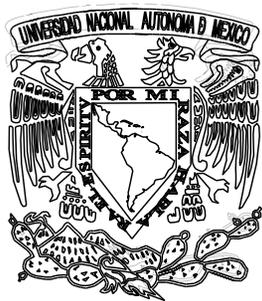


# ARQUITECTURA SUSTENTABLE

APROXIMACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA PROYECTACIÓN  
DE UN OBJETO ARQUITECTÓNICO SUSTENTABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA • TALLER EHECATL XXI

• DR. EN ARQ. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA • ARQ. OSCAR PORRAS RUÍZ  
• ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ • ARQ. OSCAR SANTA ANA DUEÑAS  
• ARQ. MAURICIO FERRUSCA VELÁZQUEZ

TESIS TEÓRICA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA PRESENTA  
**MARÍA DE LOS ANGELES CARMONA GÓMEZ** MÉXICO, D.F. NOVIEMBRE 2009



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.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias Dios por todo, tú eres la razón de mi vivir, gracias por la culminación de esta tesis, ha sido una gran experiencia.

Gracias a mi querida familia que ha entendido y compartido mis locas ideas de la arquitectura y la ecología. Gracias a mis padres Ernesto y Eloisa por el amor que siempre me dan y el apoyo incondicional, a ustedes dedicó esta tesis con mucho cariño.

Gracias a mis hermanas Rosario, Coco, Elo, Mónica y a mi hermano Ernesto por su cariño y comprensión, a las familias que cada uno conforma, trayendo a la vida a Emilio y Mauricio, a Amílcar, a Diego, a Violeta y Andrés.

Gracias a los arquitectos que han intervenido en la realización de esta tesis, a mi profesor el Dr. Hermilo Salas por su apoyo, al Arq. Oscar Porrás por la asesoría en el último paso, al Arq. Manuel Lerín, al Arq. Carlos Espinosa, al Arq. Martín Milla, al Arq. Miguel Hierro por su tiempo.

Gracias a las personas de Las Cañadas Bosque de niebla, pues en ese lugar viví y aprendí cosas hermosas y de aquí surgió el contacto con el Arq. César Añorve, con quien también aprendí cosas que me servirán en este camino.

Gracias a los amigos con quien he compartido este ciclo de aprendizaje. Fueron muchos los profesores, amigos y personas dispuestas a contribuir con opiniones, vivencias, conocimientos y comprensión, gracias a todos.

“... y te guardaré y te daré por pacto al pueblo, para que restaures la tierra, para que heredes asoladas heredades, “  
Isaías 49:8

# ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS	4
PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN	7
01 TEMA	9
• la fundamentación	10
02 ORÍGENES TEÓRICOS	14
• arquitectura	15
• sustentabilidad	19
• arquitectura sustentable	24
03 DIFERENTES ENFOQUES	28
• la ecología en la arquitectura: ecología en el diseño arquitectónico, ecourbanismo.	29
• imitar a la naturaleza en la arquitectura: bioarquitectura, bioclimatización, biomimética.	38
• la vegetación en la arquitectura: azoteas verdes, fachadas verdes.	45
• la automatización en la arquitectura: domótica, edificios inteligentes.	51
04 CONCEPTOS PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO	56
• sensibilidad	58
• mejorar el medio	60
• habitabilidad	65
• costumbres	67
• participación de la comunidad	68
• materiales	69
• tecnología	71
• flexibilidad	74
• económico	76



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.

05 APLICACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN EL PROCESO DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO	78
• proceso de producción del diseño	79
• metodología relacionada con la sustentabilidad (facultad de arquitectura-unam)	83
• gestión ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos	85
• aproximación de una metodología para la proyectación de un objeto arquitectónico sustentable	90
06 CONCLUSIONES	101
• trascender es dejar el mundo mejor de lo que yo lo recibí	102
07 BIBLIOGRAFÍA	104

## PRÓLOGO

Este documento es presentado como tesis teórica para la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La realización de esta tesis teórica, no es más que otro medio de expresión de la arquitectura, como lo son los planos, como lo es un croquis, como lo es también un edificio.

“La mayoría puede pensar que las propuestas teóricas no son esenciales, puesto que sus necesidades constructivas y su forma de entender la arquitectura son de carácter pragmático y, en algunos casos, incluso estético. Sin embargo, la base teórica de la arquitectura puede contribuir a legitimar un papel más importante de la propia arquitectura en la sociedad –aspectos estéticos, intelectuales o de preferencias por parte de la población general- que si se limita a una visión completamente encerrada en sí misma”.<sup>1</sup>  
“Adoptar una postura teórica obliga al arquitecto tomar prestadas técnicas y disciplinas de la ciencia y la filosofía [...]”<sup>2</sup>

Una de tantas inquietudes que le dieron origen a esta tesis surgió al observar los maravillosos ciclos de la naturaleza, ver como un árbol que crece con ayuda del agua, del sol, del aire, de la tierra, en todo momento cumple una función, alimentar, dar cobijo, purificar nuestro aire, dar vida a nuevos seres, contribuir a la formación de los ecosistemas; entonces me surgieron algunas preguntas ¿en base a que estamos diseñando?, ¿en la arquitectura dónde esta ese ciclo?, no habló de hacer arquitectura desechable, sino de la flexibilidad para los constantes cambios, nosotros estamos recibiendo y a cambio ¿qué estamos aportando o retribuyendo a nuestro entorno?

Un claro ejemplo a simple vista de la devastación provocada por la construcción de edificios, fábricas, viviendas o vialidades, es la destrucción irreparable de ecosistemas, la destrucción de culturas, destrucción y explotación de comunidades.



Contaminación en algún lugar del mundo

1. Yeang, Ken. Proyectar con la naturaleza. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. IX.
2. Ídem. Pág. X.



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.

El valor económico y de respeto que se le da a los recursos naturales es poco, actualmente tiene más valor un celular que un metro cuadrado de área verde.

Los medios de comunicación nos recuerdan a diario las consecuencias negativas de la relación del hombre con su entorno: “[...] deforestación, desertización, contaminación, generación de dióxido de carbono, [...]”<sup>3</sup> “[...] insuficiencia alimentaria, desnutrición, incremento de la pobreza en la mayor parte de la población.”<sup>4</sup> “[...] Solamente cuando el deterioro ambiental ha puesto en peligro nuestra supervivencia o las calidades mínimas de vida hemos tomado conciencia de su existencia y magnitud. La historia de la degradación de nuestro planeta va de la mano de la historia de nuestro desarrollo tecnológico-industrial”.<sup>5</sup>

Mirar un poco a mí alrededor, hizo darme cuenta de la basura que se genera al construir, “[...] la urbanización y los elevados niveles de consumo han provocado una presión sobre los recursos naturales disponibles, en especial tierra, agua y energéticos, que ocasionan un desgaste o deterioro difícilmente cuantificables y que no se reflejan en su totalidad en los precios finales de los bienes y servicios”.<sup>6</sup>

Es importante identificar y reconocer que la base, la materia prima de la arquitectura es el medio ambiente o medio natural, al que estamos sobreexplotando, destruyendo, agrediendo.

Tomemos en cuenta que al construir estamos creando pequeños ecosistemas humanos, que nuestra responsabilidad como arquitectos es grande y podemos contribuir de manera significativa al cambio.

Ciudadanos, gobiernos, empresarios “[...] hemos de empezar a sentirnos tanto parte de la solución como parte del problema,”<sup>7</sup> atacar el problema de raíz, no es de ninguna forma prohibir o evitar, sino conocer, respetar, aprender y aportar.



Pantano artificial, Las Cañadas, Veracruz

3. Ortega, Pedro. Cap. 7: La ecología, valor y tarea, en: Valores y educación. Ariel Educación. Barcelona 1999. Pág. 142.

4. Secretaría del Medio Ambiente, CEN y PRD. Desarrollo Sustentable ¿Una solución? ¿Una utopía? México 1994. Pág. 26.

5. Ortega, Pedro. Op. Cit. Pág. 142.

6. Secretaría del Medio Ambiente, CEN y PRD. Op. Cit. Pág. 24.

7. Ruano, Miguel. Ecorrurbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 24.

## INTRODUCCIÓN

La arquitectura es el reflejo de una cultura, es el producto de una demanda, pero no es su obligación darnos una mejor vida o mejorar nuestro ambiente, si no lo estamos requiriendo, “lo sustentable no es una condición del diseño, sería una condición de la producción”<sup>1</sup> (una demanda).

Actualmente la mayoría de nuestras actividades las desarrollamos en “[...] una naturaleza artificial construida por el hombre, [...]”<sup>2</sup> (arquitectura) y no es lo que predomina, porque el mundo esta constituido por mas que eso, pero hoy en día estamos requiriendo que la arquitectura contribuya a mejorar nuestro ambiente y a mejorar el medio urbano, por eso la importancia de la fusión con la sustentabilidad, esta es la demanda actual a la que me estoy enfrentando, otra razón que dio origen a esta investigación. (Capitulo 1)

Otro objetivo en esta tesis, es definir la fusión de arquitectura y sustentabilidad, como otra alternativa, donde se conjugan conceptos de calidad de vida y calidad ambiental, buscando mejorar las condiciones del medio urbano. (Capitulo 2)

Conocer los diferentes enfoques: *la ecología en la arquitectura* (ecología en el diseño, ecourbanismo, arquitectura ecológica); *imitar a la naturaleza en la arquitectura* (bioarquitectura, bioclimatización, biomimética); *automatización en la arquitectura* (domótica, edificios inteligentes) y *la vegetación en la arquitectura* (azoteas verdes, muros verdes); tomar los elementos necesarios para darle significado a esta arquitectura sustentable. (Capitulo 3)

“Los impactos estimados del cambio climático (desaparición de islas bajas, inundación de ciudades costeras, epidemias generalizadas de hambre por la sequía de importantes áreas agrícolas, aumento en la intensidad y frecuencia de huracanes) son una gran amenaza para el futuro de la humanidad, [...]”<sup>3</sup>

1. Hierro Gómez, Miguel. Entrevista 29 Junio 2001.

2. Piano, Renzo. *Arquitecturas sostenibles*. G. Gilli. Barcelona 1998. Pág. 61.

3. Secretaría del Medio Ambiente, CEN y PRD. Op. Cit. Pág. 80.



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.

Conocer los efectos que el ser humano ocasiona en el Planeta Tierra, para estar conscientes de que podemos contribuir a mejorar la relación con el medio, porque el resultado de estos efectos no es más que por la intervención del hombre y solo nosotros podemos cambiarla. Fomentar la importancia de incluir: el agua, la tierra, el sol y el aire, en nuestra vida y obviamente en nuestras creaciones arquitectónicas, pero también fomentar un uso racional y el respeto.

Algunos conceptos constantes en los diferentes enfoques del Capítulo 3, que nos sirven como herramientas para la proyectación de una arquitectura sustentable son: la sensibilidad, mejorar el medio, la habitabilidad, las costumbres, la participación de la comunidad, los materiales, la tecnología, la flexibilidad y lo económico. Para ejemplificar estos conceptos hago referencia a dos lugares que tuve la oportunidad de conocer, Las Cañadas Bosque de niebla, ubicado en Huatusco-Veracruz-México y el Centro de Innovación Tecnológica Alternativa que se encuentra en Ocotepc-Cuernavaca-México. (Capítulo 4)

“Hay una tendencia a suponer que las nuevas intenciones suponen nuevos métodos; [...] No hay razón para que los nuevos problemas [...] no puedan resolverse con los métodos tradicionales. Las intenciones exigen solamente métodos prácticos para hacerlos realidad”.<sup>4</sup>

El proceso de producción del diseño, la metodología relacionada con la sustentabilidad (facultad de arquitectura-unam) y el libro “gestión ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos”, ha servido para la presentación de una aproximación de metodología para la proyectación de objetos arquitectónicos sustentables. (Capítulo 5)

Finalmente una conclusión personal, obtenida de la experiencia de realizar esta investigación. (Capítulo 6)



Contaminación Ciudad de México

4. Broadbent, Geoffrey; Ward, A; Moore I; Poyner, B; Best G. Metodología del diseño arquitectónico. G. Gilli. Barcelona 1971. Pág. 351.



01 TEMA

- la fundamentación



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## • la fundamentación

“El hombre no cambia de piel, no se infla o desinfla, carece de equipo genético de transformación. En su reemplazo, posee flexibilidad mental, capacidad de aprendizaje, cultura acumulada y transmisible y múltiples medios de comunicación, para llevar a cabo su transformación interna y externa”.<sup>1</sup>

Esa capacidad de transformar el entorno y construir los medios que nos permiten volar y sumergirnos debajo del agua como otras especies y resguardarnos de la lluvia, de las altas y bajas temperaturas para poder sobrevivir, ha ido cambiando, en desproporción, pues antes los materiales con los que se construía de alguna manera con el tiempo formaban parte otra vez del entorno, hoy en día eso es más complicado pues el tiempo de degradación del cemento, vidrio, tabique, acero puede ser de varios años o hasta décadas, además de causar daño al entorno, es poco el provecho que se le saca a estos materiales de “desecho”. Uno de los problemas en la construcción es que en este último proceso, el de la degradación no se están contemplando los daños que ocasionarán después de la vida útil de una edificación, antes (en el proyecto), tampoco en el costo final, aunque difícilmente se podrá sustituir un ecosistema con dinero, es necesario pensar en soluciones para devolver, al entorno lo que tomamos para nuestro beneficio.

“En los últimos años, la Ciudad de México se ha convertido en una jungla de concreto, [...]. Las áreas verdes han disminuido de 25 metros cuadrados en 1945 a 0.5 metros cuadrados por habitante en el 2004 (BIO). Reducir las áreas verdes significa reducir el consumo de dióxido de carbono, promover el incremento en la temperatura, y generar un foco de enfermedades, entre otros efectos que dañan la salud mental y corporal de la comunidad”.<sup>2</sup>

1. Saldarriaga Roa, Alberto. Habitabilidad. Editorial Escala. Bogotá 1981. Pág. 27.

2. [www.gaia.org.mx](http://www.gaia.org.mx)  
Azoteas verdes. Villalba Cynthia.

Aunque la tendencia de las construcciones parece encaminarse hacia una arquitectura mas ligera, más rápida -como es el caso de los paneles-, menos “costosa”, aún no se contemplan aspectos ambientales y muchas veces se confunde el termino sustentable, pues se piensa que si una casa tiene mucha vegetación, entonces ya es ecológica o sustentable y estos términos encierran muchos aspectos.

“El lenguaje humano en todas sus manifestaciones, es el medio que genera y transmite la experiencia, tanto en lo empírico como en lo teórico. Lenguaje no es sólo la palabra, es todo medio de comunicación de que dispone un individuo, una sociedad o un grupo de esta, para entablar relación y establecer interacción”.<sup>3</sup>

Son sin duda las edificaciones parte de nuestro lenguaje y aunque “tradicionalmente, el proyectista ha valorado la edificación [...] en función de su estética, distribución de conjunto, utilización del espacio, forma, estructura, elementos constructivos, uso de color y de la sombra, [...]”<sup>4</sup> en la edificación podemos ver reflejado una cultura, una época, un lugar, toda una forma de vida; la sustentabilidad “[...] implica incorporar conceptos de calidad de vida y obviamente de calidad ambiental, hasta ahora ausentes como condición explícita dentro del proceso de diseño”.<sup>5</sup>

Pues bien, esto nos dará como resultado una arquitectura, donde conceptos como: el medio, la habitabilidad, la sensibilidad, las costumbres, los materiales, la tecnología, la flexibilidad, lo económico y la participación de la comunidad, se tendrán que incluir en la proyectación del objeto arquitectónico sustentable.

Concebir “[...] el edificio no sólo como un ente formado por componentes abióticos (no vivientes), sino también por componentes bióticos (vivientes), todos los cuales operan conjuntamente como un sistema completo en el contexto de otros ecosistemas de la biosfera”.<sup>6</sup>

3. Saldarriaga Roa, Alberto. Habitabilidad. Editorial Escala. Bogotá 1981. Pág. 29.

4. Yeang, Ken. Proyectar con la naturaleza. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 37.

5. Irigoyen Castillo, Jaime Francisco. Filosofía y diseño, Una aproximación epistemológica. Universidad Autónoma Metropolitana. México 1998. Pág. 243.

6. Yeang, Ken. Op. Cit. Pág. 37.

Un ejemplo de estos componentes bióticos (vivos) es la vegetación, que como ya se menciono anteriormente, no es el único elemento a considerar en una arquitectura sustentable, pero si es un elemento básico.

Por lo tanto, es necesario “[...] predecir y verificar toda la gama de interacciones y consecuencias del proyecto, no sólo antes de su construcción, sino durante su funcionamiento o uso [...] incluir las responsabilidades derivadas de su actuación en asuntos tales como la eliminación de los componentes del sistema edificado al final de la vida útil [...] considerar conceptualmente cada sistema edificado como un sistema proyectado que tiene su propio modelo de ciclo de vida [...] en el momento de la demolición al final de su período de uso, proceder a reciclar los materiales dentro del entorno edificado o asimilarlos al entorno natural”.<sup>7</sup>

El trabajo de la degradación de los materiales lo dejamos siempre al tiempo, al entorno, pero los vertiginosos cambios nos están demandando nuevos procesos, nuevas medidas, que implican cambiar hábitos, cambiar nuestra forma de vida.

“El animal más inteligente que habita la tierra ha resultado ser el que la destruye. La civilización producto del homo sapiens, ha logrado en un par de siglos contaminar suelos, lagunas, lagos, ríos y mares, montañas, valles, costas, atmósfera y estratosfera. Ni siquiera las más grandes profundidades de los océanos se han salvado de los venenos que el humano ha aprendido a producir, pues los desechos radioactivos de plantas nucleares, que duran miles de años contaminando, se entierran en ellas. Y todo parece indicar que esa capacidad destructiva radica en nuestra inteligencia, esa habilidad que hemos desarrollado a diferencia de otros animales para aprender a conocer la naturaleza y transformarla”.<sup>8</sup>

7. Yeang, Ken. Op. Cit. Pág. 14 y 15..

8. Secretaría del Medio Ambiente, CEN y PRD. Desarrollo Sustentable ¿Una solución? ¿Una utopía? México 1994. Pág. 60.

Para fundamentar esta tesis, he recopilado conceptos de los diferentes enfoques que la arquitectura ha tenido, cuya finalidad coincide en entender, utilizar, respetar y mejorar el medio, y así poder darle significado a la *arquitectura sustentable*.

En el caso de la *Ecología en la Arquitectura* se habla de como hacernos responsables de los desechos que generamos, reciclar las aguas negras, utilizar la luz solar, captación de agua de lluvia, sanitarios secos, filtros de aguas jabonosas, aprovechar la mejor orientación y los vientos e incluir la vegetación, busca por medio de la 'ecotecnología', tanto a escala urbana como en edificios, entornos armónicos y equilibrados con el medio. *Imitar la Naturaleza en la Arquitectura* nos invita a observar e imitar los principios, las formas y la propuesta de vida de la naturaleza; utilizar el clima para crear microclimas en los espacios arquitectónicos, para disfrutar y no padecer los lugares que habitamos; *La Automatización en la Arquitectura* integra infraestructuras inteligentes en viviendas, incluir la tecnología, pensar en el futuro, lograr que sea flexible para albergar los constantes cambios de la vida, que los materiales no dañen el medio, sean reciclables (que entren otra vez a los ciclos biológicos), o que se puedan reutilizar en otras construcciones. Finalmente *la Vegetación en la Arquitectura* nos ofrece por medio de la vegetación reducir contaminantes, evitar que las aguas pluviales se mezclen con las aguas negras y mejorar la visión de nuestra ciudad.

Es importante proponer, activar nuestra creatividad para poder resolver de manera adecuada las demandas del usuario, "[...] proponer: es la mejor manera de iniciar cualquier transformación".<sup>9</sup>

9. Irigoyen Castillo, Jaime Francisco. Filosofía y diseño, Una aproximación epistemológica. Universidad Autónoma Metropolitana. México 1998. Pág. 16.



## 02 ORÍGENES TEÓRICOS

• arquitectura • sustentabilidad • arquitectura sustentable



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.

## • arquitectura

Innumerables y variadas son las definiciones que le dan significado a la arquitectura, Vitruvio dice: “La arquitectura es una ciencia adornada de otras muchas disciplinas y conocimientos [...] Es práctica y teórica. La práctica es una continua y expedita frecuentación del uso, ejecutada con las manos, sobre la materia correspondiente a lo que se desea formar. La teórica es la que sabe explicar y demostrar con la sutileza y leyes de la proporción, las obras ejecutadas”.<sup>1</sup>

La diversidad de culturas, costumbres, creencias, climas, el contexto, hacen las diferencia en el tipo de arquitectura de un lugar, a su vez en la arquitectura podemos leer todos estos aspectos.

“La arquitectura tiene muy distintos aspectos, porque distintas son también las costumbres y el culto de las naciones, de modo que lo que en una provincia es cómodo y decente, no lo es en otra”.<sup>2</sup>

“Desde el punto de vista histórico, la arquitectura deja de ser un arte que interesa únicamente al artista o al cliente y se convierte en uno de los más importantes complementos de la historia, llenando muchas lagunas de otras fuentes y dando vida y realidad a muchas cosas que, sin su presencia, difícilmente podrían ser comprendidas”.<sup>3</sup>

Honoré de Balzac dice que: “En la arquitectura ha quedado registrada la historia de la humanidad”.<sup>4</sup>

Los materiales utilizados, el tipo de construcción, nos dejan ver también las condiciones económicas, políticas, sociales, religiosas y de educación de una comunidad.

La arquitectura es cada vez más incluyente, muchos oficios (carpinteros, albañiles, plomeros, electricistas, etc.), muchos conceptos (flexible, ecológica, estética, confortable, agradable, etc.), muchas profesiones (ingenieros, urbanistas, diseñadores, ecologistas, etc.).



1. Vitruvio Polion, Marco. Los diez libros de arquitectura. Ediciones Akal. España 1992. Pág. 2.

2. Zevi, Bruno. Architecture in nuce. Editorial Aguilar. Madrid 1969. Pág. 23.

3. Ídem.

4. Ídem. Pág. 24.

5. Ídem.

Henry Boutmy dice que “Un monumento no es solo una obra de compás y escuadra, y su estilo no depende del gusto personal o profesional. Detrás de los instrumentos de la técnica y de la sensibilidad del arquitecto hay una inteligencia colectiva, pasiones, actitudes, necesidades que todos sienten y que imprimen un carácter específico a la arquitectura en todas las épocas. El ambiente psicológico explica los grandes conjuntos monumentales”.<sup>5</sup>

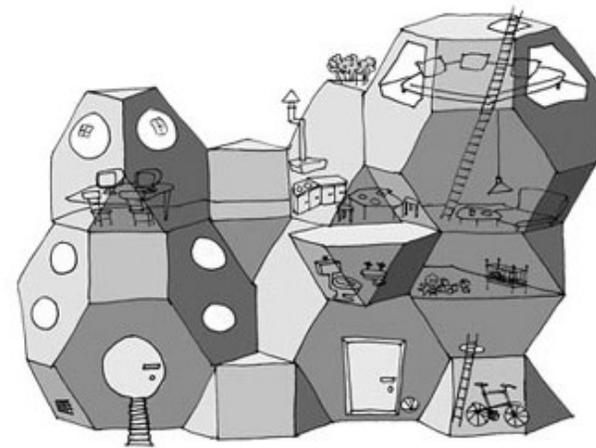
“Las exigencias prácticas han sugerido todas las formas de la arquitectura. Es el uso quien pide que nuestros edificios tengan una determinada forma”.<sup>6</sup>

Si dejamos que las exigencias sugieran la forma nuestra arquitectura sería más real, pues la arquitectura de hoy en día, nos lleva a hacer adecuaciones a la forma, como en el caso de los conjuntos de casas de interés social, que no cumplen con las necesidades mínimas y provocan que la gente haga modificaciones, desde tirar muros, hasta construir otro nivel, cambiando por completo el aspecto original de la edificación.

Auguste Perret menciona las condiciones permanentes de la arquitectura: “el clima con sus inclemencias, los materiales con sus características, la estática con sus leyes, la óptica con sus deformaciones [...] y el sentido eterno y universal de las líneas y de la forma”.<sup>7</sup>

Para Pietro Selvático “La arquitectura viene definida, por lo general, como el arte de construir según las proporciones y las reglas fijadas por la naturaleza y por el gusto”.<sup>8</sup>

También se habla de la finalidad de una obra: “funcionalidad distributiva y social, belleza y expresión de símbolos y significados, adecuado uso de los materiales y las técnicas, relación con el contexto urbano, el lugar y el medio ambiente”.<sup>9</sup>



6. Zevi, Bruno. Architecture in nuce. Editorial Aguilar. Madrid 1969. Pág. 29.

7. Ídem. Pág. 33.

8. Ídem. Pág. 24.

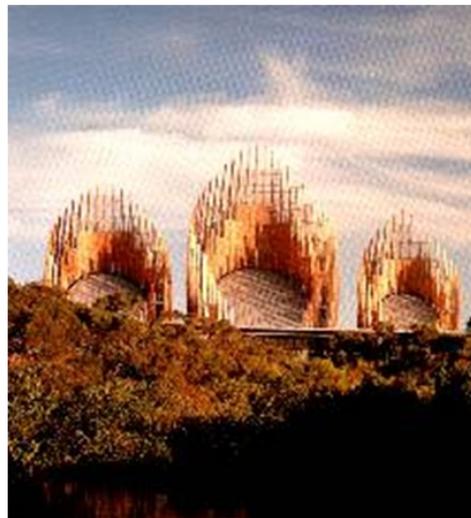
9. Montaner, Joseph María. Arquitectura y crítica. G. Gilli Básicos. Barcelona 1999. Pág. 11.

