo, la energía solar fotovoltaica suministra electricidad los días despejados

⁶⁵ *Ibid.*

⁶⁶ *Ibid.*

⁶⁷ *Ibid.*

(por lo general con poco viento debido al dominio del anticiclón) mientras que en los días fríos y ventosos, frecuentemente nublados, son los aerogeneradores los que pueden producir mayor energía eléctrica.

El método más sencillo para la captación solar es el de la conversión fotovoltaica, que consiste en convertir la energía solar en energía eléctrica por medio de las células solares. Estas células están elaboradas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, y son capaces de generar cada una de 2 a 4 Amperios, a un voltaje de 0.46 a 0.48 v, utilizando como materia prima las radiaciones solares.

Admiten tanto la radiación directa como la difusa, lo que quiere decir que se puede conseguir energía eléctrica incluso en días nublados. Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado a las aplicaciones eléctricas; los paneles captan la energía solar transformándola directamente en eléctrica en forma corriente continua, que será preciso almacenar en acumuladores, para, que si desea, poder utilizarla fuera de las horas de luz.

Otra alternativa para producir electricidad es a partir de la energía eólica: La proporcionada por el viento. El dispositivo capaz de realizar esta conversión se denomina aerogenerador o generador eólico, y consiste en un mecanismo de rotación, provisto de palas a modo de los antiguos molinos de viento, y de un generador eléctrico con el eje solidario al sistema motriz.

De esta forma el viento, al hacer girar las palas hace también girar al generador eléctrico, que puede ser una dínamo o un alternador (el alternador, con respecto al dínamo, presenta la ventaja de proporcionar mayor rendimiento, suministrar energía a una velocidad menor, y apartar también energía a una velocidad superior).

Al igual que en el caso de la energía solar, es necesario disponer de acumuladores para almacenar la energía en los mismos períodos sin viento.

Las ventajas son enormes, ya que las tres cuartas partes de la humanidad carecen de energía eléctrica con la que obtener agua potable, iluminación, herramientas eléctricas, conservación de los alimentos, o acoso a la cultura (medios audiovisuales). Actualmente estos sistemas constituyen la mejor ayuda directa para el tercer mundo (O.N.G.).

La producción de energía a partir del sol está basada en el fenómeno físico denominado "efecto fotovoltaico", que básicamente consiste en convertir la luz solar en energía eléctrica por medio de unos dispositivos semiconductores denominados células fotovoltaicas. Estas células están elaboradas a base de silicio puro (uno de los elementos más abundantes, componente principal de la arena) con adición de impurezas de ciertos elementos químicos (boro y fósforo), y son capaces de generar cada una, corriente de 2 a 4 amperios, a un voltaje 0,46 a 0,48 voltios, utilizando como fuente de radiación luminosa. Las células se montan en

serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado.

Parte de la radiación incidente se pierde por reflexión (rebota) y otra parte por transmisión (atraviesa la célula). El resto es capaz de hacer saltar electrones de una capa a la otra creando una corriente proporcional a la radiación incidente. La capa antirreflejo aumenta la eficacia de la célula.

El sol produce una enorme cantidad de energía: aproximadamente $1,1 \times 10^{20}$ kilo watios hora cada segundo (1 kilo watio hora es la energía necesaria para iluminar una bombilla de 100 watios durante 10 horas). La atmósfera exterior intercepta aproximadamente la mitad de una billonésima parte de la energía generada por el sol, o aproximadamente 1.5 trillones (1.500.000.000.000.000.000) de kilo watios hora al año. Sin embargo, debido a la reflexión, dispersión y absorción producida por los gases de la atmósfera, sólo un 47% de esta energía, o aproximadamente 0.7 trillones (700.000.000.000.000.000) de kilo watios hora alcanza la superficie de la tierra.

Esta energía es la que pone en marcha “la maquinaria” de la tierra. Calienta la atmósfera, los océanos y los continentes, genera los vientos, mueve el ciclo del agua, hace crecer las plantas, proporciona alimento a los animales, e incluso (en un largo período de tiempo) produce los combustibles fósiles. Nosotros dependemos de la energía de las plantas, el agua, el viento y los combustibles fósiles para hacer funcionar nuestras industrias, calentar y refrigerar nuestras viviendas y para mover nuestro sistema de transporte.

La cantidad de energía que se consume en el mundo anualmente es aproximadamente 85 billones (85.000.000.000.000) de kilo watios hora. Esto es lo que se puede medir, es decir la energía que se compra, vende o comercializa. No hay forma de saber exactamente que cantidad de energía no comercial consume cada persona (por ejemplo cuanta madera se quema, o que cantidad de agua se utiliza en pequeños saltos de agua para producir energía eléctrica). Según algunos expertos esta energía no comercial puede constituir como mucho una quinta parte del total de energía consumida.

Aunque fuera este el caso, la energía total consumida por el mundo significaría sólo $1/7.000$ de la energía solar que incide sobre la superficie de la tierra cada año.

Agricultura sustentable

Actualmente se sabe que tecnologías y prácticas regenerativas y de conservación en la agricultura pueden generar beneficios tanto tecnológicos como económicos para los agricultores, las comunidades y las naciones.

La mejor evidencia viene de países de África, Asia y Latinoamérica, en donde existe gran preocupación por incrementar la producción de alimentos en áreas en las que la agricultura no ha sido influenciada por tecnologías modernas, basadas en el uso de insumos externos como pesticidas, fertilizantes, maquinaria, variedades y especies mejoradas.

En estas tierras complejas, algunos agricultores y comunidades que adoptaron tecnologías regenerativas han mejorado considerablemente sus rendimientos agrícolas, usando un mínimo o ningún insumo.

En sistemas de producción tecnificada bajo riego, se ha logrado mantener rendimientos mediante la adopción de tecnologías regenerativas y la reducción considerable en el uso de insumos.

En países desarrollados, en los que la producción se lleva a cabo bajo sistemas altamente tecnificados, se ha logrado mantener la rentabilidad incluso con caídas drásticas de rendimientos, mediante la suspensión considerable del uso de insumos.

Estas mejoras se basan en iniciativas enfocadas hacia un amplio rango de tecnologías, incluyendo el manejo de plagas y predadores, conservación de nutrientes, métodos de conservación del suelo y el agua, rehabilitación de terrenos, uso de abonos orgánicos y manejo de agua, entre otros.

La intensificación sustentable de los sistemas de producción ha sido acompañada por beneficios sociales y económicos indirectos como la disminución en la necesidad de expansión a áreas no agrícolas, asegurando así la permanencia de la flora y la fauna silvestre, mínima contaminación del medio ambiente, y reducción de costos para las familias dedicadas a la agricultura, consumidores de alimentos y economías nacionales en general.

El uso cada vez generalizado de alternativas tales como la agricultura orgánica, que evita el uso de insumos artificiales o químicos en el proceso de cultivo, propicia productos más sanos, de mayor aceptación en un mercado cada vez más exigente en cuanto a pureza y calidad, dispuesto a pagar altos precios por productos agrícolas garantizados en lo que hace a la salud.

Algo muy importante es que existe menor ruptura de la cultura rural, propiciando al mismo tiempo regeneración local e incluso desaparición de patrones migratorios debido al incremento en la demanda de mano de obra en las mismas comunidades. Además de que psicológicamente se genera un gran sentido de esperanza a futuro.

CONCLUSIONES

Las interacciones entre las actividades humanas y el medio planetario global, y entre ellas la capacidad de revisar las conexiones de la arquitectura en su entorno ecológico, son la base fundamental de este trabajo.

Las ciudades principalmente del tercer mundo están aumentando aceleradamente su población convirtiéndose en importantes puntos de desarrollo económico y productivo generando problemas nocivos al medio ambiente urbano que afectan los recursos naturales y amenazan la sustentabilidad del desarrollo alcanzado.

Los problemas originados por la mala utilización de los recursos naturales ha provocado la planificación de desarrollos sustentables en ciudades subdesarrolladas; se presenta como una solución mediante la integración de la economía, el medioambiente y la sociedad.

La conclusión para nuestros países en desarrollo es que no podemos apoyar la mejora ambiental con el simple crecimiento, sino con el papel de las políticas públicas (ver anexo: Ley de ecología y protección ambiental).

Una solución viable a la problemática planteada puede ser la racionalización a nuestra actividad económica, a nuestros patrones de vida y de consumo.

Dentro de la arquitectura, la ecología adopta un sinnúmero de formas y puede ser indefinida como una disposición a la recepción de preocupaciones climáticas, topográficas y sociales, y un deseo por hacer uso racional de la energía necesaria para la edificación y el mantenimiento de las construcciones.

La arquitectura ecológica es el resultado de esa relación armónica y estética del espacio-medioambiente; el espacio se experimenta como una extensión tridimensional del mundo que nos rodea, intervalos, relaciones y distancias entre personas y cosas, entre otras cosas, el espacio está en el corazón del medio ambiente constituido. La organización espacial es, de hecho, un aspecto más fundamental que la forma y los materiales.

Una vez establecida esta relación, se deriva el *Diseño Ecológico*, entendiendo que lleva consigo una manifestación humana. El diseño sin embargo, está directamente relacionado con la noción de cambio y las oportunidades constructivas que el cambio proporciona.

Existía una gran inquietud de mi parte por saber que pasaba con tantos desperdicios generados por las grandes ciudades y una gran preocupación por lo que pudiera ser nuestro futuro, si seguimos consumiendo productos manufacturados en la forma como lo estamos haciendo.

Esta investigación motivó una gran esperanza al conocer lo que se está haciendo por conservar el planeta. El hombre necesita donde habitar, donde desarrollarse como ser humano, con esta condición nos damos cuenta que la arquitectura tiene una participación de gran valor humano, social, estético y cultural para lograr el objetivo humano de querer conservar lo que lo hace estar vivo. Hay que conservar lo que nos queda y aún más.

Para empezar habría que partir de un gran elemento de juicio, que el ser humano se enfrenta a una crisis ecológica que puede conducirlo al colapso al no modificar sus patrones de vida

productivos y de consumo. Se trata de imprimir una nueva racionalidad; definimos a éste como la capacidad de las generaciones para legar a las generaciones futuras un ambiente sano y limpio, con recursos naturales suficientes para enfrentar y cubrir sus propias necesidades de desarrollo y bienestar.

Dentro de la arquitectura, la ecología adopta un sinnúmero de formas que puede ser definida como una disposición a la recepción de una preocupación climática y social y un deseo por hacer uso racional de la energía necesaria para edificación y mantenimiento de las construcciones.

En el Diseño Ecológico hay tres características que lo conforman, partiendo primeramente de la premisa de que con lo que vamos a trabajar ya está en nuestras manos pues son los materiales que nos da la naturaleza.

La segunda característica es que la única cosa que le permite a la naturaleza reciclarse así misma es la energía; es un sistema extraordinariamente complejo y eficiente para crear y reciclar nutrientes.

Finalmente, la característica que sostiene a este complejo y eficiente sistema de metabolismo y creación es la biodiversidad. Nuestros sistemas actuales de diseño han creado un mundo que crece más allá de la capacidad del ambiente para proveer vida en el futuro.

El diseño ecológico dentro de una pequeña escala a nivel comunidad, generado dentro del diseño ecológico urbano, es decir una comunidad dentro de una ciudad, un pequeño espacio para vivir armónicamente hombre-naturaleza sustentablemente. Este sistema tiene una serie de principios para su diseño:

- Apoyo mutuo humanidad-naturaleza
- Consideraciones de diseño para efectos futuros
- Sentido de comunidad
- Crear objetos de verdadero valor
- Eliminar el concepto de basura
- Flujos naturales de energía
- Entender las limitaciones del diseño
- Reestablecer las relaciones entre los procesos naturales y la actividad humana

Con estos principios se han fundado una serie de villas en varias partes del mundo, la iniciativa de esta propuesta proviene de Dinamarca y fue fundada en 1993.

La reestructuración de la tierra, el cuidado del agua y la restauración del daño producido en el pasado son puntos importantes para el desarrollo de estas comunidades, así como la respiración libre está conectada a un corazón abierto, al sentimiento de conexión con toda forma de vida.

El proyecto Eco-Villa, intenta desarrollar un nuevo y creativo enfoque desde el punto de vista teórico de los problemas de urbanización en el tercer mundo.

Debemos reconocer que cada evento de la naturaleza es “diseño” y para vivir dentro de las leyes de la naturaleza significa expresar nuestra intención humana de vivir como especies interdependientes.

Reconocer la interdependencia significa como interactuar los elementos del diseño humano y a la vez dependen del mundo natural, y tienen implicaciones a diversas escalas. Es muy importante entender las limitaciones del Diseño.

Las creaciones no humanas son para siempre y el diseño no resuelve todos los problemas. Aquellos que planean y diseñan deben dentro de los límites de la naturaleza, tratar a la naturaleza como un modelo y no como un enemigo que debe ser evaluado o controlado.

Sin embargo el diseño está directamente relacionado con la noción de cambio, y las oportunidades constructivas que el cambio proporciona, es necesario ver a la humanidad como parte de un proceso natural. Pueden crearse paisajes que son diferentes del original, pero que pueden llegar a ser a pesar de todo, medioambientes saludables y diversos.

El espíritu del diseño debe tener a la ecología y los seres humanos en la base de su actuación. En el tercer capítulo de esta investigación se desarrolla el diseño de una comunidad sustentable en Ciudad Juárez, Chih., que es lo que viene a concluir este estudio, que será basado en lo siguiente:

La forma urbana es la consecuencia de un constante proceso evolutivo impulsado por los cambios económicos, políticos, demográficos y sociales; la ciudad está invadiendo a la naturales de una manera brusca e incontrolada y está cortando los procesos evolutivos de la naturaleza; es por esto que en un sentido humano de apreciación debemos ver al paisaje dentro de este contexto: Como un mero instante de tiempo dentro de la continua evolución de la naturaleza.

El diseño ecológico urbano considera el proceso parte importante de su desarrollo, el concepto de proceso tiene unas implicaciones radicales sobre el paisaje de la ciudad, se dice que una vez creado el objeto se debe de mantener su estado para lo que fue creado: el diseño y el mantenimiento para lo que fue creado el objeto, basado en el concepto de proceso, llegará a ser una función de gestión integrada y continua, más que actividades distintas y separadas, guiará el desarrollo futuro del paisaje realizado por el hombre.

La preservación y protección de la naturaleza puede ser sostenida, dentro del contexto de los valores actuales, si nos guíamos por unos valores morales y estéticos, por la absoluta necesidad de preservar la diversidad genética y de mantener opciones abiertas para el futuro.

El diseño, sin embargo está directamente relacionado con la noción de cambio y las oportunidades constructivas que el cambio proporciona; el espíritu del diseño debe tener la ecología

y los seres humanos en la base de su actuación.

El diseño ecológico urbano cuenta con seis principios, que en conjunto le dan un resultado armónico y autosustentable al objeto creado bajo este proceso.

Ahora bien se cree a manera de paradigma que uno de los principios básicos es la economía de medios, pues el reciclaje de todo producto proporciona beneficios medioambientales, sociales y de ahorro energético.

El segundo principio es la *Diversidad* que presenta un sentido tanto social como biológico en el asentamiento urbano, así como una calidad de vida, entendiendo esto como ser capaz de elegir un lugar y otro, entre un estilo de vida y otro.

El tercero es la *Conexión*: todo está conectado a alguna otra cosa, la comprensión de un lugar determinado, por tanto requiere la comprensión de su contexto, la cuenca y la región biológica en la que descansa.

La *Educación ambiental* se arraiga en el corazón de la vida humana y, en consecuencia en la forma en que pensamos más y conformamos nuestras ciudades.

Una de las principales tareas es lograr que la experiencia humana fije y asuma que son la casa de uno; reconocer la existencia y potencial latente del medioambiente natural, social y cultural, para enriquecer los espacios urbanos; esta es la mejor oportunidad de crecimiento espiritual y aprendizaje creativo.

Los procesos deben interiorizarse dentro de las actividades humanas, es la base del quinto principio del diseño ecológico urbano denominado el desarrollo urbano y la mejora medioambiental. Así como la de llevar a los sistemas naturales a un estado de salud ecológica de reestablecimiento de la biodiversidad y la capacidad de adaptación.

Puede decirse que hacer visibles los procesos es un componente esencial de la conciencia medioambiental y una base necesaria para la acción, siendo esto el principio de los procesos que sustentan la vida.

Cada uno de estos seis principios pretende unirse al que le sigue y así entre todos hacer circular el hilo que los hilvana cimentando en el proceso biológico y humano para creación de un sentido de vida, subsistencia y conservación.

Para llevar a cabo éste proceso necesitamos guías para lograr que el objeto diseñado funcione, es por esto que existen estrategias y consideraciones a seguir; así como un lenguaje de Diseño Urbano que reestablezca la identidad de los procesos vitales, o sea un simbolismo.

ESTRATEGIA DE DISEÑO

- 1) Las formas derivadas de la necesidad de conservación.
- 2) Alternativas más baratas, más útiles y más efectivas.
- 3) Nuestra primera preocupación es cómo lograr que la ciudad sea tanto ambiental como socialmente mucho más saludable; como transformarla en un lugar para vivir.
- 4) Los alterados procesos naturales dentro de las ciudades, se conviertan en el tema central del Diseño Urbano.
- 5) Principios del Diseño Ecológico Urbano.
- 6) Las conexiones que reconocen la interdependencia de la vida humana y no humana.
- 7) Hacer visibles los procesos que sustentan la vida.
- 8) Una integración del ser humano con los procesos naturales en un nivel esencial.
- 9) Muchos de los problemas generados por la ciudad e impuestos al gran medioambiente natural, tendrán que ser resueltos en su propio seno.
- 10) Los elementos ambientales y espaciales de la ciudad podrán ser reconducidos a un marco integrado para que de acuerdo a sus capacidades, sirvan como productos de alimentos y energía, moderadores del microclima, conservadores de agua, plantas y animales y generadores de recreo y diversión.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- 1) El desarrollo urbano debe integrarse en el funcionamiento de los sistemas rurales.
- 2) Los bosques urbanos contribuyen a la purificación del agua usada y a la recarga del agua subterránea.
- 3) Los parques residenciales, espacios al aire libre y tierras baldías, parcelas de aparcamiento, campos de juego y tejados de la ciudad podrán adaptarse para servir a la fusión hidrológica mediante la creación de depósitos temporales o permanentes y de humedades, colaborando así a los problemas de contaminación.

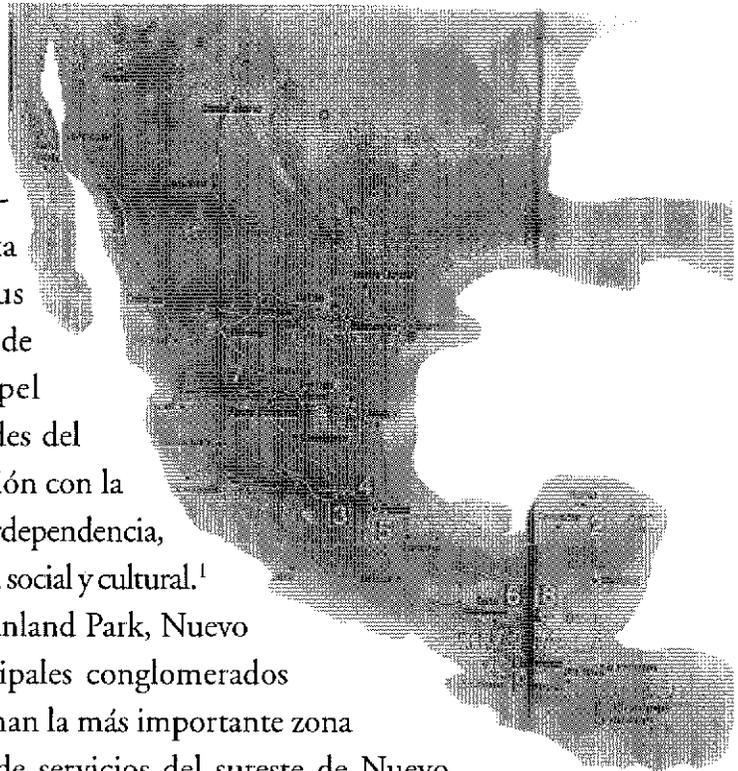
SIMBOLISMO

- 1) El agua posee unos significados espirituales y simbólicos profundamente arraigados a los cuales debe responder el diseño.
- 2) El establecimiento de un paisaje vernacular cuya estética se basa en 3 factores:
 - a) Bases ecológicas y funcionales que definen la forma.
 - b) La integración de los objetivos de diseño que consigan que éste sea polifacético y experimental.
 - c) La noción de la visibilidad.

Marco Contextual: Análisis de Ciudad Juárez

DESCRIPCIÓN DE CIUDAD JUÁREZ, CHIH.

Ciudad Juárez se distingue por su relativo aislamiento con respecto a otras ciudades mexicanas de similar jerarquía como lo son la ciudad de Chihuahua (a 365 km) y la zona conurbada de Torreón-Lerdo-Gómez Palacio (a 838 km). Esta circunstancia es consecuencia de sus medios biofísico y geográfico, así como de su historia, en la que juega un papel importante la vinculación con localidades del suroeste de los Estados Unidos. La relación con la ciudad vecina de El Paso Texas es de interdependencia, con un intenso intercambio de lo comercial, social y cultural.¹



Ciudad Juárez, El Paso, Texas y Sunland Park, Nuevo México, representan uno de los principales conglomerados urbanos de la franja fronteriza. Conforman la más importante zona metropolitana industrial, comercial y de servicios del sureste de Nuevo México, oeste de Texas y norte de Chihuahua. La conurbación está habitada por 1.8 millones de personas y por sus cruces pasan tres millones de personas mensualmente.²

Desde el punto de vista de las comunicaciones carreteras, la región está ligada a importantes centros urbanos por medio de las autopistas: del lado norteamericano la autopista I-10 en el sentido este-oeste, las carreteras I-25, a partir de la ciudad de El Paso hacia el Norte y la I-20 hacia el Oriente. Del lado mexicano la carretera Panamericana; que comunica a Ciudad Juárez con la

¹ Plan Director de Desarrollo Urbano.

Ciudad de Chihuahua y el sur del país y la carretera Juárez-Casas Grandes.³

Por ferrocarril, atraviesan la ciudad de El Paso el Southern Pacific, en el sentido este-oeste, que alcanza la ciudad de Los Angeles en el Pacífico y la ciudad de Nueva Orleans en el Atlántico. Hacia el noroeste, el ferrocarril Santa Fé sube hasta Chicago, pasando por la ciudad de Kansas, mientras que hacia el noroeste, el ferrocarril Burlington bifurcación del Santa Fé, atraviesa los Estados de Colorado, Wyoming, Montana y sube hasta Calgary en Canadá. En Ciudad Juárez, los Ferrocarriles Nacionales de México operan dos vías férreas: hacia el sur del país y hacia Nuevo Casas Grandes, que eventualmente conecta con el tren que va al Pacífico.⁴

Del lado norteamericano, las comunicaciones aéreas se realizan también en todos sentidos: hacia varias ciudades del Pacífico, hacia el este, tan lejos como Miami en Florida y hacia numerosas ciudades del norte de los Estados Unidos. Del lado mexicano, el transporte aéreo comunica con el sur del país, y en las direcciones este y oeste.⁵

La zona de influencia de una conurbación de esta naturaleza se extiende en un radio de 500 km., independientemente de las relaciones comerciales, que alcanzan niveles nacionales e internacionales (según información de aduanas norteamericanas, el puerto El Paso-Juárez tiene relaciones comerciales con 25 países) pág. 3 Plan Director.⁶

Su producto regional bruto alcanzó en 1992, según datos recopilados por la Universidad de Texas en El Paso, \$15, 176, 378, 404.00 dólares, de los cuales Juárez participa con un 17.6%, Doña Ana Country con un 11.2% y El Paso con un 71.2%.⁷

Se puede decir que la región es eminentemente industrial, desde el punto de vista del personal ocupado. El 33% de las personas de la región trabajan en industrias de manufacturas, aunque en el caso de Ciudad Juárez, este aspecto se acentúa: el 45% de su población económicamente activa trabaja en maquiladoras. En El Paso es muy importante la rama de servicios: más de un 24% de la población (más de 40% si incluimos a los trabajadores públicos), mientras que en manufacturas labora un 20%.⁸

El crecimiento más importante de la última década se ha dado en el rubro de los servicios, al promediar los datos de ambos lados de la frontera. La información obtenida de la Cámara de Comercio de El Paso indica que los mexicanos compran el 40% de toda la mercancía vendida al menudeo en El Paso.

² Plan Director de Desarrollo Urbano.

³ *Ibid.*

⁴ *Ibid.*

⁵ *Ibid.*

⁶ *Ibid.*

⁷ *Ibid.*

⁸ *Ibid.*

En el punto fronterizo El Paso-Juárez, muchos problemas son necesariamente compartidos. Destacan: la migración ilegal, la criminalidad, el tráfico de drogas, la contaminación del medioambiente y la escasez del recurso agua.

A pesar de compartir un mismo territorio y consiguientemente muchos problemas, las diferencias entre ambas ciudades son múltiples: socioeconómicas, de infraestructura, de servicios. En demografía, si bien el crecimiento histórico de las dos ciudades es de magnitud importante, en el caso de Ciudad Juárez, ha sido extraordinariamente acelerado. El Paso aumenta su población en un 33.6% entre 1980 y 1990, mientras que Ciudad Juárez lo hizo en un 56%, juntos promedian un 45.7% de aumento en la década.⁹

La región constituye un centro de atracción de inmigrantes de otras regiones del país no solo para quienes buscan un empleo en los Estados Unidos, sino también para quienes se quedan del lado mexicano, ya que Juárez ha sido un polo generador de fuentes de trabajo, gracias al dinámico crecimiento de la actividad maquiladora.

En relación al crecimiento urbano de la región, hay un marcado contraste entre la espontaneidad con que se da este crecimiento en Ciudad Juárez, cuando menos hasta la aparición del primer Plan Director en 1979, y la organización territorial a la que se sujeta el desarrollo de la Ciudad de El Paso a partir de 1925.

La riqueza del país vecino ha permitido el desarrollo de las grandes obras de infraestructura que permiten atender, en lo que a servicios se refiere a la gran mayoría de su población. En Ciudad Juárez por el contrario, el crecimiento explosivo ha rebasado las posibilidades, tanto de los gobiernos como de los desarrolladores particulares, de financiar y realizar las obras requeridas.

El hacinamiento es uno de los aspectos que han ido mejorando en ambos lados de la frontera. Aún así, El Paso promedia 3.3 habitantes por vivienda, mientras que esta ciudad alcanza 4.5.¹⁰

En infraestructura de comunicaciones, el lado mexicano orientó las inversiones hacia las vías terrestres, aunque siempre de manera insuficiente, ya que actualmente el 67% de la ciudad no cuenta con pavimento.¹¹

En Ciudad Juárez, los indicadores socioeconómicos muestran números positivos, mientras que aspectos que tienen que ver con la inversión pública y las condiciones infraestructurales los muestran negativos, o en el mejor de los casos estancados.¹²

La industrialización, el empleo y el crecimiento social de la población combinados, representan una explosiva demanda de infraestructura y servicios públicos, cuya cobertura y calidad no ha

⁹ Plan Director de Desarrollo Urbano.