“El edificio no será, en adelante, un bloque de materiales de construcción elaborado desde afuera, como una escultura. El ambiente interno, el espacio dentro del cual se vive, es el hecho fundamental en el edificio, ambiente que se expresa al exterior como espacio cerrado”.<sup>10</sup>

“Concepción y realización de la organización idónea del espacio para que el hombre con todos sus atributos realice eficientemente todas las actividades inherentes a su cultura. La finalidad básica de la arquitectura es introducir modificaciones al medio para crear un ambiente favorable a los requerimientos del hombre en todos los órdenes de interés para el mismo”.<sup>11</sup>

“Habitar, el deseo de poblar un espacio delimitado, armónico –es decir, un sitio en el que se conjuguen la belleza y la funcionalidad- es uno de los primeros sueños humanos, nacido entre la lanza y la caverna. Y nacida también de los anhelos y sueños de la humanidad, la arquitectura, nuestra compleja y milenaria disciplina, se ha encargado a lo largo de los siglos de darles forma y sustancia”.<sup>12</sup>

Renzo Piano opina que: “Los hombres, los lugares, los programas son diversos ¿por qué han de ser iguales las arquitecturas? La arquitectura es la naturaleza artificial construida por el hombre, considero tan equivocado insistir en que existan formas aplicables universalmente como asegurar que en cierta zona sólo se pueda construir de una manera antigua y tradicional”.<sup>13</sup>



Centro Cultural Canaco, Renzo Piano

10. Zevi, Bruno. Architecture in nuce. Editorial Aguilar. Madrid 1969. Pág. 44.

11. Machorro Delmonte, Ignacio Arq. Profesor de la Facultad de Arquitectura UNAM. Terminología utilizada en el curso selectivo de Antropología Urbana Arquitectónica. México 1998. Pág. 2.

12. Plan de estudios 99. Licenciatura en arquitectura. UNAM, Facultad de arquitectura. Pág. 5.

13. Piano, Renzo. Arquitecturas sostenibles. G. Gilli. Barcelo-

Mi definición de arquitectura es: **la modificación del medio**, (ámbito constituido por los factores físicos que conforman la biosfera, a los que se agrega la presencia de los organismos vivos y la interacción de las diferentes especies, entre ellas y con el propio medio), **para crear un ambiente** (resultado de la adecuación del medio a los requerimientos propios de la especie, particularmente de la especie humana) **favorable, que cubra los requerimientos** (necesidades físicas: cubrirse del sol, lluvia, aire, polvo; fisiológicas: aspiración del oxígeno, comer, dormir, recrear, reproducir, defecar; social: familia, comunidad; cultural: enseñanza, educación; económicas: vestido, habitación) **del hombre, de una época, de un lugar y de una cultura. Como consecuencia quedará un producto impreso de inteligencia, pasión, actitudes y necesidades individual y colectivas.**

La arquitectura a tenido que ceñirse a las necesidades de la sociedad y las condiciones del entorno, la naturaleza y la historia. “Su estudio y la manera de enseñarla se transforma y adapta a una velocidad cada vez más vertiginosa, tanto que hoy su relación con disciplinas y ciencias que hasta hace unos años le eran ajenas es tan importante como la participación activa de los estudiantes en su formación profesional” .<sup>14</sup>



Teñido de textiles, Leo Fez, Morocco

14. Plan de estudios 99. Op. Cit. Pág. 10.

## • sustentabilidad

“¿Cómo podéis comprar o vender el cielo, el calor de la tierra? Esta idea nos parece extraña. No somos dueños de la frescura del aire, ni del centello del agua. ¿Cómo podríais comprarlos a nosotros? Lo decimos oportunamente. Habéis de saber que cada partícula de esta tierra es sagrada para mi pueblo. Cada hoja resplandeciente, cada playa arenosa, cada neblina en el oscuro bosque, cada claro y cada insecto con su zumbido son sagrados en la memoria y la experiencia de mi pueblo”.<sup>1</sup>

Es que cosas como estas, son las que nos hacen pensar en soluciones, pero sobre todo actuar para encontrar un equilibrio en la actitud destructiva que estamos teniendo con nuestro medio.

El concepto de desarrollo sustentable, surgió en la década de los años ochenta, “[...] aunque en 1972 se daban ya los primeros indicios de esta nueva visión, con la celebración de la primera reunión mundial sobre medio ambiente, llamada Conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo. La idea de desarrollo sostenible fue planteada primero por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en 1980, cuando se dio a conocer la Estrategia Mundial de la conservación, [...] Esta estrategia contemplaba tres prioridades: el mantenimiento de los procesos ecológicos, el uso sostenible de los recursos y el mantenimiento de la diversidad genética”.<sup>2</sup>



Lavamanos, Las Cañadas, Veracruz

1. Secretaría del Medio Ambiente, CEN y PRD. Desarrollo Sustentable ¿Una solución? ¿Una utopía? México 1994. Pág. 11.

2. Enkerlin/ Cano/ Garza y Vogel. Ciencia, Ambiente y Desarrollo Sustentable. International Thomson Editores. México 1997. Pág. 506.

“Posteriormente, en 1983, la Organización de las Naciones Unidas estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, liderada por la señora Gro Harlem Brundtland, [...] El grupo de trabajo, [...] Comisión Brundtland, [...], con la publicación del documento llamado Nuestro Futuro Común [...] [...] se definió el concepto de desarrollo sostenible, [...], y que dice: “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades”. [...]”<sup>3</sup>

Tema central en la “[...] Cumbre Mundial de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992”,<sup>4</sup> donde “[...] desarrollo sustentable es un concepto que integra la preocupación por alcanzar mejores condiciones de vida para todos y la de lograrlo mediante el uso cuidadoso de los recursos del planeta, minimizando a la vez el impacto de los desechos sobre los ecosistemas”.<sup>5</sup> “[...] manteniendo, enriqueciendo y transformando positivamente los ecosistemas mediante tecnologías adecuadas a estos fines y con la activa participación protagónica de la población en las decisiones fundamentales del desarrollo”.<sup>6</sup>

Podemos encontrar diferentes enfoques de la sustentabilidad por ejemplo para Goodland y Ledec, es: “un patrón de transformaciones sociales y estructuras económicas (p. ej.; desarrollo); las cuales optimizan los beneficios económicos y sociales disponibles en el presente, sin poner en peligro el probable potencial de beneficios similares en el futuro”.<sup>7</sup>

Otra definición es la que propone Vivian: “una mejora continua de la calidad de vida, en particular en grupos pobres y en desventaja, sin degradación del ambiente, incluyendo la capacidad de la gente de mantener una relación cultural, estética y espiritual con su ambiente”.<sup>8</sup>

3. Enkerlin/ Cano/ Garza y Vogel. Op. Cit. Pág. 507.

4. Desarrollo Sustentable ¿Una solución? ¿Una utopía? Op. Cit. Pág.24.

5. Ídem. Pág. 29.

6. Ídem. Pág. 25.

7. Enkerlin/ Cano/ Garza y Vogel. Op. Cit. Pág. 512.

8. Ídem.

Robert Allen (1980) dice: “el utilizar a las especies y a los ecosistemas con niveles y formas tales que les permitan renovarse a sí mismos indefinidamente para todos los fines prácticos”.<sup>9</sup>

La Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza define desarrollo sostenible como: “la estrategia que lleve a mejorar la calidad de vida, sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sostienen, entendiendo por capacidad de carga de un ecosistema la capacidad que tiene para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovabilidad de recursos.”<sup>10</sup>

“El concepto de desarrollo sostenible se traduce en que cada generación debe vivir de los intereses derivados de la herencia recibida, y no del propio capital principal”.<sup>11</sup>

Para Fernando Tudela la sustentabilidad ambiental “implicaría de inmediato una formidable reorganización de nuestras expectativas y de nuestros sistemas productivos, para que estuvieran en condiciones de operar con el único subsidio sustentable: los escasos pero seguros 1,350 watts/m<sup>2</sup> que se reciben en la capa de ozono gracias a la radiación solar”.<sup>12</sup>

Para Toledo esta definida por “[...] la condición de que la tasa de reposición de los materiales de tipo renovable sea mayor que la tasa de su extracción por parte de la sociedad”.<sup>13</sup>

La base de las actividades humanas es el medio natural, la degradación de este existe desde hace muchos años, pero solamente cuando el deterioro ambiental ha puesto en peligro nuestra supervivencia hemos tomado conciencia de su importancia.

9. Enkerlin/ Cano/ Garza y Vogel. Op. Cit. Pág. 512.

10. Ídem.

11. Ruano, Miguel. Ecorrbalismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 10.

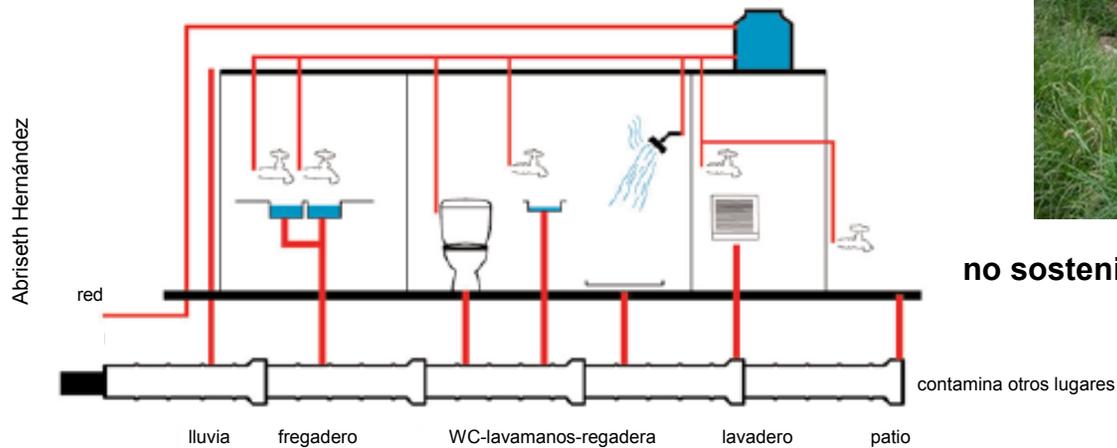
12. Problemas del desarrollo. Revista núm. 23-91 oct.-dic. 1992, artículo:Tudela Fernando. La sustentabilidad del desarrollo. Pág. 30.

13. Problemas del desarrollo. Revista núm. 23-91 oct.-dic. 1992, artículo:Toledo Manssur Carlos. Polarización económica y desarrollo sustentable. Pág. 34.

Mi definición: **La sustentabilidad es un nuevo enfoque de las relaciones entre el hombre y su medio** (ámbito constituido por los factores físicos que conforman la biosfera, a los que se agrega la presencia de los organismos vivos y la interacción de las diferentes especies, entre ellas y con el propio medio), **no con una actitud temeraria o usurpadora, tampoco pro-teccionista, sino en equilibrio. Utilizar las especies y los ecosistemas, permitiendo su renovación, satisfacer nuestros requerimientos** (necesidades físicas: cubrirse del sol, lluvia, aire, polvo; fisiológicas: aspiración del oxígeno, comer, dormir, recrear, reproducir, defecar; so-cial: familia, comunidad; cultural: enseñanza, educación; económicas: vestido, habitación) **y me-jorar el medio para las futuras generaciones.**

### con descargas

conexión de la red-tinaco-servicios-drenaje-contamina otros lugares



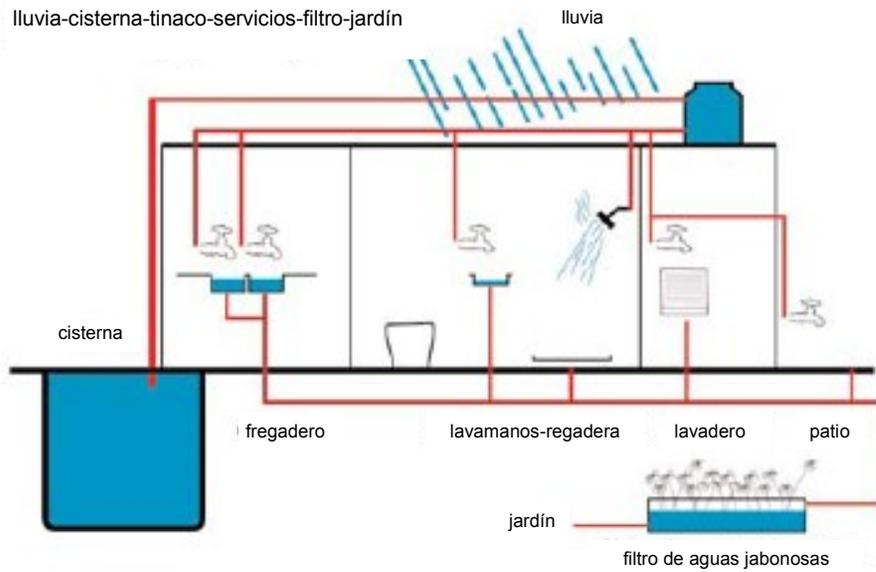
Drenaje

no sostenible

## sostenible

### sin descargas

lluvia-cisterna-tinaco-servicios-filtro-jardín



Abriseth Hernández

Filtro de aguas jabonosas



## •arquitectura sustentable

Estoy haciendo una fusión de la arquitectura con la sustentabilidad, porque en la arquitectura no encuentro la respuesta sobre como utilizar el medio (ámbito constituido por los factores físicos que conforman la biosfera, a los que se agrega la presencia de los organismos vivos y la interacción de las diferentes especies, entre ellas y con el propio medio) para satisfacer nuestros requerimientos (necesidades físicas: cubrirse del sol, lluvia, aire, polvo; fisiológicas: aspiración del oxígeno, comer, dormir, recrear, reproducir, defecar; social: familia, comunidad; cultural: enseñanza, educación; económicas: vestido, habitación), pensando también en las futuras generaciones; mi intención no es cambiar lo que la arquitectura es actualmente, porque no es su obligación mejorar nuestro ambiente (resultado de la adecuación del medio a los requerimientos propios de la especie, particularmente de la especie humana), solo quiero darle un enfoque diferente con la ayuda de la sustentabilidad, para lograr ese equilibrio.

Aunque parecería un tema nuevo esto de la arquitectura sustentable, actualmente podemos encontrar varios trabajos al respecto. Se dice que “la sostenibilidad en arquitectura implica evocar una construcción pensada para el futuro, no sólo desde la resistencia física del edificio sino también desde la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos. Parece que la sostenibilidad, en este caso, pasa por la instauración de un modelo productivo, en que los materiales y recursos disponibles estén mejor utilizados antes que derrochados o ignorados. Hablar hoy de la ecología de un edificio es, en suma, enfocar su capacidad de integrar los parámetros ambientales y climáticos, de transformarlos en cualidades de espacio, de confort y de forma”.<sup>1</sup>

1. Asensio, Paco. Ecological Architecture. Loft Publications. Barcelona 1999. Pág. 4.



Pantano artificial, Las Cañadas, Veracruz

Así que: “La conciencia de la arquitectura se gesta cuando entendemos el entorno, nos relacionamos con él y sentimos la necesidad de que nuestra edificación participe con éste de manera integral rebasando la frontera entre naturaleza y tecnología [...]”<sup>2</sup>

Esto implica una nueva visión de la arquitectura, pues el reto hoy es “[...] la creación de mejores condiciones medio ambientales dentro y fuera de las edificaciones usando una tecnología altamente eficiente”.<sup>3</sup>

Incluir la vegetación que es un elemento importante, “[...] ya que no sólo sirve para controlar la dirección del viento, sino también para impedir el paso del polvo y, en climas fríos para conservar el calor del edificio por medio de barreras de árboles”.<sup>4</sup>

“Los asentamientos humanos sostenibles se proyectan con vistas a optimizar el ciclo del agua, y cualquier ciclo del agua, independientemente del origen, es contemplada como un recurso”.<sup>5</sup>

Tiene que ver con hacernos responsables de lo que producimos, como es el caso de los desperdicios que “[...] son considerados como un recurso más o al menos como un útil subproducto que puede ser reciclado, ahorrando así materias primas y reduciendo los daños medio ambientales”.<sup>6</sup>

“Aprovechar las características de los materiales para almacenar la energía calorífica, transmitirla o evitarla”.<sup>7</sup>

“La optimización de las formas arquitectónicas de sus orientaciones, aberturas; el poder de inercia y aprovechamiento de la energía solar pasiva, la incorporación de la energía solar activa (su transformación en calor y electricidad) y de los sistemas inteligentes para un funcionamiento rentable de los edificios”.<sup>8</sup> El mayor énfasis se da en la utilización de materiales naturales que puedan ser reintroducidos en el ciclo natural, como la madera.

2. Fundación casa del Arquitecto. Edificios Inteligentes. Herramientas tecnológicas. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, no. 1. México 2000. Pág. 12.

3. Ídem. Pág. 178.

4. Vélez González, Roberto. La ecología en el diseño arquitectónico. Trillas. México 1992. Pág. 33.

5. Ruano, Miguel. Ecurbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 15.

6. Ídem. Pág. 14.

7. Vélez González, Roberto. Op. Cit. Pág. 7.

8. Asensio, Paco. Op. Cit. Pág. 4.

La optimización del agua, los materiales, la ventilación, etc, pueden parecer elementos aislados, pero al tomar en cuenta uno, será necesario tomar en cuenta el otro y así todos irán formando parte de un todo.

Entender que retomar nuestras raíces no implica ponernos plumas o ponernos a danzar, “como nuestros antepasados, hay que dialogar con el medio ambiente, hay que acercarse a la naturaleza y a sus beneficios”,<sup>9</sup> no somos algo aparte, pertenecemos a la tierra.

Comprender el movimiento del Sol, “una orientación correcta permite aprovechar o evitar los efectos del asoleamiento [...]”,<sup>10</sup> “[...] ventilación natural, aislamiento adecuado, paneles solares fotovoltaicos, dispositivos de sombreado, generadores de propulsión eólica, elementos de almacenamiento térmico, y otras soluciones tradicionales o novedosas contribuyen a mejorar la eficiencia energética de los edificios y a reducir los perjuicios al medio ambiente”.<sup>11</sup>

La arquitectura no se ve como algo aparte del medio, “[...] un edificio deberá ser construido tratando de minimizar la necesidad de combustibles fósiles para su edificación, [...] deberán ser diseñados para trabajar con fuentes de energía natural y climática y lograr la optimización de un confort interno, [...] minimizar el uso de nuevos recursos, y al final de su vida útil formar los recursos de otra arquitectura (reuso y reciclamiento)”.<sup>12</sup>

“En el intento de regresar a lo natural deben ser usados los recursos de la naturaleza para crear lo artificial, buscando el mínimo de impacto ambiental y que los materiales sean de bajo uso de energía y no tóxicos, biodegradables o reciclables”.<sup>13</sup>

En la actualidad habrá que “[...] considerar en el diseño, los procesos de extracción, transformación y por supuesto los desechos de los materiales escogidos, con el objeto de causar el mínimo de impacto ambiental, considerar la vida del edificio para planear su proceso de revitalización”.<sup>14</sup>



Formas pulsantes

9. Fundación casa del Arquitecto. Op. Cit. Pág. 178.

10. Vélez González, Roberto. Op. Cit. Pág. 7.

11. Ruano, Miguel. Op. Cit. Pág. 14.

12. Salas Espíndola, Hermilo. El impacto del Ser Humano en el Planeta. Edamex. México 1997. Pág. 190-191.

13. Salas Espíndola, Hermilo. Op. Cit. Pág. 189-190.

14. Ídem. Pág. 210.

Parece un poco ilusorio que pueda haber “[...] una arquitectura que existe a la vez que los árboles, el clima, la topografía del lugar y se integra sin mimetizar ni imponer una ruptura radical”.<sup>15</sup> Pero todas las condiciones antes mencionadas, son características de una arquitectura pensada en relación con el medio.

“La arquitectura sostenible interpreta la ciencia desde el punto de vista humano. Una arquitectura tan controlada que no deje lugar a error dejaría de ser sostenible e, incluso dejaría de ser arquitectura, porque la arquitectura es un arte complejo y contaminado. Si no construyes arquitecturas abiertas es imposible adaptar los edificios a los cambios de la vida”.<sup>16</sup>

Con esto concluyo que la arquitectura sustentable es:

**La modificación y mejoramiento del medio** (ámbito constituido por los factores físicos que conforman la biosfera, a los que se agrega la presencia de los organismos vivos y la interacción de las diferentes especies, entre ellas y con el propio medio), **para crear un ambiente** (resultado de la adecuación del medio a los requerimientos propios de la especie, particularmente de la especie humana) **que cubra los necesidades** (físicas: cubrirse del sol, lluvia, aire, polvo; fisiológicas: aspiración del oxígeno, comer, dormir, recrear, reproducir, defecar; social: familia, comunidad; cultural: enseñanza, educación; económicas: vestido, habitación y ambientales: conocer, utilizar, respetar, mejorar el entorno) **del hombre, de un lugar, de una época y de una cultura.**

**Mejores condiciones medioambientales dentro y fuera del objeto arquitectónico, integrando los recursos de la naturaleza para crear lo artificial, pensando en la flexibilidad para los cambios, como consecuencia una mejor calidad de vida para las futuras generaciones.**



Casita de paja, Marqueza-México

15. Asensio, Paco. Op. Cit. Pág. 4.

16. Piano, Renzo. Arquitecturas sostenibles. G. Gilli. Barcelona 1998. Pág. 61.

## 03 DIFERENTES ENFOQUES

- la ecología en la arquitectura: ecología en el diseño arquitectónico, ecourbanismo.
- imitar a la naturaleza en la arquitectura: bioarquitectura, bioclimatización, biomimética.
- la vegetación en la arquitectura: azoteas verdes, fachadas verdes.
- la automatización en la arquitectura: domótica, edificios inteligentes.



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.

## •ecología en la arquitectura

Diferentes enfoques se han añadido a la arquitectura, para lograr que sea mas amigable con el entorno y la ecología es uno de ellos.

Ecología es la ciencia que estudia la relación de los seres vivos entre sí y con su entorno. Por tanto se busca implementar ecotecnologías en la arquitectura para lograr un uso más racional de los recursos, tomar del entorno lo que se necesita (agua, tierra, sol, aire, vegetación, alimentos, etc.) y buscar la forma de retribuir, por ejemplo: si yo necesito agua, capto agua de lluvia o la tomo de la red, la almaceno, la utilizo, la paso por un filtro y la devuelvo al entorno o la utilizo de nuevo. La diferencia aquí la hace el filtro, pues se esta pensando en regresar el agua que pase por un proceso, para no solo verter nuestros desechos sin importar a donde van a parar, aquí marca la diferencia con la arquitectura tradicional.

Este enfoque lo encontramos a nivel casa y a nivel ciudad, como veremos a continuación: *la ecología en el diseño arquitectónico y el ecourbanismo.*



Pantano artificial, Jardín Botánico-UNAM



Formas pulsantes

## ecología en el diseño arquitectónico

La preocupación de la ecología en el diseño arquitectónico, es que “[...] se construye sin tener en cuenta el clima de cada zona; por otra parte, también se puede evitar en gran medida el consumo de energéticos no renovables y que son contaminantes; y utilizar otros energéticos más económicos, limpios e inagotables, pero el desconocimiento de su existencia evita que se tengan en cuenta al proyectar una edificación”.<sup>1</sup>

Para mejorar la calidad de vida propone:

“Comprender el movimiento del sol, porque su influencia es decisiva en la adecuación climática de una vivienda. Una orientación correcta permite aprovechar o evitar los efectos del asoleamiento y lográndose así un ambiente interior agradable.

Aprovechar las características de los materiales que se utilizan en la construcción para almacenar la energía calorífica, transmitirla o evitarla.

Conocer los rangos de actividad metabólica del ser humano para así dar respuestas de diseño adecuadas a las diferentes actividades que ésta realiza.

Conocer los factores climáticos que influyen en las edificaciones para dar una respuesta arquitectónica que responda al clima del lugar, así crear condiciones de confort dentro o fuera de la vivienda.

“[...]Conocer las principales ecotécnicas que se utilizan [...]”.<sup>2</sup>“Ecotécnica quiere decir la aplicación de conceptos ecológicos, [...] mediante una técnica determinada haciéndola más acorde al medio que la rodea y logrando un mejor confort”.<sup>3</sup>



1. Vélez González, Roberto. La ecología en el diseño arquitectónico. Trillas. México 1992. Pág. 7.

2. Ídem.

3. Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente. Para climas templado y frío. Árbol Editorial. México 1994. Pág. 10.

Se busca impulsar la autosuficiencia y el autodesarrollo, para esto se crean tecnologías amigables con el ambiente llamadas ecotecnologías entre ellas encontramos las siguientes:

#### Ecotecnologías para el manejo integral del agua

Sistemas de captación y almacenamiento de aguas pluviales, construcción de cisternas de ferrocemento, sistema de riego por goteo; restauración y limpieza de arroyos, zanjas de infiltración, filtros de aguas jabonosas con entramado de raíces.



Agricultura urbana, CICEANA, D.F.-México

#### Ecotecnologías para autosuficiencia de alimentos

Agricultura urbana, agricultura orgánica, cultivos biointensivos, hidroponía, procesamiento y conservación de alimentos.

#### Ecotecnologías para el consumo eficiente de energía

Energía solar pasiva (calentador solar para agua, deshidratador, estufa y horno solar), energía solar fotovoltaica, energía humana (generador eléctrico con bicicleta, bomba de mecate), energía de biomasa (composta, lombricomposta, biodigestor, estufa de aserrín).



Captación agua de lluvia

4. Valdés Kuri Laura y Ricalde de Jager Arnol Compiladores, Ecohábitad Experiencias rumbo a la sustentabilidad, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México 2006, Pág. 97 y 98

### Ecotecnologías para construcción de viviendas

Autoconstrucción con tierra compactada, con pacas de paja, con bambú, con ferrocemento, con cob y bajareque. Construcción con material de la región.

### Ecotecnologías para la higiene

Manejo integral de residuos sólidos, reutilización de desechos inorgánicos, aprovechamiento y manejo de residuos biodegradables para la elaboración de composta, tratamiento de aguas negras y grises (biodigestor, filtro de aguas jabonosas), implementación de sanitarios secos.



Casita de Paja, Marqueza-México

4. Valdés Kuri Laura y Ricalde de Jager Arnol Compiladores. Op. Cit., Pág. 97 y 98

## ecourbanismo

“El ecourbanismo define el desarrollo de comunidades humanas multidimensionales sostenibles en el seno de entornos edificados armónicos y equilibrados”.<sup>1</sup> “El ecourbanismo se está convirtiendo rápidamente en el concepto básico esencial para todo planteamiento urbano y realmente preocupado por los problemas sociales y medio ambientales”.<sup>2</sup>

“[...] lo que podría definirse como ‘ecotecnología’ [...] ya permite hoy en día hacer un uso más racional de las fuentes de energía renovables y no renovables. [...]”.<sup>3</sup>

“Los arquitectos, los urbanistas y todos aquellos que tienen responsabilidades en política territorial, deben ser capaces de analizar y comprender el profundo impacto que los temas ambientales y las innovaciones tecnológicas tienen sobre nuestras ciudades, nuestro modo de vida, nuestros hogares y nuestros lugares de trabajo”.<sup>4</sup>

“[...] siete grandes temas o secciones: ‘Movilidad’, ‘Recursos’, ‘Participación’, ‘Comunidad’, ‘Ecovacaciones’, ‘Revitalización’ y ‘Telepueblos’. [...] se han individualizado [...] para resaltar los aspectos más relevantes en relación con la planificación de comunidades humanas sostenibles”.<sup>5</sup>

### *Movilidad*

“Los coches y el planteamiento urbano basado en el vehículo privado son responsables de muchos de los males urbanos. [...] ha dominado el pensamiento urbanístico durante más de medio siglo. [...]”.<sup>6</sup>



1. Ruano, Miguel. Ecourbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 10.

2. Ídem.

3. Ídem.

4. Ídem. Pág. 11.

5. Ídem. Pág. 12.

6. Ídem.

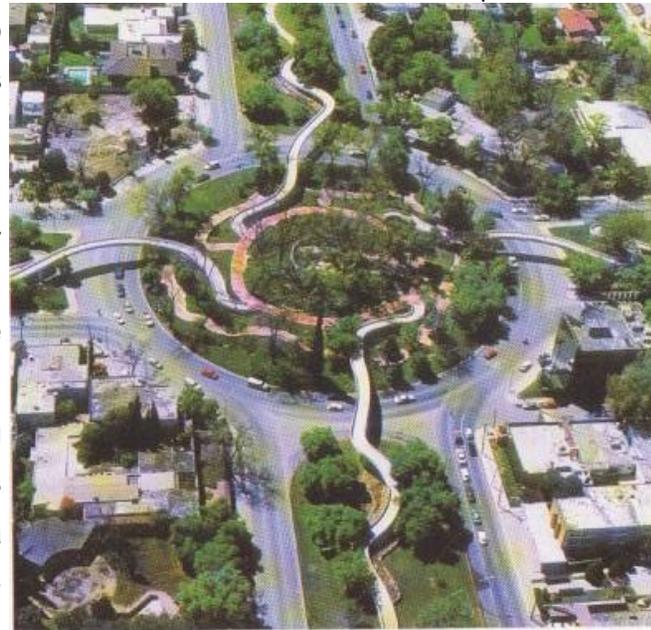
“[...] Hoy día, el transporte emplea una cuarta parte de la energía consumida por los seres humanos [...] El planteamiento urbano [...] reduce la necesidad de usar cualquier transporte motorizado. Entre las estrategias de planteamiento [...] se incluyen los tejidos urbanos compactos, con varias mezclas de usos (de modo que los lugares donde uno vive, trabaja, aprende y se divierte están situados a distancias cómodas para el desplazamiento a pie o en bicicleta) [...]”.<sup>7</sup>

#### *Recursos*

“En la construcción y el funcionamiento de una comunidad humana más humana intervienen recurso de muy diversa índole. Los más importantes, [...] son las ideas, los materiales de construcción, la energía, el agua y los residuos. [...]”<sup>8</sup>

“Todos los proyectos [...] están llenos de *ideas*, [...] su validez y viabilidad han de ser juzgadas en el contexto de sus respectivos entornos profesionales, culturales y climáticos. La sostenibilidad también pasa por ajustar los medios a las necesidades”.<sup>9</sup>

“[...] elección de *materiales* ecológicamente correctos y en si son reciclados y/o reciclables. [...] se está pasando [...], aun análisis científico de sus ciclos de vida. [...] incluye todos los costes producidos por la fabricación, uso y eliminación de un material específico, tanto internos ( materias primas, energía, manufactura, transporte, etc. ) como externos (contaminación, problemas de salud, destrucción del paisaje, etc. ) [...]”<sup>10</sup>



El paseo de los duendes, Arq. Fernando González Cortázar

7. Ruano, Miguel. Op. Cit. Pág. 13.

8. Ídem.

9. Ídem. Pág. 13 y 14.

10. Ídem. Pág. 14.

“La *energía* es, por supuesto de capital importancia en el diseño de comunidades humanas. [...] Medidas como una orientación apropiada, ventilación natural, aislamiento adecuado, paneles solares fotovoltaicos, dispositivo de sombreado, generadores de propulsión eólica, elementos de almacenamiento térmico, y otras soluciones tradicionales o novedosas contribuyen a mejorar la eficiencia energética de los edificios y a reducir los perjuicios al medio ambiente”.<sup>11</sup>

“El *agua*, el origen de la vida en la Tierra, [...] optimizar el ciclo de agua, y cualquier clase de agua, independientemente de su origen, [...] Los modelos de ciclos de agua [...]:

- obtención de agua dulce por medios ecológicamente aceptables;
- segregación de las aguas residuales en aguas grises [...] y aguas negras [...];
- recogida y utilización de aguas pluviales;
- retención de las aguas de escorrentía de las tormentas;
- reposición del nivel freático”.<sup>12</sup>

En las sociedades no sostenibles, los *residuos* se consideran como algo molesto, [...] en el modelo de desarrollo sostenibles, [...] son [...] un recurso más, o al menos como un útil subproducto que puede ser reciclado, ahorrando así materias primas y reduciendo los daños medioambientales. [...] <sup>13</sup>

### *Participación*

“[...] muchos hábitats humanos proyectados por arquitectos, urbanistas y otros expertos no han conseguido satisfacer las necesidades y deseos de los habitantes a los que en el proceso de diseño no se hayan tenido en cuenta [...] sus verdaderos intereses, necesidades y preferencias”.<sup>14</sup>



La presencia del agua, flowforms\_site

11. Ruano, Miguel. Op. Cit. Pág. 14.

12. Ídem. Pág. 15.

13. Ídem. Pág. 16.

14. Ídem. Pág. 17.

“[...] Durante el proceso proyectual pueden usarse métodos de participación continuada; [...] los futuros usuarios son tratados aquí como clientes [...] que [...] dan su aprobación final a las propuestas de proyecto. [...]”<sup>15</sup>

### *Comunidad*

“Los lazos sociales son probablemente el bien más valioso que tienen las sociedades humanas y, sin duda, son cruciales para nuestra supervivencia como especie”.<sup>16</sup>

“[...] énfasis en la creación de tejidos urbanos proyectados especialmente para apoyar, fomentar y nutrir los lazos sociales, y para favorecer y estimular la interacción cara a cara entre las personas. [...]”<sup>17</sup>

“[...] Tales ambientes actúan como catalizadores en el desarrollo de comunidades humanas equilibradas y con un auténtico sentido de pertenencia a un grupo y a un lugar”.<sup>18</sup>

### *Ecovacaciones*

“[...] el turismo es la industria más importante del mundo, [...] arroja uno de los índices de crecimiento más elevados y ha causado la destrucción de millones de kilómetros cuadrados de ecosistemas en todo el mundo [...]”<sup>19</sup>

“[...] las urbanizaciones de centros vacacionales proyectadas con criterios ecológicos servirán como campos de experimentación para conceptos innovadores que, podrían aplicarse [...] a situaciones urbanas de mayor dimensión y complejidad, contribuyendo así al desarrollo de conocimientos prácticos sobre el tema”.<sup>20</sup>



Ecourbanismo

15. Ruano, Miguel. Op. Cit. Pág. 17.

16. Ídem. Pág. 18.

17. Ídem.

18. Ídem. Pág. 19.

19. Ídem. Pág. 20.

20. Ídem.

### *Revitalización*

“Lo más habitual es que los urbanistas no dispongan de un terreno virgen donde aplicar sus nuevos conceptos urbanísticos partiendo de cero. [...] el urbanismo sostenible debería centrarse primordialmente en restaurar zonas urbanizadas degradadas, antes que en urbanizar las valiosas y cada vez más escasas áreas naturales o agrícolas”.<sup>21</sup>

### *Telepueblos*

“[...] resulta imprescindible explorar como van a evolucionar las estructuras urbanas en respuesta al impacto de las nuevas tecnologías y las necesidades que de estas derivan, más allá de inmediatas reacciones estilísticas, meramente superficiales”.<sup>22</sup>

“[...] Los telepueblos están dotados de las tecnologías más avanzadas, permitiendo a sus habitantes estar conectados con el mundo en tiempo real, mediante la red de internet [...]”<sup>23</sup> “[...] Es precisamente en este nuevo contexto tecnológico donde las áreas urbanas adquieren un papel renovado como marcos ideales para la interacción humana”.<sup>24</sup>

“[...] La sostenibilidad sólo será factible sí, entre otras cosas, se consigue crear una mayor conciencia entre la gente sobre las implicaciones negativas que tienen ciertos modos de vida. [...] los seres humanos, tanto individual como comunitariamente, deben empezar por creer realmente que la salud de la Tierra es una tarea común y compartida, que este planeta es nuestro único hogar, [...]”<sup>25</sup>

21. Ruano, Miguel. Op. Cit. Pág. 20.

22. Ídem. Pág. 21.

23. Ídem. Pág. 22.

24. Ídem. Pág. 23.

25. Ídem. Pág. 24.

## •imitar a la naturaleza en la arquitectura

Otro enfoque que se añade a la arquitectura, es observar e imitar a la naturaleza para lograr que nuestra construcción pueda integrarse a su entorno.

Encontramos como la *bioarquitectura* crea una arquitectura condicionada en su interior, como en el exterior por imitar a la naturaleza en la forma, en sus colores y en su estructura.

En el caso de la *bioclimatización*, en base a un análisis climatológico se busca crear microclimas dentro de los espacios arquitectónicos, para ello utiliza la vegetación, dobles alturas, orientaciones específicas, materiales adecuados, movimientos de aire, etc..

La *biomimética* propone el estudio de la naturaleza para aprender de sus formas, estructuras, organismos y las estrategias que le permiten la adaptación al medio.



head\_banner

## bioarquitectura

“Desde su aparición sobre la faz de la tierra, el hombre ha transformado continuamente el medio ambiente a su conveniencia en una ilimitada carrera, que se agudiza en los últimos cincuenta años, en aras de la civilización y el urbanismo. Crea la más de las veces, destruyendo el mundo natural olvidando que hombre y naturaleza se rigen por el mismo principio motor”.<sup>1</sup>

“La Naturaleza, por sí misma, es belleza. En ella encontramos una variedad infinita de formas, colores y especies viviendo en el universo de una manera perfecta, lógica e incuestionable. El único imperativo para vivir en armonía con ella es respetarla”.<sup>2</sup>

[...] el hombre se expulsa del Paraíso. El abandono de la Naturaleza le causa nostalgia, piensa en ella..., la recuerda..., ¡es más, la visita!, acude a parques, sale al bosque, a la montaña, al lago; y es ahí donde vuelve a sentir que su origen y medio ancestral permanece lleno de belleza, de autenticidad”.

3

[...] “Ideal sería que en un futuro no muy lejano se aglutinarán la ciencia, la tecnología y el humanismo para reincorporarnos a la Naturaleza, a fin de que nos enseñara su infinito acervo morfológico y estructural, y mil cosas más; poseemos las pruebas de su efectividad, vale la pena observarla e imitarla”.<sup>4</sup>

“[...] el sin visibilidad, orientado y preciso, es una aptitud de los murciélagos, gracias a su propio radar”.<sup>5</sup>



Casa habitación, Javier Senosiain

1. Senosiain, Javier. Bioarquitectura. En busca de un espacio. Limusa. México 1996. Pág. 9.

2. Ídem. Pág. 12.

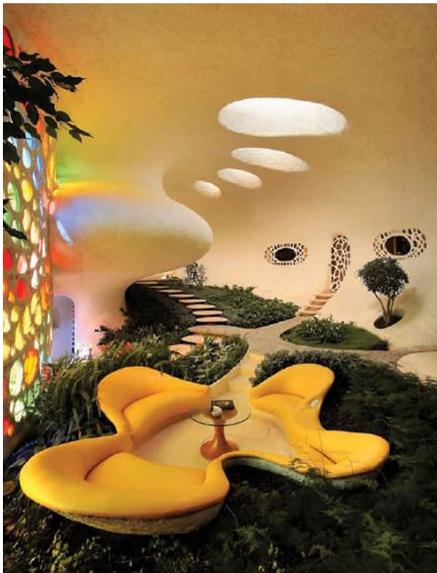
3. Ídem.

4. Ídem.

5. Ídem. Pág. 13.

“Estudios de este tipo se llevan a cabo [...], en el seno de una ciencia muy joven llamada Biónica; [...]: unidad viviente, término con el que se designa a toda construcción artificial que ha tomado como modelo a los sistemas vivos”.<sup>6</sup>

“La Biónica puede llevarse al terreno de nuestro objetivo principal: la búsqueda de un mejor hábitat para el hombre”.<sup>7</sup> “[...] estudia no sólo el aspecto físico y químico de un modelo natural, sino también la morfología de sus estructuras para aplicarlas a la construcción de aparatos y sistemas artificiales que más tarde serán utilizados por el hombre”.<sup>8</sup>



Casa habitación, Javier Senosiain

“[...] los sistemas orgánicos de construcción naturales, desde los microscópicos protozoarios o diatomeas hasta los grandes mamíferos, conjugan armoniosamente belleza, función, sencillez y economía; ideales todos del diseño, por lo que han inspirado al hombre, [...] que con los materiales y tecnología de hoy nos muestra la cara del siglo XXI”.<sup>9</sup>

“Así como el entorno físico condiciona la forma de las criaturas vivas, en el diseño el medio es un elemento que interviene decisivamente para moldear las características de sus habitantes y de sus arquitecturas”.<sup>10</sup>

6. Senosiain, Javier. Op. Cit. Pág. 13.

7. Ídem.

8. Ídem.

9. Ídem. Pág. 17.

10. Ídem. Pág. 64.

## bioclimatización

“La vivienda es el principal instrumento que nos permite satisfacer las exigencias de confort adecuadas. Modifica el entorno natural y nos aproxima a las condiciones óptimas de habitabilidad. Debe filtrar, absorber o repeler los elementos medioambientales según influyan beneficiosa o negativamente en el confort del ser humano”.<sup>1</sup>

“Los elementos principales que afectan al confort humano son: temperatura del aire, radiación solar, movimiento del aire y humedad”.<sup>2</sup>

“En un proceso de aceleración continua seremos testigos en los próximos años de los cambios transcendentales en las megalópolis, el medio ambiente contendrá las fuentes energéticas del recambio, la fusión fría, por láser en confinamiento magnético, las centrales solares en el espacio, los superconductores a temperaturas ambiente con aceleradores de partículas; éstos y muchos más serán los sustitutos energéticos de los sistemas que hoy predominan y que afectan tan importantemente al globo terráqueo con la contaminación que nos invade y que urgen al desarrollador de la arquitectura sostenible del tercer milenio a la integración de los dispositivos inteligentes productores de pluridisciplinas de protección de los recursos naturales”.<sup>3</sup>

“El cuerpo humano es una ‘sofisticada máquina’ con necesidades específicas. Como criatura de sangre caliente, el cuerpo debe mantener una temperatura corporal correcta de acuerdo a la variedad de climas en el planeta. La ropa y la arquitectura son las encargadas de compensar estas diferencias”.<sup>4</sup>



Jardín interior en edificio

1. Olgay, Victor. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. G. Gilli. Barcelona 1998. Pág. 15 y 16.

2. Ídem. Pág. 16

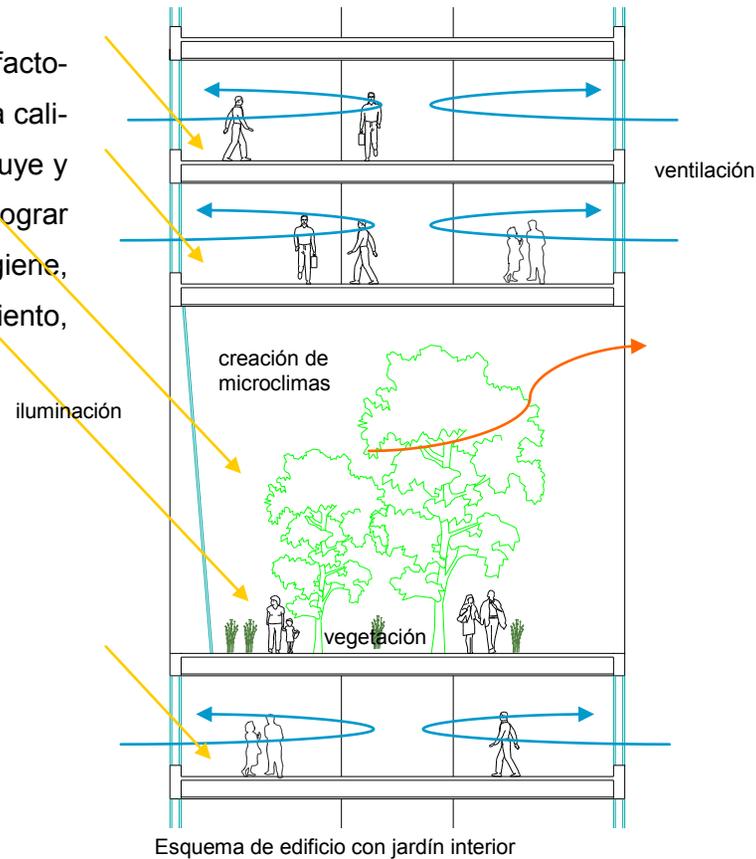
3. Fundación casa del Arquitecto. Edificios Inteligentes. Herramientas tecnológicas. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, no. 1. México 2000. Pág. 59.

4. Ídem. Pág. 74.

“La arquitectura bioclimática contemporánea es el resultado del análisis climatológico aplicado a la obtención de microclimas en los espacios arquitectónicos”.<sup>5</sup>

“Es evidente aunque ya esté casi olvidado, que la responsabilidad del arquitecto debe ir mucho más allá del cumplimiento de un reglamento”.<sup>6</sup>

“Debe conocer la incidencia de los factores geográficos, físicos y ambientales en la calidad de los espacios que proyecta y construye y conciliar la economía con la obligación de lograr condiciones de habitabilidad, confort e higiene, haciendo posible el disfrute, no el padecimiento, de estos espacios”.<sup>7</sup>



5. Fundación casa del Arquitecto. Op. Cit. Pág. 74.

6. Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente. Para climas templado y frío. Árbol Editorial. México 1994. Pág. 60.

7. Ídem.

## biomimética

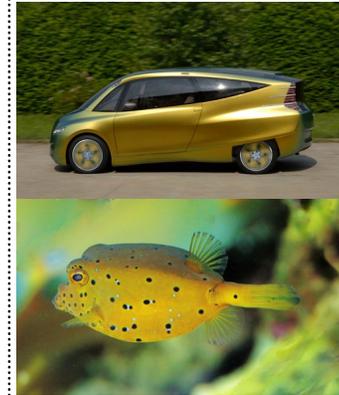
La biomimética, según David Kirkland (arquitecto del estudio “Grimshaw and Partners”) es “el estudio y entendimiento de la naturaleza y como transferirlo o aplicarlo en la industria”. Aunque cabe destacar que hay arquitectos que puntualizan este termino para referirse al diseño formal a partir de ingeniería genética.

Así, mientras por un lado algunos ingenieros y arquitectos desarrollan su obra inspirándose a partir de formas naturales, otros tantos ya están plantando casas a partir de semillas y soñando con poder crear un bio entorno autosuficiente que pueda entrar en simbiosis con el ser humano.

La arquitectura biomimética es “El estudio de las estructuras y organismos de la naturaleza y las propiedades que le permiten la adaptación al medio ambiente y pueden ser llevados al diseño arquitectónico”.

Es las dos cosas es biomimética, o biomímesis, diseño orgánico o inspiración natural, que propone observar la naturaleza e intentar extraer conclusiones para aprender de sus estrategias y formas.

En su libro “La rebelión de las formas” Jorge Wagensberg enumera algunas de las conclusiones más universales del estudio de la naturaleza. Son las siguientes: el hexágono pavimenta, la espiral empaqueta, la esfera protege, la parábola emite, la hélice agarra, la onda comunica, el ángulo penetra, la catenaria aguanta, los fractales colonizan.



Coche biónico/pez caja



Cine-Planetario, Santiago Calatrava

Ahondando en como funcionan muchos de los procesos naturales puedes acabar preguntándote si es casualidad la similitud existente entre la distribución ramificada de una cuenca hidrográfica, la estructura de un árbol o la de los pulmones. La teoría constructal estudia la optimización global en presencia de restricciones locales. Así, la forma de las ramas de un árbol maximiza la captación de luz solar minimizando la utilización de recursos de similar manera que el agua tiende a discurrir por el terreno que ofrezca menor resistencia a su avance. Parece que la geometría espacial que genera un conjunto de burbujas restringidas dentro de un volumen ha sido la fuente de inspiración para la estructura del Beijing National Aquatics Center.



National Aquatics Center, Beijing

1. David Kirkland (arquitecto del estudio "Grimshaw and Partners")

## •la vegetación en la arquitectura

Integrar la vegetación en la arquitectura genera un impacto positivo, pues en la actualidad las áreas verdes y las zonas ajardinadas tan necesarias para nuestra existencia, han disminuido notablemente en las ciudades.

Es así como encontramos hoy en día convertir una azotea común en una azotea verde o darle vida a un edificio en su exterior cambiando la fachada por una fachada verde.

Aunque los cambios son en el exterior esto representa grandes beneficios, pues representa regenerar una parte del territorio que estamos ocupando al construir.



Emilio Ancaya

Photo provided by:  
Emilio Ancaya  
Living Roofs, Inc.

## azoteas verdes

El “[...]aumento constante de la población ha disminuido considerablemente sus zonas ajardinadas al requerir mayor número de construcciones y vías de acceso, lo cual se suma al fenómeno de la isla de calor y al aumento de la contaminación y las partículas suspendidas creando un ambiente poco saludable. Hoy en día nuestra ciudad se enfrenta con la tarea de mejorar de manera perdurable y económica su situación bioclimática, conceptualizando al medio ambiente de la ciudad y sus alrededores como sistemas ecológicos.

Los beneficios de las Azoteas Verdes se pueden clasificar en tres: ambientales, económicos y recreativos.

Entre los beneficios ambientales más importantes se pueden mencionar:

- Captura de partículas suspendidas en el aire, como el plomo. Las cuales son fijadas en la planta para no reincorporarse a la atmósfera otra vez.
- Intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. A través del proceso de la fotosíntesis las plantas proveen de oxígeno a la atmósfera.
- Disminución del efecto isla calor. A través de la absorción del calor y su evaporación, las Azoteas Verdes evitan que el inmueble se caliente y refleje el calor hacia su interior. Por lo que si todas las azoteas fueran “naturadas” generarían una disminución en la temperatura de la ciudad haciéndola más templada.
- Retención del agua pluvial para su posterior evaporación, propiciando que el ciclo de agua no se interrumpa al no permitir que el agua se vaya al drenaje y se contamine.
- Disminución de los problemas del drenaje debido a saturación por las aguas pluviales.



Azotea verde, mexicohazalgo.com

Entre los beneficios económicos más importantes se mencionan:

- Reducción de la necesidad de aire acondicionado debido a su aislamiento térmico.
- Disminución del gasto en impermeabilización y mantenimiento de azoteas.
- En algunos casos, el incremento del valor de la propiedad.
- Aislamiento acústico.

Entre los beneficios recreativos se enlistan:

- Es un espacio verde para compartir con otros. Una Azotea Verde puede convertirse en un espacio de recreación para tu familia.
- Puede convertirse en una fuente de relajamiento y liberación de estrés para las personas que tengan acceso a ella e inclusive para las personas que puedan contemplarla desde otros edificios.
- Un espacio de salud mental y de salud corporal ya que contar con una Azotea Verde implica contar con un aire de mejor calidad, más puro y libre de contaminantes.