¹⁰ *Ibid*

¹¹ *Ibid*

¹² *Ibid*

podido mejorar substancialmente en los últimos años.

La presión migratoria que se acentuará por efectos del Tratado de Libre Comercio y por el aumento del desempleo en el interior del país, sumada al crecimiento natural de la población existente, agravará la situación, si no son tomadas medidas adecuadas.

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano considera a Ciudad Juárez cabeza de una de las cinco regiones en que divide al Estado. Las cabeceras de las otras cuatro regiones son las ciudades de Chihuahua, Delicias, Hidalgo del Parral y Cuauhtémoc. El mismo plan estatal desde el punto de vista del sistema urbano, establece que dos ciudades tienen funciones estatales: Chihuahua y Ciudad Juárez, ésta última con la función de apoyar el desarrollo de su propia región y el de la de Nuevo Casas Grandes. Dichos servicios estatales son elementos que inciden en la estructuración de la ciudad.

Características climatológicas

Ciudad Juárez a 1,100 metros sobre el nivel del mar. El régimen pluviométrico es de carácter tropical con lluvias sumamente escasas; la precipitación anual, según datos recopilados es de 0.234 mts.¹³

El clima de Ciudad Juárez es de tipo ucraniano, semidesértico; la temperatura máxima ha sido de 41.2 grados centígrados y la mínima de menos de 16 grados, la temperatura media anual es de 18 grados. La oscilación térmica anual ha sido de 23 centígrados. Por lo tanto el régimen térmico de nuestra ciudad es extremoso templado. Los vientos dominantes soplan en dirección NOE-SE.¹⁴

Perfil socioeconómico

En la actualidad, se calcula una población de 1,082,000 hab. 8 aproximadamente, compuesta principalmente por jóvenes, ya que el 65.2% es menor de 29 años.¹⁵

El censo de 1990 arrojó para Ciudad Juárez la cifra de 798,499 habitantes, que proyectados y con los ajustes que realiza Gobierno del Estado en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, alcanza 924,524 habitantes para 1994 y 949,256 para 1995. En relación a estas cifras, los datos locales muestran en general variaciones importantes, que van del 13% (Dirección de Planeación) al 25%

¹³ Plan Director de Desarrollo Urbano.

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ *Ibid.*

(Asesoría Empresarial de Juárez, S. A. de C. V.), como se aprecia en el cuadro 1.

El crecimiento acelerado es una de las razones principales de la condición urbana que hoy vive la ciudad: grandes áreas de asentamientos irregulares, falta de urbanización e infraestructura, así como un subaprovechamiento del suelo urbano que se refleja en la reducción de la densidad de población. Utilizando los procedimientos para el cálculo de la densidad de 1979, en ese año la ciudad contaba con 76 habitantes por hectárea, mientras que actualmente sólo tiene 56 hab./ha (sin incluir a la zona de integración ecológica).¹⁶

El crecimiento de Ciudad Juárez se encuentra asociado con su actividad industrial (maquiladora), la que constituye un fuerte atractivo para muchos habitantes de las zonas rurales del sur del estado y de los estados de Durango, Coahuila y Zacatecas, origen del 69.6% de esta inmigración.¹⁷

La importancia que representa la industria maquiladora en Ciudad Juárez se refleja en la distribución de la población económicamente (PEA): el 48.23% de esta población se dedica a actividades del sector secundario, el 44.17% a actividades del sector terciario y el 1.18% se ubica en el sector primario. Asimismo en Ciudad Juárez se localiza el 14.4% de las plantas maquiladoras del país y el 27.9% del personal empleado en dichas plantas a nivel nacional.¹⁸

En comparación con las principales ciudades fronterizas, Ciudad Juárez ocupa el segundo lugar en porcentajes de la PEA dedicada al sector secundario, sólo por debajo de Matamoros. Ocupa el cuarto lugar en cuanto a participación del sector terciario en la economía, y el sexto lugar en lo relativo al sector primario.

Por otra parte, el nivel socioeconómico de la población según ingreso es bajo, ya que el 46.7% de la población se encuentra entre el rango de ingreso mensual de 0.5 a 1.5 miles de nuevos pesos.

La problemática urbana de la ciudad se analiza con base en tres aspectos: el natural, el humano y el tecnológico, en los cuales podemos descomponer el espacio urbano. En esta parte se desarrollan dichos aspectos para detectar los recursos y necesidades de Ciudad Juárez, lo que permite establecer expectativas a escenarios futuros.¹⁹

Aspectos naturales, humanos y tecnológicos

Para la adecuada planeación de los asentamientos humanos, es básico comprender, respetar y saber utilizar los distintos elementos del medio natural. Ciudad Juárez presenta una diversidad

¹⁶ Plan Director de Desarrollo Urbano.

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ *Ibid.*

¹⁹ *Ibid.*

de condicionantes en el crecimiento urbano, siendo las más representativas las siguientes: agua, topografía, suelo.

La localización geográfica de la ciudad, su clima extremo y su suelo árido convierten el elemento agua en un recurso escaso que debe ser utilizado en forma racional, ya que el único cuerpo superficial permanente es el Río Bravo y las únicas zonas con mantos freáticos son las que corresponden a los bolsones de El Hueco y el de Mesilla.²⁰

El acuífero subterráneo de Conejos-Médanos, situado al poniente de la Sierra de Juárez, y conocido en Estados Unidos como Bolsón de Mesilla permitirá aliviar temporalmente la crítica situación del abastecimiento de agua. Se considera que permitirá el reemplazo de pozos contaminados, asolvados o agotados del Bolsón del Hueco durante un período de diez años (según informes de la Comisión Nacional del Agua y de la Junta Municipal de Aguas y Saneamiento). Más allá de esa duración, habrá que encontrar más opciones.²¹

En la zona poniente de la ciudad, principalmente la que se encuentra localizada en la Sierra de Juárez, se dan escurrimientos de aguas que arrastran cantidades considerables de arena, tierra y materiales pétreos en la temporada de lluvias (julio, agosto y septiembre) y ponen en peligro la vivienda precaria mal asentada.²²

La zona inundable denominada El Barreal, se localiza al sur del aeropuerto y constituye una cuenca cerrada receptora de las aguas pluviales de un área de más de 1000 ha. Este vaso se localiza sobre tierras de escasa o nula permeabilidad, de tal manera que el agua que allí se concentra en épocas de lluvias fuertes tiende a permanecer largas temporadas y va desapareciendo sólo por efectos de evaporación.²³

De mantenerse la forma actual de crecimiento en Ciudad Juárez, organizado a través de una estructura urbana que favorece la expansión hacia el sur, tomando como eje de su estructura urbana la carretera a Chihuahua, se complicará y encarecerá la solución al problema de eliminación de las aguas fluviales y el de drenaje de aguas residuales.²⁴

Ante este panorama será necesario adoptar una estrategia de desarrollo urbano que favorezca la relación hombre-naturaleza como el aprovechamiento del agua a través de su reciclaje y la protección de las zonas con cualidades ambientales y en particular las acequias, aún y cuando se modifiquen las estrategias en usos de suelo.

²⁰ Plan Director de Desarrollo Urbano.

²¹ *Ibid.*

²² *Ibid.*

²³ *Ibid.*

²⁴ *Ibid.*

Sustentabilidad regional

En sustentabilidad regional se han hecho grandes avances en desarrollo sustentable en la economía e higiene ambiental desde un punto de vista social, económico y político, dejándose a un lado el diseño arquitectónico, por lo que solo voy a describir un poco sobre desarrollo sustentable en la frontera México–Estados Unidos.²⁵

En esa época, la renovabilidad o no renovabilidad de los recursos naturales fue otro de los mitos que prevalecieron dentro del esquema del desarrollo planeado. El hombre creyó que aun cuando se explotaran los recursos, así sin más ni más, lo viviente continuaría renovándose de manera impercedera; los recursos de agua dulce se reciclarían y se renovarían; los mares permanecerían inalterables; el aire sería tan inagotable como constante su calidad.²⁶

Únicamente los recursos minerales y enérgicos eran considerados como no renovables. Esta visión de que los recursos naturales constituían un yacimiento perenne de materia útil, consolidó la brecha entre los procesos de desarrollo y la conservación del medio ambiente. Sin embargo, los efectos sobre la naturaleza, cada vez más evidentes por el impacto ambiental de esos procesos, originó en mucha gente la idea de que el desarrollo por la ciencia y la tecnología era perjudicial a lo natural.

Cuando en 1987 la Comisión Mundial para el Ambiente y el Desarrollo, mejor conocida como Comisión Brundtland, señaló que el planeta estaba en una situación cada vez más crítica y que los problemas ecológicos ponían en tela de juicio las posibilidades de supervivencia a largo plazo de la civilización, se llegó a la conclusión de que el hombre tendría que modificar el ritmo de desarrollo y la forma que se venía dando.²⁷

Frontera México-Estados Unidos

El concepto sobreentendido de frontera, es aquel que la define como una barrera en la que los límites entre dos o más naciones se materializan para constituir un obstáculo infranqueable; esto es, un muro que en lo físico, biológico, político y social es impermeable. Durante decenas de años esta ha sido la idea entre las naciones.

La frontera México-Estados Unidos es quizá la más peculiar y desigual. Hacia el norte se extiende la nación más rica y poderosa de la tierra, hacia el sur una nación en vías de desarrollo.

⁷ Garza, Victoriano, *Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos*, Estudios Regionales II, UACJ, 1996.

⁸ *Ibid.*

⁹ *Ibid.*

Estas diferencias hacen que en sus puntos de unión, a lo largo de aproximadamente 3200 km, se constituya una zona de transición. Las comunidades que se asientan sobre esta línea son de índole diversa a la pertinente de sus respectivos países. En la franja fronteriza correspondiente al sur de los Estados Unidos se pueden observar problemas socioeconómicos clásicos del subdesarrollo, a saber, las viviendas denominadas “colonias”.

En el estado de Texas, aproximadamente 250 mil habitantes viven sin agua potable ni drenaje (Texas Department of Human Services, s/f). En las colinas de valles y cañones de San Diego y el Valle Imperial, miles de trabajadores migrantes viven en casas de cartón y sin servicios. Por otra parte, en la franja fronteriza norte de México se detectan esquemas de desarrollo del tipo industrializado, como los parques industriales de plantas maquiladoras.²⁸

La frontera México-estadounidense se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, a lo largo de aproximadamente 3200 km. El 64% de esta frontera es una barrera natural, el Río Bravo, cuyo cauce toca tierras mexicanas en Ciudad Juárez y continúa como límite geopolítico hasta su desembocadura en Matamoros.²⁹

A efecto de contar con una demarcación territorial para llevar a cabo los programas ambientales, en 1983 los presidentes de México y Estados Unidos firmaron el llamado Acuerdo de La Paz.

En él se establece que la zona fronteriza, como “frontera ecológica”, tendrá un margen de 200 km. de ancho, o sea, 100 km hacia el norte y al sur de los límites internacionales, lo que significa una área de 640 mil km². Para el caso de México, los 320 mil km² de frontera representan el 16% del territorio nacional.³⁰

Conceptualización de desarrollo en la frontera

En su consolidación, de la frontera norte de México ha pasado por varias etapas de desarrollo. Desde la primera, sólo fue una región semipoblada adyacente a Estados Unidos, y así permaneció por décadas; la del bracerismo, cuando con el permiso del gobierno estadounidense miles de mexicanos se trasladaron a trabajar en aquel país; la de la industria maquiladora; y la del Tratado de Libre Comercio.³¹

Desde el Golfo de México hasta el Océano Pacífico, la frontera ha forjado una identidad. Debido a las distancias de las ciudades ahí asentadas respecto a las capitales de sus estados y a

²⁸ Garza, Victoriano, *Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos*, Estudios Regionales II, UACJ, 1996.

²⁹ *Ibid.*

³⁰ *Ibid.*

³¹ *Ibid.*

la ciudad de México, se creó un aislamiento que la dejó a la deriva del desarrollo y del mercado interno.³²

Dado el nacionalismo y proteccionismo que caracterizó a México por décadas, la cercanía con Estados Unidos significaba una desventaja para los que habitan la frontera del norte. Con el advenimiento de la industria maquiladora el panorama empezó a cambiar y se empezó a vislumbrar una ventaja en su posición con respecto al país vecino. Esta ventaja se hizo por demás clara ante la aprobación del Tratado de Libre Comercio.³³

La etapa de la industria maquiladora, durante los años de 1966 a 1990, fue una experiencia que considerando los beneficios e inconveniencias que acarreó, trajo algo más que un intercambio comercial a la región: generó empleo, divisas y sirvió de acicate para poblar las ciudades fronterizas.

A fines de los setenta, ya existía la idea en algunos grupos de Estados Unidos de crear una zona económica con México y Canadá, “en donde los factores de la producción circularan con relativa libertad, en función de una integración económica mayor” (Vázquez y Meyer, 1922;224). Además, habiéndose debilitado el país por su enorme deuda externa, el gobierno del presidente Miguel de la Madrid reconoció que era necesario abrirse al mercado externo. Por tal razón, en 1985 México ingresó al Acuerdo General de Aranceles (GATT). Esto sirvió de base para que en el gobierno del presidente Carlos Salinas de Gortari se negociara, a principios de los noventa, la integración comercial del hemisferio norte y surgieran acuerdos de libre mercado con otros países de América.³⁴

Frente a este escenario, la franja fronteriza emerge como una entidad protagónica sobre la que recae una enorme responsabilidad; sustentar el crecimiento económico y comercial que surgirá en la zona y se extenderá hacia el sur.

El permanente movimiento migratorio a través de la frontera y el constante incremento de la industria maquiladora en ciudades que carecen de un plan de desarrollo urbano, constituyen una excesiva carga para los sistemas municipales de servicios básicos. La calidad de la vida que se genera por las condiciones irregulares de crecimiento y por el deterioro del ambiente compartido, impactan la calidad de vida, el bienestar y la salud de los pobladores.

La gente y las organizaciones no gubernamentales aseguraban que con las pésimas condiciones de infraestructura existentes en el lado mexicano, y los confinamientos de desechos tóxicos y radiactivos del lado norteamericano, más el impacto que las transacciones comerciales y el despunte económico que se alcanzaría en la zona, el problema se desbordaría volviéndose

²² Garza, Victoriano, *Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos*, Estudios Regionales II, UACJ, 1996.

³³ *Ibid.*

³⁴ *Ibid.*

incontenible. Por tal motivo, los gobiernos actuaron de inmediato creando una agenda especial para la mitigación de los problemas ambientales y la creación de una nueva infraestructura; el Plan Integral Ambiental Fronterizo.³⁵

El cambio de políticas económicas en México y sus relaciones económicas con Estados Unidos, le permitió al país dar los primeros pasos hacia el desarrollo sustentable; la liberación del comercio. Este factor, según la Agenda 21 permitirá lograr un equilibrio entre el medio ambiente y el desarrollo mediante la vinculación de las políticas ambientales a los instrumentos económicos.³⁶

Además, mientras que la Agenda 21 fue preparada por grupos de expertos de numerosos países, el Proyecto Consenso y el Plan Integral Ambiental Fronterizo fueron creados en función de una realidad puntual, localizadas en la frontera entre México y Estados Unidos.

Para hacer ese análisis de la Agenda 21 respecto a la salud de la frontera México-Estados Unidos, se consideró prudente proceder de acuerdo al marco regional que es la frontera, a sus políticas binacionales y con fines prácticos considerar la Agenda 21 como el estado del arte para el desarrollo sustentable.

A *grosso modo* se mencionó que las convergencias y divergencias más importantes encontradas en la Agenda 21 en relación al Proyecto Consenso y al Plan Integral Ambiental Fronterizo, son las siguientes:³⁷

- 1) La Agenda 21 menciona que su implementación será responsabilidad de los gobiernos. Con respecto al Proyecto Consenso y al Plan Ambiental Fronterizo, los gobiernos de México y Estados Unidos se comprometieron con la comunidad binacional en su implementación.
- 2) La Agenda 21 recomienda la participación de la comunidad local, regional, nacional o internacional en el ordenamiento ambiental del territorio correspondiente. En el caso de la región fronteriza, las agencias ambientales de los países organizaron una serie de audiencias públicas binacionales (las primeras en su historia) para la revisión de un plan tentativo. La comunicación con la sociedad sobre los asuntos ambientales no fue suficiente, pero no por falta de fuentes de información, sino por la inexperiencia de los comunicadores en el manejo de la información ambiental. La puesta en marcha y operación de las actividades ambientales en la frontera se ha dado con la participación de los tres niveles de gobierno. Pero también los grupos ambientales de uno y otro lado, junto con las

³⁵ Garza, Victoriano, *Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos*, Estudios Regionales II, UACJ, 1996.

³⁶ *Ibid.*

³⁷ *Ibid.*

- coaliciones binacionales del aire, evaluaciones de salud pública por exposición de residuos peligrosos o estudios de calidad del suelo y ríos.
- 3) El Tratado de Libre Comercio de América del Norte actualmente es una realidad. Al llegar hasta aquí, es satisfactorio ver el cumplimiento de uno de los factores que recomienda la Agenda 21 para encauzar el desarrollo sustentable implícito en la Agenda, aún no es parte del discurso fronterizo.
 - 4) Del Proyecto Consenso y el Plan Ambiental Fronterizo resultan, en general, marcos políticos de salud y ambiente para una zona fronteriza. La Agenda 21, por otra parte, no aborda el tema sustancial de las fronteras, ni mucho menos describe escenarios tan disímiles de fronteras donde se unen un país desarrollado y otro en vías de desarrollo. Es un enfoque que está dado por Consenso y por el Plan Integral Ambiental.
 - 5) Gran parte de los problemas de la frontera mexicano-estadounidense surgieron por falta de planeación, por lo que por fuerza la capacidad de soporte de su infraestructura municipal fue desbordada, lo que creó la situación que describen en el Plan de Consenso. Así, el capítulo 6 de la Agenda 21, que dice que la salud humana depende de un ambiente saludable, del abastecimiento de agua potable, la disposición higiénica de basuras, el abrigo adecuado y una buena dotación de alimento sano, se está cumpliendo; al menos en lo que al mejoramiento de los servicios básicos se refiere. Actualmente, los planes de desarrollo que se tienen contemplados en la frontera, algunos de los cuales ya se están cristalizando, tienen como objetivo básico cubrir las deficiencias que existen en el abastecimiento de agua potable, en el manejo de aguas residuales y en el control de basuras. Sin embargo las autoridades deben considerar las tendencias del crecimiento demográfico y las demandas que crean, porque los movimientos migratorios hacia la zona fronteriza se están incrementando.
 - 1) El concepto de ecosistemas que es tratado en el capítulo 10 de la Agenda 21, donde estos se consideran “entidades naturales que proporcionan una variedad de servicios indispensables para mantener la vida y la capacidad productiva del medio ambiente, y cuya protección es fundamento básico del desarrollo sostenido”, debería formularse e integrarse a la planeación regional.
 - 2) La frontera entre México y Estados Unidos está comprendida casi en su totalidad por una zona desértica. En esta región existen algunas áreas agrícolas que las sequías y los fenómenos de desertificación están deteriorando, convirtiéndolas en ecosistemas frágiles que impactan a las comunidades que las habitan. La Agenda 21 en su capítulo 12 hace énfasis en este punto y aclara que esta es la única tierra. En la frontera nada más hay una

- tierra. La disminución de su calidad reducirá los espacios, incrementará las presiones en relación a la competencia y los conflictos.
- 3) El capítulo 14 de la Agenda 21 señala que la prioridad deberá ser la de mantener y mejorar la capacidad de las tierras agrícolas para soportar las demandas de la población creciente. Sin embargo, hasta hoy las políticas ambientales binacionales han focalizado sus esfuerzos en el desarrollo urbano en detrimento del desarrollo natural.
 - 4) Otro punto en los asuntos ambientales binacionales es el referente al capítulo 15 de la Agenda 21, que trata sobre la biodiversidad de las especies en vías de extinción. Numerosas especies han desaparecido y otras están en peligro de extinción en la frontera. En el Plan Ambiental no se hace alusión a este asunto.
 - 5) En el capítulo 18 se analizan los factores sociales y económicos en función al uso y cuidado del agua. En ninguna parte, mucho menos en la zona árida de la región fronteriza, el agua es un artículo de consumo que se pueda despilfarrar; pero continuamente se desaprovecha de dos formas: a) desperdiciando cantidades considerables de agua potable en el hogar, la industria y los servicios públicos, y b) haciendo poco o ningún reciclaje de las aguas residuales generadas. Aunque el Proyecto Consenso y el Plan recomiendan el tratamiento de las aguas residuales, no hacen referencia al uso apropiado, sobre todo considerando su escasez en la región.
 - 6) El tema de los residuos tóxicos es planteado por la Agenda 21, por el Proyecto Consenso y el Plan Ambiental. De hecho, los residuos tóxicos generados por la industria maquiladora fueron uno de los factores más importantes que alertaron a la comunidad y que incitaron a los gobiernos de México y Estados Unidos a crear estas estrategias binacionales de salud y ambiente.
 - 7) Evidentemente que la Agenda 21 es muy amplia y de profundo significado y, aunque también tiene “hoyos negros” o sea, omisiones, es quizá la mejor aproximación conceptual que se ha hecho hasta ahora en lo que se refiere a la toma de decisiones, la protección del ambiente y la salud.

Sin duda alguna, la frontera México-Estados Unidos está viviendo el mayor fragor socioeconómico de su historia. Está pasando por una actividad muy acelerada de desarrollo, pero hay que tener presente que el desarrollo necesita de poblaciones sanas.

La Agenda 21 sostiene que el enfoque integrado es la mejor forma de hacer las cosas. De esta forma se pueden reducir los conflictos al mínimo y obtener el equilibrio más eficaz; se puede vincular el desarrollo social y económico con la protección y mejoramiento del ambiente para

contribuir al logro de los objetivos del desarrollo sostenido.

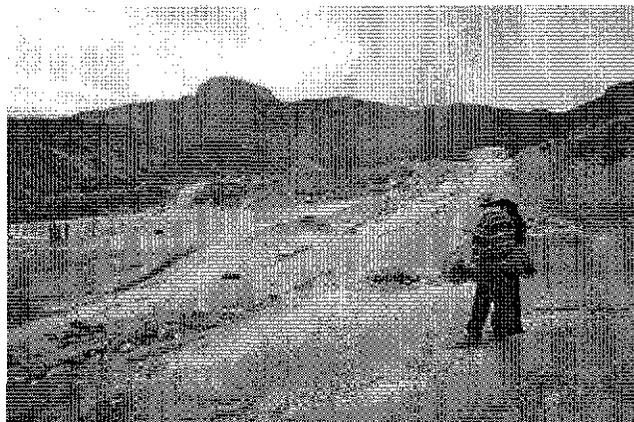
Para la región fronteriza, que es una zona de transición tan singular entre México y Estados Unidos, es necesario desarrollar nuevos conceptos de bienestar y prosperidad que estén más en armonía con la capacidad de soporte de la frontera.³⁸

ANÁLISIS Y PROBLEMÁTICA DEL SITIO *LOS OJITOS* *Datos físicos del sitio*

La sección del terreno se basa, en diferentes motivos, su emplazamiento lo ubica como lugar próximo, de construcción de vivienda de bajos recursos económicos, en un futuro no muy lejano y sus características físicas se pueden aprovechar para el desarrollo de una comunidad ecológica ya que presentan un ambiente ideal para formar una barrera natural climática, favorece la convergencia social y es en sí lugar agradable.



2.- Alrededores del predio *Ojitos*.



1.- Predio *Ojitos*, al surponiente de Ciudad Juárez, Chih.

El terreno se encuentra al sur-poniente de la ciudad, en las faldas de la Sierra de Juárez y corresponde a una parte del lote completo del predio denominado *Los Ojitos*. Prácticamente está en las afueras de la urbanización, donde podemos ubicar las últimas construcciones de vivienda, de escasos recursos económicos. No existe construcción en el lote excepto por dos o tres viviendas ubicadas en el perímetro. La utilización que se le da a una parte del predio es como una cancha de fútbol en las zonas más bajas ya que se ven protegidas por las partes montañosas.

³⁸ Garza, Victoriano, *Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos*, Estudios Regionales II, UACJ, 1996.

Presenta pendientes muy pronunciadas de hasta el 25% subiendo 5m. por cada 20m. de longitud, formando una especie de arroyo al centro rodeado por estas formaciones montañosas al norte, sur y poniente, continuando a desniveles más bajos en el lado oriente donde se ubican las últimas viviendas de la parte urbana. El nivel generado más bajo es el de 1230 m.s.n.m. con una hendidura al oriente de 3.7m. abajo del anterior. Al lado norte el nivel superior general es de 1251.80 m.s.n.m. y al lado sur de 1258.10 m.s.n.m. al lado Norte la distancia entre las curvas están más restringidas e irregulares.³⁹



3.- Calles sin pavimentar que rodean al predio *Ojitos*.

El terreno no presenta mucha vegetación, salvo algunos arbustos como los chamizos y otras especies más pequeñas, esto no permite tener resguardo natural vegetal del sol y concentra la radiación solar al suelo, el que a su vez la irradia en la tarde. Sin embargo las pendientes si permiten tener áreas sombreadas y menor filtración solar directa, a diferencia de un predio plano. Por otro lado, las condiciones físicas del terreno permiten que el viento dominante del sureste, se comprima y circule con gran velocidad hacia la parte inferior subiendo de nuevo para obtener una ventilación natural y fresco en verano.

En invierno es necesario protegerse de los vientos dominantes del noreste, aunque la disposición del terreno permite que éste fluya hacia afuera y abajo del oriente, mientras que el poniente se protege porque el arroyo se cierra por las formaciones montañosas. Otra consideración es que la altura del lote nos permite tener una mayor recepción de viento, el cual será empleado para producir energía. El suelo presenta desmoronamiento por lluvias y viento por lo cual es necesario cuidar el procedimiento de emplazamiento y métodos constructivos. Presenta escurrimientos en cuatro partes del lote las cuales se pueden aprovechar para canalizar la lluvia en lugar de permitir las inundaciones en el nivel más bajo.

³⁹ Trabajo del IMIP *Ojitos*.

Contexto socioeconómico

El sector tiene familias de bajos recursos económicos provenientes de diferentes partes del país que se han instalado y construido poco a poco sus viviendas empezando con un cuarto redondo y un baño exterior para luego agregar cuartos según lo permita su bolsillo, con bloque, madera y en algunos casos ladrillo. Así se va mejorando hasta consolidarse. Por lo general no tiene acceso a una seguridad pública constante por su lejanía y peligrosidad durante las noches por pandillas y grupos no deseables.