En los últimos años, la Ciudad de México se ha convertido en una jungla de concreto, estrés y violencia. Las áreas verdes han disminuido de 25 metros cuadrados en 1945 a 0.5 metros cuadrados por habitante en el 2004 (BIO). Reducir las áreas verdes significa reducir el consumo de dióxido de carbono, promover el incremento en la temperatura, y generar un foco de enfermedades, entre otros efecto que dañan la salud mental y corporal de la comunidad.”<sup>1</sup>



Azotea verde, mexicohazalgo.com

1. [www.gaia.org.mx](http://www.gaia.org.mx)  
Azoteas verdes. Villalba Cynthia.

## fachadas verdes

En el entorno urbano, donde se tiende a perder el contacto con los ritmos y beneficios de la naturaleza, incorporar vegetación se convierte en una necesidad. Desafortunadamente, la presencia de verde en el espacio urbano se ve reducida a unos pocos espacios (la Unión Europea recomienda 20 m<sup>2</sup> de vegetación por habitante).

La vegetación tiene una serie de características que permiten mejorar el comportamiento de los edificios y hacen que mejoren las condiciones ambientales a su alrededor:

- Regula la temperatura (mejora el “microclima”). Las plantas pierden agua hacia el medio mediante la evapotranspiración. En ese cambio de fase se utiliza el calor del aire del entorno, de modo que además de aumentar la humedad ambiental se disminuye la temperatura del aire. En entornos cálidos, la presencia de vegetación puede llegar a refrescar la temperatura de 1 a 5 °C. Se calcula que una reducción de 5°C de la temperatura exterior adyacente podría suponer ahorros en refrigeración de cerca de un 50 %.
- Protección contra el ruido. Con grosores de vegetación suficientes, las formaciones o barreras vegetales pueden tener un cierto efecto de amortiguación del ruido, actuando como pantallas acústicas.



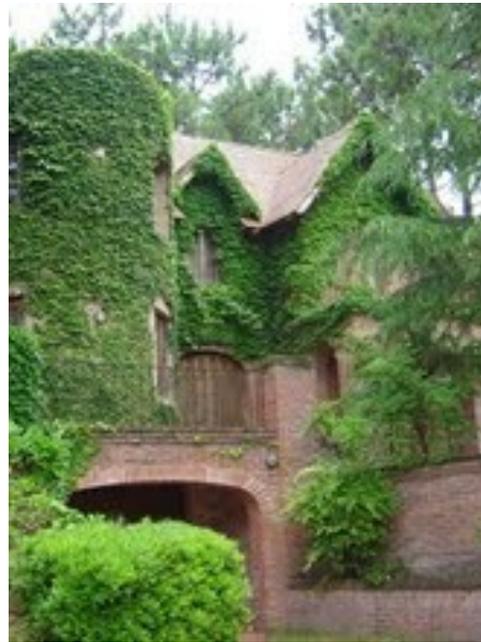
imagenes\_fachadas\_vegetales

- Mejora de la calidad del aire. Al realizar la fotosíntesis, las plantas proporcionan O<sub>2</sub> y absorben CO<sub>2</sub>, renovando el aire del entorno. Se calcula que una hectárea de vegetación típica puede absorber 7.500 kilogramos de CO<sub>2</sub> cada año. Por otro lado, la vegetación también actúa sobre la contaminación, tanto porque en el sustrato o suelo que las mantiene se depositan partículas y metales pesados que son aprovechados o metabolizados por la microflora del suelo (hongos y bacterias), como porque sobre las mismas superficies foliares se precipitan esas partículas que la planta absorberá y fijará en sus tejidos, secuestrando así contaminantes como el plomo, el cadmio u otros metales pesados, que de otro modo permanecerían en suspensión en el aire.
- Ventilación natural y protección del viento. La presencia de vegetación genera brisas que refrescan el ambiente alrededor de las viviendas: al refrescar la temperatura se genera un flujo de aire, ya que el desequilibrio entre pequeñas masas de aire a diferente temperatura, y por tanto diferente densidad, genera esta circulación natural. Además, la vegetación (árboles, arbustos) actúa como barrera contra el viento en el caso de orientaciones muy expuestas a fuertes vientos. Se trata de una barrera porosa que reduce la velocidad del viento creando pocas turbulencias. Incluso las enredaderas o vegetación cercana a las paredes reducen la velocidad del viento en la proximidad del muro.



imagenes\_fachadas\_vegetales

Por ello, nada resulta más adecuado que la incorporación de vegetación en los edificios. Un edificio que integre el verde se convierte inmediatamente en un espacio vivo, que genera impactos positivos para su entorno y sus ocupantes, y que regenera una pequeña parte del territorio para la vida natural que estaría ocupando.



[fachdasverdescasa.blogspot.com](http://fachdasverdescasa.blogspot.com)

## •la automatización en la arquitectura

La automatización en la arquitectura, nos obliga a pensar en infraestructuras que satisfagan a mil por ciento las necesidades de la 'Marea Humana'; comunicaciones, espacios, flexibilidad, economía, ecología, automatización de la actividad y seguridad.

Se tiene el lema "tener todo bajo control", la domótica y los *edificios inteligentes* utilizan un conjunto de servicios integrados que actúan computarizadamente, con sensores que se activan respondiendo al clima exterior, logrando así un confort interior independiente, reduciendo costos en aire acondicionado y calefacción, protegiendo así el medio ambiente.

En un día soleado los rayos del sol que son dañinos para el ser humano, a través de filtros permiten pasar al interior solo los benéficos para el hombre, mientras la edificación obtiene un ahorro de energía con los rayos beta, gama e infrarrojos, como valor agregado acumulan dicha energía para utilizarla de noche.



cookfoxbofa

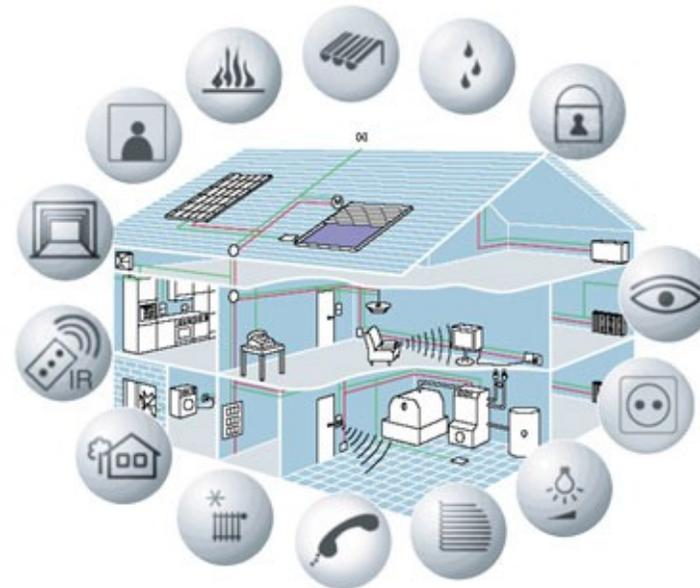
## domótica

“El término domótica, procedente de doméstico e informático, no trata de dar nombre a una nueva tecnología, sino a un conjunto de servicios integrado en la vivienda para una mejor gestión en aspectos como el confort, la seguridad, el ahorro, la gestión energética, las comunicaciones, la informática y la flexibilidad”.<sup>1</sup>

“Vamos a definirla como la disciplina que estudia el desarrollo de infraestructuras inteligentes, así como de tecnologías de la información en edificios”.<sup>2</sup>

Una casa piloto en Tokio, intenta ofrecer lo que será la forma de vida del futuro, en la era de la informática:

“La posición de todas las ventanas es controlada por un programa que tiene en cuenta la insolación, la velocidad y dirección del viento, lluvia y polución atmosférica exterior. Este control de ventanas está acoplado al sistema automático de regulación de la calefacción y el aire acondicionado. La iluminación se regula en función del alcance de la luz solar recibida, y esta a su vez controlada por la turbiedad de los cristales de las ventanas”.<sup>3</sup>



1. Quintero González/ Lama Graciani/ Sandoval González. Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica. Paraninfo. Madrid 1999. Pág. VII.

2. Ídem.

3. Ídem. Pág. 3.

4. Ídem. Pág. 4.

“Desde un punto de vista más general, los objetivos y criterios de esta técnica se pueden resumir de la forma siguiente:

1. La productividad y seguridad de las personas que habitan y trabajan en tales edificios debe ser mejorada, por la oportuna concepción y uso de las últimas tecnologías, sin perjudicar la salud y el bienestar.

2. Todos los recursos (dinero, materias primas, energía, trabajo humano) deben ser desplegados tan eficazmente como sea posible.

3. Los edificios deben ser altamente flexibles y variables, por ejemplo, capaces de adaptarse a cambios condicionados por el uso, con mínimos problemas de organización y construcción”.<sup>4</sup>



4. Quintero González/ Lama Graciani/ Sandoval González. Op. Cit. Pág. 4.

## edificios inteligentes

“Para asimilar la imperante necesidad de desarrollar Edificios Inteligentes, independientemente de los probados beneficios económicos y financieros que éstos representan, es suficiente recordar los años 80’s en que uno de los temas <FUTURISTAS> de nuestra sociedad era el Medio Ambiente; hoy en día este es un problema que nos esta avasallando. [...] No olvidemos que para el año 2020 dos de cada tres habitantes vivirán en centros urbanos de más de diez millones de individuos, situación que nos obliga a pensar en infraestructuras que satisfagan a mil por ciento las necesidades de la ‘Marea Humana’; comunicaciones, espacios, flexibilidad, economía, ecología, automatización de la actividad y seguridad, son algunos de los múltiples aspectos en los que se deberá abundar. [...]”.<sup>1</sup>

“Las funciones fundamentales con las que toda infraestructura inteligente deberá cumplir son:

Máxima economía

Máxima flexibilidad

Máxima seguridad para el entorno, usuario y patrimonio

Máxima automatización de la actividad

Máxima eficiencia en su operación y conservación”.<sup>2</sup>



Torre mayor

1. Fundación casa del Arquitecto. Edificios Inteligentes. Herramientas tecnológicas. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, no. 1. México 2000. Pág. 11.

2. Ídem. Pág. 18.

La envolvente es ahora un sofisticado sistema en el que materiales de estandarización modular compilen centímetro a centímetro por mejorar ensamblajes y montajes ahorrando costos de forma impresionante, facilitando los servicios de mantenimiento y estableciendo tiempos récord de construcción. La envolvente del Edificio-Inteligente representa una piel protectora que actúa computarizadamente, con sensores que se activan respondiendo al clima exterior controlando la transmisión de calor o frío por medio de materiales nuevos alrededor del super vidrio de características termo aislante, foto sensible, activado químicamente o electrónicamente, el cual permite obtener un confort superior en la arquitectura interior con mínimos costos en aire acondicionado y calefacción; esto no sólo repercute en el ahorro en sí sino que como efecto secundario protege el medio ambiente como consecuencia de tener menos dispendio energético”.<sup>3</sup>



“Los Edificios Inteligentes, con su visión futurista, se adelantan con estrategias totalmente innovadoras entre las que destacan las de ventilación entre espacios de doble fachada con sistemas de turbinas revolucionadas eólicamente. [...]; asimismo, los sistemas de iluminación a través de fibras ópticas y captación solar por multiplatos con filtros solares para evitar los agresivos rayos beta, gama e infrarrojos, que además del ahorro de energía total que proveen, como valor agregado acumulan dicha energía para dualmente utilizarla de noche”.<sup>4</sup>

3. Fundación casa del Arquitecto. Op. Cit. Pág. 58.

4. Ídem. Pág. 59.

## 04 CONCEPTOS PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

- sensibilidad
- mejorar el medio
- habitabilidad
- costumbres
- participación de la comunidad
- materiales
- tecnología
- flexibilidad
- económico



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.

conceptos

“[...] los conceptos [...] son como definir la idea, lo que el objeto va a ser en relación con el uso, con el sitio, con el lenguaje [...]”<sup>1</sup>

Se “[...] ha valorado la edificación [...] en función de su estética, distribución de conjunto, utilización del espacio, forma, estructura, elementos constructivos, uso de color y de la sombra [...]”<sup>2</sup>. En los diferentes enfoques presentados en el Capítulo 3, que son: la ecología en la arquitectura, imitar a la naturaleza en la arquitectura, la vegetación en la arquitectura y la automatización en la arquitectura, hay conceptos importantes como son: *sensibilidad, mejorar el medio, habitabilidad, costumbres, participación de la comunidad, materiales, tecnología, flexibilidad y económico*, necesarios para definir el objeto arquitectónico sustentable.

En este capítulo iré citando dos lugares (que tuve la oportunidad de conocer), Las Cañadas Bosque de Niebla y Ocoteppec Cuernavaca, como ejemplo de cada uno de los conceptos.



Hotelito, Las Cañadas, Veracruz

1. Hierro Gómez, Miguel. Entrevista 29 Junio 2001.
2. Yeang, Ken. *Proyectar con la naturaleza*. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 37.

## • sensibilidad

“[...] El diseñador reflexiona y piensa con los sentidos; en un proceso totalmente dinámico. Con esta base, no se acepta la idea de paralización del pensamiento, cuando los sentidos entran en juego, o viceversa. [...]”<sup>1</sup>

Un pensamiento genera una acción, una acción genera un hábito, un hábito genera un carácter, el carácter genera una cultura y la cultura genera un destino.

Si actuamos con principios universales como la honestidad, la confiabilidad, la humildad, la generosidad, la paciencia, la productividad ¿estaremos generando otro tipo de arquitectura?, pienso que si, pues los principios han sido, son y serán, la tecnología y la ciencia cambian vertiginosamente.

La arquitectura también lleva el sello de la sensibilidad cuando buscamos nuestro bienestar y el de los demás. Entonces tenemos la sensibilidad de *mejorar el medio, de buscar la habitabilidad, de recurrir a las costumbres constructivas, utilizar los materiales y la tecnología adecuada, de considerar la flexibilidad de una construcción reutilizando los materiales o integrándolos a un ciclo de reciclaje, buscando reducir costos para lograr que sea económico y recurrir a la participación de la comunidad.*

Trascender es dejar el mundo mejor de cómo yo lo recibí.



La aldea, Las Cañadas, Veracruz

1. Irigoyen Castillo, Jaime Francisco. Filosofía y diseño, Una aproximación epistemológica. Universidad Autónoma Metropolitana. México 1998. Pág. 220 y 221.

**Ejemplo:**

Las Cañadas (Bosque de niebla) ubicado en Huatusco, Veracruz-México, es un lugar donde la gente ha tenido la sensibilidad de aprender, implementar y transmitir alternativas que conserven los recursos naturales permitiendo un desarrollo perdurable.

Es una cooperativa que ha buscado conservar y recuperar 365 hectáreas de bosque de niebla. A través de la agroecología, actividades comunitarias, ecoturismo y educación ambiental, conservación y restauración ecológica, procesado y comercialización de su producción, el uso de energías alternativas y ecotécnicas, han conseguido mejorar su calidad de vida y la de sus socios, la finalidad es integrar a los vecinos y tienen un proyecto de Microcuenca con otras personas y organizaciones.



La aldea, Las Cañadas, Veracruz



La aldea, Las Cañadas, Veracruz

## • mejorar el medio

“Medio: ámbito constituido por los factores físicos que conforman la biosfera, a los que se agrega la presencia de los organismos vivos y la interrelación de las diferentes especies, entre ellas y con el propio medio”.<sup>1</sup>

“Rodeados por océanos, el relieve de las grandes masas continentales queda definido por altas montañas, profundos valles, planicies y mesetas, amenizados por surcos de ríos y redes de torrentes y lagos.

El ciclo del globo te-  
de días y noches regula la  
vida natural. La rotación incli-  
del sol marca el ritmo de las  
a la dormida vegetación para  
sechas.

La distancia relativa al  
palmente el que una localidad  
sol, con su imperativa regula-  
trones de humedad y viento  
perficie terrestre.

El clima no solamente juega un importante papel en la composición del subsuelo, sino que también afecta profundamente a las características de las plantas y los animales en las diferentes regiones y [...] a la energía del hombre”.<sup>2</sup>



rrestre, con su latido interno  
actividad y el reposo de la  
nada de la tierra alrededor  
estaciones, que despiertan  
donar la dádiva de sus co-

ecuador determina princi-  
sea fría o cálida, pero es el  
ridad, el que marca los pa-  
que se extienden por la su-

1. Machorro Delmonte, Ignacio. Prof. de la Facultad de Arquitectura UNAM. Terminología utilizada en el curso selectivo de Antropología Urbano Arquitectónica. México 1998. Pág. 16.

2. Olgay, Victor. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. G. Gilli. Barcelona 1998. Pág.1.

“La capacidad de transformar constantemente relaciones tanto con el medio natural, hábitat primario, como con sus propias estructuras, constituye el apoyo principal de la supervivencia de la especie humana”.<sup>3</sup>

Hemos transformado el medio para satisfacer nuestras necesidades y así crear nuestro propio ambiente, quedando en la mayoría de los casos un medio urbanizado.

“La naturaleza posee su propia dirección y es indiferente en sí misma al destino del hombre; éste por el contrario, busca una dirección y utiliza todos los recursos a su alcance para obtener medios de vida, medios habitables y recursos para encontrar su lugar en el universo”.<sup>4</sup>

Es importante conocer los problemas que afectan al planeta Tierra, para actuar y colaborar, mejorando nuestra relación con el medio:

#### 1. El efecto invernadero.

La Tierra se va calentando cada vez más debido a que muchos gases la rodean como el plástico de un invernadero, no dejando escapar el calor. El clima baja y el nivel del mar sube. Culpables: el aumento de dióxido de carbono resultante de los procesos de combustión, el vapor de agua, el metano, los aerosoles y los gases expulsados por los automóviles.

#### 2. El agujero de ozono.

El ozono forma una franja situada entre 40-50 kilómetros de altura y que protege la Tierra de los peligrosos rayos ultravioleta. Si no existiera, no habría vida en la Tierra. Este escudo protector se está ‘agujereando’ peligrosamente. [...] Culpables: el cloro de los aerosoles, frigoríficos, aire acondicionado, etc., y los gases emitidos por los aviones.



Contaminación atmosférica

3. Saldarriaga Roa, Alberto. Habitabilidad. Editorial Escala. Bogotá 1981. Pág. 15.

4. Ídem. Pág. 22.

### 3. La deforestación.

Diecisiete millones de hectáreas de bosque desaparecen cada año del planeta. Millones de árboles son arrancados o quemados cada día. [...] Sin ellos no es posible la vida. Son el pulmón del planeta. Donde no hay árboles no hay calidad de oxígeno, hay desertización, casi no existe vida animal, no hay lluvia.

### 4. La desertización.

El desierto avanza de manera imparable. Debido a la sequía y a la falta de árboles, muchos terrenos quedan baldíos y estériles. [...] El abuso de sustancias tóxicas en agricultura (abonos, pesticidas) también colaboran a la desertización. Y la sobreexplotación de los acuíferos.

### 5. La basura.

Nuestra civilización está produciendo basuras, desechos o residuos en cantidades astronómicas. Desechos urbanos, hospitalarios e industriales. No se sabe qué hacer con ellos. Muchas basuras son tóxicas y peligrosas y su tratamiento (incineradoras) origina mayores peligros de contaminación.

Hay industrias que aniquilan la vida con sus vertidos. ¿Y nuestras bolsas de basura doméstica?

### 6. La lluvia ácida.

Muchas industrias emiten por sus chimeneas un gas: el dióxido de azufre. Este gas asciende y llega a mezclarse con el vapor de agua de la atmósfera, convirtiéndose en un ácido (el sulfúrico) que cae luego a la tierra en forma de lluvia, destruyendo lo que toca: árboles, lagos, peces, etc. Está siendo más común y peligroso de lo que creemos.



Tala de árboles



Desertización

## 7. La energía nuclear.

Aunque muchos digan lo contrario, las centrales nucleares son una bomba de relojería que puede explotar en cualquier momento, pese a los controles y a los sistemas de seguridad.

[...] Los cementerios nucleares son un riesgo a largo plazo.

## 8. La contaminación atmosférica.

Sobre todo en las grandes ciudades, el aire está viciado. Nos asfixiamos. [...] Culpables: las emisiones de las industrias, escapes de automóviles, calefacciones.

¿De qué manera colaboramos nosotros en el aumento o desaparición de estos graves problemas?”<sup>5</sup>

## 9. La contaminación de agua.

Al verter nuestro desechos en ella, como si fuera un contenedor de basura.

“Hasta ahora el proyectista se limitaba a examinar principalmente los rasgos físicos del emplazamiento en el que pretendían ubicar el sistema edificado, por lo general con vistas a obtener una base para tomar decisiones tales como la mejor ubicación para el sistema en proyecto, la planta de conjunto, el acceso de vehículos y la altura y forma de la edificación. [...]”<sup>6</sup> Habrá que considerar más que eso pues nuestro proyecto no crece de manera aislada, hoy tiene que ser resuelto de manera local y en grupo.

Es importante pensar en mejorar el medio que recibimos aunque las condiciones en las que lo hallamos recibido no sean favorables, esa es la misión a la que los arquitectos nos estamos enfrentando hoy en día.

5. Ortega, Pedro. Cap. 7: La ecología, valor y tarea, en: Valores y educación. Ariel Educación. Barcelona 1999. Pág. 156.

6. Yeang, Ken. Proyectar con la naturaleza. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 30.

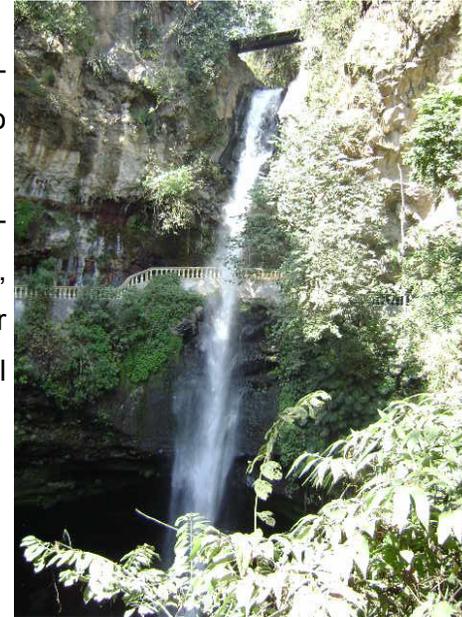


Contaminación del agua, Biblioteca Encarta

**Ejemplo:**

En Cuernavaca, Morelos-México el arquitecto César Añorve, esta buscando contrarrestar la contaminación de las barrancas, que se han convertido en vertederos de aguas negras y contenedores de basura.

El arquitecto César lleva mas de dos décadas diseñando y construyendo, en sus proyectos el incluye los sanitarios secos, evitando el uso de agua, esto trae como consecuencia ¡cero descargas al drenaje!, el arquitecto César busca no solo mejorar el medio ambiente, contribuye a una restauración del mismo.



Barranca de San Antón, Cuernavaca, Morelos



Sanitario seco, Casita de miel, Arq. César Añorve

## • habitabilidad

“Quien transforma debe comprender el universo a su alcance y su capacidad para transformarlo sin destruirlo”.<sup>1</sup>

“Habitabilidad es un conjunto de condiciones, físicas y no físicas, que permiten la permanencia humana en un lugar, su supervivencia y, en un grado u otro, la gratificación de la existencia”.<sup>2</sup>

Lograr un lugar confortable o habitable implica, el estudio de factores como: la temperatura del aire, radiación, movimiento del aire, humedad relativa, evaporación, conducción, convección, y del estudio de disciplinas como: la biología, tecnología del entorno, meteorología y ciencias médicas, donde “La vivienda es el principal instrumento que nos permite satisfacer las exigencias de confort adecuadas. Modifica el entorno natural y nos aproxima a las condiciones óptimas de habitabilidad. [...]”<sup>3</sup>

“Se cree todavía que inhabitables son aquellas porciones del planeta en las cuales no ha logrado establecerse la comunidad humana, pero la realidad demuestra que son mucho más inadecuadas muchas de las porciones habitadas”.<sup>4</sup>

“La finalidad primordial de toda transformación arquitectónica es la de suministrar las condiciones necesarias de habitabilidad al espacio físico que sirve como recipiente de la existencia humana”.<sup>5</sup>



Parcelas, Las Cañadas, Veracruz

1. Saldarriaga Roa, Alberto. Habitabilidad. Editorial Escala. Bogotá 1981. Pág. 17.

2. Ídem. Pág. 57.

3. Olgay, Victor. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. G. Gilli. Barcelona 1998. Pág.15 y 16.

4. Saldarriaga Roa, Alberto. Op. Cit. Pág. 63.

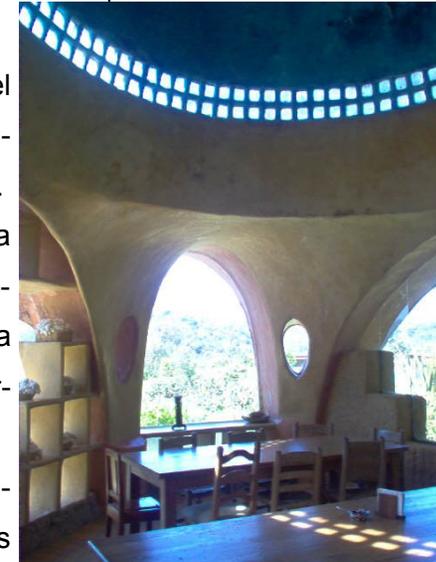
5. Ídem. Pág. 85.

### Ejemplo:

En Las Cañadas, Veracruz, los habitantes de este lugar ecoturístico, han modificado el entorno han creado espacios habitables que permiten la permanencia humana, su supervivencia y de alguna forma buscan la gratificación de la existencia, a través de rediseñar su cultura.

Ricardo Romero propietario dice: En 1998 constituimos junto con PRONATURA A.C. la primer “Servidumbre ecológica” en México, la cual es un mecanismo legal para la conservación de tierras. De forma tal que nosotros nos hemos auto-limitado en el uso de nuestra tierra y ahora, el bosque que estamos cuidando y las áreas que se están recuperando serán a perpetuidad una isla de Bosque de Niebla.

Intentamos involucrar a los propietarios de las tierras vecinas para poder ampliar la superficie de área protegida (llegar a juntar 1,000 hectáreas de bosque) y de tierras manejadas de una manera sustentable.



Comedor, Las Cañadas, Veracruz



Hotelito, Las Cañadas, Veracruz

El bosque de Niebla es el ecosistema más “hábil” en “ordeñar a las nubes” (captar agua) y por lo tanto al que más se le paga por la producción de agua. El pago es de \$400.00 pesos por hectárea arbolada/año durante un periodo de 5 años.

Otros servicios ambientales que proporciona el bosque es la Captura de Carbono, el Mantenimiento de la Biodiversidad y la Belleza escénica.

## • costumbres

“Las costumbres desempeñan un papel muy importante en la génesis de las necesidades arquitectónicas [...]”.<sup>1</sup>

“La forma de vida y las costumbres como subordinantes de la arquitectura.”<sup>2</sup> Tomarlas en cuenta nos permitirá “no perder de vista el rescate o reforzamiento de la arquitectura tradicional o local, haciendo énfasis en la comunidad como desarrollo social”.<sup>3</sup>

“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 deben, por supuesto, analizarse minuciosamente a partir de las creencias y costumbres de cada región”.<sup>4</sup>

“La importancia de las costumbres como factor generador de necesidades arquitectónicas radica tanto en su constante repetición de actos que hay que cumplir satisfactoriamente como en el hecho de que revelan caracteres de identidad”.<sup>5</sup>

### Ejemplo:

En el Centro de Innovación Tecnológica Alternativa ubicado en Cuernavaca, a cargo del arquitecto César Añorve, se ha vuelto una costumbre y una necesidad, incluir en sus proyectos arquitectónicos las cisternas de ferrocemento, para la captación de agua de lluvia.

Estas cisternas tienen una forma cilíndrica o elíptica, evocando la forma del recipiente más resistente: el huevo, cuya resistencia no radica en el espesor del cascarón sino en su forma. Estas cisternas pueden ser enterradas o sobre el suelo.



Curso, Arq. César Añorve

1. Yáñez, Enrique. Arquitectura. Teoría, diseño y contexto. Limusa Noriega. México 1990. Pág. 29.

2. Turati Villarán, Antonio. La didáctica del diseño arquitectónico. Facultad de Arquitectura. UNAM. México 1993. Pág. 22.

3. Salas Espíndola, Hermilo. El impacto del Ser Humano en el Planeta. Edamex. México 1997. Pág. 213.

4. Olgay, Victor. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. G. Gilli. Barcelona 1998. Pág. 9.

5. Yáñez, Enrique. Arquitectura. Op. Cit. Pág. 30.

## •participación de la comunidad

“La participación es un conjunto de técnicas ideadas para garantizar que los habitats humanos satisfagan las necesidades (reales y/o percibidas) de sus habitantes”.<sup>1</sup>

“Una arquitectura ecológica reconoce la importancia de toda la gente inmersa en ella.”<sup>2</sup>



Curso, Las Cañadas, Veracruz

“Buscar que la comunidad o usuario participe en los procesos de planeación y construcción, para que se haga diseño participativo.”<sup>3</sup>

“Idealmente, la ciudad debería ser considerada como un ecosistema en el que la comunidad de seres vivos que en ella habita y su entorno funcionan como una unidad ecológica equilibrada.”<sup>4</sup>

“Los lazos sociales son probablemente el bien más valioso que tienen las sociedades humanas y, sin duda, son cruciales para nuestra supervivencia como especie. Sin embargo muchos asentamientos humanos, aunque hayan sido diseñados, construidos y habitados por seres humanos, no consiguen proporcionar un entorno adecuado para la interacción social y la vida comunitaria.”<sup>5</sup>

### **Ejemplo:**

La población local recibe beneficios por parte de Las Cañadas, no solo por los empleos que genera, los cursos de capacitación en Agroecología que se comenzaron en 1998 y que continúan hasta la fecha, han comenzado a dar resultados positivos como: campesinos que producen orgánicamente, que se diversifican y que son más estables económicamente, que tienen acceso a tecnologías apropiadas y ecotecnologías que les permiten continuar y mejorar su vida en el campo.



1. Ruano, Miguel. Ecurbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 17.

2. Salas Espíndola, Hermilo. El impacto del Ser Humano en el Planeta. Edamex. México 1997. Pág. 191.

3. Ídem. Pág. 213.

4. Ruano, Miguel. Op. Cit. Pág. 17.

5. Ídem. Pág. 18.

Curso, Las Cañadas, Veracruz

## • materiales

No hay nada de malo en utilizar los recursos naturales para la construcción, pero hay que hacerlo con conciencia, buscando el mínimo de impacto ambiental, “El término construir y demoler es sustituido por el de montar y desmontar, armar y desarmar, como un mecano, recuperando hasta el último tornillo, evitando el desperdicio y propiciando la reutilización”.<sup>1</sup>

“La utilización de materiales adecuados a las condiciones del lugar puede ser uno de los elementos más importantes para lograr condiciones de confort dentro de la vivienda”.<sup>2</sup>

“La forma en la que el calor penetra en la piel de la fachada puede compararse con la forma como un material poroso absorbe la humedad; las sucesivas capas de la fachada se ‘saturan’ de calor hasta que, finalmente, el efecto es perceptible en la superficie interior”.<sup>3</sup>

“[...] la Tierra es un sistema de materiales cerrado, con una masa finita, todos los ecosistemas de la misma junto con todos los materiales y recursos energéticos fósiles, conforman el límite contextual último para cualquier actividad de proyecto. [...] Hasta ahora los proyectistas han concebido, [...] el medio ambiente como una fuente inagotable de recursos y un inmenso vertedero de desechos y desperdicios. [...] el proyectista ha de ser consciente de las cantidades de energía no renovables empleadas en la realización, funcionamiento y evacuación de desperdicios del medio edificado, y de la eficiencia en el uso de tales recursos. [...]”<sup>4</sup>

“[...] La responsabilidad del proyectista ha de extenderse al interés por el empleo que se hace en su proyecto de la energía y de los materiales, antes, durante y después de la construcción (a la manera de un itinerario que comenzase en la extracción de recursos del entorno y terminase en su retorno al medio ambiente en forma de desperdicios)”.<sup>5</sup>



Casa adobe. Arq. César Añorve

1. Fundación casa del Arquitecto. Edificios Inteligentes. Herramientas tecnológicas. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, no. 1. México 2000. Pág. 58.

2. Vélez González, Roberto. La ecología en el diseño arquitectónico. Trillas. México 1992. Pág. 19.

3. Olgay, Victor. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. G. Gilli. Barcelona 1998. Pág. 113.

4. Yeang, Ken. Proyectar con la naturaleza. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 30.

5. Ídem. Pág. 31.

**Ejemplo:**

El arquitecto César Añorve utiliza la tierra que extrae de la excavación de la cisterna, para fabricar parte de los adobes que necesita para la construcción de las casas que el diseña. Construir con lo que la tierra nos ofrece, aprovechando al máximo los recursos, con la finalidad de provocar un mínimo impacto.

César dice: la gente de Cuernavaca a dejado de construir con adobe, buscando materiales industrializados como el block, son más caros y no son térmicos, como lo es el adobe para el clima de acá.



Cisterna Casita de paja, Marqueza-México.



Casa adobe, Arq. César Añorve



Curso adobes, Arq. César Añorve

## • tecnología

“Tecnología: estudio de la(s) técnica(s) aplicable(s) para la solución de problemas diversos o el logro de objetivos determinados”.<sup>1</sup>

“La tecnología disponible, es uno de los medios para superar la dependencia primordial, aquella que se relaciona con la supervivencia biológica”.<sup>2</sup>

“El balance entre conocimiento y realización está dado en principio por el balance entre ideología y tecnología, a pesar de ser posible de hallarse en los orígenes mismos de la demanda”.<sup>3</sup>

“Hoy nos parece común conjuntar la aplicación de ciencia y tecnología en las distintas disciplinas que forman parte del quehacer humano; sin embargo, la tecnología heredada por nuestros antepasados llámese prehispánica, colonial o del Renacimiento, aunada al avance de la ciencia, converge en el punto postural que se vierte hacia el edificio automatizado”.<sup>4</sup>

“Ortega y Gasset advierte que el ‘progreso de la técnica permite que nos sean dadas hechas innumerables cosas que antes cada cual debía hacer, lo que reduce considerablemente el tiempo y el esfuerzo dedicado para satisfacer las necesidades elementales y a disponer de más tiempo para desarrollar otras actividades”.<sup>5</sup>

“La llamada ‘alta tecnología’, nombre poco acertado, no es un estilo arquitectónico, es una nueva actitud ante el diseño con la utilización de herramientas más antiguas para ‘arquitecturar’ como lo son el viento, el sol o la luz natural que, además de ser gratuitas, están al alcance de todos”.<sup>6</sup> Es por eso que “[...] la tecnología debe ser social antes de ser técnica”,<sup>7</sup> finalmente es para nuestro beneficio, la tecnología no busca sustituir lo natural, simplemente darle un mejor uso.

1. Machorro Delmonte, Ignacio. Prof. de la Facultad de Arquitectura UNAM. Terminología utilizada en el curso selectivo de Antropología Urbano Arquitectónica. México 1998. Pág. 22.

2. Saldarriaga Roa, Alberto. Habitabilidad. Editorial Escala. Bogotá 1981. Pág. 21.

3. Ídem. Pág. 28.

4. Fundación casa del Arquitecto. Edificios Inteligentes. Herramientas tecnológicas. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, no. 1. México 2000. Pág. 12.

5. Ídem. Pág. 173.

6. Fundación casa del Arquitecto. Op. Cit. Pág. 174.

7. Ídem. Pág. 178.

**Ejemplo:**

En Las Cañadas, Veracruz encontramos las siguientes ecotecnologías:

**Energía solar.** En 1999 el Ing. Arturo Romero Paredes, instaló un sistema fotovoltaico de 12 módulos solares de 53 watts cada uno, que generan aproximadamente 2,400 watts/hora/día. El equipo incluye un inversor (Convierte la energía DC en AC) de 1,500 watts.

Este sistema ha sido suficiente para las necesidades básicas de funcionamiento de la reserva, tanto para la gente que en ella habita, como para la realización de los cursos con los campesinos y las actividades de ecoturismo. Algunos de los usos son: alumbrado, TV, video, proyector de transparencias, computadora, impresora, licuadora, etc.

**Arietes hidráulicos.** Desde 1993, existen funcionando dos arietes hidráulicos, uno de ellos bombea 20,000 litros diarios de agua a 88 metros de altura y surte las necesidades de agua del área de ganadería, el otro bombea los mismos 20,000 litros diarios a 60 metros de altura y surte de agua al área agroecológica y a la zona habitada y de proceso de lácteos.

**Biodigestor.** Se tiene funcionando un “Biodigestor” instalado en diciembre del 2000 por un estudiante de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH) de Costa Rica, este biodigestor es de bajo costo y fácilmente lo puede construir “uno mismo”. Además de producir “biogás”, se obtiene un abono líquido de excelente calidad (Biol) que se utiliza como fertilizante orgánico. Este biodigestor funciona con estiércol de cabras.

**Estufa ahorradora de Leña.** Esta estufa ahorra el 50% de la leña que utiliza una familia campesina y además permite expulsar todo el humo hacia fuera de la casa, previniendo con esto problemas de salud con las mujeres campesinas y en general con la familia.



Ariete hidráulico, Las Cañadas, Veracruz



Biodigestor, Las Cañadas, Veracruz

**Tratamiento de aguas grises con plantas acuáticas.** La Aldea ecológica cuenta con tres microsistemas de tratamiento de aguas grises, que consisten en una serie de tanques con grava (tezontle) llenos de agua y con plantas acuáticas en la superficie; el agua gris va circulando de tanque en tanque y al final se devuelve al arroyo totalmente limpia.



Sanitario seco, Las Cañadas, Veracruz

**Sanitarios ecológicos secos.** Todos los baños para el servicio del ecoturismo son sanitarios ecológicos secos, los cuales no utilizan agua y con el tiempo producen materia orgánica descompuesta que nos permite devolverle a la tierra parte de los minerales que tomamos de ella. Es importante mencionar que en estos baños tienen 7 años en operación y su funcionamiento ha superado nuestras expectativas y las de los ecoturistas que los han utilizado.

**Sistema de bombeo de agua con energía solar.** Bombeo de 9,000 litros diarios a 25 metros de altura

**Tanque de almacenamiento de agua de Ferrocemento.** Tanque de almacenamiento 46,000 litros, dicho tanque permite almacenar agua a un bajo costo, esta agua se utiliza para regar parte del Centro Agroecológico.



Cisterna y fotocelda, Las Cañadas, Veracruz



Pantano artificial, Las Cañadas, Ver.

## •flexibilidad

“La flexibilidad es la capacidad de adaptación a nuevos requerimientos por parte del usuario, sistemas de control y tecnologías de vanguardia, de tal forma que el paso del tiempo no sea un factor que incida en el nivel de obsolescencia del inmueble”.<sup>1</sup>

“El renglón de la flexibilidad reviste un especial interés desde el punto de vista financiero, ya que una infraestructura que con mínimas inversiones pueda cambiar su giro de utilización o bien sea capaz de adaptarse a nuevas tecnologías, estará en una posición de mercado mucho más ventajosa”.<sup>2</sup>

Es flexible “[...] si logra reducir sus costos de operación y mantenimiento e incrementa la productividad de sus ocupantes gracias a la creación de un ambiente de trabajo seguro y confortable; si respeta de manera importante su entorno ecológico”.<sup>3</sup>

“En general, hay que planear sobre las condiciones posibles de aquí a 10 o 20 años y construir para cumplir las necesidades más actuales o predecibles, pero incorporando la flexibilidad para adaptarse a condiciones probables”.<sup>4</sup>

### **Ejemplo:**

El impacto que tiene una casa en Ocotepc, Cuernavaca a cargo del arquitecto César Añorve es mínimo, debido a la infraestructura utilizada; con mínimas inversiones puede cambiar su giro de utilización o adaptarse a nuevas tecnologías.

Dejar de contaminar las barrancas no vertiendo aguas negras, provoca un respeto al entorno de manera importante, que trae beneficios al usuario, al entorno cercano, a otras comunidades y al mundo, pues en muchas ocasiones desconocemos el paradero de nuestros desechos, que por lo general provocan daños ambientales a otras personas.

1. Fundación casa del Arquitecto. Edificios Inteligentes. Herramientas tecnológicas. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, no. 1. México 2000. Pág. 45.

2. Ídem. Pág. 25.

3. Ídem. Pág. 36.

4. Ídem. Pág. 18.

Cisternas para captar el agua de lluvia, filtros para agua de lluvias, filtros para aguas jabonosas, sanitarios secos, son algunas de las tecnologías que César utiliza, el no tener la infraestructura del drenaje ha traído grandes beneficios a largo plazo.



Cisterna agua de lluvia Arq. César



Filtro aguas jabonosas, Arq. César Añorve



Filtro agua de lluvia, Arq. César Añorve



Sanitario seco, Arq. César Añorve

## • económico

“El tema de la economía está íntimamente relacionado con los consumos de energéticos de todo tipo: electricidad, diesel, gas, etc., siendo esencial el término racionalización”.<sup>1</sup>

“Existen muy diversas tecnologías y opciones al respecto, pero la más adecuada es aquella que permita que se aproveche al máximo la climatología y geografía del sitio: asoleamiento, condiciones ecológicas, etc.”<sup>2</sup>

Lo que dio origen a la arquitectura fue la necesidad de tener un refugio para cubrirse del sol, del aire, de la lluvia, pero hoy en día, “La lógica del costo, del precio y del valor, orientados con el fin de mayor tasa de ganancia, representa uno de los ejes constitutivos del ordenamiento lógico determinante en la realización de los objetos de diseño. [...] Vivimos en una sociedad que no perdona cualquier oportunidad de recuperar el capital invertido. [...]”<sup>3</sup>

“[...] los edificios suelen proyectar y construir con la expectativa de que duren alrededor de treinta años (su previsión de vida económica), momento a partir del cual pasan a ser considerados como carentes de valor [...] Sin embargo, en la práctica, la mayoría de los edificios existentes, en virtud de su forma de construcción duradera, es capaz de superar el período de inversión. [...] la vida física es más larga que la económica. [...]”<sup>4</sup>

### **Ejemplo:**

Una de los mayores logros de Las Cañadas ha sido que todo el proyecto se auto sustenta económicamente a partir de las actividades que aquí se realizan.

Una vez que se consolidó el proyecto, se han tenido algunos apoyos de diversas instituciones para cuestiones como infraestructura, pero en ningún momento se compromete la operación del proyecto, lo que nos permite autonomía y flexibilidad en nuestros programas, acciones, etc.

1. Fundación casa del Arquitecto. Edificios Inteligentes. Herramientas tecnológicas. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, no. 1. México 2000. Pág. 18.

2. Ídem. Pág. 44.

3. Irigoyen Castillo, Jaime Francisco. Filosofía y diseño, Una aproximación epistemológica. Universidad Autónoma Metropolitana. México 1998. Pág. 141.

4. Yeang, Ken. Proyectar con la naturaleza. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 96 y 97.

Diversas actividades y acciones que interactúan, se complementan y juntas proporcionan mayor estabilidad económica, ecológica y social.

- Agroecología (Centro Agro-ecológico, investigación, demostración, capacitación, cursos, talleres y producción)
- Educación Ambiental (visitas escolares y viajes universitarios)
- Ecoturismo (recorridos, viajes, capacitación, cursos y consultorías)
- Conservación del Bosque de Niebla (Servidumbre ecológica, servicios ambientales, Bosque de niebla A.C., investigación-Instituto de Ecología A.C.)
- Producción de lácteos (ganadería, planta productora y comercialización)
- Ecotecnologías (aplicación y cursos)
- Forma organizativa (cooperativa Agroecología y ecoturismo Las Cañadas S.C. )
- Influencia local y regional (comunidad con los vecinos, jardín de niños y primaria, proyecto de la micro-cuenca del Río Citlalapa)
- Vínculos (Organizaciones campesinas, Universidades e Institutos, ONG's y Organizaciones Gubernamentales)



Curso Agro-ecología, Las Cañadas, Veracruz

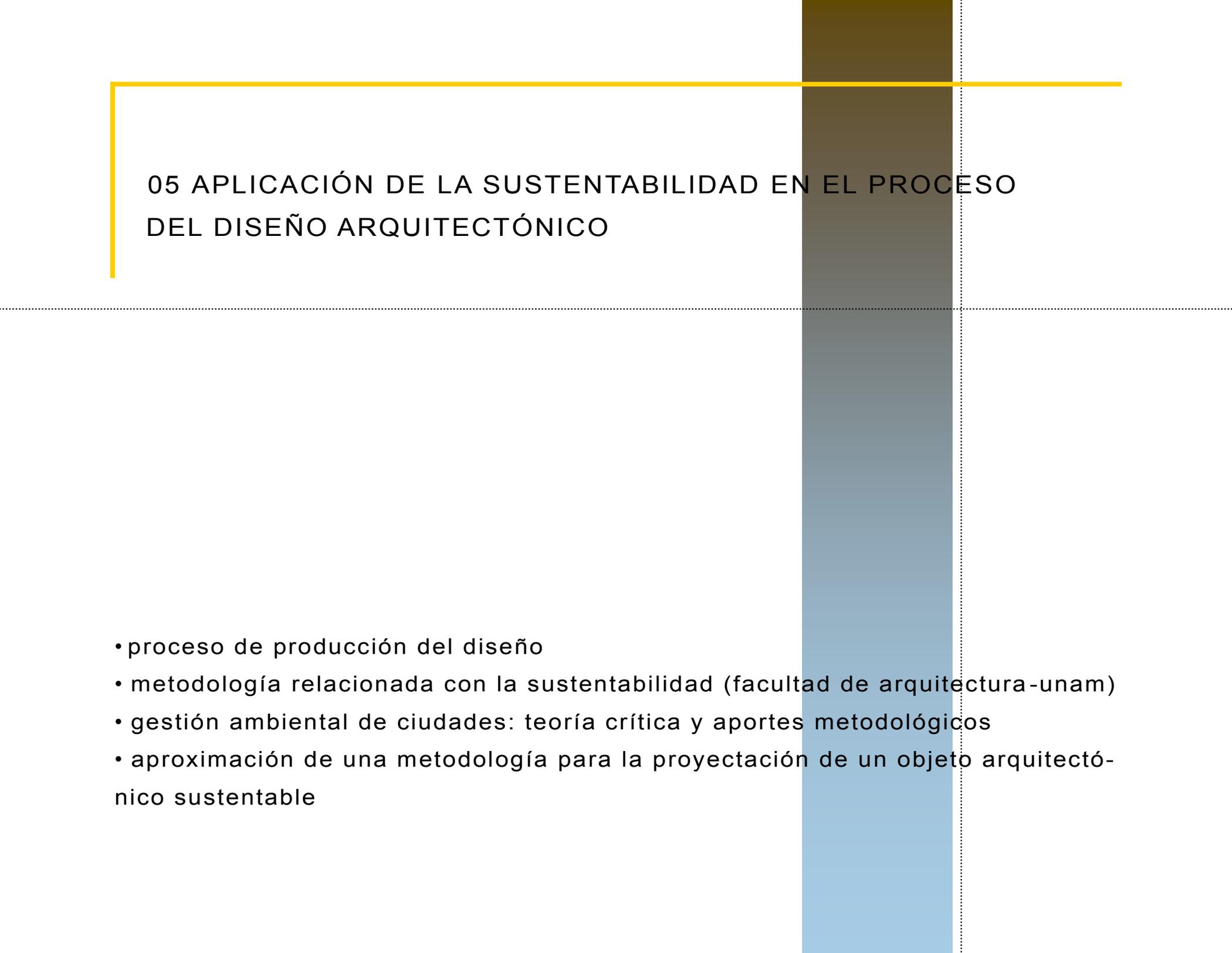


Las Cañadas, Veracruz 1995

Restauración ecológica



Las Cañadas, Veracruz 2004



## 05 APLICACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN EL PROCESO DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

- proceso de producción del diseño
- metodología relacionada con la sustentabilidad (facultad de arquitectura-unam)
- gestión ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos
- aproximación de una metodología para la proyectación de un objeto arquitectónico sustentable



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.

## • proceso de producción del diseño

“Toda transformación implica un proceso, lento o rápido, espontáneo o cuidadosamente planeado, intuitivo o consciente, de propósitos, decisiones, evaluaciones y acciones definidas”.<sup>1</sup>

“Todo proceso de transformación sigue un método, consciente o inconscientemente. En un sentido más amplio, la palabra método se refiere a un conjunto de enlaces entre las diferentes partes de un proceso, que dirigen secuencialmente el cumplimiento de la finalidad”.<sup>2</sup>

“[...] el punto central, esta en plantear el diseño entendido dentro del proceso de producción, entonces si en el proceso de producción tenemos digamos primero una fase de promoción de lo que se va construir, que es donde se decide la existencia de los edificios y el destino de los edificios, [...]”<sup>3</sup> es decir la fase anterior.

### **FASE ANTERIOR:**

Demanda productiva- “Definición de los requerimientos que el objeto ‘materializado’ habrá de cubrir. Planteamiento del objeto en términos no arquitectónicos (es decir no figurativos)”.<sup>4</sup> “En la promoción lo que se plantea es como un objeto ideal, en el sentido de lo que se quiere que sea, [...] definir la forma del objeto [...]”<sup>5</sup> da origen al diseño.

### **FASE PROYECTUAL:**

“En la fase proyectual esta idea del objeto ideal se va transformando como si fuera el equivalente al desarrollo que va teniendo el cuerpo humano en sus diferentes edades, por eso yo utilizó el concepto de estadios o estadiós, en el proceso de diseño, como en el cuerpo humano [...] hay una transformación constante donde si puedes identificar los rasgos que identifican a la infancia, que son distintos de los rasgos del adolescente, pero no hay un corte, entonces no estamos hablando de que haya etapas, sino que estamos hablando de un proceso evolutivo en diferentes estadiós”.<sup>6</sup>

1. Saldarriaga Roa, Alberto. Habitabilidad. Editorial Escala. Bogotá 1981. Pág. 67.

2. Ídem. Pág. 107.

3. Hierro Gómez, Miguel. Entrevista 29 Junio 2001.

4. Hierro Gómez, Miguel. Experiencia del diseño. División de estudios de posgrado de Arquitectura. UNAM. México 1997. Pág. 147.

5. Hierro Gómez, Miguel. Entrevista 29 Junio 2001.

6. Hierro Gómez, Miguel. Entrevista 29 Junio 2001.

**Estadio de definición de la demanda arquitectónica-** “Características del objeto, traducción de una solicitud concreta de espacios arquitectónicos, de expresión verbal o escrita en términos arquitecturables, a través de la concreción de los factores determinantes del diseño”.<sup>7</sup>

“Definir y organizar los datos que identifican el propósito de su producción. Pensar como va a ser el objeto, en relación al sitio, clima y uso”.<sup>8</sup>

Diagnóstico y análisis crítico del tema y sus características- “Aplicación del marco de referencia relativo a: los factores contextuales del sitio, los factores históricos, los factores económicos, los factores físico-ambientales, los factores programáticos, los factores técnico-constructivos, y los factores semánticos y compositivos”.<sup>9</sup>

Conclusiones de diseño- “Visión global-preliminar-de la temática proyectual por desarrollar”.<sup>10</sup>

**Estadio de conceptualización-** “Lo que entendemos que el objeto debe ser, en sus rasgos figurativos, ambientales y organizativos.