Equipamiento e infraestructura

Es común encontrar pequeñas tiendas de abarrotes en las mismas viviendas para apoyar la economía de la familia, existen pocas áreas recreativas salvo las que se dan en las calles. Podemos encontrar templos, centros de salud, mini supers y algunas escuelas primarias a las cuales muchas veces no asisten los niños por falta de dinero o se quedan a cuidar a los menores. En cuanto a vialidades, la mayor parte se encuentra sin pavimentación, siendo la más cercana la perimetral Carlos Amaya, donde se encuentran todos los servicios, a 20 cuadras aproximadamente del lote. Existen rutas de transporte público que suben por la terracería hasta 10 cuadras adentro, el resto del recorrido se realiza a pie y en pocos casos en automóvil.

La infraestructura que podemos ubicar se limita a electricidad, en varios casos por diablitos y suministro de agua por mangueras y en el mejor de los casos con tubería subterránea. El drenaje se resuelve con baños secos adecuados por los moradores y desechan las aguas grises hacia la calle. Estas condiciones son por falta de recursos del municipio para cubrir todas las demandas y encima que están en las partes altas de la ciudad lo cual hace todavía más difícil el suministro de infraestructura.

CONCLUSIONES

Una ciudad aparentemente aislada con respecto a otras ciudades mexicanas de gran jerarquía, conforma la más importante zona metropolitana industrial, comercial y de servicios, habitada por 1.8 millones de personas; se puede decir que la región es eminentemente industrial, desde el punto de vista del personal ocupado, de las personas de la región el 45 por ciento trabaja en la industria de manufacturas; si contamos también que en la última década el crecimiento más

importante se ha dado en el rublo de los servicios.⁴⁰

En el punto fronterizo El Paso-Ciudad Juárez muchos problemas son necesariamente compartidos como la contaminación del medio ambiente y la escasez del agua; a pesar de compartir un mismo territorio y consiguientemente muchos problemas, las diferencias entre ambas ciudades son muchas; socioeconómicas, de infraestructura y servicios.

La industrialización, el empleo y el crecimiento social de la población combinados, representan una explosiva demanda de infraestructura y servicios públicos, cuya cobertura y calidad no ha podido mejorar substancialmente en los últimos años.

El cambio de políticas económicas de México y sus relaciones económicas con Estados Unidos, le permitió al país dar los primeros pasos hacia el desarrollo sustentable; la liberación del comercio. Este factor, según la Agenda 21 permitirá lograr un equilibrio entre el medio ambiente, la vinculación de las políticas ambientales a los instrumentos económicos.

Además, mientras que la Agenda 21 fue preparada por grupos de expertos de numerosos países, el proyecto Consenso y el Plan Integral Ambiental Fronterizo fueron creados en función de una realidad puntual, localizadas en la frontera entre México y los Estados Unidos.

La Agenda 21 sostiene que el enfoque integrado es la mejor forma de hacer las cosas. De esta forma se pueden reducir los conflictos al mínimo y obtener el equilibrio más eficaz; se puede vincular el desarrollo social y económico con la protección y mejoramiento del ambiente para contribuir al logro de los objetivos del desarrollo sostenido.

Esta ciudad ha generado cambios hacia un desarrollo sustentable en base a sus políticas, de regularización de desechos por mencionar algunos.

Se plantea como caso de estudio dentro de la ciudad un predio localizado al surponiente de la misma, en las faldas de la Sierra de Juárez, denominado *Los Ojitos*, prácticamente en las afueras de la ciudad donde podemos ubicar las últimas construcciones de vivienda; se eligió lote para el desarrollo de una comunidad sustentable por varios motivos: primeramente por su ubicación en las montañas pues debido a su escasez de agua se puede aprovechar muy bien el agua de lluvia al recogerla en un así llevarla por gravedad a cada vivienda; también porque al estar enclavado en las montañas se crea un microclima favorable para la vivienda; así también por la oportunidad que ofrece el Plan Director de Ciudad Juárez para ser poblado este predio bajo los regímenes marcados por el mismo.

La región constituye un centro de atracción de inmigrantes de otras regiones del país, no sólo para quienes buscan un empleo en los Estados Unidos, sino para quienes se quedan del lado

⁴⁰ Plan Director de Desarrollo Urbano.

mexicano, ya que Juárez ha sido un polo generador de fuentes de trabajo, gracias al dinámico crecimiento de la actividad maquiladora.

En relación al crecimiento urbano de la región, hay un marcado contraste entre la espontaneidad con que se dá este crecimiento en Ciudad Juárez, cuando menos hasta la aparición del primer plan director de 1979, y la organización territorial a la que se sujeta el desarrollo de la Ciudad de El Paso a partir de 1925

El equilibrio climático comienza en el lugar y debe tomarse en consideración tanto para la ordenación urbana de las viviendas como para el diseño sistemático de las unidades residenciales.

El municipio de Ciudad Juárez se localiza en la parte norte del Estado de Chihuahua y se ubica en la frontera mexicano-estadounidense, la cual se extiende desde el Océano Pacífico, hasta el Golfo de México a lo largo aproximadamente de 3200 km. El 64% de esta frontera es una barrera natural, el Río Bravo, cuyo cruce toca tierras mexicanas en Ciudad Juárez y continua como límite geopolítico hasta su desembocadura en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas. Limita al sur oriente con el municipio de Guadalupe, al sur con el municipio de Villa Ahumada y al poniente con el municipio de Ascensión.

Se ubica sobre un sistema de terrazas compuesto por el valle bajo y el valle alto con respecto al Río Bravo. El primero presenta pendientes entre 0 y 5% y abarca el centro-oriente de la ciudad mientras que en el segundo, que comprende la parte centro-oeste, las pendientes varían de 5 al 15%. En la zona sur las pendientes son mínimas.

Respecto a la hidrología, el único cuerpo superficial permanente es el Río Bravo, aunque existen otros tipos de cauces como los canales de riego denominados Acequia Madre y Acequia del Pueblo que atraviesan la ciudad y tienen ramales en el área agrícola. En la sierra de Juárez, los escurrimientos pluviales más importantes los forman arroyos de El Indio, Víboras y Colorado que se ubican al extremo norponiente y El Jarudo que se localiza al sur poniente.

Áreas semi-desérticas como Juárez presentan temperaturas y cambios climáticos sumamente drásticos durante el día todo el año, los veranos son de calor extremo y los inviernos son muy fríos con temperaturas bajas. Se cuenta con cielos claros y periodos prolongados de radiación solar, provocando el sobrecalentamiento de los materiales los cuales a su vez reflejan la radiación provocando el aire seco.

Las temporadas en esta área son como siguen, veranos largos e inviernos con periodos cortos de otoño y primavera, además como zona desértica contamos con poca vegetación, característica que desprotege las edificaciones.

Las precipitaciones pluviales son casi mínimas y la vegetación es escasa. La época de lluvias abarca los meses de julio, agosto y septiembre. Lo cual es relativamente muy poco para conservar

mucha vegetación, salvo los árboles no regionales que son bien regados por los usuarios y los árboles (alamos) que crecieron en el perímetro del Río Bravo. Fuera de esta vegetación existen también los sembradíos, sin embargo no es suficiente para humedecer el ambiente y provocar las precipitaciones pluviales. Por otro lado esta misma situación urge a controlar la cantidad de agua utilizada para consumo que también se usa para el riego, ya que el líquido escasea cada vez más.

La trayectoria en invierno del este al oeste cruza siguiendo una trayectoria con inclinación hacia el sur. En el verano la elevación es mayor hasta que se inclina muy levemente sobre el norte, permitiendo muy poco asoleamiento en esta orientación de edificios. Otra consideración es como la radiación viaja a través de la atmósfera. En esta área de Juárez, debido a que es muy común que la atmósfera se encuentra limpia de nubes, se recibe mucha radiación solar, estamos en un punto donde la trayectoria de los rayos solares es más corta y directa con casi ningún tipo de bloqueo solar, excepto por el ángulo de la trayectoria de los rayos solares.

En el área de las montañas el viento conduce el aire hacia arriba, este movimiento enfriará y se condensará la humedad para bajar en forma de precipitación pluvial. Por supuesto esto depende de que parte de la montaña se encuentre, ya que el viento puede soplar hasta el otro extremo de la montaña. El viento incrementa la pérdida de calor en el edificio tanto como en la población, lo cual es mucho muy conveniente en los meses de verano, aunque en invierno se requiere lo contrario, en esta región se cuenta con los vientos dominantes durante el invierno y el verano.

Anexo a Conclusiones

Considerando un periférico al poniente en base al Plan de Desarrollo Urbano, como parte de un circuito periférico de la ciudad, la propuesta del periférico poniente, el cual con una longitud aproximada de 7.00 km constituirá la conexión y continuación al poniente del boulevard Zaragoza, norponiente y suroriente con el resto de la ciudad.

Así como integrar física y funcionalmente las colonias del poniente con el resto del área urbana, en particular con la zona consolidada que cuenta con todos los servicios, y apoyando de manera determinante la introducción de servicios urbanos.

Crecimiento extrazonal

Como se dijo anteriormente el crecimiento extrazonal se da principalmente al sur de la zona en donde se tiene una reserva aproximada de has. Y el oeste sobre la Sierra de Juárez.

La Sierra de Juárez por muchos años funcionó como borde natural al crecimiento urbano,

esta deja de serlo al generarse una mayor presión de crecimiento por las necesidades de suelo para vivienda popular durante las décadas de 1970 y 1980.

La mayoría de los instrumentos de planeación del desarrollo urbano han planteado la necesidad de controlar el crecimiento a la Sierra de Juárez.

El primer instrumento de planeación en 1979, plantea la necesidad de controlar el crecimiento hacia la sierra por las condiciones topográficas y los costos de urbanización.

Dentro del Programa parcial de la zona precaria del poniente en 1984, se integra una política de conservación del entorno ecológico de la Sierra de Juárez prohibiendo el uso habitacional y limitando y controlando el uso industrial de tipo extractivo.

Sin embargo dichos lineamientos fueron rebasados, y a la fecha, aunque en menor medida, la zona poniente sigue creciendo hacia la sierra.

Propuestas generales de diseño

DESARROLLO DE LA COMUNIDAD

La integración del urbanismo y de la ecología, conseguida a través de los procesos de diseño y planificación, es lo que nos preocupa aquí.

Esto establece lazos entre una visión local y una visión bioregional más amplia y realiza conexiones entre elementos dispares, revelando unas posibilidades que se forma, otras no resultarían evidentes. La visión que proporciona la ecología urbana, cuando se añade a los objetivos sociales y económicos, crea una base racional con la que conformar el paisaje de la ciudad.

Políticas de diseño

- Las políticas de diseño deberían reconocer las posibilidades que ofrecen estas tierras para enriquecer el paisaje de la ciudad y proporcionar lugares alternativos para estudiar los procesos naturales y la historia.
- La vegetación debe proporcionar una estructura variada que permita la reproducción, fuentes de cobijo y alimento.

Principios de diseño para la comunidad

- La vegetación y el agua tienen un gran efecto en el mantenimiento de un microclima equilibrado dentro de las ciudades.
- La retención del agua y los estanques naturales en los parques y en otras superficies, es también importante para restaurar el equilibrio energético mediante la evaporación directa y sirven a otras funciones hidrológicas y faunísticas.
- La respuesta al clima urbano es el primer paso en el establecimiento de una nueva forma cultural.

Principios para la integración de los asentamientos humanos con los sistemas naturales

- 1) Áreas de alto significado biológico, dentro de las cuales está prohibida la urbanización.
- 2) Amortiguadores que protegen las áreas primarias de los usos incompatibles del suelo.
- 3) Enlaces que conviertan las áreas naturales primarias y actúan como corredores de circulación para la flora, fauna, agua y personas.

Cultura ecológica

Estamos en un momento en que necesitamos modelos positivos de asentamientos humanos que demuestren un futuro humano y planetario que sea visible y sustentable.

La comunidad sustentable a desarrollar al surponiente de Ciudad Juárez tiene la finalidad de unirse al nuevo movimiento que está surgiendo en los últimos años, el movimiento Eco-villas, que apunta a brindar recursos seguros de alimento, vivienda, sustentabilidad económica, apoyo emocional, compañía, lazos familiares, cuidado de los niños y compromiso con la naturaleza.

“Las Eco-villas son asentamientos a escala humana, donde las actividades humanas están integradas sin provocar daño al mundo natural, de modo que exista un sano desarrollo humano, y que pueda ser continuado satisfactoriamente en un futuro indefinido”.

Su vía para alcanzar la sustentabilidad ecológica del planeta es la PERMACULTURA que es un sistema de diseño para la creación de medioambientes humanos sostenibles, trata con plantas, animales, construcciones, infraestructuras (agua, energía, comunicaciones), pero no sólo como elementos en sí mismo, sino cómo se relacionan entre ellos.

La base es la observación de ecosistemas naturales, junto con la sabiduría ancestral de los pueblos primitivos y el conocimiento científico. Se trata de utilizar las cualidades inherentes de las plantas y los animales combinadas con las características naturales del paisaje y las estructuras para producir un sistema que soporte la vida en la ciudad y en el campo, utilizando la menor área posible.

La estructura para nuestra comunidad sustentable al surponiente de Ciudad Juárez. Es donde la visión ecológica y espiritual son igualmente importantes; una visión de una cultura donde las mujeres, los niños, los ancianos y los incapacitados puedan tener una vida plena.

- La tierra es el elemento que representa las estructuras físicas.
- La producción de comida orgánica

Es un modo apropiado de proveer el 80% de las necesidades alimentarias locales, asegurando así la circulación local de materia. Se deja espacio dentro de los límites de los asentamientos, para la vida silvestre.

Las construcciones ecológicas usando materiales locales, naturales, no tóxicos, tanto como sea posible. Elección adobe. Parte del proceso de construcción será la integración de sistemas de energías alternas.

Los árboles generan hasta un 75% de las lluvias en un área determinada. El transporte debe ser reducido considerablemente mediante la eliminación de vialidades para automóviles y transporte urbano. Infraestructura preestablecida, comunicaciones: cableado, red y fibra óptica. En la estructura social, la toma de decisiones será a nivel comodidad con estructuras verdaderamente democráticas.

El sistema económico deberá ser modificado a largo plazo para ajustarse y apoyar a las comunidades locales. La creatividad y la expresión de la singularidad de cada ser humano mediante el desarrollo personal, es parte de la individualidad dentro de la comunidad. Crear una comunidad sustentable es desarrollar una porción de tierra, es reunir un grupo motivado de personas, es bajar la visión hacia un diseño completo.

Una comunidad que provea una elevada calidad de vida sin tomar más de la tierra de lo que se devuelve. Una que no niegue la tecnología existente, pero que la considere como un servicio, una que satisfaga la necesidad humana de vivir en una sociedad con contenido social ecológico y espiritual.

Considerando que la actual situación de la localidad de bajos recursos económicos y se continuará con el mismo giro respetando el entorno y adecuando la propuesta lo mejor posible a estos recursos y a su medio.

Considerando que la comunidad propuesta no se verá posibilitada a utilizar vehículos en el interior del lote por razones lógicas de recursos económicos y para optimizar la cultura peatonal. La comunidad tiene una densidad de 140.5 hab/ha. Con un total de 281 viviendas, considerando 5 miembros por vivienda en promedio. Se busca la total sustentabilidad utilizando los recursos más económicos del medio natural apoyándonos en la menor parte por tecnología indispensable que requiera poco mantenimiento con un periodo de larga duración.

EQUIPAMIENTO

Todos los servicios están ubicados al oriente de la ciudad donde es la parte más baja del terreno y permite la rápida salida y entrada de los usuarios fuera del lote hacia la estructura existente que le desplazara a otros sitios. De acuerdo al plan director de la ciudad existen algunos trazos de vialidades

que se realizarán en el futuro, los cuales el de mayor importancia se conserva y amplía como único medio de tránsito vehicular y como vía primaria de circulación, en donde se atravesará la comunidad sin afectar las actividades de ésta y brindando a su vez, dos estaciones para la parada de transporte público. Las circulaciones dentro de la comunidad serán peatonales.

Se ubican puentes metálicos para cruce de la avenida primaria con una rampa de 8% que permita de igual modo el acarreo de productos u otros por una circulación plana sin escalones. Todas las áreas peatonales estarán compuestas por secciones con materiales de tierra y algún elemento fácil de encontrar en la localidad.

INFRAESTRUCTURA

El sistema de drenaje se realizará por gravedad hacia un humedal ubicado en la parte más baja del terreno. Todas las viviendas se conectarán a registros distribuidos por cada 5 viviendas para las aguas negras, las aguas grises se reutilizarán en cada vivienda.

El proceso de purificación de agua, que toma aproximadamente 100 días, se llevará a cabo a través de un humedal utilizando el sistema de macrofitos. El humedal tiene un volumen total de 2681.55 m³ con una profundidad no mayor a 6m derivados del cálculo que cubre el consumo de aguas negras producidas por la población de la comunidad. Después pasará a un sistema de maduración para eliminar todos los metales pesados y luego por una etapa de purificación a través de 2 filtros con arena y grava. Pasará entonces como agua potable hacia una de las cisternas ubicadas en el área común de la cual se alimentará un tanque de almacenamiento en la parte posterior de cada núcleo de vivienda para repartir el agua hacia cada una por gravedad. Este tanque tendrá una capacidad de 19000 m³ para cubrir 50 días y tendrá una conexión temporal de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento que se eliminará hasta lograr la sustentabilidad total del líquido.¹

En lo que respecta al agua pluvial, el agua que se derive de los escurrimientos naturales indicados en el análisis del terreno se canalizarán hacia filtros de arena y luego la cisterna correspondiente. Cada vivienda aprovechará esta agua con sistemas de recolección que le permitirán potabilizar el agua para el consumo en el interior.

¹ Saldívar Américo, De la economía ambiental al desarrollo sustentable, Diseño Editorial, S. A. de C. V., 1a. ed., 1998.

CONSERVACIÓN DE ENERGÍA

Las políticas de conservación de energía dentro de la comunidad están basadas en estudios anteriores hechos a ciudades con climas similares a éste.

Las políticas alentarán los huertos de pequeño tamaño, la protección de la tierra agrícola. La sustitución del automóvil por las bicicletas que también reduce el consumo de energía. El aproximar los espacios al aire libre existentes junto con las futuras áreas de crecimiento y se busca la integración de la ciudad con su gran paisaje regional.

A través del diseño arquitectónico de la vivienda que requerirá una planificación para maximizar los efectos de los vientos refrescantes así como del acceso solar.

La preservación de los rasgos naturales; el asentamiento de calles, parcelas, edificios y calles arboladas, la provisión de usos mixtos y dispositivos en distancias que puedan recorrerse a pie, y la disposición de altas densidades y usos intensificados cerca de los servicios de la comunidad.

Sistemas de drenaje que minimizan los impactos sobre los sistemas pluviales de la ciudad y contribuyen al régimen de aguas subterráneas, circulación de peatones y bicicletas y otros aspectos similares al diseño.

La importancia de los árboles como acondicionadores naturales, puesto que los barrios con calles estrechas y con sombra pueden ser hasta 10°C más frescos que aquellos sin calles sombreadas y emplean solamente la mitad de energía para aire acondicionado.

La urbanización deberá tener estanques de retención para agua de lluvia, variedad de huertos, jardines comunitarios, áreas comunes dispersas a lo largo del barrio, calles sin salida de 6 o 7 mts. De altura, caminos verdes para peatones y bicicletas y una disposición orientada al sur para las parcelas y las viviendas, se recomendarán árboles frutales a lo largo de las calles.

EMPLEO Y SALUD

Se utilizará como medio de empleo mayor en un 55% el reciclaje de los desechos inorgánicos producidos en la comunidad para trabajarlos en los talleres ubicados en la zona comercial del núcleo común y venderlos o intercambiarlos en los locales que se encuentran ahí mismo con un promedio de área de 3.00 x 3.00 m considerando también un espacio en la plaza para la venta de alimentos rápidos, cosechados en las huertas. Un 25% utilizará los talleres de la vivienda en realidad son espacios de usos múltiples que se adecúan a la situación que requieran los usuarios como una tienda de abarrotes. Un 10% participará en los dispositivos de control y organización de la

comunidad recibiendo a cambio bienes alimenticios, servicios o productos que le sean necesarios por parte de su misma comunidad. El restante 10% se dedicará a la agricultura que se genera en sección oriente del lote para producir algodón y el cuidado de animales que representa parte de la dieta alimenticia de la comunidad.

Por las dimensiones de la comunidad se consideran dos dispensarios, ubicados en la parte común cercana a cualquiera de las circulaciones eléctricas de rápida fluidez.

EDUCACIÓN Y CULTURA

La educación se ubica como módulo rector de la comunidad teniendo al lado los espacios sociales compatibles a este género. En la comunidad existen en total 1405 habitantes, de los cuales un miembro por familia estará en edad de asistir a la escuela primaria, que en este caso se generara por reglamento y condiciones sociales de la zona, así como los avances tecnológicos estarán presentes aquí al poder en un futuro recurrir a la educación por medio de la red en internet.

Las costumbres de convivencia en la comunidad, se generaran por medio de plazas para el arte y espectáculo, según las tradiciones de los habitantes, así como, en estas mismas plazas se impartirá la enseñanza para un futuro más sustentable.

PRODUCCIÓN ALIMENTICIA

EL HUERTO:

Las plantas se reciclan constantemente; se comen los topos de ellas, se descartan hojas, los abonos verdes se han devuelto al suelo para proveer nutrientes para la siembra de verano; se permitirá que algunas zanahorias y ciertas especias lleguen al estado de floración para atraer avispas parásitas, los tomates y pepinos procedentes de la fuente de abono se plantan a lo largo de la cerca.

El huerto no se formará en hileras ordenadas de manera estricta, es más un amontonamiento de arbustos, bejucos, camas, flores, hierbas, unos pocos árboles pequeños como el limón, la mandarina y que puede contener hasta un estanque pequeño. Los senderos son sinuosos y las camas pueden ser irregulares.

La técnica o método para hacer el huerto-jardín no importa, lo importante es escoger el que le conviene a cada familia, la técnica no es algo fijo en la permacultura, es algo apropiado a la ocasión, la edad, la tendencia y la convicción.

Se tendrá una cama de hiervas justo afuera de la puerta de la cocina, para que al cocinar se tengan al alcance; en donde le dé el sol para hiervas ricas en aceite como el timo, salvia, romero y en la sombra y humedad para hiervas de follaje verde como menta, perejil, cilantro y cebolleta.

Se plantarán hiervas pequeñas para ensalada y verduras o legumbres como berro, ajo y mostaza, los cuales pueden cortarse con tijeras, estas plantas tienen un crecimiento rápido a través de la primavera y verano. Ellas se visitan, se riegan y cosechan frecuentemente.

Los vegetales de los cuales podemos arrancar o cortar hojas en los meses de cosecha, comprenden vegetales como: acelga, apio, brócoli, col, espinaca, están ubicados a lo largo del sendero y son removidos, transplantados y replantados constantemente.

En las camas amplias plantamos aquellas, siembras que requieren un tiempo largo para madurar o se cosechan una sola vez para su almacenamiento o para ser procesadas como son: melones, calabazas, cebollas y papas; estas camas están espaciadas un poco entre sí.

El compost será un agujero circular de 60 x 60cm de diámetro con un enrejado exterior para viñas, tomates, etcétera.

CONCLUSIONES

Este capítulo antecede al proyecto del diseño de la comunidad, establece principios y políticas para su elaboración considerando las características de la ciudad en primer lugar y las del sitio.

Se establecerán lazos entre una visión local y una visión bioregional más amplia en el sentido de la independencia del poblado y la adaptación en todas sus conexiones con el exterior; y al realizar conexiones con elementos dispares; revelando posibilidades que de otra forma no resulten evidentes. La visión que proporcionará será una unidad de objetivos sociales y económicos, creando una base racional con la que conforma el paisaje de la ciudad; para lograr esto las políticas de diseño deberán reconocer las posibilidades que ofrecen estas tierras para enriquecer el paisaje de la ciudad y proporcionar lugares alternativos para estudiar los procesos naturales y su historia.

Así como áreas de alto significado biológico, dentro de las cuales está prohibida la urbanización. Estamos en un momento en que necesitamos modelos positivos de asentamientos humanos que demuestren un futuro humano y planetario que sea visible y sustentable.

Todo esto será aplicado a la comunidad sustentable a desarrollar al surponiente de Ciudad Juárez con la finalidad de unirse al nuevo movimiento que está surgiendo en los últimos años, el movimiento Eco-villas, que apunta a brindar recursos seguros de alimento, vivienda, sustentabilidad económica, apoyo emocional, compañía, lazos familiares, cuidado de los

niños y compromiso con la naturaleza.

Con un sistema de diseño para la creación de medio ambientes humanos, sustentables tratando con plantas, animales, construcciones, infraestructura, relacionándose entre ellos.

Todos los servicios ubicados al oriente de la ciudad utilizando la topografía existente y los lineamientos antes propuestos por el Plan Director, fomentando la cultura peatonal.

Se fabricará un humedal natural en la parte baja del terreno, conectándose a la estructura interna de cada vivienda; así como un proceso de purificación de agua por microfiltros, manteniendo una interconexión temporal con ramal de la tubería de agua del resto de la ciudad, eliminando ésto hasta lograr una sustentabilidad total de líquido.