Esquematación abstracta de la respuesta proyectual. Primera confrontación con la lingüística arquitectónica del objeto”.<sup>11</sup>

“[...] los conceptos para mí son como definir la idea, lo que el objeto va a ser en relación con el uso, con el sitio, con el lenguaje, [...]”<sup>12</sup>

### **Estadio de esquematización**

Hipótesis del diseño- “Planteamiento de diversas alternativas para abordar el concepto asumido. Generación de hipótesis formales, expresadas en diversos esquemas compositivos y de organización espacial”.<sup>13</sup>

7. Hierro Gómez, Miguel. Op. Cit. Pág. 147.

8. Hierro Gómez, Miguel. Entrevista 29 Junio 2001.

9. Hierro Gómez, Miguel. Op. Cit. Pág. 147.

10. Ídem. Pág. 148.

11. Hierro Gómez, Miguel. Op. Cit. Pág. 148.

12. Hierro Gómez, Miguel. Entrevista 29 Junio 2001.

13. Hierro Gómez, Miguel. Op. Cit. Pág. 148.

Partido arquitectónico- Esquema filtrado e idea arquitectónica base. Expresión gráfica con el uso de códigos arquitectónicos comunes. Involucra propuestas sobre: relación con el contexto. Volumetría-Escala. Vocabulario arquitectónico. Organización espacial y de actividades. Estructura portante. Tratamiento Ambiental. <sup>14</sup>

Anteproyecto- “La expresión gráfica y o volumétrica de la solución”.<sup>15</sup> “Representación legible del objeto a quienes sean ajenos a la historia de la imagen. Expresión gráfica de los tratamientos ambientales internos y externos, que permitan entender las condiciones de uso del objeto. Implica la representación del objeto de tal modo que constituya la manera de comunicar su estructura figurativa y sus condiciones de constructibilidad”. <sup>16</sup>

**Estadio de comunicación-** “Depuración del anteproyecto. Precisión de participaciones de disciplinas complementarias. Expresión gráfica del objeto detallada y especificada”, <sup>17</sup> para pasar a la fase de materialización, que es el objetivo de todo proyecto.

“El hacer un proyecto ejecutivo, no es más que hacer como una especie de manual de instrucciones, para decirles a los que van a construir, como construyan, [...]” <sup>18</sup>

**FASE DE MATERIALIZACIÓN-** Objeto real. “Organización y realización del proceso edificatorio”. <sup>19</sup>

“[...] finalmente una **FASE DE CONSUMO** o apropiación del objeto”.<sup>20</sup>

14. Hierro Gómez, Miguel.  
Op. Cit. Pág. 149.

15. Turati Villarán, Antonio.  
Op. Cit. Pág. 150.

16. Hierro Gómez, Miguel.  
Op. Cit. Pág. 149.

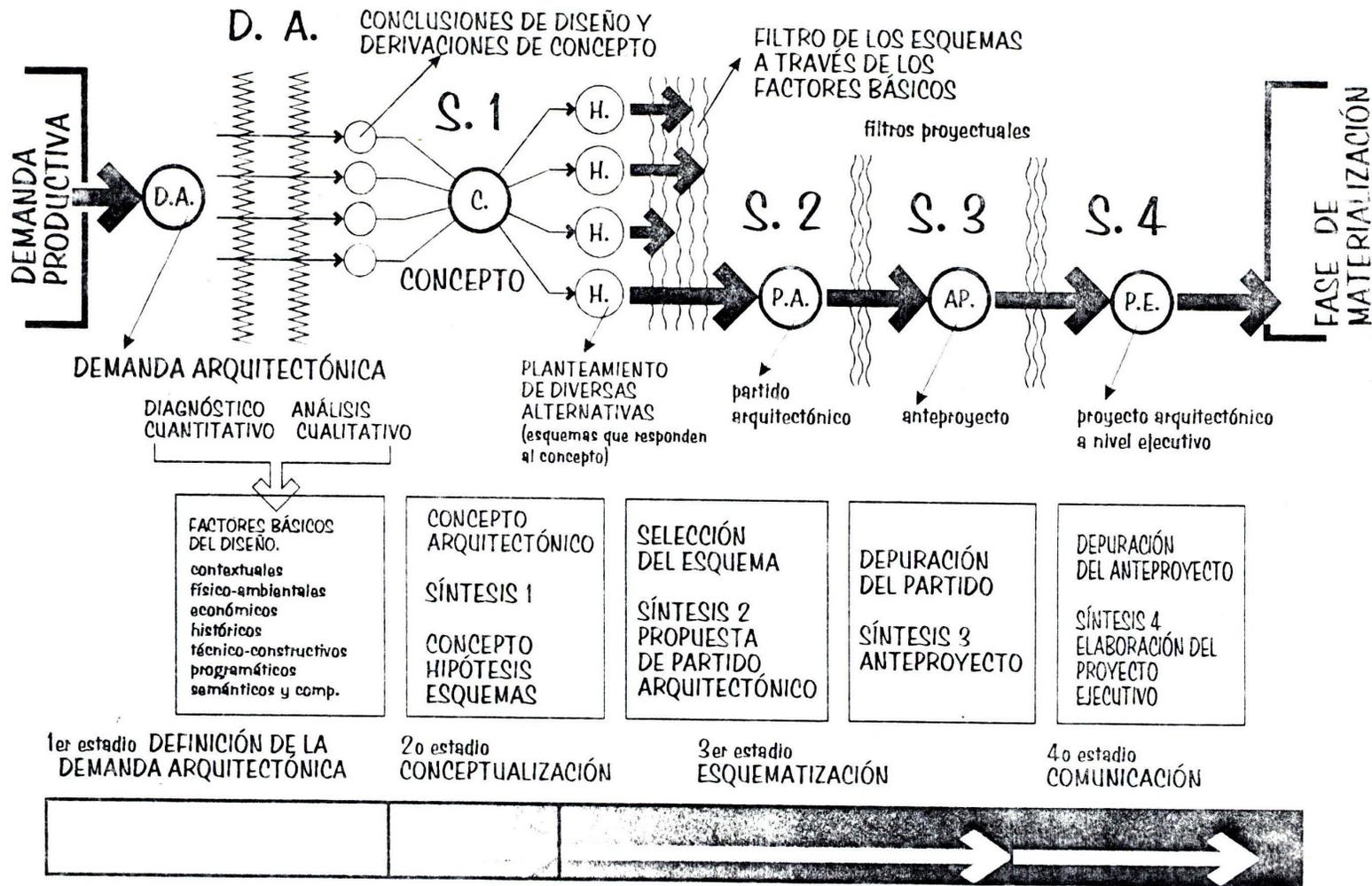
17. Ídem. Pág. 150.

18. Hierro Gómez, Miguel.  
Entrevista 29 Junio 2001.

19. Hierro Gómez, Miguel.  
Op. Cit. Pág. 150.

20. Hierro Gómez, Miguel.  
Entrevista 29 Junio 2001.

# REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE DISEÑO



22. Hierro Gómez, Miguel.  
Op. Cit. Pág. 150.

**• metodología relacionada con la sustentabilidad  
(facultad de arquitectura-unam)**

Una de las metodologías que existen en la Facultad de Arquitectura, es la del Dr. Álvaro Sánchez González, “Los Métodos Cualitativos de Diseño Ecológico en Arquitectura y Urbanismo, se orienta a la realización de proyectos y propuestas para mejorar LA CALIDAD DE VIDA URBANA, en barrios, colonias y unidades habitacionales existentes.

Son métodos interdisciplinarios porque requieren la aplicación de enfoques antropológico-etnográficos al estudiar las micro-culturas urbanas en las que se ubicarán las propuestas de mejoramiento de vida. Se consideran los aportes de la historia urbana local respeto al patrimonio arquitectónico de las áreas estudiadas [...]

[...] habrán de considerarse los enfoques de la Ecología Urbana en lo que concierne a la forestación, al uso y re-uso del agua, al manejo de desechos de hogares y empresas, al uso de energías no contaminantes como la solar y la eólica.

La legislación urbana actual debe ser modificada para que promotores, desarrolladores, urbanistas y arquitectos consideren éstos enfoques como obligatorios y condicionantes para las licencias de construcción.

Si dentro del enfoque ecológico urbano-arquitectónico se incluye el uso eficiente del agua y de la energía eléctrica y el manejo adecuado de desechos entonces la informática y la inteligencia artificial en los edificios podrían incluirse entre los métodos cualitativos de diseño.

En el futuro inmediato, el trabajo y la educación se apoyarán en la informática, entonces se reducirá el tránsito vehicular y el consumo de papel (menos contaminación urbana y menos depredación de bosques).

Los movimientos de personas del hogar al trabajo, al comercio y a los servicios de educación y salud actualmente requieren muchas horas de transporte en vehículos contaminantes. Por ello los métodos cualitativos proponen re-diseñar las comunidades urbanas para mediante trayectos peatonales arbolados se acceda a trabajos generados localmente mediante industrias ligeras y artesanías, se acceda a escuelas multi-nivel computarizadas y clínicas de primer contacto, a centros comerciales y de servicios de barrio o comunidad autosustentable. Los trayectos peatonales forestados se regarán con agua reciclada procesada en equipos ubicados en edificios o parques y jardines.

La propuesta de Permacultura (agricultura orgánica urbana) permitirán generar localmente alimentos y empleos, reduciendo costos de transporte de frutas y vegetales y reduciendo el consumo de pesticidas y productos contaminantes agro-industriales. Se diseñarán huertos barriales y plantas hidropónicas de colonias.

La recuperación del agua usada mediante “máquinas vivientes” (pantanos diseñados a escala urbana zonal) ubicadas en barrios o colonias, incrementando la densidad habitacional para abrir zonas pauperizadas y hacinadas a el uso ecológico de re-potabilización del agua urbana que además permitirá la acuacultura, la horticultura, la fruticultura generadora de empleos y alimentos locales producidos.

Los métodos cualitativos de diseño comprenden los espacios regionales, los urbanos, los arquitectónicos y el diseño de productos consumibles con envases y desechos reciclables. Los métodos cualitativos de diseño son requeridos para la construcción de LA TERCERA CULTURA ECOLÓGICA, QUE SUSTITUYA A LA SEGUNDA CULTURA INDUSTRIAL, QUE A SU VEZ DESPLAZÓ A LA PRIMERA CULTURA AGRÍCOLA. Por ello deben ser estudiados en las Universidades en general y en las licenciaturas y posgrados en particular”.<sup>1</sup>

1. Sánchez González, Álvaro. Métodos Cualitativos de diseño arquitectónico y urbano. Facultad de Arquitectura UNAM. México 2001. Pág. 1.

## • gestión ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos

Los problemas de contaminación en los diferentes países no son aislados, hoy nos damos cuenta que se han convertido en un problema global (nadie está exento), es por eso que para concluir cito el libro de Roberto Fernández, llamado “Gestión Ambiental de Ciudades: Teoría crítica y aportes metodológicos”, este libro nos da otra visión acerca de la relación hombre-entorno. En la presentación Enrique Leff menciona que “[...] la formación ambiental implica la elaboración de nuevas teorías, métodos y técnicas [...]” y aunque “Los cambios ambientales han adquirido una dimensión global; [...] los problemas socioambientales se caracterizan por su especificidad regional y local, ecológica y cultural, económica y política.”<sup>1</sup>

Es importante conocer la situación en la que nos encontramos, actualmente “[...]América Latina alberga a las grandes megaciudades del planeta, caracterizadas por un proceso desordenado de crecimiento que no sólo se manifiesta por los altos niveles de contaminación urbana, sino por la extensa “huella ecológica” que ha dejado en el espacio rural nacional y transfronterizo. El proceso urbano ha externalizado sus costos ecológicos, sobreexplotando los recursos naturales, hidrológicos, energéticos y humanos de su entorno, socavando las bases para un desarrollo sustentable y un ordenamiento ecológico del territorio.”<sup>2</sup>

Roberto Fernández escribe que el Distrito Federal (México) “[...] forma parte de una de las dieciséis primeras aglomeraciones del mundo actual[...], se trata de aglomeraciones de radical condición de pobreza y agravada expresión de descalificación ambiental.”<sup>3</sup>

1. Fernández, Roberto. Gestión Ambiental de Ciudades: Teoría crítica y aportes metodológicos. Editorial Serie textos básicos para la formación ambiental. México 2000. Pág. 5.

2. Idem. Pág. 6.

3. Idem. Pág. 10.

“En este modelo de desarrollo económico las estructuras urbanas de porte metropolitano son insustentables por antonomasia y que sus respectivas economías regionales o nacionales no están en condiciones ni en intenciones de favorecer su sostén[...].”<sup>4</sup>

“En la región latinoamericana, una de las más urbanizadas [...] del mundo, la crisis de sustentabilidad ambiental urbana presenta diferentes matices.”<sup>5</sup>

Uno es la velocidad y el tamaño de la urbanización, que trae como consecuencia deficiencias en las prestaciones de servicios urbanos “[...] (desde los servicios de red como el agua o los tratamientos cloacales, desde la calidad y cantidad de energía metabólica y extra-metabólica o el manejo de basuras hasta los vinculados a los equipamientos sanitarios, educativos o de seguridad, desde la precarización creciente de la inserción en los aparatos productivos a la marginalización social de integración en el consumo) [...]”<sup>6</sup>; los largos recorridos diarios de la casa al trabajo ocasionan problemas ambientales.

Otro es “[...] la inexistencia real de instancias efectivas de coordinación interjurisdiccional: sin autoridades de gestión metropolitana crece un síntoma de debilidad cual es la ingobernabilidad[...].”<sup>7</sup> y la existencia de grandes masas poblacionales con necesidades básicas insatisfechas.

Es por eso que “[...] más que hablar del ambiente como una noción que expresa un cierto equilibrio sociedad/naturaleza, hoy debemos referirnos al ambiente como un concepto enunciativo de la crisis o problematidad de tal relación: [...] las naturalezas, global o locales, no sostienen adecuadamente ni a plazos razonablemente largos, a las sociedades global o locales.”<sup>8</sup>

4. Fernández, Roberto. Op. Cit. Pág. 10.

5. Idem.

6. Idem. Pág. 11.

7. Idem. Pág. 13.

8. Idem. Pág. 14.

La falta de información acerca del tema, nos hace tomar medidas emergentes justificando el mejoramiento del medio, producto de “[...] condiciones competitivas de manipulación económica de las relaciones sociedad/naturaleza.”<sup>9</sup>

“Si bien el concepto de sustentabilidad está prioritariamente referido –en el marco de la Conferencia de Río de 1992- a la voluntad de sostener la producción capitalista, [...]en torno del manejo racional de los stocks de recursos naturales, [...]tiende a demostrar, científicamente [...] la insustentabilidad de dicho modo de producción.”<sup>10</sup>

“[...]No hay manera teórica de resolver la sustentabilidad ambiental metropolitana con soluciones endógenas; las soluciones a dichas problemáticas están fuera de esas aglomeraciones.”<sup>11</sup> “[...]hacer gestión ambiental es más moderar o eliminar la conflictividad intersocial que actuar abstractamente en el seno del problema.”<sup>12</sup>

“Será necesario acceder a un estatus político posglobalizado capaz de fortalecer posturas de reevaluación de las condiciones de capital natural, no sólo para desmercantilizar el flujo territorialmente regresivo de los servicios y recursos naturales, sino para encontrar nuevos y más justos parámetros de valor que redefinan la sustentabilidad continental y regional, y dentro de ella, las sustentabilidades específicas de un vasto y diversificado sistema de asentamientos urbanos.”<sup>13</sup>

Ahora “En el análisis de escasez o finitud relativa de los recursos naturales respecto de la demanda de un asentamiento urbano, deben considerarse específicamente temas como el recurso suelo natural periurbano –para distintas demandas: la del desarrollo urbano convencional, la de los usos productivos urbanos y la de neutralización o inmisión de residuos–, el recurso

- 9. Fernández, Roberto. Op. Cit. Pág. 14.
- 10. Idem.
- 11. Idem. Pág. 16.
- 12. Idem. Pág. 170.
- 13. Idem. Pág. 16.

agua potable –o relativamente potable, superficial o subterránea, confinada o fósil regenerada o realimentada por infiltración, así como el agua para lechos o cauces de neutralización/depuración de residuos–, el recurso aire –ligado a las condiciones microclimáticas específicas y vinculado a fenómenos diversos como la calidad biológica del mismo y/o su relativa capacidad de soportar, neutralizar o dispersar emisiones tóxicas– y el recurso verde –entendible como ciertas asociaciones suelo/vegetación/relieve/hidrología igualmente aptos tanto para soportar determinadas demandas devenidas de usos y actividades urbanas como para mantener cierta clase de memoria genética y cultural de los paisajes naturales pre-urbanos.”<sup>14</sup> “[...]la sustentabilidad y su específica manifestación en los escenarios urbanos (sustentabilidad urbana), como temática englobante que propone una consideración interactiva [...]de los aspectos económicos, sociales y ecológicos del funcionamiento y desarrollo urbanos.”<sup>15</sup>

“En cierta manera, cualquier transformación o cambio de un escenario humano dado implica un impacto ambiental, es decir, una modificación, generalmente ambientalmente regresiva, del grado de calidad ambiental preexistente a tal cambio.”<sup>16</sup>

Hoy “[...]más que hacer Estudios de Impacto Ambiental acerca de cualquier proyecto en cualquier lugar de la ciudad, se tendería a obtener disminuciones de Estudios de Impacto Ambiental negativos si se hicieran esfuerzos de aprovechamiento de oportunidades, entendidas éstas, como situaciones urbanas de aptitud relativamente buenas para el desarrollo de nuevas actividades urbanas: por ejemplo, situaciones con espacio adecuado, centralidad, conectividad o accesibilidad razonables, pertenencia a sistemas de redes que contienen potenciales de utilización, pertenencia a áreas de determinada vocación funcional, aprovechamiento posible de infraestructuras y estructuras edilicias, etc.”<sup>17</sup>

- 14. Fernández, Roberto. Op. Cit. Pág. 174.
- 15. Idem. Pág. 214.
- 16. Idem. Pág. 273.
- 17. Idem. Pág. 292.

Más que conservar el entorno natural o buscar un supuesto equilibrio, hoy en día requerimos mejorar la calidad ambiental urbana, trabajar con “[...] un grupo específico que se forma para actuar en la proposición de una agenda ambiental para una ciudad, aunque a su vez podría adaptarse tanto para abordar aspectos de partes, áreas o barrios de una ciudad, aspectos extra-urbanos o propios de la interfase campo/ciudad y aún, aspectos relacionados con [...]problemas ambientales urbanos [...]”<sup>18</sup>

“[...]aportar un método o un criterio metodológico de supuesta absoluta y eficaz comprensión en el manejo de los problemas concretos de la gestión ambiental urbana: tal pretensión se descarta, [...]porque entendemos que en las acciones teóricas y prácticas de la gestión ambiental es necesario desarrollar un esfuerzo epistemológico de construcción del cuadro racional en que se presenta la situación problemática. En efecto, la complejidad ambiental [...]rebate el apriorismo de taxonomías tipológicas de situaciones o problemáticas; cada una exige en su comprensión y tratamiento la necesidad de una traducción, aplicación y reelaboración de ideas o conceptos genéricos al caso específico.”<sup>19</sup>

18. Fernández, Roberto. Op. Cit. Pág. 311.

19. Idem. Pág. 327.

## • aproximación de una metodología para la proyección de un objeto arquitectónico sustentable

“El diseñador es el primer comprometido con su mundo, con el mundo; que de todos, lo ha hecho suyo para transformarlo, objeto por objeto, [...]”<sup>1</sup> Por eso la importancia de nuestra participación en mejorar nuestro medio urbanizado, pero también hay que recordar que “El diseñador piensa y actúa en conjunto. Y como resultado de esta actividad global, los objetos, los acontecimientos, las percepciones, las ideas y los actos adquieren ese mismo carácter global”.<sup>2</sup> “[...] con su lenguaje establece el discurso de las imágenes que construyen y reconstruyen su vida socialmente hablando”.<sup>3</sup>

“El método se asocia en general al pensamiento y procedimiento científico, cuya condición de objetividad y racionalidad han exigido una aproximación en extremo sistemática y ordenada, al estudio y a la formulación de fenómenos y explicaciones”.<sup>4</sup>

“Un método implica, además del enlace de las etapas de un proceso, la asignación de un nivel de profundidad tanto al conocimiento de la estructura de la demanda, como al alcance y significado de las decisiones adoptadas”.<sup>5</sup>

La base de esta propuesta de metodología es el proceso de diseño de Miguel Hierro, al que es añadido las propuestas de Roberto Fernández.

### **FASE ANTERIOR:**

En esta fase tenemos como factores determinantes del diseño: la reevaluación de las condiciones del capital natural, los nuevos y más justos parámetros que redefinan la sustentabilidad continental y regional, la concepción de la finitud de los recursos naturales, el mejoramiento de la calidad ambiental urbana, moderar o eliminar la conflictividad intersocial.

1. Irigoyen Castillo, Jaime Francisco. Filosofía y diseño, Una aproximación epistemológica. Universidad Autónoma Metropolitana. México 1998. Pág. 218.

2. Ídem. Pág. 315.

3. Ídem. Pág. 211.

4. Saldarriaga Roa, Alberto. Habitabilidad. Editorial Escala. Bogotá 1981. Pág. 107.

5. Ídem. Pág. 111.

## **FASE PROYECTUAL:**

Fase proyectual equivalente al desarrollo que va teniendo el cuerpo humano en sus diferentes edades.

### **Estadio de definición de la demanda arquitectónica-**

Como demanda arquitectónica hay que considerar: que sea habitable, mejores condiciones dentro y fuera; respeto e integración de las costumbres constructivas; al utilizar los materiales considerar su uso antes, durante y después de su construcción; que sea económico reduciendo el consumo de energéticos y reciclando el agua; utilizar la tecnología para darle un mejor uso a lo natural; flexible reduciendo costos de operación y mantenimiento, que pueda cambiar su giro de utilización o sea capaz de adaptarse a otras tecnologías; que la comunidad o usuario participe en los procesos de planeación y construcción.

Habrá que trabajar "[...] (con representantes del gobierno local y de la comunidad) o un grupo formado con representantes de la comunidad involucrados en la problemática del hábitat (demandantes de tierra o vivienda, empresarios de la construcción y/o de venta de suelo, empresarios prestadores de servicios, etc.). [...]"<sup>6</sup>

### **Estadio de conceptualización-**

Tomando en cuenta que nuestro objetivo es mejorar nuestro entorno urbano, se deberá considerar: "[...]el recurso suelo natural periurbano –para distintas demandas: la del desarrollo urbano convencional, la de los usos productivos urbanos y la de neutralización o inmisión de residuos–, el recurso agua potable –o relativamente potable, superficial o subterránea, confinada o fósil regenerada o realimentada por infiltración, así como el agua para lechos o cauces de neutralización/depuración de residuos–, el recurso aire –ligado a las condiciones microclimáticas

6. Fernández, Roberto. Gestión Ambiental de Ciudades: Teoría crítica y aportes metodológicos. Editorial Serie textos básicos para la formación ambiental. México 2000. Pág. 313.

específicas y vinculado a fenómenos diversos como la calidad biológica del mismo y/o su relativa capacidad de soportar, neutralizar o dispersar emisiones tóxicas– y el recurso verde – entendible como ciertas asociaciones suelo/vegetación/relieve/hidrología igualmente aptos tanto para soportar determinadas demandas devenidas de usos y actividades urbanas como para mantener cierta clase de memoria genética y cultural de los paisajes naturales pre-urbanos.”<sup>7</sup>

“[...] habrán de considerarse los enfoques de la Ecología Urbana en lo que concierne a la forestación, al uso y re-uso del agua, al manejo de desechos de hogares y empresas, al uso de energías no contaminantes como la solar y la eólica.

La legislación urbana actual debe ser modificada para que promotores, desarrolladores, urbanistas y arquitectos consideren éstos enfoques como obligatorios y condicionantes para las licencias de construcción.”<sup>8</sup>

En la propuesta de Roberto Fernández de lo que él llama taller de aplicación en donde “[...]el objetivo último del taller no es la elaboración de diagnósticos fidedignos ni de planes realistas, sino la experimentación didáctica de un proceso participativo de diagnóstico y gestión ambiental, [...] se efectúa en cuatro sesiones:

#### SESIÓN 1: ELABORACIÓN DE UN PERFIL AMBIENTAL O DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL REFERIDA A LOS TEMAS DE HÁBITAT Y VIVIENDA .

Objetivo: Elaborar un listado de problemas ambientales claves, así como una ponderación de los mismos a partir de estrategias de diagnóstico participativo.

7. Fernández, Roberto. Op. Cit. Pág. 174.

8. Sánchez González, Álvaro. Métodos Cualitativos de diseño arquitectónico y urbano. Facultad de Arquitectura UNAM. México 2001. Pág. 1.