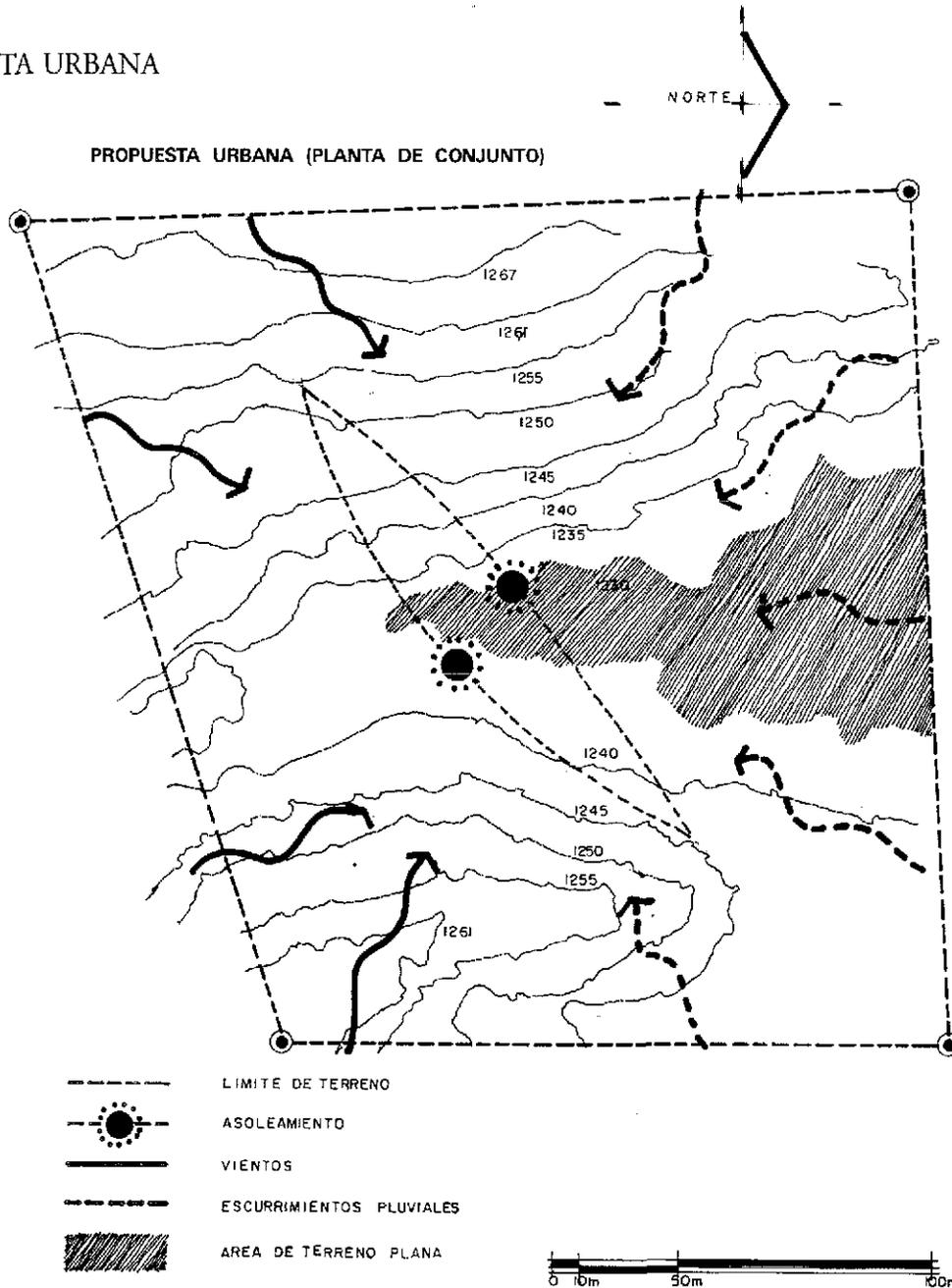
Las políticas de conservación de energía dentro de la comunidad están basadas en estudios anteriores hechos a ciudades con climas desérticos. Se proveerá la energía por medio del sol y del viento.

- El uso doméstico de energía y la energía consumida en transporte, es aproximadamente un tercio menor que en las subdecisiones convencionales, esto se le atribuye al diseño solar de las viviendas, y disminución en el uso del automóvil.
- El cultivo de frutas y vegetales, lo cual contribuye aproximadamente al 25% del consumo anual familiar de estos artículos.
- Los habitantes de la comunidad aprecian más los atributos de los espacios semi-públicos, al centro comunitario y los lugares apropiados para los niños: también tienen una vida social más activa y conocen mejor a sus vecinos.

Por último se proveerá de una educación y cultura ecológica de conservación y autosustento, pues solo así se podrá lograr la meta.

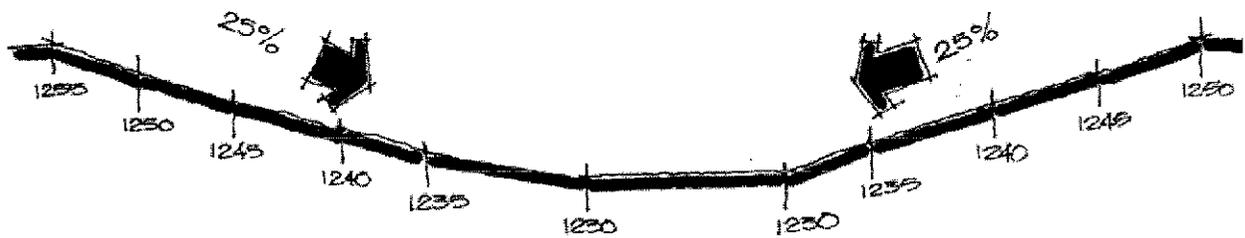
Propuesta: urbano arquitectónica de la comunidad ecológica Los Ojitos

PROPUESTA URBANA



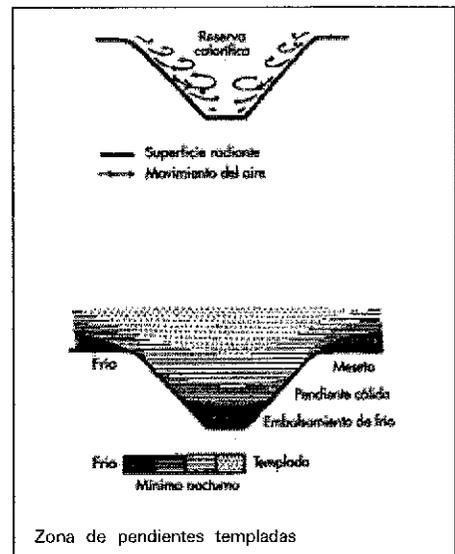


Aquellos terrenos que contienen terraplenes escarpados y restos de vegetación nativa (gobernadora) que son altamente susceptibles de erosión y daño que tienen agrupaciones de plantas muy diversas. Son lugares significativos para la recreación pasiva, los senderos y la educación.



PREDIO OJITOS CORTE TRANSVERSAL

Las montañas afectan al microclima, pequeñas diferencias en el terreno pueden crear marcadas modificaciones en el microclima. El aire frío es más pesado que el caliente, así por la noche la disminución de la radiación ocasiona que se produzca una capa de aire frío se comparta en cierta forma como el agua, circulando hacia los puntos más bajos, haciendo efecto de dique.



RAZONAMIENTO DE SUSTENTABILIDAD ABILIDAD COMPLEJIDAD

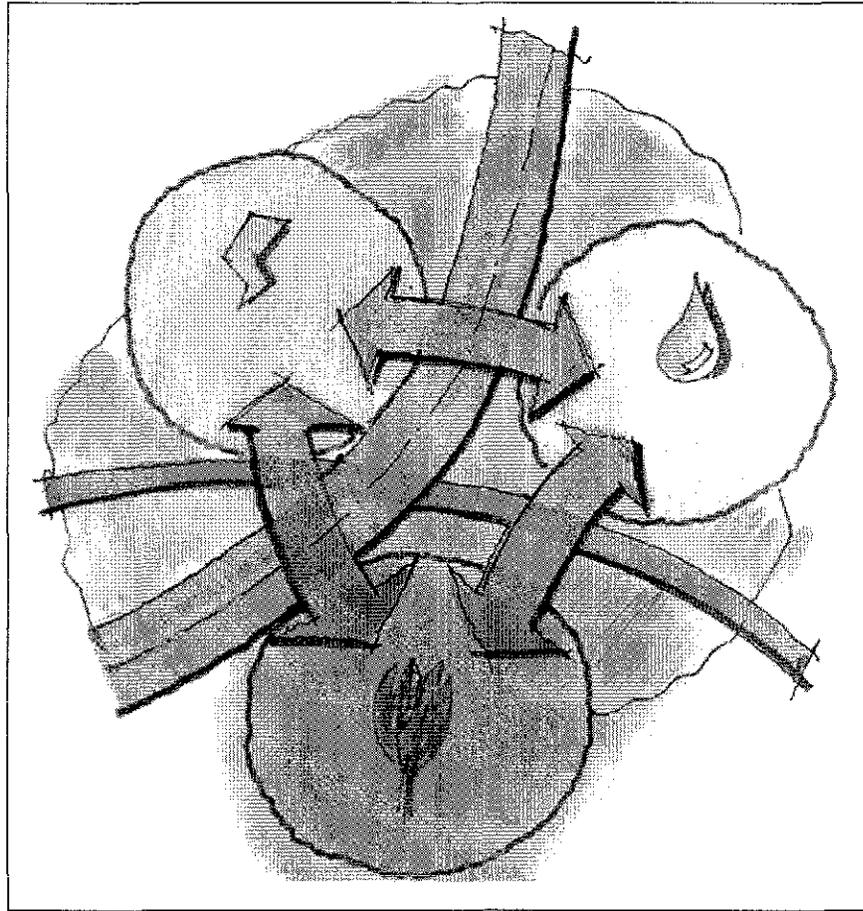
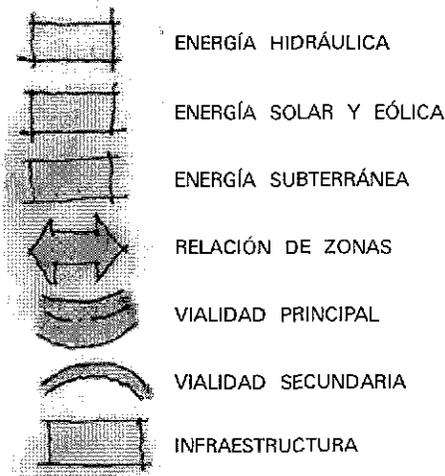


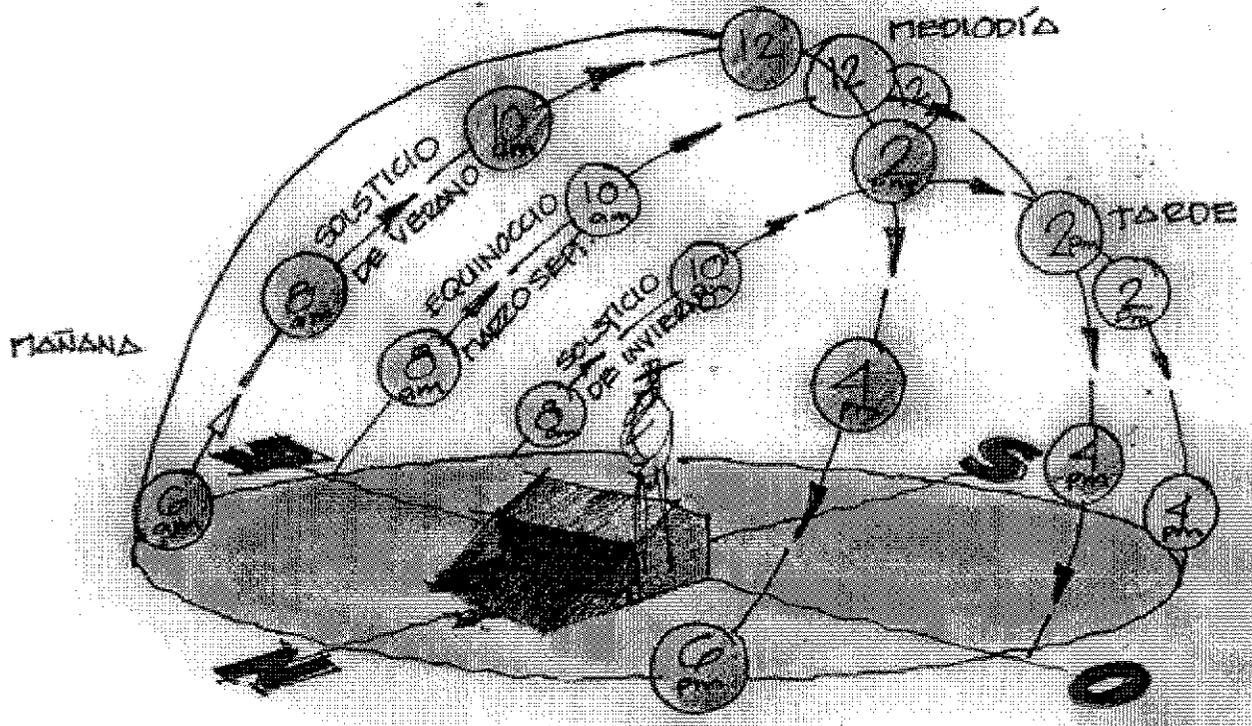
DIAGRAMA DE BURBUJA



Este proyecto se diseñó con la idea de ser sustentable, así que salirnos de la realidad sería una irresponsabilidad, es por esto que el proyecto se basó en técnicas probadas, en los tres aspectos: tecnológico, urbanístico y arquitectónico

La unión de los tres centros generadores de bienes y servicios comunes unidos por una vialidad interna, y una vialidad tranvía que comunica con el resto de la ciudad, además de estar acolchonados por una infraestructura que unirá y será el centro motor del mismo.

POSICIÓN SOLAR



La posición solar, es uno, si no el más importante elemento, con el que contar a la hora de diseñar, la posición varía, depende del lugar, el mes y la hora.

Agua para el predio

En Ciudad Juárez, aunque son escasas las lluvias tenemos varias al año las cuales podemos juntar y aprovechar, pues en el dique de la colonia Morelos se juntan 300,000 m³ de agua de lluvia, aguas que bajan del nororiente de la Sierra de Juárez.

Así se ha planeado que el agua que se derribe de los escurrimientos naturales indicados en el análisis del terreno se canalizarán hacia filtros de arena y luego a la cisterna correspondiente. Cada vivienda aprovechará esta agua con sistemas de recolección que le permitirán potabilizar el agua para su consumo.

NOTA: En el desierto de Alemania se lleva a cabo un proceso de recolección de agua por medio de la colocación de grandes redes a la intemperie las cuales atrapan el vapor de la niebla por la madrugada, el agua se filtra y se convierte en potable, suficiente para abastecer una población (dato tomado de un reportaje de TV durante la feria mundial europea).

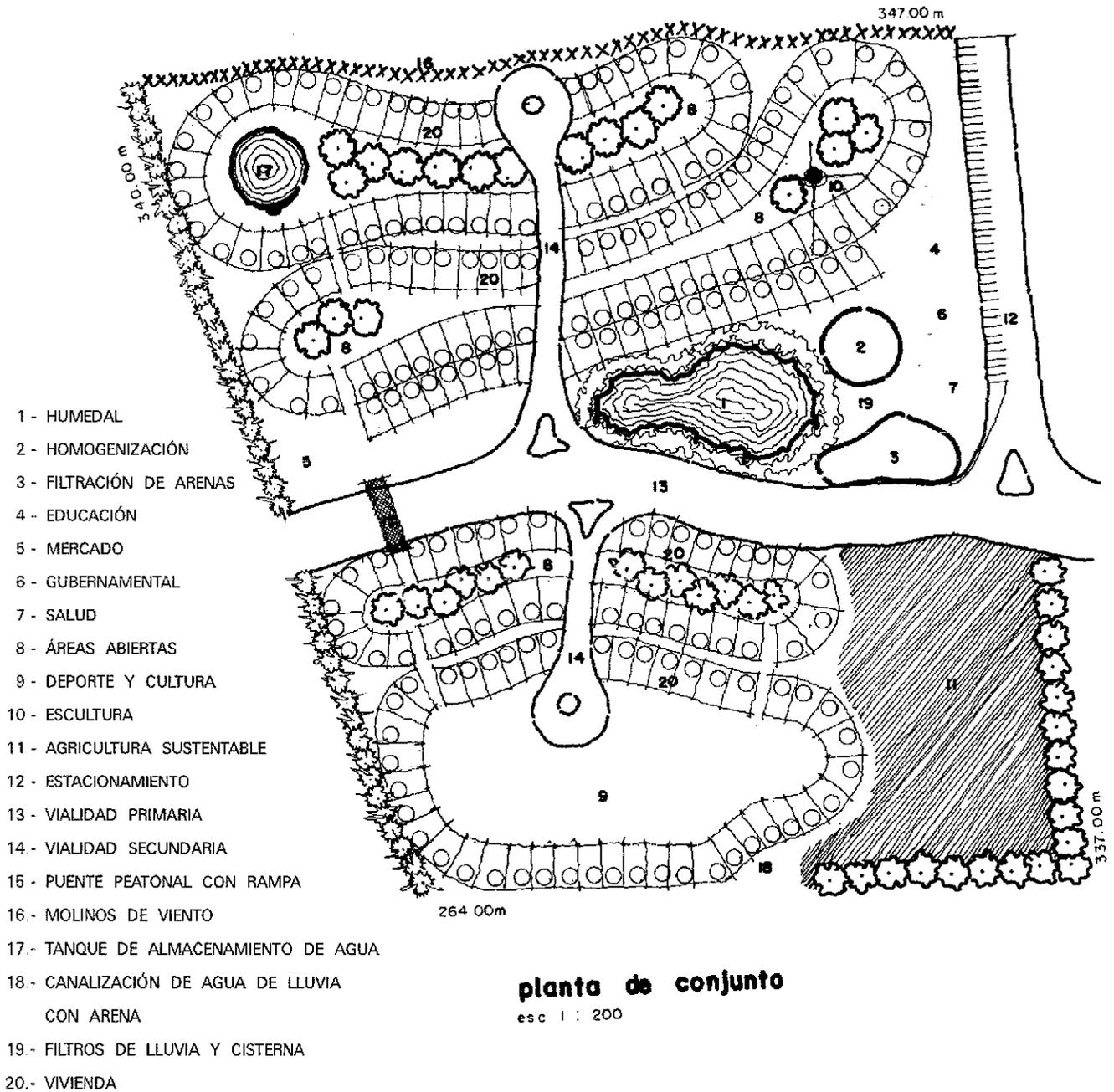
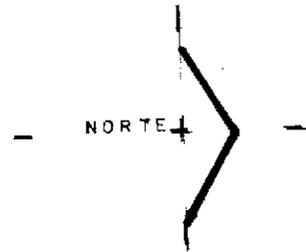
Comunidad sustentable

En la regiones *áridas y calientes* los muros de las casas y jardines proporcionan sombra a la calle y a las zonas de actividad diurna, al igual que si se tratara de un toldo o elemento de sombra. Las viviendas unifamiliares se organizan alrededor de un patio interior que hace las veces de un pozo refrescante y se agrupan una junto a la otra para conseguir con el volumen generado, una mayor protección térmica. En este caso, la trama urbana se defiende del calor formando una densa estructura que proporciona sombra.

| | | |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|
| Superficie de terreno | 100,000 M ² | 10 Has. |
| Vivienda | 37,935 M ² | 281 viv. 135m ² c/u |
| Agrícola | 20,800 M ² | |
| Educación | 10,500 M ² | |
| Cultura | 16,000 M ² | |
| Humedal | 2,700 M ² | |
| Vialidad | 11,000 M ² | |
| Reserva | 1,065 M ² | |

Las áreas destinadas a educación y cultura han sido planeadas de manera que las mismos habitantes decidan el giro que les darán según sus necesidades y sus costumbres.

propuesta urbana



planta de conjunto
 esc 1 : 200

VEGETACIÓN:

- Proteger con vegetación densa los vientos dominantes.
- Utilizar predominante vegetación caducifolis.
- Integrar pasos a cubierto, estructuras como pergolas.

ÁRBOLES

Mezquite: Caducifolio, florese en primavera, crecimiento rápido, requiere poca agua, clima seco, es excelente para espacios públicos, muy resistente al clima extremoso, produce poco desecho.

Mezquite de terciopelo: Caducifolio, florese en primavera, crecimiento rápido, requiere poca agua, clima seco, es excelente para espacios públicos, por su efecto escultórico de multiples troncos, muy resistente al clima extremoso.

Olmo: Requiere poca agua, clima seco, excelente para espacios públicos privados, muy resistente al clima extremoso, requiere de podas en ramas inferiores, puede plantarse a pleno sol.

Sauz llorón: Requiere poca agua clima semiseco, excelente en espacios públicos, muy resistente al clima extremoso, produce desecho moderado, no requiere poda anual.

ARBUSTOS

Gobernadora: Perinofilia, florese en primavera verano, es de crecimiento lento, requiere de riego moderado, se puede plantar en cualquier suelo, se propaga por medio de espinas o podas, muy resistente al frío y a las sequías, tiene efectos escultóricos, de aroma muy agradable después de la lluvia, nativa de los desiertos de México y E.U.

MATORRAL XEROFILO

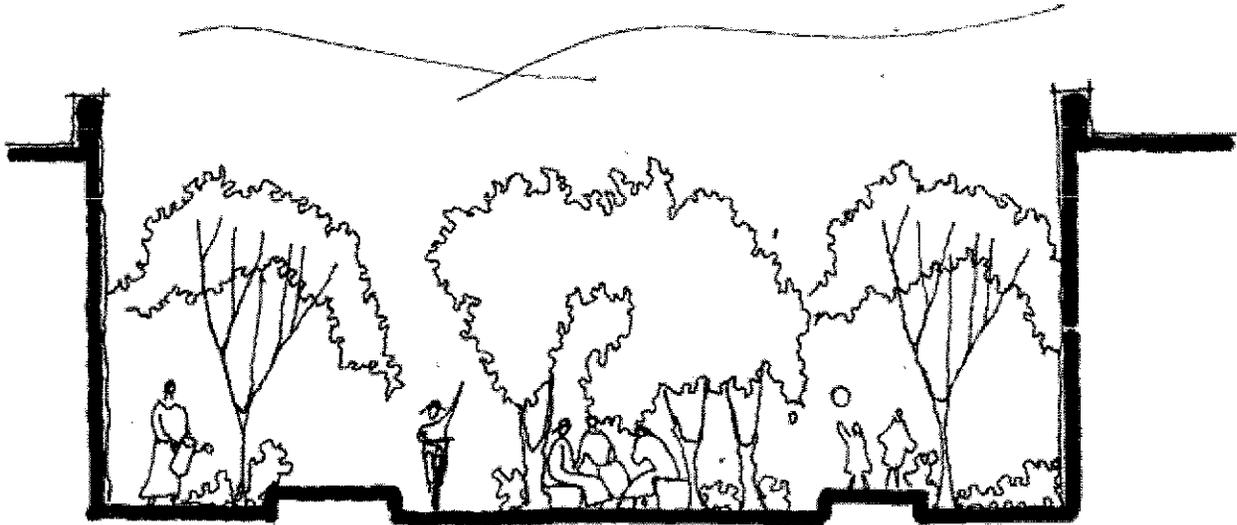
Nopal de llano: Perenifolia, florese en primavera, crecimiento moderado, requiere poca agua, se produce por medio de transplantes, su fruto sirve como alimento o para teñir telas, resiste al frío como a las sequías, nativa del desierto de Chihuahua y Sonora.

Cardenchi: Perenifolia, florese en primavera, crecimiento moderado, requiere poca agua, resiste al frío como a la sequía, se produce por medio de transplantes, de pequeña altura sirve como cubresuelos, nativa del desierto de Sonora.



A lo largo del camino de agua que conduce al humedal, se localizan las esculturas acuáticas elaboradas con llantas y tubos de pvc para guiar el agua.

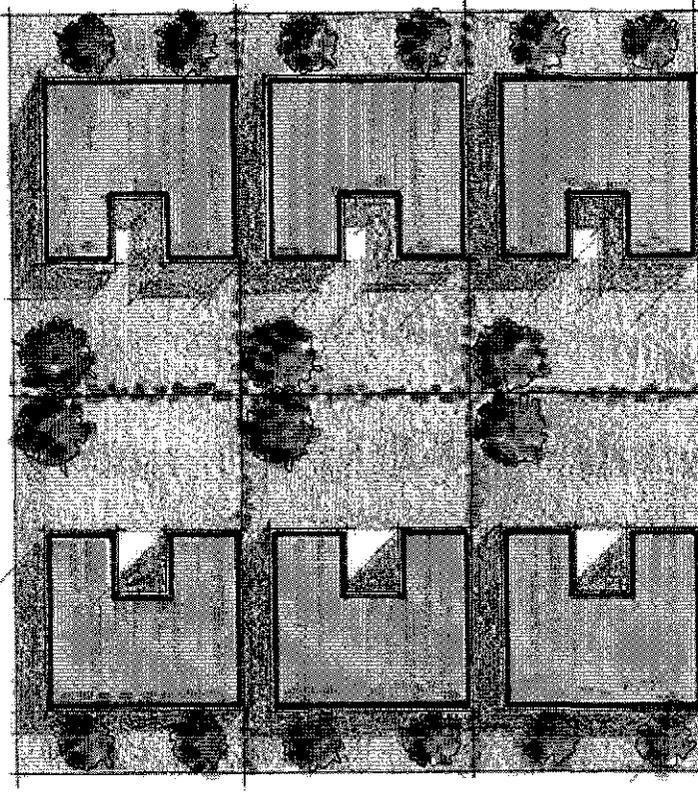
ESCU L TURA ACUÁ TICA:



SECCIÓN DEL ESP ACIO ENTRE UNA VIVIENDA Y OTRA

La vegetación baja y la obstrucción producida por la presencia de árboles originan desviaciones en el flujo del aire que pueden ser muy beneficiosas. Además de sus propiedades estéticas y su capacidad para proporcionar sombra, el valor de los árboles como contravientos radica en su capacidad para reducir las velocidades del viento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



SECCIÓN DE TERRENOS

- Las fachadas orientadas al sureste y suroeste ofrecen la ventaja de un asoleo regular pero son más frías en invierno y más calientes en verano que las que dan al sur.
- La "forma óptima" para una vivienda es aquella que, de alguna manera, se desarrolla a lo largo de un eje con dirección este-oeste, el óptimo estival es 1:1 en cuanto a relación de lados.

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

Vivienda unifamiliar

El diseño arquitectónico de la vivienda está enfocado a la creación de un medio ambiente humano sustentable. La casa implica un diseño que se integra a múltiples sistemas interrelacionados y autorregulados entre sí. Los ciclos del agua, la vegetación, los animales, el aire, la tierra, el sol y el clima son sistemas que es preciso integrar en el diseño de la casa.

Si consideramos que los recursos energéticos de nuestro planeta son limitados, adquiere gran importancia la relación de la arquitectura con el clima. No se puede establecer modelos únicos de casa por tipo de clima porque en cada lugar específico las variantes son muchas (régimen de lluvia, vientos, vegetación, topografía, etc.), pero sí es posible establecer patrones generales según el tipo de clima que tenemos: caliente-seco.

Se dice que un lugar es cómodo cuando tiene una temperatura entre los 18 y 24°C y una humedad relativa entre 30 y 65 por ciento. La humedad relativa se refiere a la cantidad de vapor que hay en el aire.

El clima caliente-seco de la región de Ciudad Juárez, Chih., se caracteriza por pocas lluvias en verano o en invierno, y temperatura extremosa noche-día y en invierno-verano; es desértico o semidesértico.

Este clima ha sido cuna de una de las tradiciones arquitectónicas más importantes de la humanidad y que nuestra cultura hispanoamericana heredó: la arquitectura islámica.¹

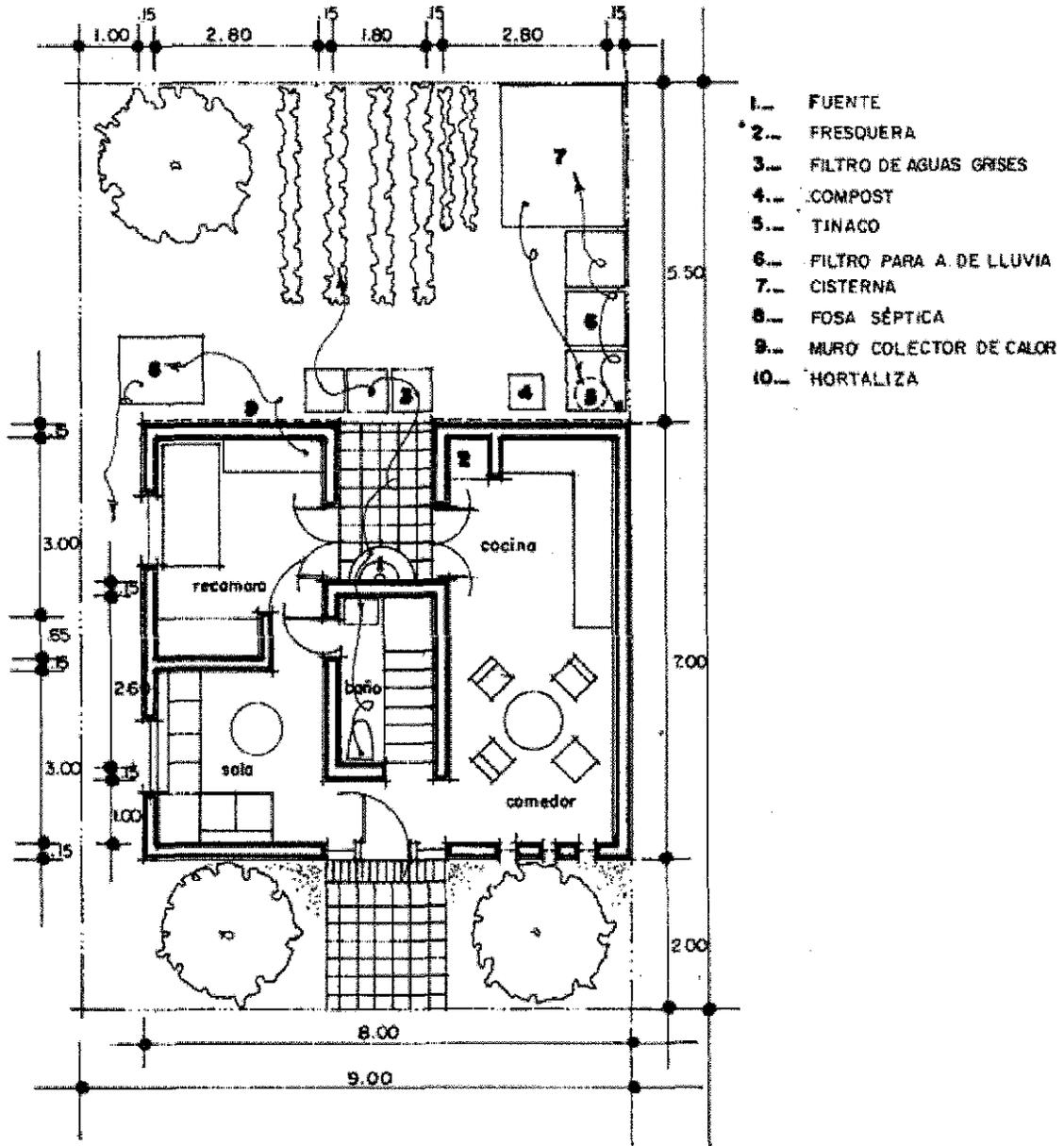
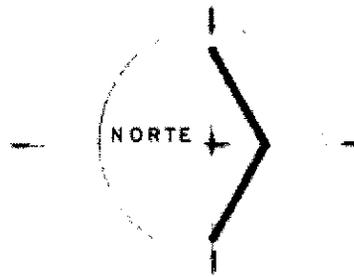
Plantas

En un terreno de 135 m² de superficie, en donde el área ocupada será de 52.00 m² para habitación y un área de 24 m² para el cultivo de la hortaliza y el resto como área de apoyo para servicios.

¹ Calvillo Unna Jorge, *La casa ecológica CNCA*, 1ra. Edición, 1999, México, pág 16-17.

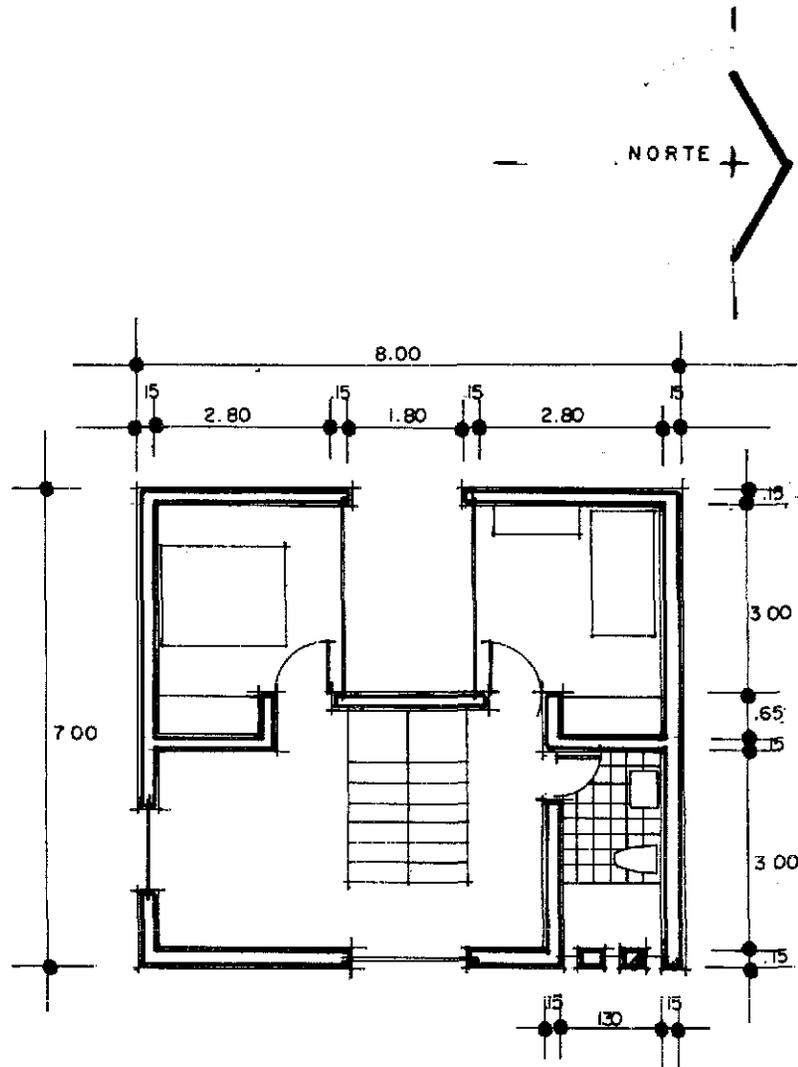
vivienda unifamiliar

SUP. DE TERRENO — 135.00 m²
 SUP. CONSTRUIDA
 P. BAJA — 56.00 m²
 P. ALTA — 56.00 m²
 SUP. TOTAL — 112.00 m²



planta baja

esc. 1 : 100



planta alta

esc 1 : 100

PLANTA ALTA

La vivienda se colocó en la parte media del terreno con el fin de crear privacidad a cada familia-habitante del predio, ya que es costumbre de la región.

Se tomó en cuenta la trayectoria del sol (oriente-poniente) para que en el interior transcurriera el día, sin afectarla climáticamente.

El poniente no tendrá ventanas y serán las paredes que alberguen al mismo colector de calor para el invierno.

Las paredes al oriente se ventilarán con ventanas pequeñas de vidrio doble para sólo dejar entrar la luz del sol; los árboles crecerán para dar sombra a la fachada más soleada, sobre todo a última hora de la mañana y durante toda la tarde.

Al sur se aprovechó para colocar las áreas de estar, como las recámaras y las áreas de trabajo (el taller familiar); así como para la colocación en el techo del panel solar.

EL NORTE ES UNA PARED DE COLINDANCIA

Las ventanas exteriores son de tamaño pequeño para controlar el calor y el polvo; las ventanas que dan al patio interior son más grandes.

El patio interior es una solución arquitectónica tradicional, con múltiples funciones, entre ellas, la ventilación, es un área con sombra, vegetación y con agua por medio de la fuente para refrescar el ambiente y estimular en el interior de la casa la circulación del aire caliente que se mueve hacia arriba y hacia abajo, es sustituido por el aire fresco del patio. La combinación de un patio grande con otro pequeño optimiza este movimiento.

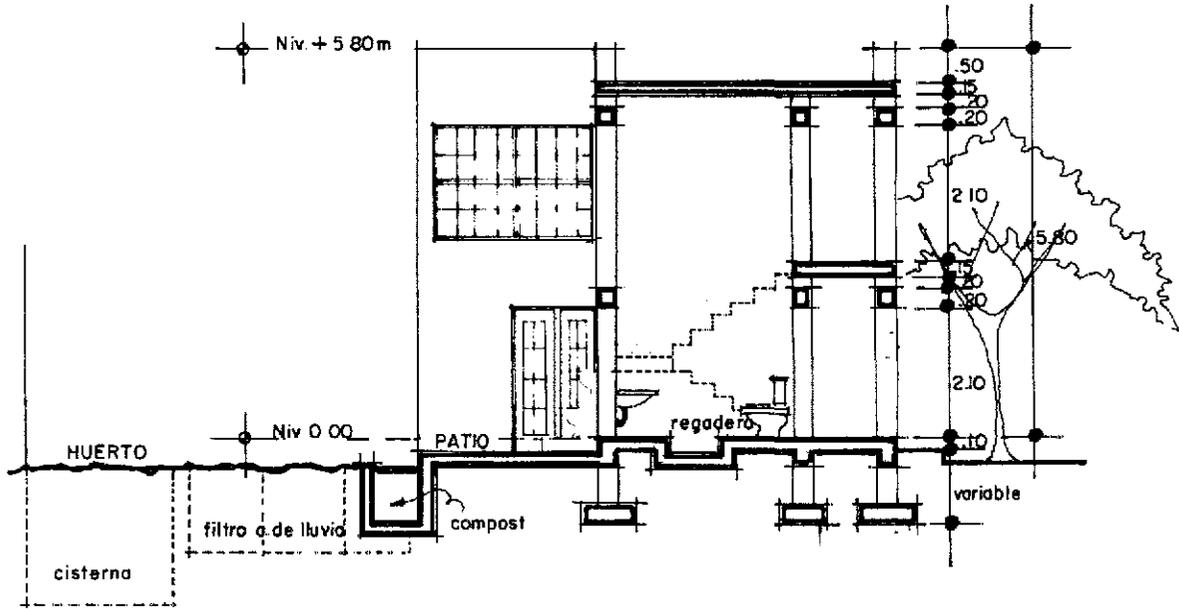
El programa arquitectónico se integra con 4 espacios en planta baja y 4 espacios en planta alta; se quiere lograr la armonía, la convivencia y el bienestar aunado a la funcionalidad.

La casa se resuelve como una sucesión de espacios ligados a un eje de composición, fuerte en su trazo y claro en su lectura, reforzado por la iluminación natural, esta secuencia lleva de las áreas más públicas a las más privadas, manteniendo la unidad mediante los materiales y la sencillez de las formas. El resultado es la perfecta integración entre la funcionalidad necesaria y la expresión de un concepto.

Son plantas arquitectónicas sencillas y bien proporcionadas, contenidas en una arquitectura austera y tranquila.

A la planta baja se accesa por el centro, hacia la derecha nos conduce a la cocina y comedor a la izquierda a una sala y taller familiar y una recámara, el área central lo ocupa la escalera y el patio interior.

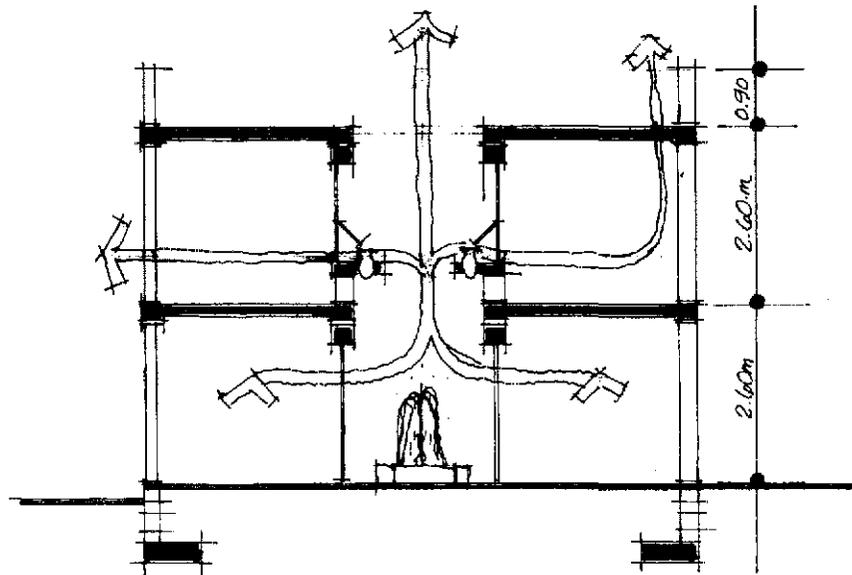
La planta alta al lado derecho se encuentra una recámara y un baño completo, al lado izquierdo se localiza un estudio-biblioteca y otra recámara.



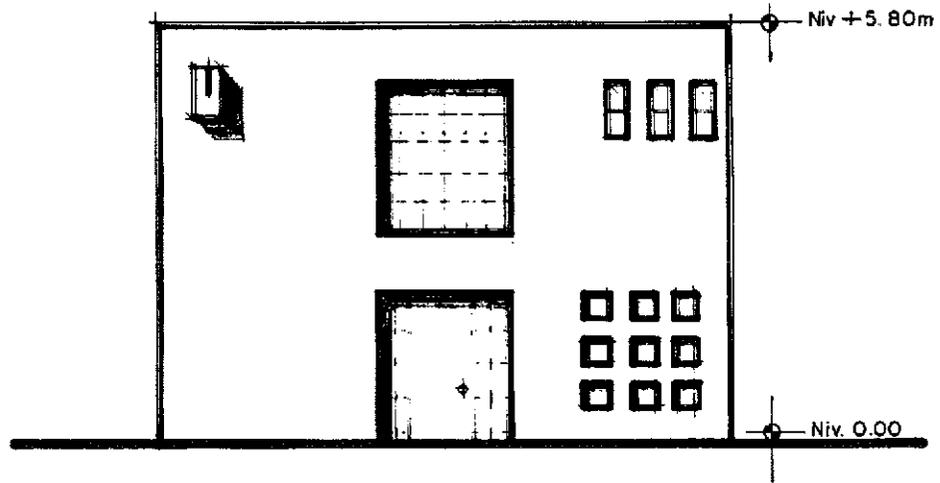
corte ab
esc. 1 : 100

CORTES

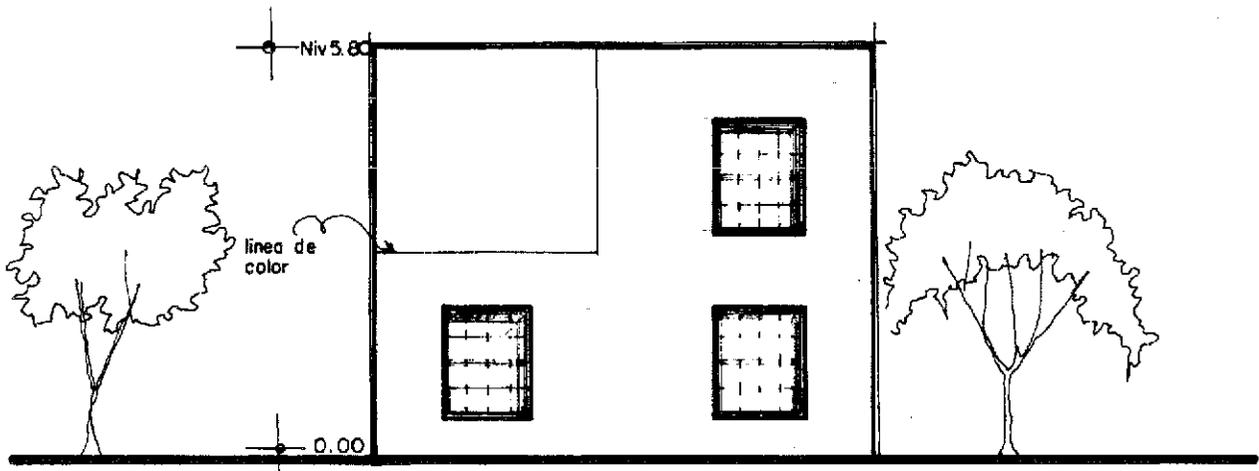
Forma tradicional de ventilación y enfriamiento por medio de evaporación de agua. En lugares desérticos, el viento puede traer más calor y secar la tierra disminuyendo la humedad ambiental además de otros trastornos. El viento es fundamental para crear comodidad dentro de una casa con temperaturas altas, ya que es necesario hacer circular el aire sobre la piel de las personas con el fin de eliminar calor por convección y enfriar por evaporación.



CORTE ESC. 1:100



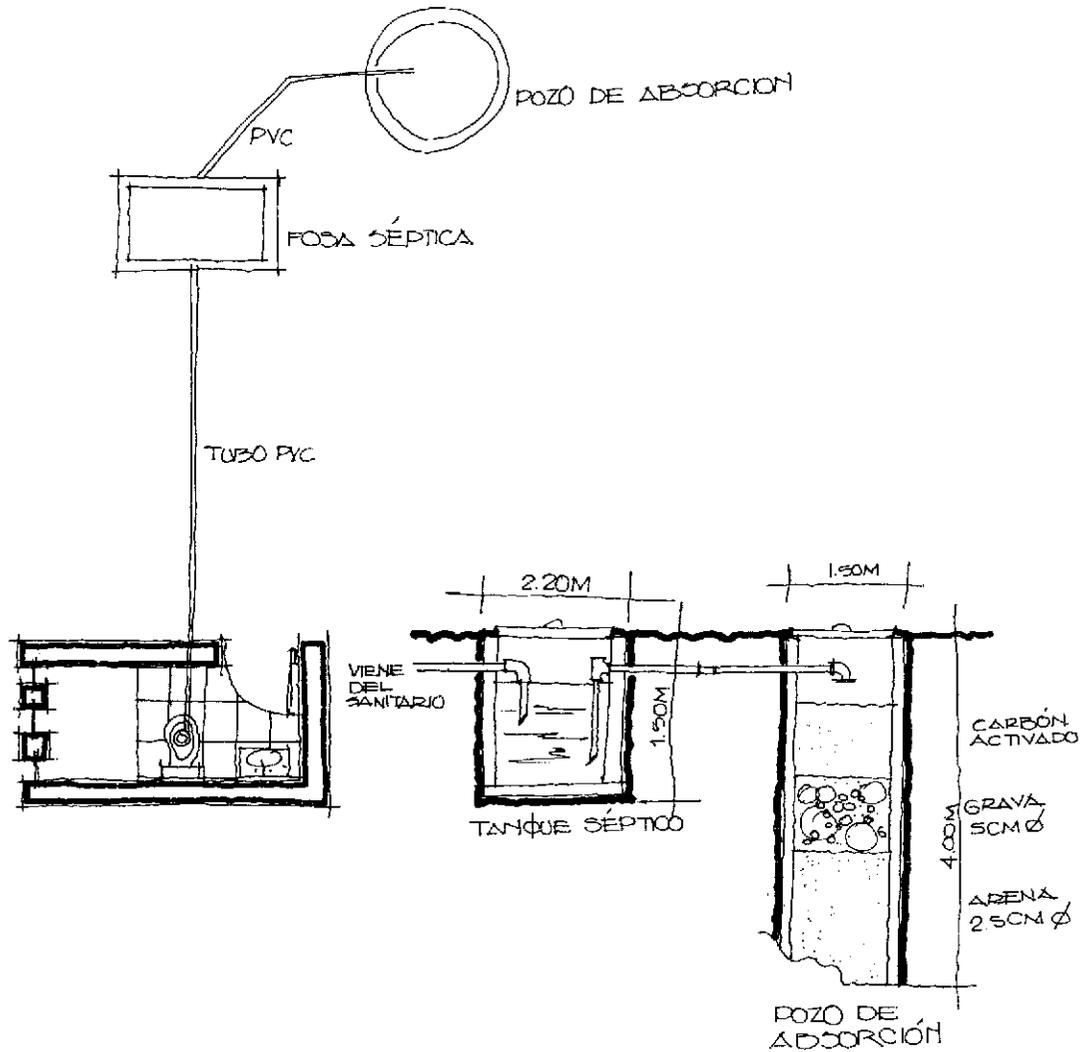
fachada principal
esc 1 : 100



fachada sur
esc 1 : 100

FACHADAS

El diseño arquitectónico de la fachada es sintético.



Detalles

1.- DRENAJE DE AGUAS NEGRAS

Las aguas provenientes del excusado en la casa ecológica son conducidas a una fosa o tanque séptico, donde se acondicionan de tal manera que puedan infiltrarse al subsuelo mediante un pozo de absorción. El tanque efectúa las siguientes funciones:

- 1) Remoción de sólidos.
- 2) Tratamiento biológico.

3) Almacenamiento de sólidos y natas.

Los sólidos en suspensión contenidos en las aguas negras son retenidos en el tanque donde se sedimentan en el fondo del mismo, y el efluente clarificado sale por la parte superior al pozo de absorción.

Las aguas negras dentro del tanque se encuentran sueltas a descomposición por efecto de las bacterias y de procesos naturales. La bacteria que se prolifera es una variedad llamada anaeróbica, la cual se desarrolla en ausencia de aire, o sea oxígeno libre elemental.

El tipo de descomposición que se lleva a cabo y que produce el tratamiento de las aguas negras por condiciones anaeróbicas, se denomina "séptico", por esta razón el tanque lleva el nombre de "fosa séptica" o "tanque séptico".

2.- MURO CAPTOR Y ACUMULADOR DEL CALOR

Consiste en un panel de vidrio adosado a un muro de la casa, orientado perfectamente al sur o al poniente pintando de color oscuro la superficie del muro que queda contenida dentro de este panel de vidrio.

En un día soleado de invierno la temperatura del aire contenido en la cámara entre el muro y el vidrio llega a ser muy alta 60°C.

Agregando las perforaciones de termocirculación arriba y abajo, se obliga la circulación natural pasiva del aire caliente dentro de la casa.

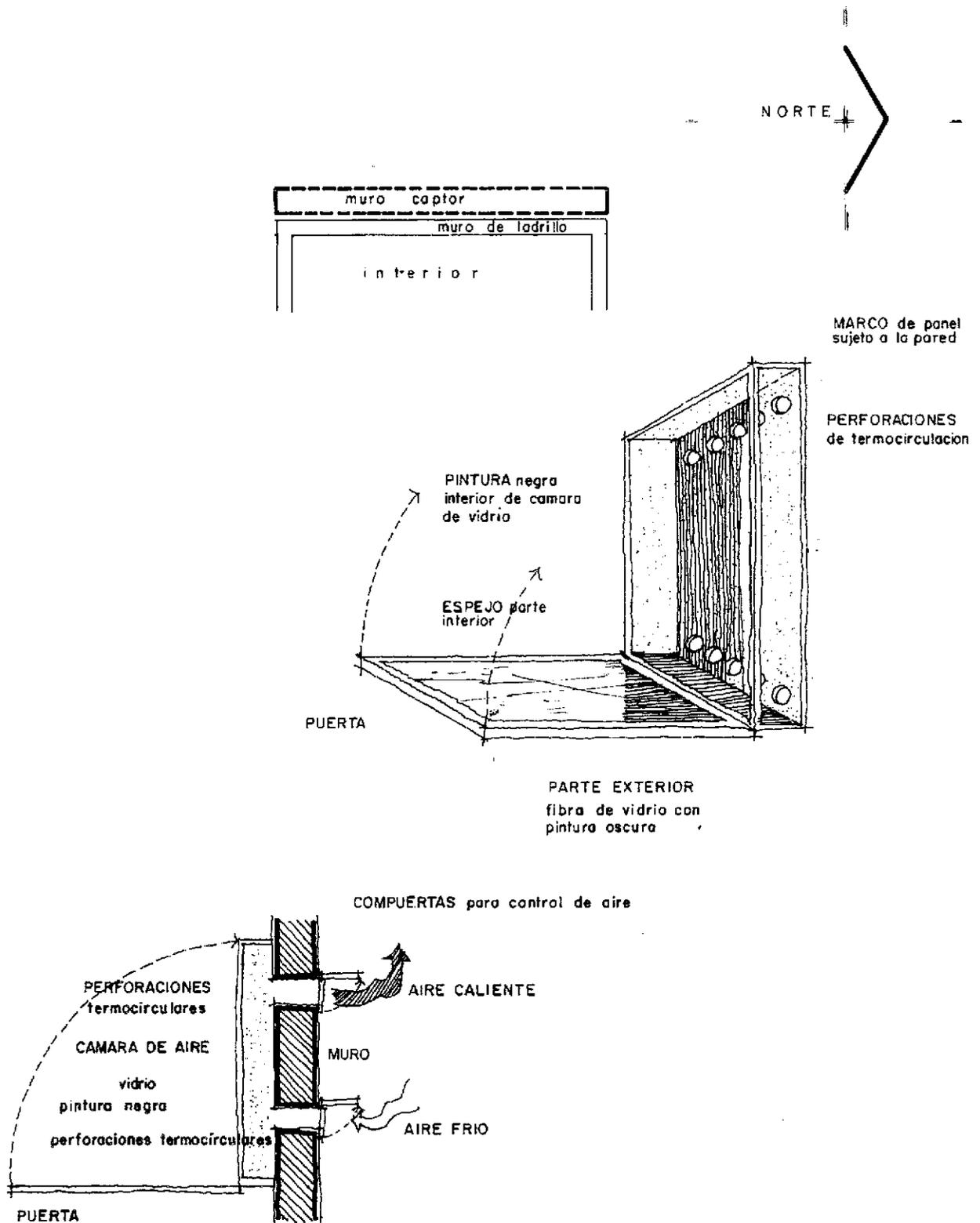
El aire caliente sube por la cámara formada entre el panel y el muro y entra dentro de la casa por los orificios superiores, y simultáneamente la cámara aspira el aire por las aberturas inferiores. Este movimiento del aire puede continuar 2 o 3 horas después de la puesta del sol hasta que la superficie de la pared se ha enfriado.

Por la noche este proceso se puede invertir, ya que el aire se enfriaría dentro de la cámara, convirtiéndose en más pesado y descendiendo a la parte inferior y penetrando debajo, mientras que simultáneamente el aire más caliente dentro de la casa estaría saliendo por los orificios superiores.

Para evitar este flujo invertido del aire deberán colocarse compuertas en ambos orificios, y la puerta exterior del panel que tiene un espejo en su parte inferior para lograr mayor ganancia deberá poder cerrarse por las noches.

Este muro también se puede utilizar como extractor de aire durante el verano. Esto se logra cerrando las perforaciones superiores hacia la casa y abriendo una pequeña ventana en la parte superior del cancel que permita la salida del aire al exterior.

muro captor y acumulador de calor



3.- FRESQUERA PARA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

Consiste en un espacio de 60x 60x 220cm colocado en la cocina, inmediato a un muro exterior, en donde se almacenarán alimentos que requieran refrigeración ligera, conservándolos en óptimas condiciones, debido a que la temperatura que se mantiene dentro de la fresquera es más baja que la del resto de la casa. Proporciona ahorro de energía eléctrica debido a que el refrigerador común como elemento principal de conservación de alimentos dentro de la casa disminuirá su carga, y no será necesario abrirlo y cerrarlo constantemente, ocasionando así un mayor gasto de energía eléctrica.