## Tareas

1. Enumeración y registro de una lista de problemas ambientales urbanos
2. Ponderación de los problemas seleccionados, en donde se considera (Matriz 1):
  - Impacto ecológico cuantitativo
  - Impacto ecológico cualitativo
  - Impacto económico cuantitativo
  - Impacto económico cualitativo
  - Impacto político cuantitativo
  - Impacto político cualitativo
  - Impacto social cuantitativo.
  - Impacto social cualitativo
  - Relaciones sinérgicas
  - Ponderación final

## SESIÓN 2: DIAGNÓSTICO DE LA CAPACIDAD LOCAL PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL URBANA REFERENTE A LA TEMÁTICA DEL HÁBITAT Y LA VIVIENDA.

Objetivo: Analizar y ponderar la capacidad local (municipal, intermunicipal, extramunicipal, etc.) para la gestión ambiental urbana en la solución o mitigación de los problemas ambientales analizados en la sesión anterior.

## Tareas

1. Análisis de las potencialidades y restricciones de la capacidad local para la gestión de los problemas ambientales ponderados, en donde se considera (Matriz 2):

- Marco legal
- Estructura funcional y administrativo
- Organización social

## SESIÓN 3: DEFINICIÓN PRELIMINAR DE UNA AGENDA ESTRATÉGICA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA REFERENTE AL HÁBITAT Y VIVIENDA.

Objetivo: Definir y consensuar una agenda estratégica para la gestión ambiental urbana referente a los temas de hábitat y vivienda, a partir de la definición de objetivos y acciones que compatibilicen los problemas ambientales priorizados con la capacidad instalada local (potencialidades y restricciones) para su gestión.

### Tareas:

1. Identificación de los ejes clave de intervención-gestión a partir de la evaluación de las Matrices 1 y 2.

2. Definición preliminar de objetivos estratégicos para la gestión ambiental urbano-metropolitana en el sector seleccionado de trabajo.

- Enunciación de los objetivos
- Articulación de problemas
- Actores involucrados

- Identificación de alianzas entre actores
- Identificación de eventuales actores líderes
- Viabilidad de implementación del objetivo
- Acciones políticas e instrumentos de gestión
- Plazos de implementación
- Escalas de actuación e/o intervención

#### SESIÓN 4: EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE LAS ELABORACIONES DE CADA GRUPO DE TRABAJO.

Objetivo: Desde el punto de vista didáctico la exposición y discusión tiene por objetivo contrastar los resultados y aplicaciones metodológicas que cada grupo obtuvo en el desarrollo del ejercicio.

Tareas:

1. Descripción sumaria del área de trabajo y caracterización territorial de las condiciones ambientales y/o problemas y/u objetivos de cada grupo.
2. Confección de las tres matrices
3. Presentación del trabajo de taller de cada grupo.
4. Discusión y comentarios de síntesis. Se trata de sintetizar las ideas metodológicas y conceptuales que pueden derivarse de esta proposición de manejo de unas políticas de desarrollo urbano (referidas específicamente a las temáticas del hábitat y la vivienda), poniéndose énfasis en:

- i) la situacionalidad de esta temática en el contexto global de la gestión urbana,
- ii) la dinámica interactoral, como testimonio o referencia de la conflictividad social real y
- iii) la capacidad de ofrecer vías de manejo alternativo de la problemática ambiental específicamente derivada del déficit de oferta para satisfacer el cuadro detectado de demandas.”<sup>9</sup>

Las necesidades del usuario, las necesidades locales y globales, los diferentes enfoques dados a la arquitectura (*la ecología en la arquitectura, imitar a la naturaleza en la arquitectura, la vegetación en la arquitectura, la automatización en la arquitectura*, Capítulo 3), los conceptos para una arquitectura sustentable (*sensibilidad, mejorar el medio, habitabilidad, costumbres, participación de la comunidad, materiales, tecnología, flexibilidad y económico*, Capítulo 4), así como los objetos reales análogos, son alternativas para resolver nuestra demanda y pasar de la expresión verbal o escrita, a términos arquitecturables.

#### **Estadio de esquematización-**

En este estadio tendremos una generación de hipótesis formales, expresadas en diversos esquemas compositivos y de organización espacial, diversos anteproyectos que no solo satisfagan las necesidades de el usuario-también locales y globales, trabajado en conjunto, un objeto no autónomo, un objeto que aprovecha los servicios y recursos urbanos.

#### **Estadio de comunicación-**

Depuración del anteproyecto, expresión gráfica del objeto detallada y especificada, manual de instrucciones con un lenguaje diferente, filtros de agua, calentadores solares, bombas solares, fotoceldas, cisternas para captación de agua de lluvia, sanitarios secos o biodigestores, automatización, vegetación, reciclaje de materiales, etc.

9. Fernández Roberto. Op. Cit. Anexo I Lineamientos para un taller de aplicación. Pág 311 a 326.

**FASE DE MATERIALIZACIÓN:**

Construcción de nuestro objeto.

**FASE DE CONSUMO:**

Algunas personas han decidido cambiar su forma de vivir, su forma de coexistir con el entorno, han decidido respetarlo, han decidido cambiar sus hábitos de vida, esas son las personas que habitaran esa arquitectura.

Y finalmente la **FASE DE RECUPERACIÓN:**

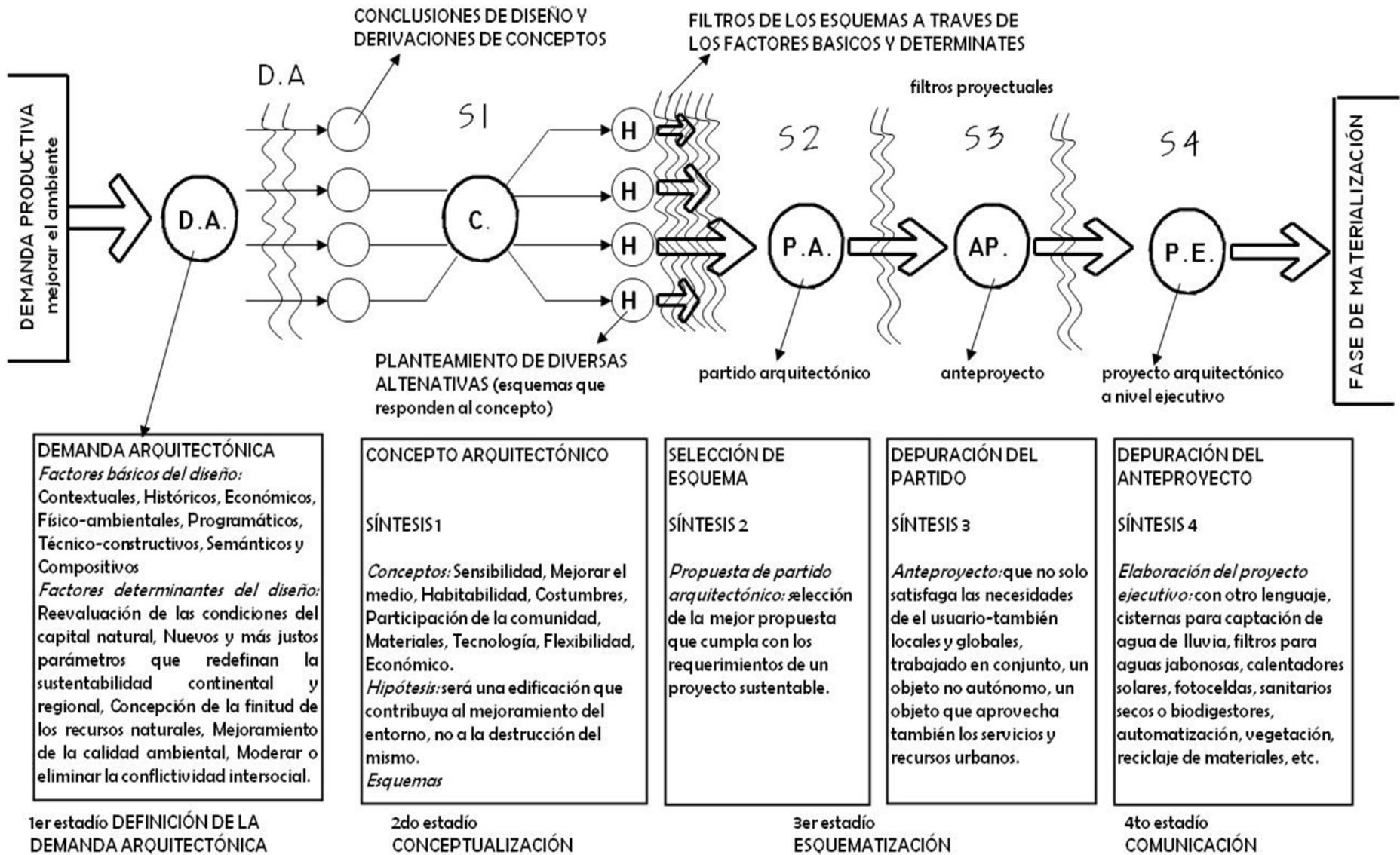
“Interacciones ecológicas en la recuperación de los sistemas proyectados”.<sup>10</sup>

“[...] La responsabilidad del proyectista ha de extenderse al interés por el empleo que se hace en su proyecto de la energía y de los materiales, antes, durante y después de la construcción (a la manera de un itinerario que comenzase en la extracción de recursos del entorno y terminase en su retorno al medio ambiente en forma de desperdicios)”.<sup>11</sup>

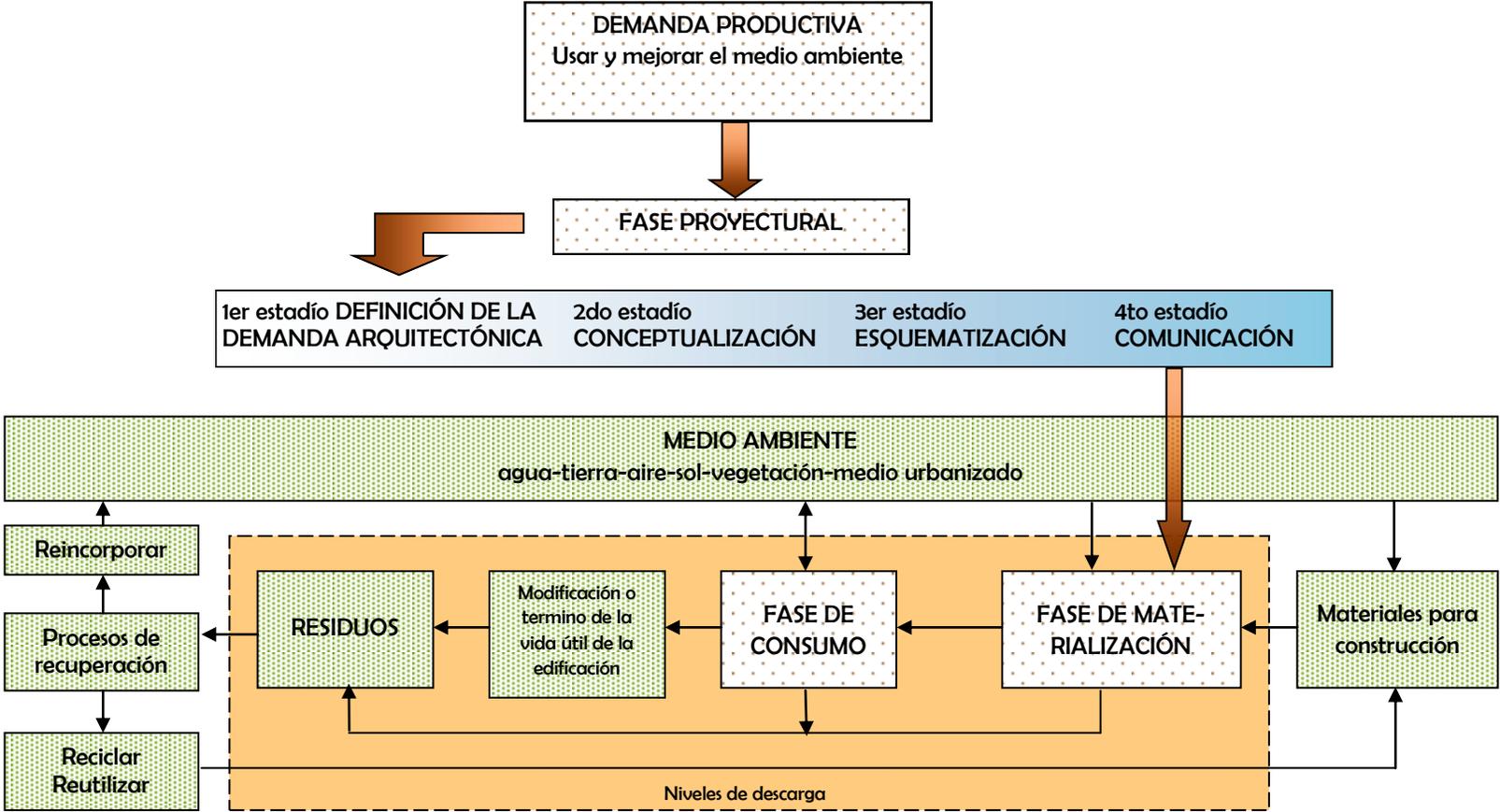
10. Yeang, Ken. Proyectar con la naturaleza. G. Gilli. Barcelona 1999. Pág. 119.

11. Idem. Pág. 31.

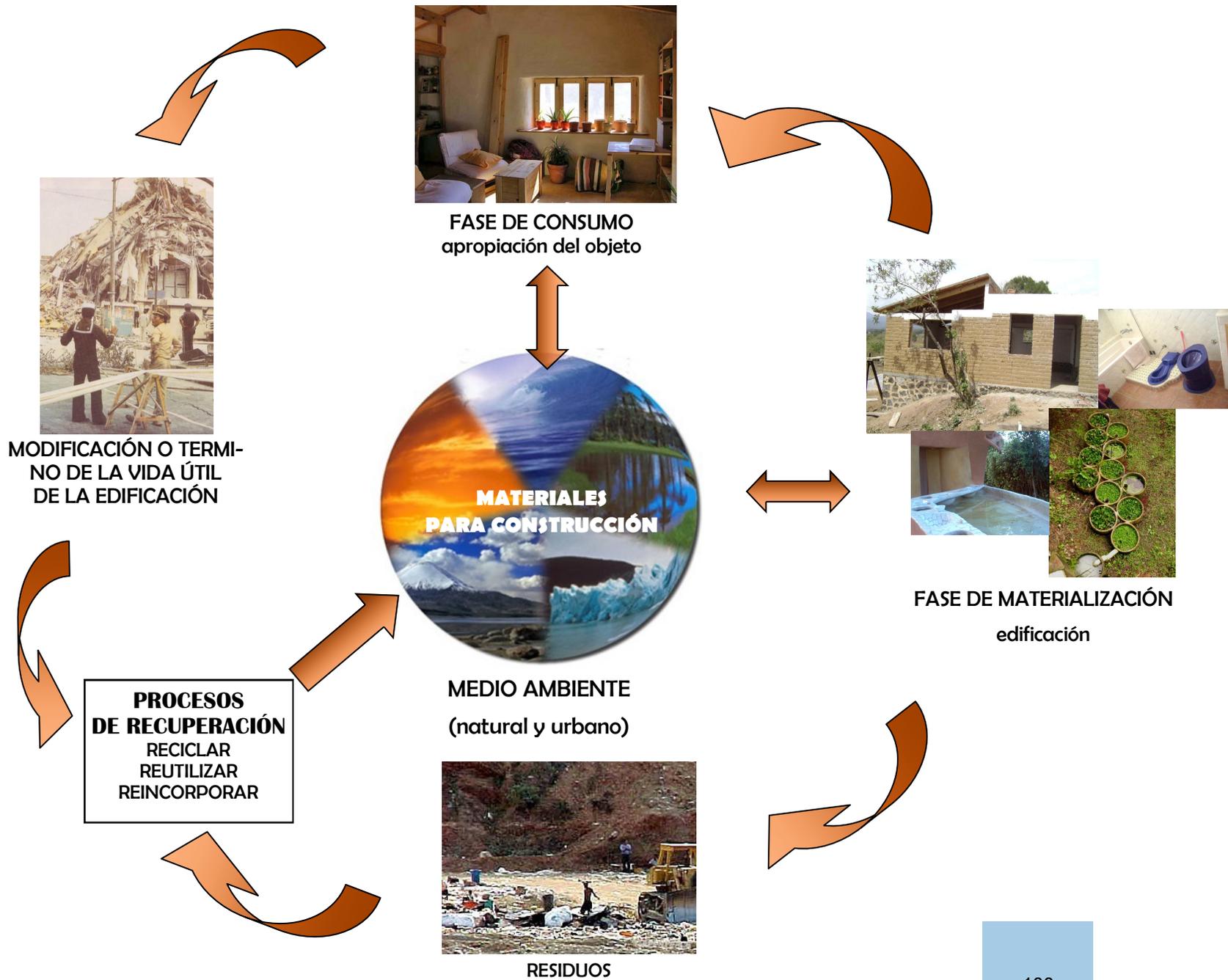
# REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SUSTENTABLE



# REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE DISEÑO SUSTENTABLE



# REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DESPUÉS DE LA FASE DE MATERIALIZA-





## 06 CONCLUSIÓN

- trascender es dejar el mundo mejor de lo que yo lo recibí



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## • trascender es dejar el mundo mejor de lo que yo lo recibí

“Trascender es dejar el mundo mejor de lo que yo lo recibí”, este es ahora mi anhelo, mi deseo durante mi estancia en este mundo y para las futuras generaciones.

He vivido los cambios a raíz de que empecé esta tesis, con la idea de hacer arquitectura amigable con el entorno y el usuario, comencé por la teoría y con el tiempo, mis pensamientos estaban cambiando, por lo tanto mis acciones, después me encontré con que mis hábitos ya eran otros.

Influyo mucho en mi vida la experiencia que tuve la oportunidad de vivir en Las Cañadas Bosque de niebla, en Veracruz, al darme cuenta que había personas viviendo de manera distinta, y confirme ¡que sí!, que algo está sucediendo en algunos lugares del mundo, que no soy la única con estas inquietudes.

Como en el caso de Ocotepéc, Cuernavaca donde se encuentra el Arq. César Añorve, viviendas con otras características, diferentes a lo que yo vivía en esta ciudad, ¡si era posible!

Mis hábitos cambiaron desde entonces, contagiando así a otros, con el reciclaje de agua, el uso del calentador solar, la implementación de sanitarios secos, la separación de basura, la elaboración de compostas, entre otros.

Ahora si ya me sentía lista para transmitir toda esa teoría que tenía, pero que le hacía falta esa vivencia.

Entonces me doy cuenta que tengo una gran misión en este mundo, que desde niña ha sido mi sueño ver este mundo diferente, con una forma de vida amigable con el entorno.

Forjar mi destino piedra sobre piedra y ayudar a otros, ¡es un gran reto!



Sanitario seco, Las Cañadas, Veracruz

También me di cuenta que hay personas buscando ese cambio en sus vidas y que son las que habitan este tipo de arquitectura o contribuyen de otras formas para la transformación.

Respetar el entorno y los bienes que recibimos, es amar la vida, los procesos de la naturaleza son sabios y constantes, de ellos podemos aprender grandes cosas. El proceso de la mariposa siempre es el mismo oruga-capullo-mariposa, es un gran ejemplo de transformación.

Incluir en la educación “el utilizar adecuadamente los recursos” no es cuestión de moda, se ha convertido en una necesidad que nos incluye a todos, pues lo que cada uno hace ¡si importa y también afecta!

Actualmente existe una gran ventaja, que el gobierno apoya estas iniciativas y esta buscando los cambios, pues desde luego estos deberán hacerse conjuntamente con las autoridades correspondientes y respetando la reglamentación existente, así como también contribuir a los cambios de reglamentos para beneficio nuestro y del entorno.



Contaminación en algún lugar del mundo



Las Cañadas, Veracruz

Ha sido largo el viaje pero al fin llegue, la luz llego a mis ojos aunque lo dude, fueron muchos valles de inseguridad, fueron muchos días de tanto dudar.

Pero al fin llegue y llegue a entender, que para esta hora he llegado, para este tiempo naci, en tus propósitos eternos yo me vi.

Nunca imagine que dentro de su amor y dentro de sus planes me encontrará yo, fueron muchas veces que la timidez me lo impidió, fueron muchos días de tanto dudar.

Pero al fin llegue y llegue a entender, que para esta hora he llegado, para este tiempo naci, en tus propósitos eternos yo me vi.

Canción Un largo viaje / Marcela Gándara.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Asensio, Paco. Ecological Architecture. Loft Publications. Barcelona 1999.
2. Broadbent, Geoffrey; Ward, A; Moore I; Poyner, B; Best G. Metodología del diseño arquitectónico. G. Gilli. Barcelona 1971.
3. Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente. Para climas templado y frío. Árbol Editorial. México 1994.
4. Enkerlin/ Cano/ Garza y Vogel. Ciencia, Ambiente y Desarrollo Sustentable. International Thomson Editores. México 1997.
5. Fernández, Roberto. Gestión Ambiental de Ciudades: Teoría crítica y aportes metodológicos. Editorial Serie textos básicos para la formación ambiental. México 2000.
6. Fundación casa del Arquitecto. Edificios Inteligentes. Herramientas tecnológicas. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, no. 1. México 2000.
7. Hierro Gómez, Miguel. Experiencia del diseño. División de estudios de posgrado de Arquitectura. UNAM. México 1997.
8. Irigoyen Castillo, Jaime Francisco. Filosofía y diseño, Una aproximación epistemológica. Universidad Autónoma Metropolitana. México 1998. Pág. 243.
9. Montaner, Joseph María. Arquitectura y crítica. G. Gilli Básicos. Barcelona 1999.
10. Machorro Delmonte, Ignacio Arq. Profesor de la Facultad de Arquitectura UNAM. Terminología utilizada en el curso selectivo de Antropología Urbano Arquitectónica. México 1998.
11. Olgay, Victor. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. G. Gilli. Barcelona 1998.
12. Ortega, Pedro. Valores y educación. Ariel Educación. Barcelona 1999.



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.

13. Piano, Renzo. Arquitecturas sostenibles. Gustavo Gilli. Barcelona 1998.
14. Plan de estudios 99. Licenciatura en arquitectura. UNAM, Facultad de arquitectura.
15. Problemas del desarrollo. Revista núm. 23-91 oct.-dic. 1992, artículo: Tudela Fernando. La sustentabilidad del desarrollo. Pág. 30.
16. Problemas del desarrollo. Revista núm. 23-91 oct.-dic. 1992, artículo: Toledo Manssur Carlos. Polarización económica y desarrollo sustentable. Pág. 34
17. Quintero González/ Lama Graciani/ Sandoval González. Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica. Paraninfo. Madrid 1999.
18. Ruano, Miguel. Ecurbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. Gustavo Gilli. Barcelona 1999.
19. Salas Espíndola, Hermilo. El impacto del Ser Humano en el Planeta. Edamex. México 1997.
20. Saldarriaga Roa, Alberto. Habitabilidad. Editorial Escala. Bogotá 1981. Pág. 27.
21. Sánchez González, Álvaro. Sistemas arquitectónicos y urbanos. Introducción a la teoría de los sistemas aplicada a la arquitectura y al urbanismo. Trillas. México 1978.
22. Secretaría del Medio Ambiente, CEN y PRD. Desarrollo Sustentable ¿Una solución? ¿Una utopía? México 1994.
23. Senosiain, Javier. Bioarquitectura. En busca de un espacio. Limusa. México 1996.
24. Soriano Rojas, Raúl. Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdés. México 1993.

25. Turati Villarán, Antonio. La didáctica del diseño arquitectónico. Facultad de Arquitectura. UNAM. México 1993.
26. Vélez González, Roberto. La ecología en el diseño arquitectónico. Trillas. México 1992.
27. Vitruvio Polion, Marco. Los diez libros de arquitectura. Ediciones Akal. España 1992.
28. Zevi, Bruno. Architecture in nuce. Editorial Aguilar. Madrid 1969.
29. Yáñez, Enrique. Arquitectura, teoría, diseño y contexto. Limusa Noriega. México 1990.
30. Yeang, Ken. Proyectar con la naturaleza. G. Gilli. Barcelona 1999.

# ARQUITECTURA SUSTENTABLE

APROXIMACIÓN DE UNA METODOLOGÍA  
PARA LA PROYECCIÓN DE UN OBJETO  
ARQUITECTÓNICO SUTENTABLE





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

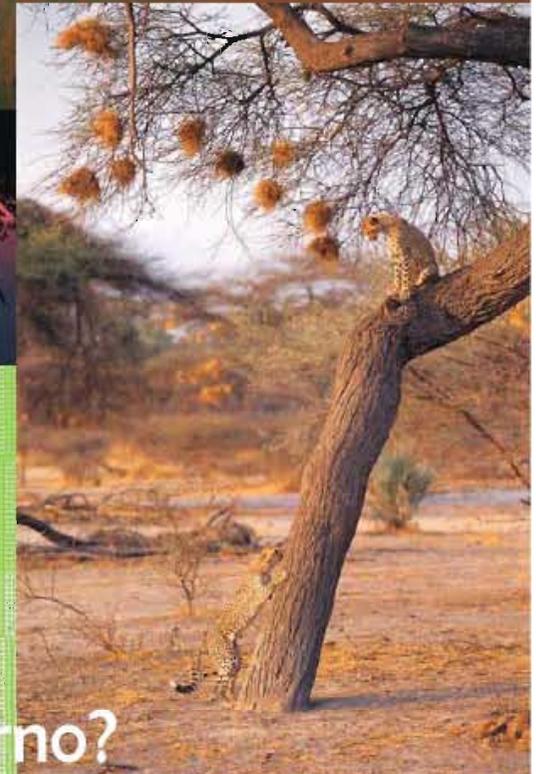
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

# INTRODUCCIÓN

Al observar los maravillosos ciclos de la naturaleza.