La fresquera funciona en forma natural por medio de la corriente convectiva o diferencia de temperaturas en el aire.

En la casa el muro exterior es de piedra brasa y los interiores de bloques de cemento recubiertos con azulejo para facilitar la limpieza.

La puerta es de lámina con aislante de fibra de vidrio interior, para evitar transmisión de calor a través de ella.

El muro exterior orientado al poniente o adecuadamente sombreado para evitar el aire caliente inmediato a las tomas de la fresquera, tendrá cuatro tubos de PVC en el piso, por donde penetrará el aire fresco, que al entrar al interior se elevará levemente la temperatura, misma que subirá y saldrá por los otros tubos de PVC colocados en la parte alta, logrando así la corriente continua de aire fresco en su interior.

Se deberán colocar alimentos que no requieran refrigeración, frutas, legumbres, refrescos, huevo, queso, etc. Dentro de la fresquera pueden guardarse en óptimas condiciones:

FRUTA:

- naranjas
- mamey
- mangos
- pera
- sandía
- manzana
- uva
- aguacates
- papaya
- duraznos
- piña

VERDURA:

- acelga
- cebolla
- cilantro
- jitomate
- betabel
- col
- chile verde
- lechuga orejona
- calabacita
- coliflor
- espinaca
- lechuga romana

- pepinos
- apio
- chayote
- rábanos
- papas
- zanahoria
- elote

TIEMPO MÁXIMO DE LOS DERIVADOS EN LA FRESQUERA

- Queso (no más de 5 días) Chihuahua, fresco y Oaxaca
- Crema (no más de 2 días)
- Mantequilla (no más de 2 días)
- Leche (no más de un día)
- Huevos (no más de 7 días)

- 1) Se guardan los alimentos en la fresquera perfectamente bien lavados y secados.
- 2) Únicamente las frutas y verduras cortadas deberán guardarse en bolsas de polietileno. Se recomienda que los alimentos sean colocados en charolas de malla de alambre, para permitir el paso del aire libremente entre los alimentos.
- 3) Se recomienda colocar una vasija que contenga de litro de agua con 4 gotas de amoníaco, esto con la finalidad de que no se desarrollen moscas u otros insectos.

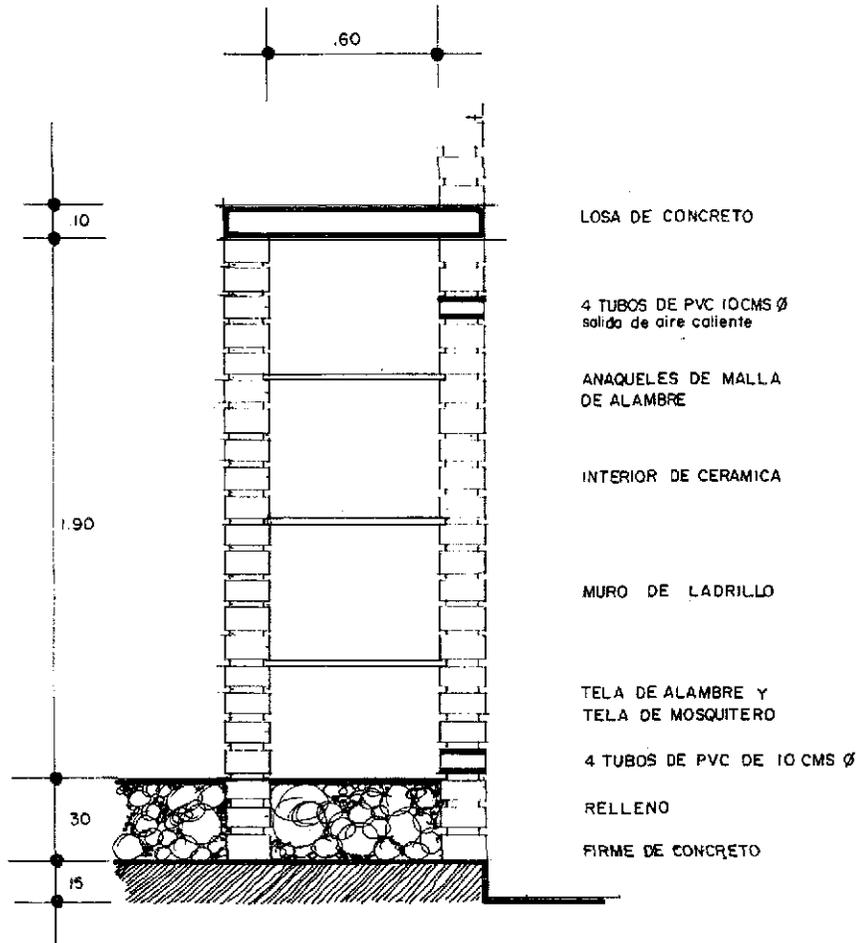
PARA SU MANTENIMIENTO:

No obstruir los huecos tanto inferiores como superiores, para que el proceso de circulación de aire no se interponga. Se debe mantener limpia y ordenada la fresquera. (Véase página siguiente).

CALENTADOR SOLAR DE AIRE PARA ACONDICIONAMIENTO DEL CLIMA INTERIOR:

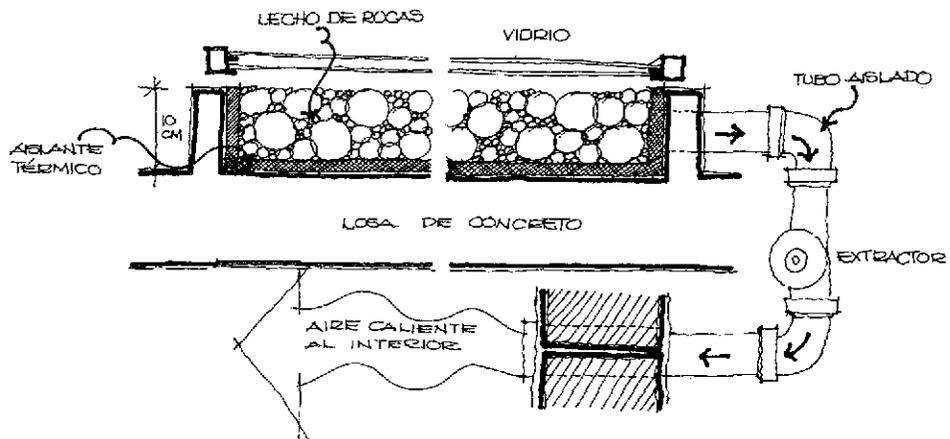
Consiste en un recipiente con un espesor mínimo de 10cm conteniendo rocas de alta inercia térmica y sellado con doble acristalamiento para evitar pérdida de calor por las noches.

El calentador deberá estar orientado hacia el sur, y conectado a un tubo aislado para extraer el calor e inyectarlo en el interior de la casa, en el lugar deseado, mediante una pequeña bomba (extractor) (Véase página siguiente).

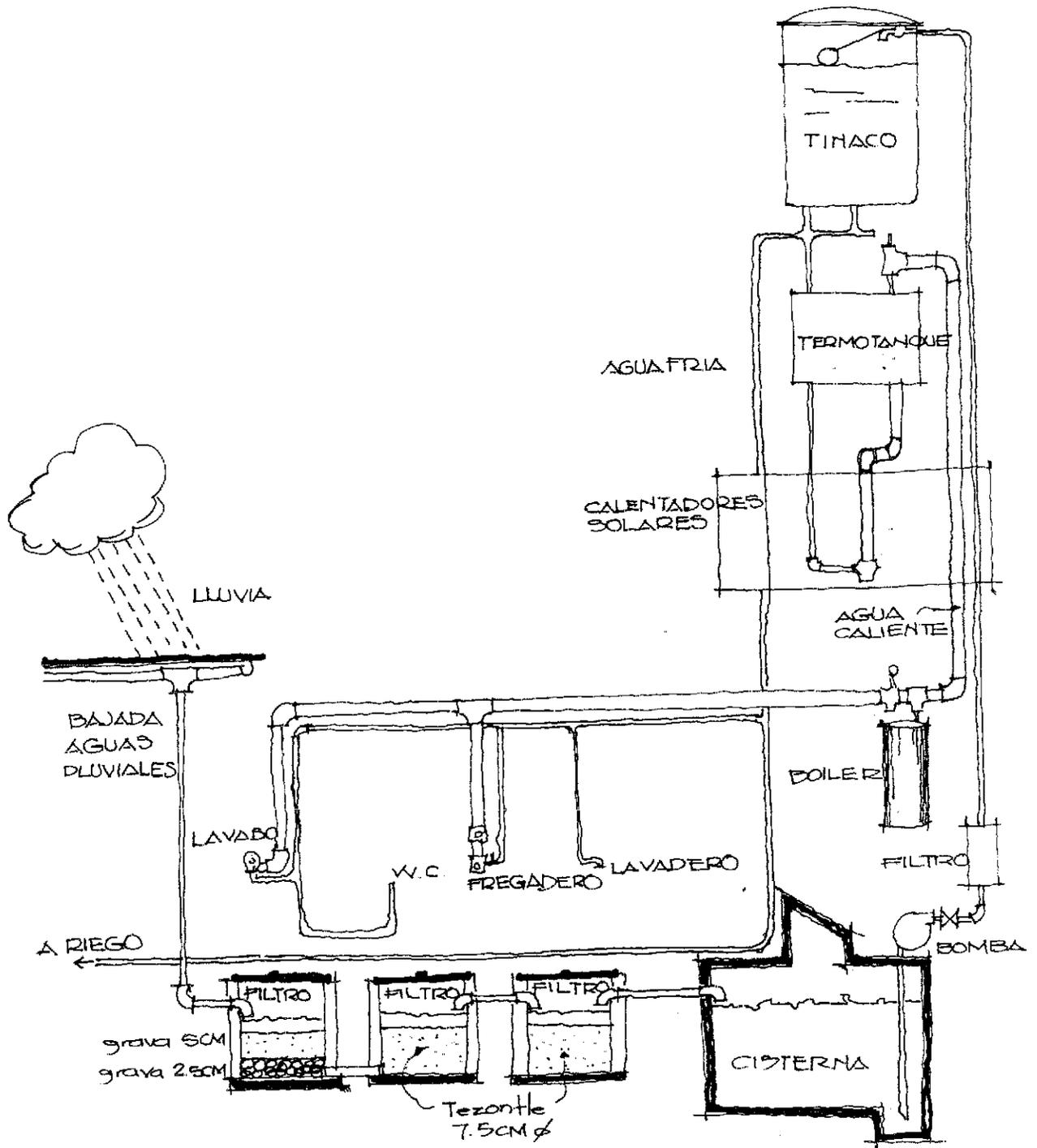


corte transversal

esc 1 : 20



CALENTADOR SOLAR DE AIRE PARA ACONDICIONAMIENTO DEL CLIMA INTERIOR



agua de lluvia

HOYO COMPOST

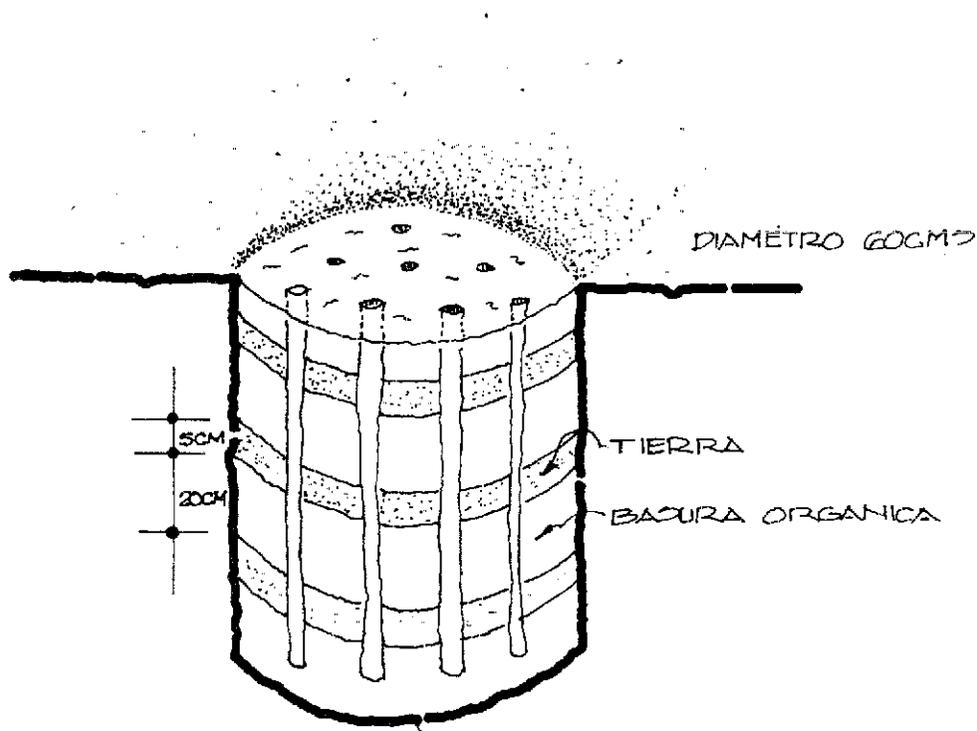
Si no se tiene donde hacer el hoyo, una alternativa es hacer composta dentro de un tambo.

Se hacen agujeros en el fondo del tambo, se agregan 10cm de tierra o composta ya hecha y se ponen (si se pueden encontrar) lombrices de tierra; posteriormente se vacía diario o cada tercer día la basura, se rocía encima un poco de tierra y se tapa con una tapadera.

Estudios realizados han revelado que un buen número de familias producen más de 200 kg de basura orgánica al año.

Cuando estos desperdicios se mezclan con papel, plástico, vidrio y lata, se convierten en un problema, primero para la familia que tiene que deshacerse de ellos, después para la sociedad que tiene que invertir millones de pesos en su recolección y transporte a los basureros, y a la vez representa un foco de contaminación para la población.

En cambio, el problema se convierte en un valioso recurso tanto para la familia como para la sociedad, cuando la basura orgánica se mantiene separada desde un principio y se procesa de tal manera que se convierte en huerto que va a producir alimentos.



hoyo compost

ABONO VERDE

Este abono constituye otra manera de agregar nutrientes al suelo y a la vez aumenta el porcentaje de humos.

Consiste en una siembra que se voltea para abanar el suelo, generalmente mientras todavía está verde y de preferencia antes de que madure. Sus principales características son las siguientes:

- Excelente alimento para las lombrices y microorganismos.
- Fuente económica de materia orgánica.
- Revitalizador del suelo.
- Protege al suelo contra la erosión.

Las plantas mejores para el abono verde son: alfalfa, chícharo, trebol, avena, trigo y el centeno. Especialmente son útiles las leguminosas; además, la alfalfa contiene fósforo, potasio, magnesio y zinc, siendo así un fertilizante natural casi completo.

Se propone sembrar el abono verde en primavera; sin embargo, si se desea aprovechar al máximo el área, conviene esperar hasta el otoño para sembrarlo. Después de haber terminado la cosecha de verdura, deben quitarse todos los residuos del huerto e incorporarlos en el montón de composta; aflojar la tierra con el biello; emparejar la tierra con el rastrillo, regar la semilla a mano y taparla usando el rastrillo.

En caso de que no llueva, conviene regar toda el área sembrada con manguera o regadera de mano. En pocas semanas, el abono verde habrá cubierto el huerto con un tapete verde.

No importa si el abono verde nadamás crece unos cuantos centímetros antes de que vengan los hielos de invierno; de todas formas habrá formado una red de raíces que protegerá la tierra contra la erosión de los vientos. Este pasto se voltea unos 15 días antes de empezar a sembrar el huerto.

Sistema constructivo

SISTEMA CONSTRUCTIVO:

El sistema constructivo elegido es el tradicional utilizado en la región, nos aportó grandes beneficios pues los habitantes que circundan al predio se dedican a la fabricación del ladrillo recocado además necesitábamos un material resistente al peso aplicado al mismo, como un

segundo piso que a su vez cargara estructuras para el sistema de mantenimiento, tanto de energía, como de esparcimiento de la vivienda; por lo que se utilizó como marco estructural el concreto y el acero. El aislamiento viene a ser provocado por la orientación y la vegetación circundante, aunque en techo donde es mayor la incidencia solar se utilizará casetón de poliestireno y una pintura aislante ecológica (Impact 5000).

MUROS DE LADRILLO DE RECOCIDO

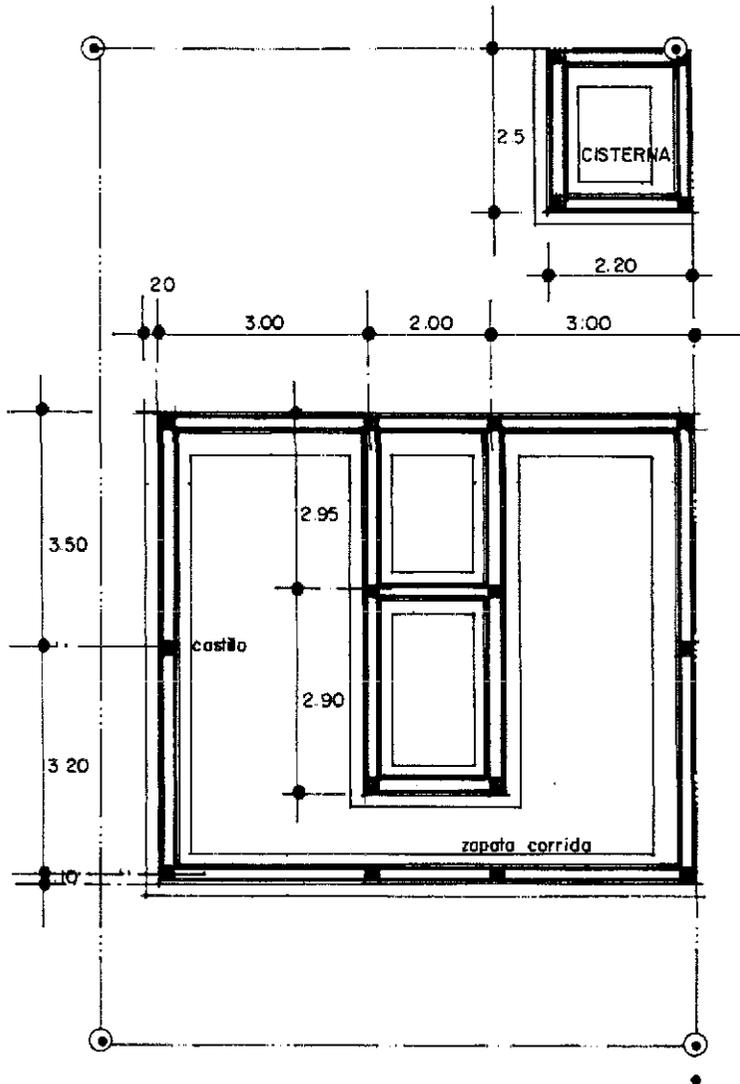
Casi todos los tipos de tierra sirven para la construcción de muros por medio de bloques. Como hay diferentes tipos de tierra en su composición. En nuestra región a la arcilla se le tiene que agregar arena, por que es demasiado rica en su composición la tierra y la arena le ayuda a que la mezcla una vez seca no se desmorone. Así como para hacerlo resistente contra la humedad hay que añadir emulsión de asfalto o aceite quemado.

CIMENTACIÓN:

ZAPATA CORRIDA; de 60 cm de ancho por 20 cm de alto, con 3 varillas corridas y rectas de 3/8" de diámetro y una varilla de la misma dimensión en el sentido transversal a cada 20 cm. Con concreto premezclado de una resistencia de 200Kg/cm².

sistema constructivo

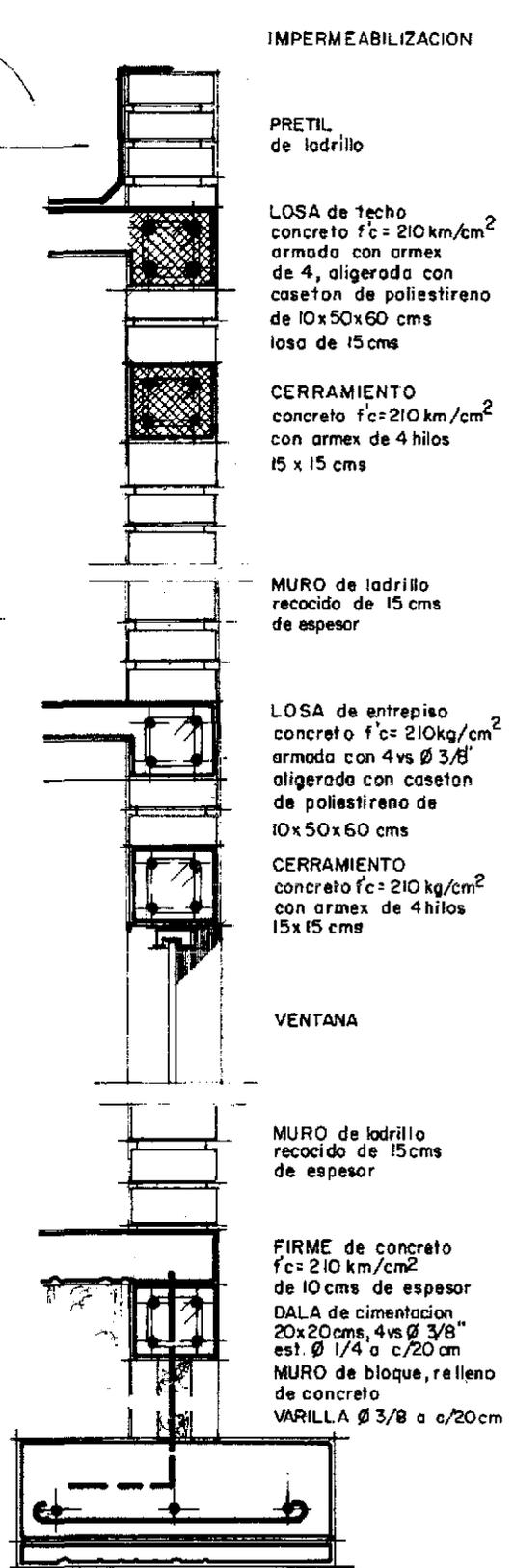
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



planta de cimentacion

esc 1:100

ZAPATA corrida
de 60x20m
con 3vs $\phi 3/8''$
corridas rectas



IMPERMEABILIZACION

PRETIL
de ladrillo

LOSA de techo
concreto $f'c= 210km/cm^2$
armada con armex
de 4, aligerada con
caseton de poliestireno
de 10x50x60 cms
losa de 15 cms

CERRAMIENTO
concreto $f'c=210 km/cm^2$
con armex de 4 hilos
15 x 15 cms

MURO de ladrillo
recocido de 15 cms
de espesor

LOSA de entrepiso
concreto $f'c= 210kg/cm^2$
armada con 4vs $\phi 3/8'$
aligerada con caseton
de poliestireno de
10x50x60 cms

CERRAMIENTO
concreto $f'c= 210 kg/cm^2$
con armex de 4hilos
15x15 cms

VENTANA

MURO de ladrillo
recocido de 15cms
de espesor

FIRME de concreto
 $f'c= 210 km/cm^2$
de 10cms de espesor

DALA de cimentacion
20x20cms, 4vs $\phi 3/8''$
est. $\phi 1/4$ a c/20 cm
MURO de bloque, relleno
de concreto
VARILLA $\phi 3/8$ a c/20cm

CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA LA COMUNIDAD EN ÉPOCA DE INVIERNO

“La raza humana encuentra en su entorno las mismas dificultades que el conjunto de la fauna. Desde Aristóteles hasta Montesquieu, numerosos estudios creían que el clima producía ciertos efectos en el temperamento y la fisiología humana. Estudios recientes han centrado su interés en la relación entre la energía humana y el ambiente. Ellsworth Huntinton ha sentado la hipótesis de que el clima, junto con la herencia racial y el desarrollo cultural, constituyen uno de los principales factores que determinan las condiciones de la civilización. De acuerdo con su teoría, el hombre, que aparentemente es capaz de vivir en cualquier lugar donde pueda obtener alimento, solamente puede alcanzar el mayor desarrollo de su energía física y mental (e incluso de su carácter moral) en unas condiciones estrictamente limitadas. Según sus postulados, las condiciones climáticas óptimas para el progreso humano son:

1. La temperatura media debe oscilar entre los 4.4°C en los meses más fríos hasta alrededor de los 21.1°C en los más cálidos.
2. Tormentas o vientos frecuentes, para mantener la humedad relativa un poco elevada excepto en épocas muy calurosas, y proveer lluvia en todas las estaciones.
3. Una sucesión constante de tormentas ciclónicas no demasiado severas como para ser peligrosas, pero sí útiles para producir cambios moderados frecuentes en la temperatura”.

Estos principios son importantes de tomar en cuenta para proveer a la comunidad ecológica “Los Ojitos” la posibilidad de alcanzar el mayor desarrollo de su energía física y mental con la finalidad de actuar un poco en el carácter moral de sus habitantes, evitando en su justa medida las reacciones de violencia que se viven hoy en día.

Es por todo esto de vital importancia darle solución en un capítulo especial a la época de invierno, ya que Ciudad Juárez tiene un clima extremo y los días de altas temperaturas generan una gran cantidad de muertes por enfriamiento, así como enfermedades relacionadas con la misma.

“En el pensamiento arquitectónico contemporáneo existen numerosas aproximaciones tanto desde la psicología humana como desde la estética. La interpretación del clima como factor principal es justificable, solamente si el entorno climático influye directamente en la expresión arquitectónica. El Sr. Walter B. Cannon sostenía que: “El desarrollo de un equilibrio térmico estable en nuestro edificio debe observarse como uno de los más valiosos avances de la edificación”.

Esta tesis puede confirmarse al observar las diversas formas de vivienda desarrolladas por grupos de origen étnico. Las tribus establecidas en British Columbia, en la costa del pacífico, se

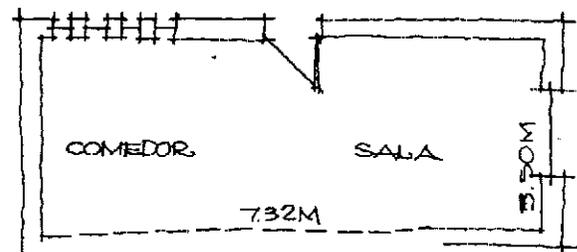
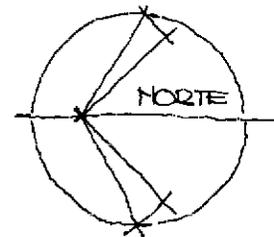
encontraron con un clima menos extremo, sin embargo, la necesidad acuciante de conservar el calor continuaba presente. Para resolver este problema los indios adoptaron una solución de vivienda comunal, tal como muestra la estructura de las viviendas de los indios Kwakiutl. Las estancias de estas tribus se unían con objeto de reducir la superficie de exposición. Estos grandes refugios, contruidos con tablonos y maderas, tenían una doble piel que proporcionaba una cámara de aislamiento térmico y un pasillo cerrado que comunicaba las unidades familiares utilizado principalmente durante los crudos meses de invierno. En verano, el crecimiento exterior podía retirarse incrementando así la ventilación. Asimismo, y para beneficio de toda la comunidad, se colocaban hogares-chimenea en cada departamento individual a lo largo de un pasillo central, creando una fuente concentrada de calor. En la cuenca de Mackenzie, los refugios se construían con madera y corteza de los árboles, sus tejados eran inclinados, con postes anclados a la cubierta para retener la nieve como elemento aislante.

A partir de la observación de estas tipologías básicas utilizadas por los indios de Norteamérica en las diferentes regiones, resalta la gran habilidad que poseían estas tribus para adaptar sus refugios a las dificultades específicas de su entorno particular. La preocupación por el clima se encontraba inherentemente unida a la mano de obra para la solución de los problemas de confort y protección. Los resultados han sido expresiones constructivas con un fuerte carácter regional”.

CÁLCULO BIOCLIMÁTICO

“Para los arquitectos, el “homoclima”, o sea, las necesidades humanas, constituyen el factor determinante. Jean Dollfus, con su muestrario de viviendas características de todo el mundo, confirma que el principal objetivo de los constructores ha sido siempre la búsqueda de las condiciones óptimas de confort térmico. Según los resultados de sus análisis concluye que la tipología constructiva se encuentra definida más por las zonas climáticas que por las fronteras territoriales”.

Se elaboró un Cálculo Bioclimático, con la finalidad de conocer el grado de confort de la vivienda al utilizar los materiales de construcción convencionales de la región, se anexa el análisis



PLANTA DE LA HABITACION

elaborado el día 25 de julio de 1996 de lo cual se concluye lo siguiente:

Es a la una de la mañana cuando la temperatura exterior y la temperatura interior son relativamente iguales.

Durante la noche, la habitación se conservó con una temperatura interior superior a la temperatura exterior. Lo cual es positivo.

La temperatura varió de mayor a menor durante el día y durante la noche es donde alcanza mayor nivel, muy cerca de los límites de rango de confort.

Durante el día la temperatura no descendió de 25C, por lo cual se protegerá la cubierta con IMPAC 5000, que es un recubrimiento aislante e impermeabilizante ecológico con polímeros acrílicos de alta calidad y materiales térmicos cerámicos. Formulado a base de acuosa sin solventes ni componentes dañinos al medio ambiente, es de color blanco de alto poder reflejante a los rayos ultravioleta, ofrece un significativo aislamiento térmico.

**CÁLCULO DE VARIACIÓN DE TEMPERATURA INTERIOR
DE UNA SALA-COMEDOR**

| | | |
|----------|-----------|-----|
| Latitud | 31° | 44" |
| Longitud | 106° | 29' |
| Altitud | 1116 msnm | |

| <i>Descripción del material</i> | <i>Espesor</i> | <i>Conductividad Térmica (K)</i> | <i>Calor Específico (Cp)</i> |
|------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| MUROS | | | |
| Ladrillo recocido de barro | 0.12 | 0.755 | 0.8 |
| Aplanado de mortero int. | 0.015 | 1.52 | 0.91 |
| Aplanado de mortero ext. | 0.015 | 1.52 | 0.91 |
| TECHO | | | |
| Concreto reforzado | 0.078 | 1.22 | 0.8265 |
| Caseton de poliestireno de 50x60cm | 0.042 | 0.0385 | 1.455 |
| Yeso | 0.02 | 0.698 | 0.947 |
| VENTANA | | | |
| Vidrio transparente | 0.003 | 0.94 | 0.785 |

CÁLCULO DE FLUJO DE CALOR

Coefficiente global

$$V = \frac{1}{1/h_e + e_1/k_1 + 1/h_c + e_2/k_2 + 1/h_i}$$

Coefficiente de convección del aire exterior

$h_e = 34.06$ watts/m_ °C para elementos verticales
 $h_e = 17.03$ watts/m_ °C para elementos horizontales

Coefficiente para cámaras de aire

$$h_c = 7.37 \quad \text{watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Coefficiente de convección de aire interior

$$h_i = 9.36 \quad \text{watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$h_i = 9.08 \quad \text{watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{para ventana solamente}$$

$$V_{\text{Muros}} = \frac{1}{1/34.06 + 0.015/1.52 + 0.12/0.755 + 0.015/1.52 + 1/9.36}$$

$$V_{\text{Muros}} = 3.18 \quad \text{watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$V_{\text{Vidrio}} = \frac{1}{1/34.06 + 0.003/0.94 + 1/9.08}$$

$$V_{\text{Vidrio}} = 7.01 \quad \text{watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$V_{\text{Techo}} = \frac{1}{1/17.03 + 0.042/0.0385 + 0.078/1.22 + 0.02/0.698 + 1/9.36}$$

$$V_{\text{Techo}} = 0.74 \quad \text{watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

CÁLCULO DE TEMPERATURA SOL-AIRE

Hora 8:00 AM Utilizando datos de las 7:00 am

Coefficiente

$$h_o = h_w = h_{ir}$$

Coefficiente de convección

$$h_w = 32.7 + 13.7 \times (4 \times 1852/3600)$$

$$h_w = 60.89 \quad \text{kJ/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K} / 3.6$$

Velocidad del viento = 4 nudos

Factores de conversión = 1852/3600

$$h_w = 16.91 \quad \text{watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

Coefficiente de radiación

$$h_{ir} = 4 \times \epsilon \times T^3$$

Constante de Stefan-Boltzman $\epsilon = 5.669 \times 10^{-8} \quad \text{watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K}^4$

Ermitancia del muro $\epsilon = 85\%$

$$h_{ir} = 4 * 5.669 \times 10$$

$$T = t_e + T_{se}$$

$$T = 293.15 - 0.4098$$

$$T = 301.24 \text{ watts/m}_-$$

$$h_{ir} = 5.27 \text{ watts/m}_- \text{ } ^\circ\text{K}$$

Temperatura exterior

$$t_e = 82^\circ \text{ F}$$

$$t_e = 5 \times (68 - 32) / 9$$

$$t_e = 27.77778^\circ \text{ C}$$

$$t_e = 300.93^\circ \text{ K}$$

Temperatura interior

$$t_i = 24.406^\circ \text{ C}$$

$$t_i = 297.56^\circ \text{ K}$$

$$Q = V \times A (t_e - t_i)$$

$$Q = ((3.18 \times 17.85) \times (300.93 - 297.56))$$

$$Q = 191.14 \text{ watts}$$

MURO SUR NO SE CALCULA TSA POR LO TANTO NO SE CALCULA HO, HIR

$$h_{ir} = 4 * 5.669 \times 10 \quad * 0.85 * (0)$$

$$h_{ir} = 0 \text{ watts/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$T = t_e + T_{se}$$

$$T = 0 - 0$$

$$T = 0 \text{ watts/m}_-$$

$$T_{se} = (Q/A \times 1/h_e)$$

$$T_{se} = (0/8.15)(1/34.06)$$

$$T_{se} = 0 \text{ watta/m}_-$$

Coefficiente Muro Sur

$$h_{ir} = 0 \text{ watts/m}_- \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$h_o = 0$$

$$Q = V \times A (t_e - t_i)$$

$$Q = ((3.18 \times 0) (0 - 0))$$

$$Q = 0 \text{ watts}$$

COEFICIENTE MURO ORIENTE

$$h_o = h_w + h_{ir}$$

$$h_o = 16.91 + 5.12$$

$$h_o = 22.18 \text{ watts/m}_- \text{ } ^\circ\text{K}$$

VENTANA ORIENTE

Ermitancia del vidrio $e = 85\%$

$$T = t_e + T_{se}$$

$$T = 300.93 + 0.694$$

$$T = 301.62 \text{ watts/m}_2$$

$$T_{se} = (Q/A \times 1/h_e)$$

$$T_{se} = (35.45/1.5) (1/34.06)$$

$$T_{se} = 0.694 \text{ watts/m}^2$$

$$h_{ir} = 4seT$$

$$h_{ir} = 4 \times 5.669 \times 10^{-8} \times 0.85 (301.62)$$

$$h_{ir} = 5.29 \text{ watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$Q = V \times A (t_e - t_i)$$

$$Q = ((7.01 \times 1.5) (300.93 - 297.56))$$

$$Q = 35.45 \text{ watts}$$

COEFICIENTE

$$h_o = h_w + h_{ir}$$

$$h_o = 16.91 + 5.29$$

$$h_o = 22.20 \text{ watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

VENTANA SUR NO SE CALCULA TSA

Ermitancia del vidrio $e = 85\%$

$$T = t_e + T_{se}$$

$$T = 300.93 + 0.694$$

$$T = 0 \text{ watts/m}^2$$

$$T_{se} = (Q/A \times 1/h_e)$$

$$T_{se} = (35.45/0) (1/34.06)$$

$$T_{se} = 0 \text{ watts/m}^2$$

$$h_{ir} = 4seT$$

$$h_{ir} = 4 \times 5.669 \times 10^{-8} \times 0.85 (301.62)$$

$$h_{ir} = 0 \text{ watts/m}_2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$Q = V \times A (t_e - t_i)$$

$$Q = ((7.01 \times 0) (300.93 - 297.56))$$

$$Q = 0 \text{ watts}$$

COEFICIENTE

$$h_o = h_w + h_{ir}$$

$$h_o = 16.91 + 0$$

$$h_o = 0 \text{ watts/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

TECHO

Ermitancia de Techo $e = 85\%$

$$T = t_e + T_{se}$$

$$T = 300.93 + 0.147$$

$$T = 301.07 \text{ watts/m}^2$$

$$T_{se} = (Q/A \times 1/h_e)$$

$$T_{se} = (72.36/28.95) (1/17.03)$$

$$T_{se} = 0.147 \text{ watts/m}^2$$

$$h_{ir} = 4\epsilon T^4$$

$$h_{ir} = 4 \times 5.669 \times 10^{-8} \times 0.85 (301.07)^4$$

$$h_{ir} = 5.26 \text{ watts/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$Q = V \times A (t_e - t_i)$$

$$Q = ((0.74 \times 28.95) (300.93 - 297.56))$$

$$Q = 72.36 \text{ watts}$$

COEFICIENTE

$$h_o = h_w + h_{ir}$$

$$h_o = 22.79 + 5.25$$

$$h_o = 22.17 \text{ watts/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

CÁLCULO DE COEFICIENTE DR

$$D_r = 5.669 \times 10^{-8} \left[\frac{(1 + \cos(\text{slp}))}{2} (t_{\text{sky}}^4 - t_{\text{amb}}^4) + \frac{(1 + \cos(\text{slp}))}{2} (t_{\text{sarr}}^4 - t_{\text{amb}}^4) \right]$$

$$D_r = 5.669 \times 10^{-8} \left[\frac{(1 + \cos 0)}{2} (300.93^4 - 300.93^4) \right]$$

$$D_r = -74.02 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$t_{\text{sky}} = t_{\text{amb}} \times 0.0552$$

sólo sí esta nublado

$$t_{\text{sky}} = 288.16$$

$$t_{\text{amb}} = t_e = 300.93 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$t_{\text{sky}} = 293.15 \times 0$$

$$t_{\text{sky}} = 0$$

$$t_{sa} = t_{amb} + (a \times h_t) / h_o + (D_r \times e) / h_o$$

Muro Oriente

$$t_{sa} = 300.93 + (0.40 \times 713.57) / 22.18$$

$$t_{sa} = 313.79 \text{ } ^\circ \text{K}$$

Absortancia $a = 40\%$

Radiación $h_t = 713.57$

Muro Sur no se calcula t_{sa}

$$t_{sa} = 300.93 + (0.40 \times 0) / 22.18$$

$$t_{sa} = t_e = 300.93 \text{ } ^\circ \text{K}$$

Absortancia $a = 40\%$

Radiación $h_t = 0$

Ventana Oriente

$$t_{sa} = 300.93 + (0.07 \times 713.57) / 22.20$$

$$t_{sa} = 303.18 \text{ } ^\circ \text{K}$$

Absortancia $a = 7\%$

Radiación $h_t = 713.57$

Ventana Sur no se calcula t_{sa}

$$t_{sa} = 300.93 + (0.07 \times 0) / 22.20$$

$$t_{sa} = 303.93 \text{ } ^\circ \text{K}$$

Absortancia $a = 7\%$

Radiación $h_t = 0$

Techo

$$t_{sa} = 300.93 + (0.73 \times 280.5) / 22.17 + (-74.02 \times 0.77) / 22.17 \quad t_{sa} = 307.59 \text{ } ^\circ \text{K}$$

Absortancia $a = 73\%$

Radiación $h_t = 280.5$

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE CALOR POR CONDUCCIÓN

$$Q_{cond} = V \times A (t_{sa} - t_{int})$$

Muro Oriente

$$Q_{cond} = 3.18 \times 17.85 (313.79 - 297.56)$$

$$Q_{cond} = 920.12 \text{ watts}$$

Muro Sur

$$Q_{cond} = 3.18 \times 8.15 (300.93 - 297.56)$$

$$Q_{cond} = 87.27 \text{ watts}$$

Ventana Oriente

$$Q_{\text{cond}} = 7.01 \times 1.5 (303.18 - 297.56)$$

$$Q_{\text{cond}} = 59.10 \text{ watts}$$

Venta Sur

$$Q_{\text{cond}} = 7.01 \times 1.5 (303.18 - 297.56)$$

$$Q_{\text{cond}} = 35.45 \text{ watts}$$

Techo

$$Q_{\text{cond}} = 0.74 \times 28.95 (307.59 - 297.56)$$

$$Q_{\text{cond}} = 215.36 \text{ watts}$$

CÁLCULO DE LA GANANCIA SOLAR EN VENTANA ORIENTE

$$Q_{\text{shg}} = A_v \times F_c \times h_t$$

$$Q_{\text{shg}} = 1.5 \times 0.672 \times 713.57$$

$$Q_{\text{shg}} = 719.27856 \text{ watts}$$

Area $A_v = 1.5$

Transmitancia $F_c = 672\%$

Radiación $h_t = 713.57$

CÁLCULO DE LA GANANCIA SOLAR EN VENTANA SUR

$$Q_{\text{shg}} = A_v \times F_c \times h_t$$

$$Q_{\text{shg}} = 1.5 \times 0.672 \times 713.57$$

$$Q_{\text{shg}} = 0 \text{ watts}$$

Area $A_v = 1.5$

Transmitancia $F_c = 672\%$

Radiación $h_t = 0$

CÁLCULO POR INFILTRACIÓN EN VENTANA ORIENTE

$$Q_{\text{infs}} = 0.278 \times \text{Camb} \times \text{Vol} \times r \times C_{pa} \times (T_{\text{amb}} - T_{\text{int}})$$

$$Q_{\text{infs}} = 0.278$$

Cambios de aire $\text{Camb} = 2$

Volúmen del cuarto $\text{Vol} = 65$

Densidad del aire $r = 1.18 \text{ kg/m}$

Calor constante específico del aire $C_{pa} = 1.0065$

Temperatura ambiente
(tsa si ha radiación solar) $T_{\text{sa}} = 303.18$

$$Q_{\text{infs}} = 0.278 \times 2 \times 65 \times 1.18 \times 1.0065 \times (303.18 - 297.56)$$

$$Q_{\text{infs}} = 144.72 \text{ watts}$$

CÁLCULO POR INFILTRACIÓN EN VENTANA SUR

$$Q_{infs} = 0.278 \times \text{Camb} \times \text{Vol} \times r \times C_{pa} \times (T_{amb} - T_{int})$$

$$Q_{infs} = 0.278$$

| | |
|-----------------|----------|
| Cambios de aire | Camb = 2 |
|-----------------|----------|

| | |
|--------------------|----------|
| Volúmen del cuarto | Vol = 65 |
|--------------------|----------|

| | |
|-------------------|---------------|
| Densidad del aire | r = 1.18 kg/m |
|-------------------|---------------|

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Calor constante específico del aire | C _{pa} = 1.0065 |
|-------------------------------------|--------------------------|

| | |
|----------------------|--|
| Temperatura ambiente | |
|----------------------|--|

| | |
|---|--------------------------|
| (t _{sa} si ha radiación solar) | T _{sa} = 303.18 |
|---|--------------------------|

$$Q_{infs} = 0.278 \times 2 \times 65 \times 1.18 \times 1.0065 \times (303.18 - 297.56)$$

$$Q_{infs} = 144.72 \text{ watts}$$

CÁLCULO POR INFILTRACIÓN LATENTE

$$Q_{infl} = 0.278 \times \text{Camb} \times \text{Vol} \times r \times H_{vap} \times (W_{amb} - W_{int})$$

$$Q_{infl} = 0.278 \times 2 \times 65 \times 1.18 \times 2468 \times (0.0084 - 0.005)$$

$$Q_{infs} = 0.278$$

$$Q_{infl} = 715.69 \text{ watts}$$

| | |
|---------------|-------------------------|
| Humedad vapor | H _{vap} = 2468 |
|---------------|-------------------------|

| | |
|-------------------|---------------------------|
| Humedad ambiental | W _{amb} = 0.0084 |
|-------------------|---------------------------|

| | |
|------------------|--------------------------|
| Humedad interior | W _{int} = 0.005 |
|------------------|--------------------------|

CÁLCULO DE FLUJO DE CALOR POR VENTILACIÓN SENSIBLE EN VENTANA ORIENTE

$$Q_{vent} = 0.278 \times r \times C_{pa} \times G \times (T_{amb} - T_{int})$$

$$Q_{vent} = 0.278 \times 1.18 \times 1.0065 \times 0.93 \times (303.18 - 297.56)$$

$$G = C_v \times A \times V$$

$$Q_{vent} = 1.72 \text{ watts}$$

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Area libre de abertura | A = 0.75 m ² |
|------------------------|-------------------------|

| | |
|------------------------|---------|
| Velocidad del viento = | 4 nudos |
|------------------------|---------|

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Factores de conversión = | 1852 / 3600 3.6 |
|--------------------------|-----------------|

| | |
|-------------------------|--|
| Efectividad de abertura | |
|-------------------------|--|

| | |
|---------------------|-------------------------|
| Vientos perp. rango | C _v = 55-65% |
|---------------------|-------------------------|

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Vientos oblicuos rango | C _v = 25-65% |
|------------------------|-------------------------|

| | |
|----------------------------------|----------------|
| G = 0.60 x 0.75 x 4(1852 / 3600) | G = 0.93 watts |
|----------------------------------|----------------|

CÁLCULO DE FLUJO DE CALOR POR VENTILACIÓN SENSIBLE EN VENTANA SUR

$$Q_{\text{vents}} = 0.278 \times r \times C_{\text{pa}} \times G(T_{\text{amb}} - T_{\text{int}})$$

$$Q_{\text{vents}} = 0.278 \times 1.18 \times 1.065 \times 0.39(300.93 - 297.56)$$

$$G = C_v \times A \times V$$

$$Q_{\text{vents}} = 0.43 \text{ watts}$$

$$\text{Area libre de abertura} \quad A = 0.75 \text{ m}^2$$

$$\text{Velocidad del viento} = \quad 4 \text{ nudos}$$

$$\text{Factores de conversión} = \quad 1852 / 36000 \quad 3.6$$

$$\text{Efectividad de abertura}$$

$$\text{Vientos perp. rango} \quad C_v = 55-65\%$$

$$\text{Vientos oblicuos rango} = \quad C_v = 25-35\%$$

$$G = 0.25 \times 0.75 \times 4(1852 / 3600) \quad G = 0.39 \text{ watts}$$

CÁLCULO DE FLUJO DE CALOR POR VENTILACIÓN LATENTE EN VENTANA ORIENTE

$$Q_{\text{vent}} = 0.278 \times r \times H_{\text{wp}} \times G(W_{\text{amb}} - W_{\text{int}})$$

$$Q_{\text{vent}} = 0.278 \times 1.18 \times 2468 \times 0.93(0.0084 - 0.005)$$

$$H_{\text{wp}} = 2468$$

$$Q_{\text{vent}} = 2.55 \text{ watts}$$

CÁLCULO DE FLUJO DE CALOR POR VENTILACIÓN LATENTE EN VENTANA SUR

$$Q_{\text{vent}} = 0.278 \times r \times H_{\text{wp}} \times G(W_{\text{amb}} - W_{\text{int}})$$

$$Q_{\text{vent}} = 0.278 \times 1.18 \times 2468 \times 0.39(0.0084 - 0.005)$$

$$H_{\text{wp}} = 2468$$

$$Q_{\text{vent}} = 1.06 \text{ watts}$$

CÁLCULO DE GANANCIA DE CALOR POR OCUPANTES

$$Q_{\text{mets}} = \text{Ganancia de calor} \times \# \text{ de ocupantes}$$

$$Q_{\text{mets}} = 57 \text{ w} \times 3$$

$$Q_{\text{mets}} = 171 \text{ watts}$$

$$Q_{\text{mets}} = \text{Ganancia de calor} \times \# \text{ de ocupantes}$$

$$Q_{\text{mets}} = 47 \text{ w} \times 3$$

$$Q_{\text{mets}} = 141 \text{ watts}$$

Cálculo de ganancia de calor por equipo eléctrico

| Descripción | Cantidad | Watts | Subtotal |
|--------------|----------|-------|------------------|
| Televisión | 1 | 91 | 91 |
| Video | 1 | 25 | 25 |
| Radio | 1 | 8 | 8 |
| Spot incand. | 2 | 100 | 200 |
| Total | | | 324 Watts |

CAPACITANCIA

| Descripción | Volúmen m^3 | Peso Volumétrico Kg/m^3 | Masa Kg | C_p | Capacitancia $KJ^\circ C$ |
|-------------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|-------|------------------------------|
| MUROS EXTERIORES | | | | | |
| Ladrillo de barro recocido | 6.50 | 1680.00 | 10920.00 | 0.80 | 8736.00 |
| Aplanado con mortero | 1.04 | 1995.00 | 2072.81 | 0.91 | 1886.25 |
| Aplanado int. con mortero | 0.61 | 1995.00 | 1220.94 | 0.91 | 1111.06 |
| VENTANA | | | | | |
| Vidrio claro | 0.01 | 2500.00 | 22.50 | 0.79 | 17.66 |
| TECHO | | | | | |
| Losa de concreto reforzado | 2.26 | 2400.00 | 5419.20 | 0.92 | 4985.66 |
| Casetón de poliestireno de 50x60 cm | 1.22 | 25.00 | 30.40 | 1.46 | 44.23 |
| Acabado int. con yeso | 0.58 | 900.00 | 521.10 | 0.96 | 497.65 |
| PISO | | | | | |
| Entrepiso de concreto | 2.26 | 2400.00 | 5419.20 | 0.92 | 4985.66 |
| Casetón de poliestireno 50x60 cm | 1.22 | 25.00 | 30.40 | 1.46 | 44.23 |
| | | | Suma Total | | 22308.40 |
| | | | Factor de Conversión | | 3.60 |

$$\text{Capacitancia} = 6196.78 \text{ Watts} / ^\circ C$$

Temperatura del cuarto:

$$\text{Supuesta} = 24.406^\circ C$$

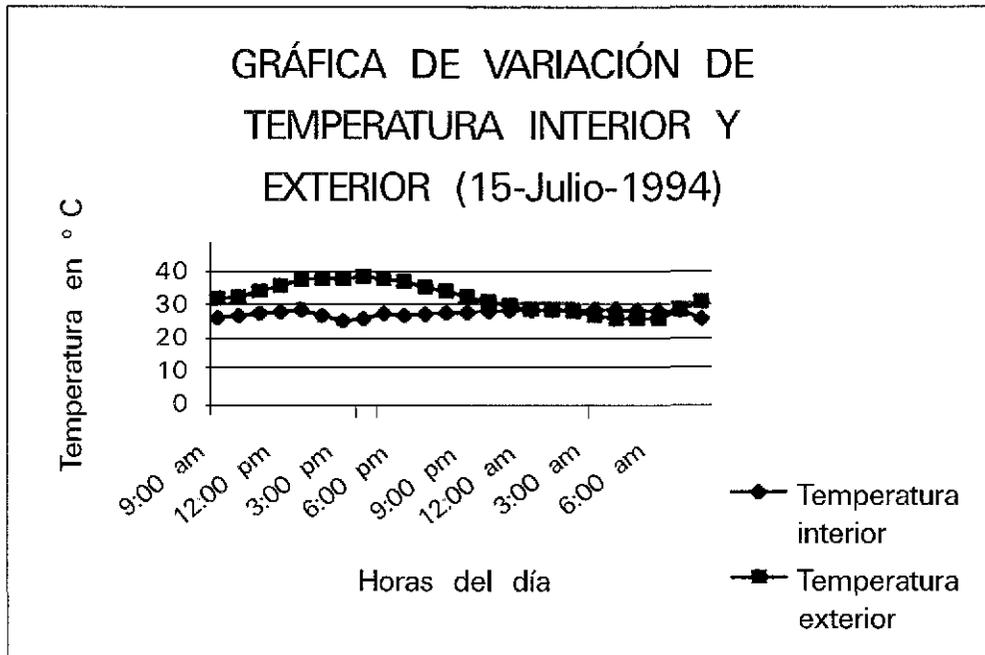
$$T_{\text{cuarto}} = T_{\text{cuarto}} + Q_{\text{load}} / \text{Capacitancia}$$

$$T_{\text{cuarto}} = 24.406^\circ C + 4868.53 / 7289.75$$

$$T_{\text{cuarto}} = 25.00^\circ C$$

TEMPERATURA DEL CUARTO A LAS 24 HORAS

| | | | | | | |
|---------|---|----------|----------|-----------|---|----------|
| Tcuarto | = | 9:00 AM | 25.55 °C | Texterior | = | 31.11 °C |
| Tcuarto | = | 10:00 AM | 26.12 °C | Texterior | = | 31.66 °C |
| Tcuarto | = | 11:00 AM | 26.70 °C | Texterior | = | 33.33 °C |
| Tcuarto | = | 12:00 AM | 27.18 °C | Texterior | = | 35.00 °C |
| Tcuarto | = | 1:00 PM | 27.68 °C | Texterior | = | 36.67 °C |
| Tcuarto | = | 2:00 PM | 25.97 °C | Texterior | = | 37.22 °C |
| Tcuarto | = | 3:00 PM | 24.57 °C | Texterior | = | 37.22 °C |
| Tcuarto | = | 4:00 PM | 25.11 °C | Texterior | = | 37.78 °C |
| Tcuarto | = | 5:00 PM | 25.65 °C | Texterior | = | 37.22 °C |
| Tcuarto | = | 6:00 PM | 26.11 °C | Texterior | = | 36.11 °C |
| Tcuarto | = | 7:00 PM | 26.48 °C | Texterior | = | 34.44 °C |
| Tcuarto | = | 8:00 PM | 26.75 °C | Texterior | = | 33.33 °C |
| Tcuarto | = | 9:00 PM | 27.03 °C | Texterior | = | 31.66 °C |
| Tcuarto | = | 10:00 PM | 27.36 °C | Texterior | = | 30.00 °C |
| Tcuarto | = | 11:00 PM | 27.47 °C | Texterior | = | 28.89 °C |
| Tcuarto | = | 12:00 PM | 27.64 °C | Texterior | = | 27.77 °C |
| Tcuarto | = | 1:00 AM | 27.74 °C | Texterior | = | 27.77 °C |
| Tcuarto | = | 2:00 AM | 27.81 °C | Texterior | = | 27.22 °C |
| Tcuarto | = | 3:00 AM | 27.76 °C | Texterior | = | 26.11 °C |
| Tcuarto | = | 4:00 AM | 27.67 °C | Texterior | = | 25.00 °C |
| Tcuarto | = | 5:00 AM | 27.56 °C | Texterior | = | 25.00 °C |
| Tcuarto | = | 6:00 AM | 27.45 °C | Texterior | = | 25.00 °C |
| Tcuarto | = | 7:00 AM | 27.57 °C | Texterior | = | 27.77 °C |
| Tcuarto | = | 8:00 AM | 25.00 °C | Texterior | = | 30.00 °C |



Encuesta

Se plantea a nivel de tesis una colonia en donde se vive para cuidar a la naturaleza de modo que el habitante viva sanamente y en armonía con el fin de conservar los recursos naturales que aún tenemos.

Nombre: Fam. Salas Adnan Salas

1. Lugar de procedencia DURANGO
2. En qué trabaja ALBAÑILERIA
3. Superficie del predio y de construcción 130 M²
mama
4. Número de personas que habitan la casa y qué parentesco tienen 6 personas
mamá, papá, 2 hijos. Padres de uno de los conyuges
5. Está dispuesto a convivir en comunidad (ayuda mutua)
si
6. Le gustaría vivir en una comunidad en la pueda crear: sustentabilidad económica, apoyo emocional, compañía, lazos familiares, cuidado de los niños y compromiso con la naturaleza
Si No
7. Es de vital importancia para usted cuida el agua
Si No
8. Le gusta convivir de manera natural
Si No
9. Le gustaría producir su propia comida (vegetales, fruta y carnes)
Si No
10. Le gustaría no usar carro, andar en bicicleta o a pie
Si No
11. Qué actividad manual desarrolla
carpintería
12. Estaría dispuesta a trabajar en un taller familiar desde su propia casa
Si No
13. Le gustaría tener una casa auto-sustentable (ver dibujo)
Si No

CONCLUSIONES ENCUESTA

La encuesta se aplica en el área colindante a la comunidad, encuestando a 100 viviendas aledañas, se concluye que:

Si es posible comprender el proyecto ya que en su mayoría las respuestas son a favor del modo de vida, pues aunque ahora en estos momentos la ecología sea una moda, para los pobladores de la zona norponiente de la ciudad no lo es, es algo con lo que han convivido, debido a que sus lugares de procedencia son el campo, la ranchería; donde este modo de vida es el natural con el que se nace y además algo muy de ellos, es ayudarse mutuamente debido a su condición precaria. Solo habría que educar y guiar lo necesario y, tomando en cuenta sus costumbres.

CONCLUSIONES

Un estrecho y dilatado contacto con la naturaleza da lugar a soluciones tales como las de la comunidad ecológica “Los Ojitos” en Ciudad Juárez, Chihuahua México, en ella las viviendas se amontonan para dejar expuesta la mínima superficie posible al frío. La geometría mínima de las unidades individuales se refleja en el diseño del conjunto, configurando una atractiva unidad; la masificación rentabiliza su protección. El grozor de los muros tamiza las variaciones de la temperatura. Los sembrados patios interiores proporcionan frescor y establecen una unidad tipológica “introvertida” que se cierra en sí misma apartándose de un entorno hostil. Esta peculiar organización es el resultado de una urgente necesidad biológica.

Es este caso y a pesar de encontrarse en un entorno amable (la montaña), se suceden variaciones en la búsqueda de una construcción equilibrada que permita aprovechar al máximo el asoleo en los meses de invierno y proporcione la sombra necesaria en los calurosos días del verano, es decir una edificación que pueda ejercer el papel de chaqueta veraniega y de abrigo confortable. (Ver Sistema Constructivo).

Por lo que la tipología edificatoria del sistema constructivo es propia de la civilización occidental con ventanales y una comunicación directa con el entorno natural inmediato. La dispersión de la población y el desarrollo de las comunicaciones modernas han acelerado el proceso de intercambio de ideas y tecnología. Debemos comprender que la implantación generalizada de las tipologías occidentales debe realizarse con mayor precaución. Estas formas tienen su origen en la respuesta a climas fríos, y pueden causar graves problemas cuando se adoptan como símbolos incorrectos de progreso cultural. La valiosa intuición en el uso de los materiales autóctonos y de

los elementos constructivos originales puede perderse al quedar descartadas las tradiciones propias.

Todos estos aspectos se analizan a partir de las creencias y costumbres de la región. Se hizo un examen (encuesta) de las prácticas y costumbres de la colonia con la idea de una reevaluación global, teniendo en cuenta el confort humano.

En invierno es necesario protegerse de los vientos dominantes del noroeste, aunque la disposición del terreno permite que éste fluya hacia fuera y abajo al oriente, mientras que al poniente se protege, porque se cierra por las formaciones montañosas. Otra consideración es que la altura del lote permite una mayor recepción de viento, el cual será empleado para producir energía. El suelo presenta desmoronamiento por lluvias y viento por lo cual es necesario cuidar el procedimiento de emplazamiento y métodos constructivos. Concentra los escurrimientos en cuatro partes del lote las cuales se pueden aprovechar para canalizar la lluvia en lugar de permitir las inundaciones en el nivel más bajo.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Objetivos generales en las regiones frías: Aumentar la producción de calor, incrementar la absorción de radiación y la disminución de la pérdida de radiación. Reducir las pérdidas por conducción y evaporación.

ORDENACIÓN DEL CONJUNTO

Elección del emplazamiento

Para el asoleo, las pendientes S y SE son las más favorables. Emplazarse en la media ladera o en la media baja ladera, es beneficioso para prevenir un efecto excesivo de los vientos y evaluar el embalsamiento de aire frío.

Estructura urbana

La ordenación proporciona protección contra los vientos. Las edificaciones agrupan, aunque manteniendo espacio entre ellas para aprovechar el efecto solar. Las casas tienden a unirse para exponer superficie posible y así evitar las pérdidas de calor.

Espacios públicos

Protegidos del viento, abiertos, con áreas periódicamente en sombra.

Paisaje

La topografía, generalmente variable y accidentada, influye en la definición de las formas de las calles y en la utilización del espacio, otorgándole un carácter irregular.

Vegetación

Las barreras vegetales protectoras son las constituidas por vegetación perene, orientadas según la dirección NE-SO y situadas a una distancia 20 veces la altura de los árboles. Cerca de las casas se plantarán árboles de hoja caduca.

EL DISEÑO DE LA CASA

Tipología de vivienda

En la ordenación residencial, la vivienda es dos plantas, favorece la compacidad. La vivienda en hilera ofrece la ventaja de perder menor cantidad de calor.

Distribución general

Las condiciones extremas tanto en verano como en invierno, sugieren como solución dos zonas separadas que cumplan el doble papel del edificio.

Planta de distribución

El diseño se regirá por las condiciones predominantes en los meses fríos. El periodo de vida en el interior de la vivienda representa el 70% de las horas anuales. Aunque la planta deberá satisfacer ambas condiciones a través de la compacidad, es esencial para el confort del verano, incluir zonas de actividad adicionales o utilizar los espacios exteriores.

Forma y volumen

Las edificaciones deben ser compactas con una superficie exterior mínima. El efecto volumen es muy favorable. La proporción 1:1 o 1:3, desarrollada a lo largo del eje E-O da óptimos resultados

Orientación

La orientación solar óptima se sitúa a 12 grados al este y al sur. El patrón predominante de vientos (NO-SE) puede influir en la orientación de las edificaciones aisladas.

Calor

Las superficies expuestas al sol tienen tonalidades medias; las superficies más retrasadas son de colores oscuros absorbentes, siempre que se encuentren en sombra durante el verano.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Aberturas y ventanas

Las ventanas orientadas hacia el sol proporcionan un recurso calorífico auxiliar muy bueno. Excepto en la fachada sur y en la parte este las aberturas deben ser pequeñas. Las ventanas deben tener sistemas de control solar en los periodos calurosos. Para reducir las pérdidas caloríficas es favorable colocar en las ventanas cortinajes pesados o postigos. La ventilación controlada es un factor primordial (movimiento máximo de aire de 0.1 m/s) En épocas calurosas la ventilación cruzada es necesaria.

Elementos de protección solar

La sombra durante el verano es un elemento importante, sin embargo, en el periodo frío no debe interceptar el impacto solar. En la fachada sur pueden utilizarse protecciones horizontales (ángulo de perfil de 66 grados). Para proporcionar la sombra adecuada a una tipología residencial pequeña, es necesario colocar cerca de la esquina sureste un árbol de hoja caduca, y en el extremo oeste otros dos.

CONCLUSIONES ENCUESTA

La encuesta se aplica en el área colindante a la comunidad, encuestando a 100 viviendas aledañas, se concluye que:

Si es posible comprender el proyecto ya que en su mayoría las respuestas son a favor del modo de vida, pues aunque ahora en estos momentos la ecología sea una moda, para los pobladores de la zona norponiente de la ciudad no lo es, es algo con lo que han convivido, debido a que sus lugares de procedencia son el campo, la ranchería; donde este modo de vida es el natural con el que se nace y además algo muy de ellos, es ayudarse mutuamente debido a su condición precaria. Solo habría que educar y guiar lo necesario y, tomando en cuenta sus costumbres.

CONCLUSIONES

Un estrecho y dilatado contacto con la naturaleza da lugar a soluciones tales como las de la comunidad ecológica “Los Ojitos” en Ciudad Juárez, Chihuahua México, en ella las viviendas se amontonan para dejar expuesta la mínima superficie posible al frío. La geometría mínima de las unidades individuales se refleja en el diseño del conjunto, configurando una atractiva unidad; la masificación rentabiliza su protección. El grozor de los muros tamiza las variaciones de la temperatura. Los sembrados patios interiores proporcionan frescor y establecen una unidad tipológica “introvertida” que se cierra en sí misma apartándose de un entorno hostil. Esta peculiar organización es el resultado de una urgente necesidad biológica.

Es este caso y a pesar de encontrarse en un entorno amable (la montaña), se suceden variaciones en la búsqueda de una construcción equilibrada que permita aprovechar al máximo el asoleo en los meses de invierno y proporcione la sombra necesaria en los calurosos días del verano, es decir una edificación que pueda ejercer el papel de chaqueta veraniega y de abrigo confortable. (Ver Sistema Constructivo).

Por lo que la tipología edificatoria del sistema constructivo es propia de la civilización occidental con ventanales y una comunicación directa con el entorno natural inmediato. La dispersión de la población y el desarrollo de las comunicaciones modernas han acelerado el proceso de intercambio de ideas y tecnología. Debemos comprender que la implantación generalizada de las tipologías occidentales debe realizarse con mayor precaución. Estas formas tienen su origen en la respuesta a climas fríos, y pueden causar graves problemas cuando se adoptan como símbolos incorrectos de progreso cultural. La valiosa intuición en el uso de los materiales autóctonos y de

los elementos constructivos originales puede perderse al quedar descartadas las tradiciones propias.

Todos estos aspectos se analizan a partir de las creencias y costumbres de la región. Se hizo un examen (encuesta) de las prácticas y costumbres de la colonia con la idea de una reevaluación global, teniendo en cuenta el confort humano.

En invierno es necesario protegerse de los vientos dominantes del noroeste, aunque la disposición del terreno permite que éste fluya hacia fuera y abajo al oriente, mientras que al poniente se protege, porque se cierra por las formaciones montañosas. Otra consideración es que la altura del lote permite una mayor recepción de viento, el cual será empleado para producir energía. El suelo presenta desmoronamiento por lluvias y viento por lo cual es necesario cuidar el procedimiento de emplazamiento y métodos constructivos. Concentra los escurrimientos en cuatro partes del lote las cuales se pueden aprovechar para canalizar la lluvia en lugar de permitir las inundaciones en el nivel más bajo.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Objetivos generales en las regiones frías: Aumentar la producción de calor, incrementar la absorción de radiación y la disminución de la pérdida de radiación. Reducir las pérdidas por conducción y evaporación.

ORDENACIÓN DEL CONJUNTO

Elección del emplazamiento

Para el asoleo, las pendientes S y SE son las más favorables. Emplazarse en la media ladera o en la media baja ladera, es beneficioso para prevenir un efecto excesivo de los vientos y evaluar el embalsamiento de aire frío.

Estructura urbana

La ordenación proporciona protección contra los vientos. Las edificaciones agrupan, aunque manteniendo espacio entre ellas para aprovechar el efecto solar. Las casas tienden a unirse para exponer superficie posible y así evitar las pérdidas de calor.

Espacios públicos

Protegidos del viento, abiertos, con áreas periódicamente en sombra.

Paisaje

La topografía, generalmente variable y accidentada, influye en la definición de las formas de las calles y en la utilización del espacio, otorgándole un carácter irregular.

Vegetación

Las barreras vegetales protectoras son las constituidas por vegetación perene, orientadas según la dirección NE-SO y situadas a una distancia 20 veces la altura de los árboles. Cerca de las casas se plantarán árboles de hoja caduca.

EL DISEÑO DE LA CASA

Tipología de vivienda

En la ordenación residencial, la vivienda es dos plantas, favorece la compacidad. La vivienda en hilera ofrece la ventaja de perder menor cantidad de calor.

Distribución general

Las condiciones extremas tanto en verano como en invierno, sugieren como solución dos zonas separadas que cumplan el doble papel del edificio.

Planta de distribución

El diseño se regirá por las condiciones predominantes en los meses fríos. El periodo de vida en el interior de la vivienda representa el 70% de las horas anuales. Aunque la planta deberá satisfacer ambas condiciones a través de la compacidad, es esencial para el confort del verano, incluir zonas de actividad adicionales o utilizar los espacios exteriores.

Forma y volumen

Las edificaciones deben ser compactas con una superficie exterior mínima. El efecto volumen es muy favorable. La proporción 1:1 o 1:3, desarrollada a lo largo del eje E-O da óptimos resultados

Orientación

La orientación solar óptima se sitúa a 12 grados al este y al sur. El patrón predominante de vientos (NO-SE) puede influir en la orientación de las edificaciones aisladas.

Calor

Las superficies expuestas al sol tienen tonalidades medias; las superficies más retrasadas son de colores oscuros absorbentes, siempre que se encuentren en sombra durante el verano.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Aberturas y ventanas

Las ventanas orientadas hacia el sol proporcionan un recurso calorífico auxiliar muy bueno. Excepto en la fachada sur y en la parte este las aberturas deben ser pequeñas. Las ventanas deben tener sistemas de control solar en los periodos calurosos. Para reducir las pérdidas caloríficas es favorable colocar en las ventanas cortinajes pesados o postigos. La ventilación controlada es un factor primordial (movimiento máximo de aire de 0.1 m/s) En épocas calurosas la ventilación cruzada es necesaria.

Elementos de protección solar

La sombra durante el verano es un elemento importante, sin embargo, en el periodo frío no debe interceptar el impacto solar. En la fachada sur pueden utilizarse protecciones horizontales (ángulo de perfil de 66 grados). Para proporcionar la sombra adecuada a una tipología residencial pequeña, es necesario colocar cerca de la esquina sureste un árbol de hoja caduca, y en el extremo oeste otros dos.

Fuentes bibliográficas

- Bardou, Patrick, Arzoumanian, Varoujan, *Sol y Arquitectura*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 3ª Edición, 1984.
- Bartuska, Tom J., *The built environment Menlo Park*, California, Crisp Publications, Inc. 1ª Edición, 1994.
- Bill, Mornson, *Introduction to permaculture*, Tagari Publications, Australia 2da. Ed. 1991.
- Cornoldi, Adriano, Cos Sergio, *Hábitat y Energía*, Ed. Gustavo Gili S.A., Barcelona 1ª. Edición, 1994.
- Deffis, Caso Armando, *Arquitectura Ecológica*, Arbol Editorial, México, 1ª. Edición, 1994.
- El Diario, sección Su hogar, el día 30 de enero del 2000, Ciudad Juárez, escribe: Marybis González, *Frontera sin identidad propia*, p. 1, mismo día y sección.
- Dieter Henrich, Manfred Hergh, *Atlas de ecología*, Alianza Editorial, Madrid, 1ª. Edición, 1997.
- Franceys R., *Guía para el desarrollo del saneamiento in situ*, España, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1ª. Edición 1994.
- González, Lobo Carlos, *Vivienda y ciudades posibles*, Colombia, Escala Editorial, 1ª. Edición, 1999.
- Hierro, Gómez Miguel, *La experiencia del diseño, en diseño arquitectónico*, Ed. Hierro Gómez Miguel, México, UNAM, 1990.
- Izaro, Jean-Louis, Guyot Alain, *Arquitectura bioclimática*, Editorial Gustavo Gili, S.A. México, D.F. 2da. Edición, 1983.
- Ken, Kern, *La casa autónoma: tecnología y arquitectura*, Barcelona, Ed. Gustavo Gil, S. A. 2da. Edición, 1982.
- Lerner, Steve, *ECO-PIONEERS*, USA, Tha mit press, 1ra. Ed. 1997.

Ley ecológica para el Estado de Chihuahua.

Montag, Toni, *The urban ecosystem: A Holistic Approach*, Austin Texas, Dowden Hutchinson & Ross, Inc, 1ra. Edición 1993.

Moore, Charles, AIEN Gerald, *Dimensiones de la arquitectura: Espacio, forma y escala*, Ed. Gustavo Gili, S.A., 2da. Edición, 1981.

Moya, Rubio Víctor José, *La vivienda indígena de México y del mundo*, UNAM, México, 3ra. Edición, 1988.

Saldívar, Américo, *De la economía ambiental al desarrollo sustentable*, Diseño Editorial, S.A. de C.V., 1ra. Edición, 1998.

Steadman, Philip, *Energía, medioambiente y edificación*, H. Blume ediciones, España, 2da. Edición, 1982.

Steele, James, *Sustainable Architecture*, McGraw-Hill, N.Y., 1ra. Edición, 1977.

Tood Jack Nancy and John, *Form eco-cities to living machines: principles of ecological Design*, North Atlantic Books, California EUA, 1ra. Edición, 1994.

Vale, Brenda y Robert, *La casa autónoma*, Ed. Gustavo Gili, S.A. México D. F. 2da. Edición. 1983.

Van Der Ryn, Sim and Canan Stuart, *Ecological Design*, Washington, D. C. 1ª. Edición, 1996.

Wachberger, M. y H., *Construir con el sol*, Ed. Gustavo Gili, S. A. Barcelona, 1984.

Wright, David, *Natural Solar Architecture; "The pasive solar primer"*, Editorial Van Norstrand Reinhold Company.

Yáñez, Enrique, *Arquitectura: diseño, contexto*, Noriega Editores, México, 2da. Edición, 1996.

INTERNET:

Principios éticos de la permacultura,

<http://www.internet.comuy/luc/permacultura/etica2.htm>.

La ciudad es un ecosistema abierto

<http://habitat.aq.upm.es/cs/p2a008.html>.

The ecological footprint, La huella ecológica

<http://www.edg.net.mx/mathiswa>.

Recursos naturales y sustentabilidad en México.

Plantas acuáticas de los bogotanos,

<http://members.tripod.com/maomolina/plantas.htm#superior>

Humedades mesoamérica (UICN) documentos

<http://www.uicnhumedales.org/enlinea.html>

Tópico verde (fotos) <http://www.topicoverde.org/>

Recursos naturales y sustentabilidad en México

<http://www.laneta.apc.org/paso/fgl21.html>

Sustentabilidad profunda <http://www.chilesustentable.net/textos/docoog.html>

Ecología de artefactos

<http://usuarios.iponet.es/casinada/arteolog>

<http://www.uiah.fi/proyectos/metodi>

Arquitectura de vanguardia y ecología <http://habitat.aq.upm.es/boletin/ns/amlux.html>

Jornadas de arquitectura ecológica <http://habitat.ag.upmes/org/anuncios/no24.html>

Todo sobre viviendas inteligentes, Casa Domo.com.

LIBROS

Ed. Gobierno del Estado de Chihuahua, Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología, México.

IMIP, Plan Director de Desarrollo Urbano, Ed. Juárez, Gobierno Municipal, agosto de 1995, México.



A N E X O

Política Ecológica Estatal

(ESTADO DE CHIHUAHUA)

CAPÍTULO I

FORMULACIÓN Y CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA

1. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del Estado.
2. Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.
3. La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico comprende tanto las condiciones presentes como las que determinen la calidad de vida de las futuras generaciones.
4. La prevención de las causas que los generan es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.
5. Los recursos naturales renovables deben utilizarse de manera que se asegure su óptimo aprovechamiento y mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.
6. Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos.
7. La coordinación entre distintos niveles de gobierno y la concentración con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas.
8. El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza.
9. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano. Las autoridades, en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para preservar ese derecho.
10. El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural de los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de la vida de la población.

CAPÍTULO II

INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA

SECCIÓN I

Planeación ecológica

ARTÍCULO 18.- En la planeación del desarrollo estatal será considerada la política ecológica general y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta ley y las demás disposiciones en la material.

SECCIÓN II

Ordenamiento ecológico

ARTÍCULO 21.- Para el ordenamiento ecológico local se considerarán los siguientes criterios:

1. Cada ecosistema dentro de la entidad tiene sus propias características y funciones que deben ser respetadas.
2. Las áreas o zonas dentro de los asentamientos tienen una vocación en función de sus recursos naturales, de la distribución de la población y de las actividades económicas predominantes.
3. Los asentamientos humanos, las actividades humanas y los fenómenos naturales causan y pueden causar desequilibrio en los ecosistemas.

ARTÍCULO 22.- El ordenamiento ecológico local será considerado en:

1. Los planes de desarrollo urbano ecológico.
2. La fundación de nuevos centros de población.
3. La creación de reservas territoriales y la determinación de los usos, provisiones y destinos del suelo.
4. La ordenación urbana del territorio y los programas de gobierno estatal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda.
5. Los apoyos a las actividades productivas que otorgue el gobierno estatal, de manera

directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia. Técnica o de inversión; los que promoverán progresivamente los usos del suelo que sean compatibles con el ordenamiento local.

6. La realización de obras públicas que impliquen el aprovechamiento de recursos naturales o que pueden influir en la localización de las actividades productivas.

SECCIÓN IV

Regulación ecológica de los asentamientos humanos

1. La política ecológica en los asentamientos humanos requiere, para ser eficaz, de una estrecha vinculación con la planeación urbana y con el diseño y construcción de la vivienda.
2. La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población, y a la vez prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano orientándolo hacia zonas aptas para este uso, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de vida.
3. En el proceso de creación, modificación y mejoramiento del ambiente construido por el hombre es indispensable fortalecer las provisiones de carácter ecológico y ambiental para proteger y mejorar la calidad de vida.

ARTÍCULO 27.- Las normas de diseño, tecnología de construcción, uso y aprovechamiento de vivienda y en las de desarrollo urbano que expida la dirección.

ARTÍCULO 28.- En el Programa Estatal de Desarrollo Urbano se incorporarán los siguientes elementos ecológicos y ambientales:

1. El ciudadano de la proporción que debe existir entre las áreas verdes y las edificaciones destinadas a la habitación, los servicios y en general otras actividades.
2. La conservación de las áreas fértiles evitando su fraccionamiento para fines de desarrollo urbano.
3. Las limitaciones para crear zonas habitacionales en torno a industrias.
4. La conservación de las áreas verdes existentes evitando ocuparlas con obras o instalaciones que se contrapongan a su función.

ARTÍCULO 29.- El Programa Estatal de Vivienda y las acciones que se emprendan en esta materia, promoverán:

1. El empleo de dispositivos y sistemas de ahorro de agua potable, así como de captación, almacenamiento y utilización de aguas pluviales.
2. El aprovechamiento óptimo de la energía solar, tanto para la iluminación como para el calentamiento.
3. Los diseños que faciliten la ventilación natural.
4. El uso de materiales de construcción apropiados al medio ambiente y a las tradiciones regionales, sin menoscabo de las mejoras y adelantos susceptibles de instrumentarse.

SECCIÓN VI

Investigación y educación ecológica ambiental

ARTÍCULO 38.- Fomentarán la realización de acciones de cultura ecológica en toda la entidad, a fin de ampliar la cobertura de la educación ambiental a todos sus habitantes y propiciarán el fortalecimiento de la conciencia a través de los medios de comunicación social.

CAPÍTULO IV

PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO

ARTÍCULO 65.- Para la preservación y restauración del equilibrio ecológico en la entidad, se consideran los siguientes criterios:

1. La existencia y bienestar del hombre no solo dependen de los sistemas de éste ha creado, sino en gran parte de los ecosistemas naturales, lo que, entre otras características, regulan el clima, retienen el agua y el suelo, depuran la atmósfera y sirven de esparcimiento y son objeto de conocimiento científico.
2. La preservación del equilibrio ecológico es condición imprescindible para que tenga lugar el desarrollo sostenido en la entidad.
3. La restauración del equilibrio ecológico es indispensable para mejorar el clima, frenar la desertificación, incrementar la recarga de acuíferos, conservar el suelo y evitar la

- desaparición de especies de la flora y la fauna.
4. Es necesaria la participación de todos los sectores de la población en las tareas de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

CAPÍTULO V USO RACIONAL DEL AGUA

ARTÍCULO 72.- Para el uso racional del agua se considerarán los siguientes criterios:

1. Por las condiciones hidrológicas de la entidad el agua debe ser mejor aprovechada y distribuida con la mayor equidad.
2. Para el incremento de la calidad y la cantidad del agua se requiere la protección de los suelos en general, de las áreas boscosas y de las zonas de recarga, así como el uso eficiente en la industria y la agricultura y reuso de las aguas residuales, la captación y aprovechamiento de las aguas pluviales.

ARTÍCULO 73.- Los criterios para el uso racional del agua serán considerados en:

1. La autorización para la construcción de nuevos sistemas de abastecimiento de agua potable, en la que se deberá requerir simultáneamente la construcción de la red de alcantarillado y un sistema para el tratamiento de las aguas residuales.

ARTÍCULO 76.- El programa Estatal Hidráulico deberá considerar:

1. Un sistema permanente de educación sobre el uso del agua.

TÍTULO QUINTO

PROTECCIÓN AL AMBIENTE

CAPÍTULO I

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

ARTÍCULO 77.- Se prohíbe emitir a la atmósfera contaminantes, tales como humos, polvos, gases, vapores y olores, que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las normas técnicas ecológicas expedidas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y las disposiciones reglamentarias que se expidan por el Ejecutivo del Estado o los municipios.