- ❖ ¿En base a que estamos diseñando?
- ❖ ¿En la arquitectura dónde esta ese ciclo?
- ❖ ¿Qué estamos retribuyendo a nuestro entorno?

- ❖ Destrucción
- ❖ Contaminación
- ❖ Deterioro difícilmente cuantificable
- ❖ Poco valor y respeto a los recursos



# 01 Tema

## fundamentación

- ❖ Conocer el
- ❖ Respetar el
- ❖ Utilizar el
- ❖ Aprender del
- ❖ Aportar al
- ❖ Mejorar el

E  
N  
T  
O  
R  
N  
O

Las áreas verdes han disminuido

- ❖ 25 m<sup>2</sup> por habitante en 1945
- ❖ 0.5 m<sup>2</sup> por habitante en 2004

Lo que significa:

- Incremento de temperatura
- Reducir el consumo de dióxido de carbono
- Daños a la salud

Se ha valorado una edificación en función de:

Su estética, distribución de conjunto, utilización del espacio, la forma, estructura, elementos constructivo, uso de color y de la sombra

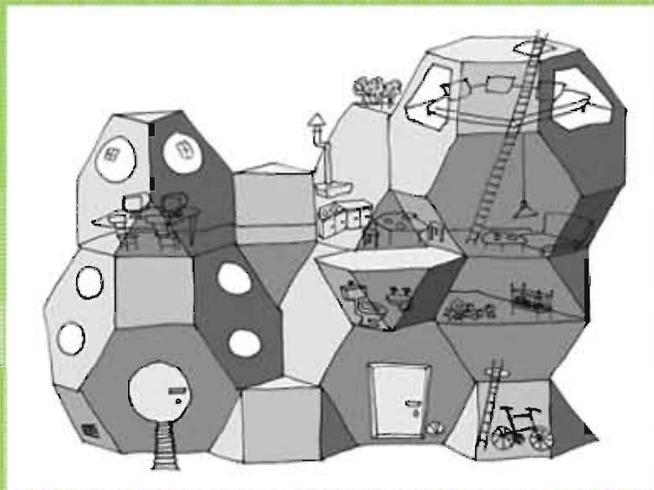
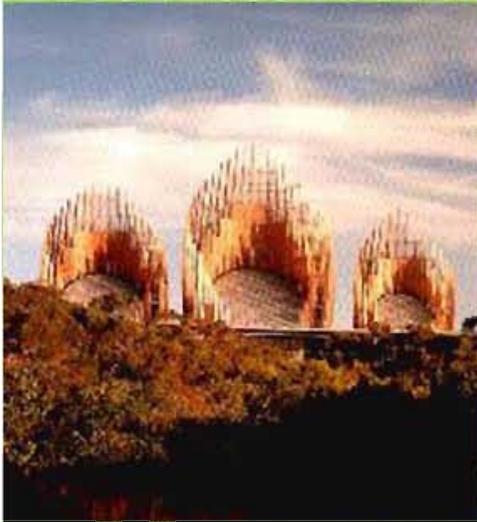
Incorporar conceptos de:

- Calidad de vida
- Calidad ambiental

## 02 Orígenes teóricos

### arquitectura

La modificación del medio, para crear un ambiente favorable, que cubra los requerimientos (necesidades físicas, fisiológicas, social, cultural y económicas) del hombre, de una época, de un lugar y de una cultura. Producto impreso de inteligencia, pasión, actitudes y necesidades individual y colectivas.



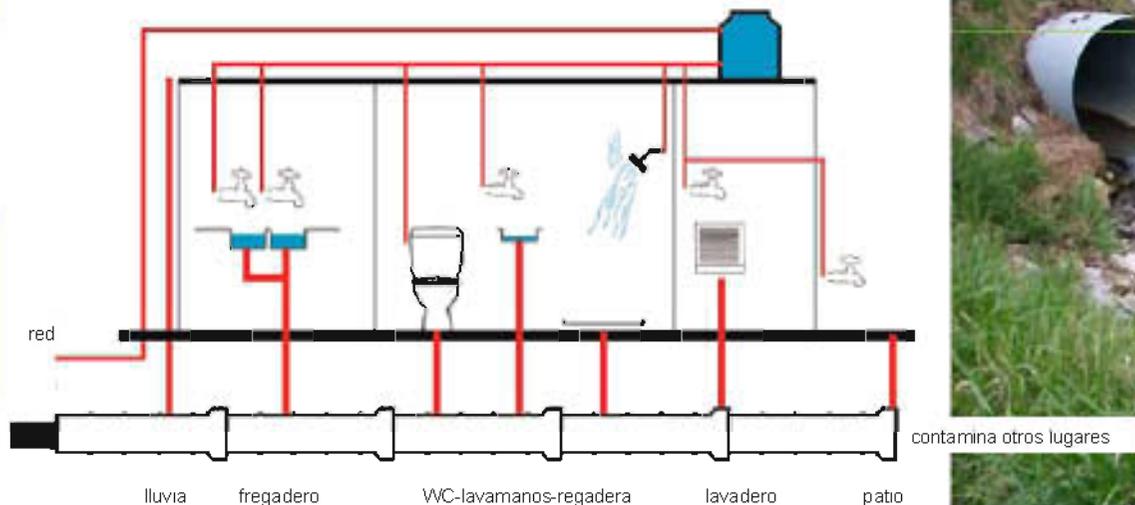
# sustentabilidad

La sustentabilidad es un nuevo enfoque de las relaciones entre el hombre y su medio, no con una actitud temeraria o usurpadora, tampoco proteccionista, sino en equilibrio. Utilizar las especies y los ecosistemas, permitiendo su renovación, satisfacer nuestros requerimientos y mejorar el medio para las futuras generaciones.

## con descargas

conexión de la red-tinaco-servicios-drenaje-contamina otros lugares

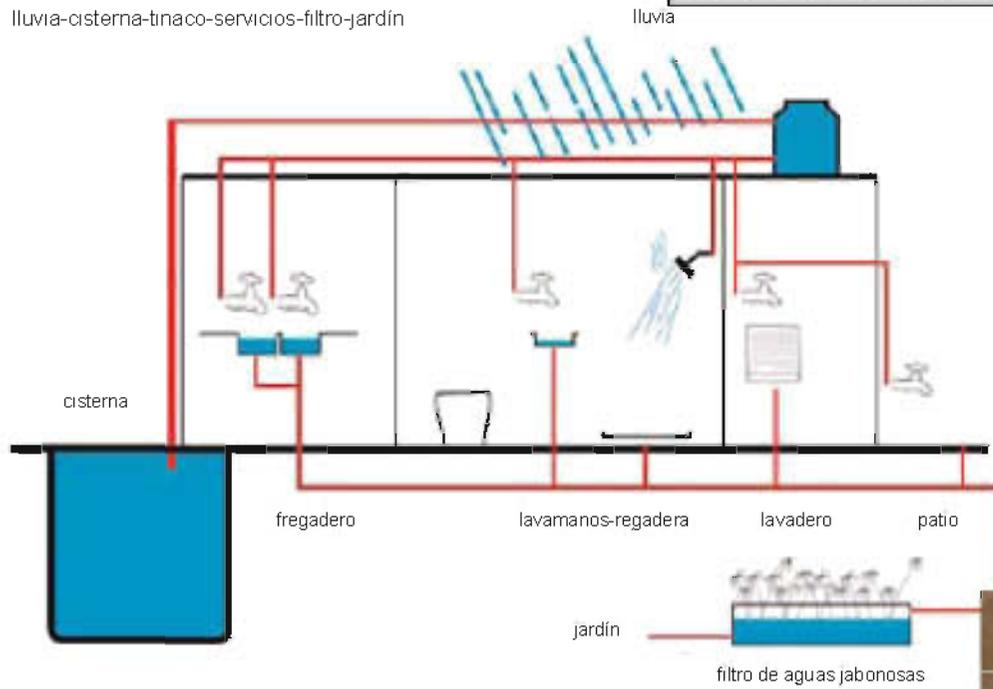
No sustentable



## sin descargas

lluvia-cisterna-tinaco-servicios-filtro-jardín

# Sustentable



## arquitectura sustentable

La modificación del medio, para crear un ambiente favorable, que cubra los requerimientos del hombre, de una época, de un lugar y de una cultura.  
Mejores condiciones medioambientales dentro y fuera del objeto arquitectónico, integrando los recursos de la naturaleza para crear lo artificial, pensando en la flexibilidad para los cambios, como consecuencia una mejor calidad de vida para las futuras generaciones.



## 03 Diferentes enfoques

La ecología en la arquitectura:  
ecología en el diseño arquitectónico y ecourbanismo.

Imitar a la naturaleza en la arquitectura:  
biarquitectura, bioclimatización y biomimética.

La vegetación en la arquitectura:  
azoteas verdes y fachadas verdes.

La automatización en la arquitectura:  
domótica y edificios inteligentes.

# La ecología en la arquitectura: ecología en el diseño arquitectónico y ecourbanismo.

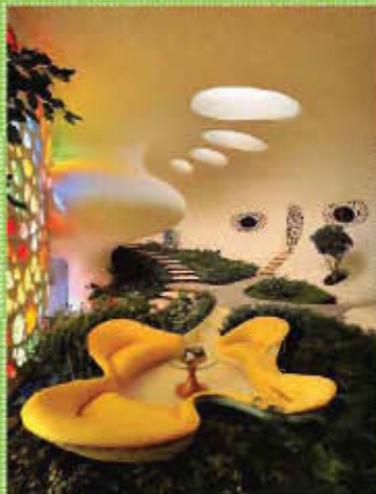
Implementa ecotecnologías para lograr un uso más racional de los recursos.



# Imitar a la naturaleza en la arquitectura: biarquitectura, bioclimatización y biomimética.

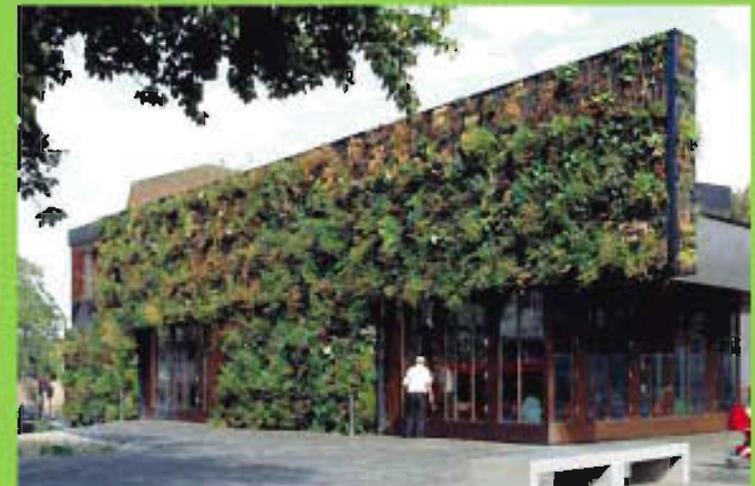
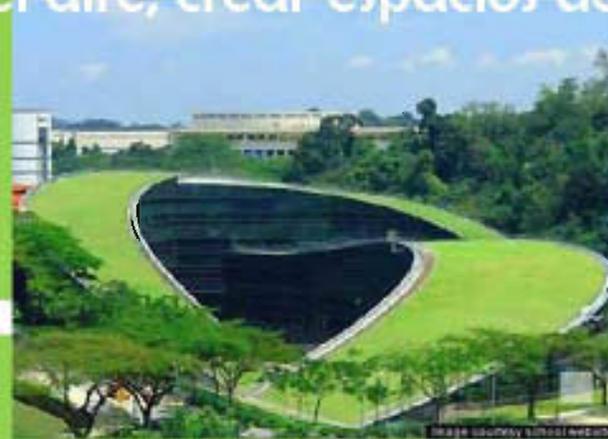


Imita a la naturaleza en sus formas, sus colores, su estructura.  
Imita a la naturaleza creando microclimas dentro de los espacios arquitectónicos.  
Imita a la naturaleza en las estrategias que le permiten la adaptación al medio.

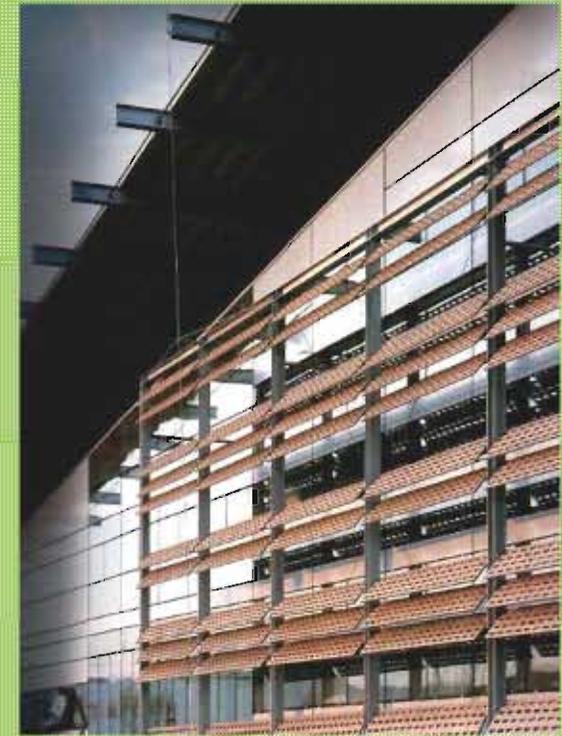


## La vegetación en la arquitectura: azoteas verdes y fachadas verdes.

Utilizar la vegetación para dar vida a los espacios, regular la temperatura, amortiguar el ruido, mejorar la calidad del aire, crear espacios de esparcimiento.



## La automatización en la arquitectura: domótica y edificios inteligentes.



“Tener todo bajo control”, servicios integrados que actúan computarizadamente, con sensores que se activan respondiendo al clima exterior, logrando un confort interior independiente.



# 04 Conceptos para el proyecto arquitectónico

- ❖ sensibilidad
- ❖ mejorar el medio
- ❖ habitabilidad
- ❖ costumbres
- ❖ participación de la comunidad
- ❖ materiales
- ❖ tecnología
- ❖ flexibilidad
- ❖ económico



Un pensamiento genera una acción, una acción genera un hábito, un hábito genera un carácter, el carácter genera una cultura y la cultura genera un destino.

Las Cañadas (Bosque de niebla) es un lugar donde la gente ha tenido la sensibilidad de aprender, implementar y transmitir alternativas que conserven los recursos naturales permitiendo un desarrollo perdurable.

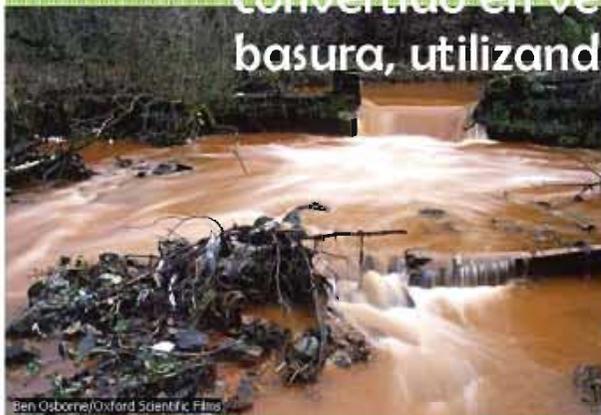


## ❖ mejorar el medio

Buscar mejorar el medio ambiente que utilizamos y en el que vivimos, aunque las condiciones en las que lo hallamos recibido no sean favorables.



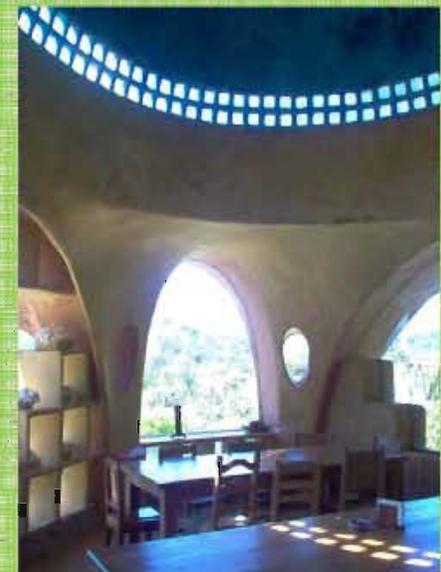
En Cuernavaca, Morelos el arq. César Añorve, esta buscando contrarrestar la contaminación de las barrancas, que se han convertido en vertederos de aguas negras y contenedores de basura, utilizando sanitarios secos (cero descargas).





Habitabilidad es un conjunto de condiciones, físicas y no físicas, que permiten la permanencia humana en un lugar, su supervivencia y, en un grado u otro, la gratificación de la existencia.

En Las Cañadas, Veracruz, los habitantes de este lugar ecoturístico, han modificado el entorno, han creado espacios habitables, a través de rediseñar su cultura.



Las costumbres revelan caracteres de identidad.



En el Centro de Innovación Tecnológica Alternativa, a cargo del arquitecto César Añorve, se ha vuelto una costumbre y una necesidad, incluir en sus proyectos arquitectónicos las cisternas de ferrocemento, para la captación de agua de lluvia.

## ❖ participación de la comunidad

Los lazos sociales son probablemente el bien más valioso que tienen las sociedades humanas.



La población local recibe beneficios por parte de Las Cañadas, no solo por los empleos que genera, los cursos de capacitación en Agroecología que se comenzaron en 1998 y que continúan hasta la fecha, han comenzado a dar resultados positivos.





La utilización de materiales adecuados a las condiciones del lugar puede ser uno de los elementos más importantes para lograr condiciones de confort dentro de la vivienda.

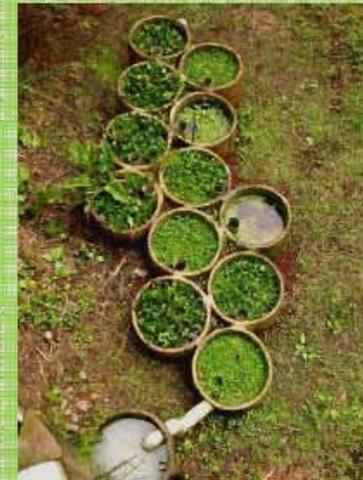
El arquitecto César Añorve utiliza la tierra que extrae de la excavación de la cisterna, para fabricar parte de los adobes que necesita para la construcción de las casas que el diseña. Construir con lo que la tierra nos ofrece, aprovechando al máximo los recursos, con la finalidad de provocar un mínimo impacto.





La utilización de las herramientas más antiguas para 'arquitecturar' como lo son el viento, el sol o la luz natural que, además de ser gratuitas, están al alcance de todos.

En Las Cañadas encontramos las siguientes ecotecnologías: celdas fotovoltaicas, ariete hidráulico, biodigestor, estufa ahorradora de leña, tratamiento de aguas grises con plantas acuáticas, sanitarios ecológicos secos, sistema de bombeo de agua con energía solar, tanque de almacenamiento de agua de ferrocemento.



Es flexible si logra reducir sus costos de operación y mantenimiento e incrementa la productividad de sus ocupantes gracias a la creación de un ambiente de trabajo seguro y confortable; si respeta de manera importante su entorno ecológico.



Los sistemas que el arq. César utiliza, evitan contaminar las barrancas, no vertiendo aguas negras, esto provoca un respeto al medio ambiente de manera importante, que trae beneficios al usuario, al entorno cercano, a otras comunidades y al planeta.



El tema de la economía está íntimamente relacionado con los consumos de energéticos de todo tipo: electricidad, diesel, gas, etc., siendo esencial el término racionalización.

El bosque de Niebla es el ecosistema más “hábil” en “ordeñar a las nubes” (captar agua) y por lo tanto al que más se le paga por la producción de agua. El pago es de \$400.00 pesos por hectárea arbolada/año durante un periodo de 5 años.

Otros servicios ambientales que proporciona el bosque es la Captura de Carbono, el Mantenimiento de la Biodiversidad y la Belleza escénica.



1995

Restauración  
ecológica



2004

# **05 Aplicación de la sustentabilidad en el proceso del diseño arquitectónico**

❖ proceso de producción del diseño

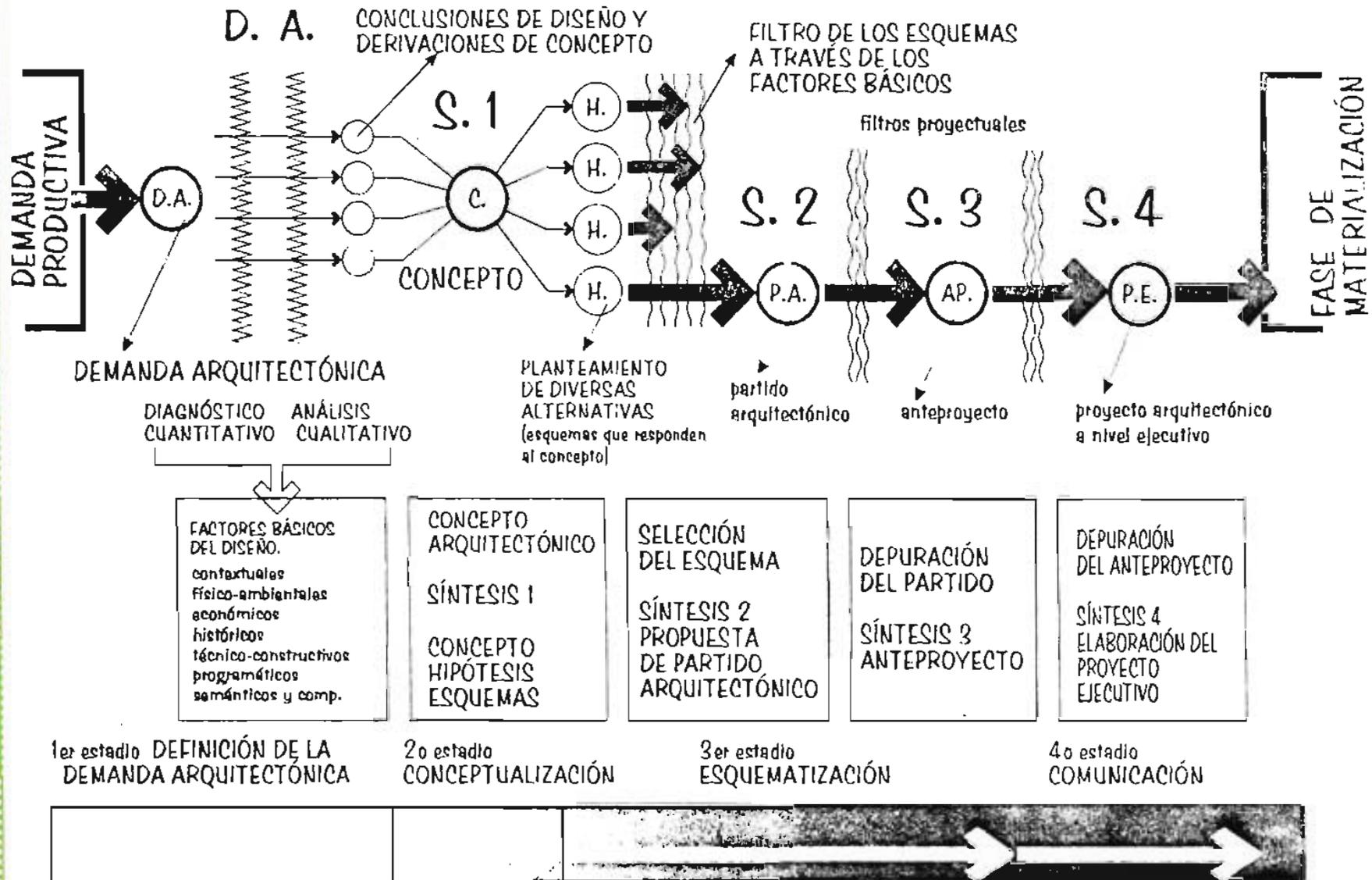
❖ metodología relacionada con la sustentabilidad (Facultad de arquitectura-UNAM)

❖ gestión ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos

❖ aproximación de una metodología para la proyectación de un objeto arquitectónico sustentable

# proceso de producción del diseño

## REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE DISEÑO



❖ metodología relacionada con la sustentabilidad  
(Facultad de arquitectura-UNAM)

Los Métodos Cualitativos de Diseño Ecológico en Arquitectura y Urbanismo, se orienta a la realización de proyectos y propuestas para mejorar LA CALIDAD DE VIDA URBANA, en barrios, colonias y unidades habitacionales existentes.

Los métodos cualitativos de diseño son requeridos para la construcción de LA TERCERA CULTURA ECOLÓGICA, QUE SUSTITUYA A LA SEGUNDA CULTURA INDUSTRIAL, QUE A SU VEZ DESPLAZÓ A LA PRIMERA CULTURA AGRÍCOLA. Por ello deben ser estudiados en las Universidades en general y en las licenciaturas y posgrados en particular.

## ❖ gestión ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos

Los cambios ambientales han adquirido una dimensión global; pero los problemas socioambientales se caracterizan por su especificidad regional y local, ecológica y cultural, económica y política.”

Ambiente concepto enunciador de la crisis o problemática de la relación sociedad/naturaleza.

Encontrar nuevos y más justos parámetros de valor que redefinan la sustentabilidad continental y regional, y dentro de ella, las sustentabilidades específicas de un vasto y diversificado sistema de asentamientos urbanos.

Hacer gestión ambiental es más moderar o eliminar la conflictividad intersocial.

SESIÓN 1: ELABORACIÓN DE UN PERFIL AMBIENTAL O DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL REFERIDA A LOS TEMAS DE HÁBITAT Y VIVIENDA .

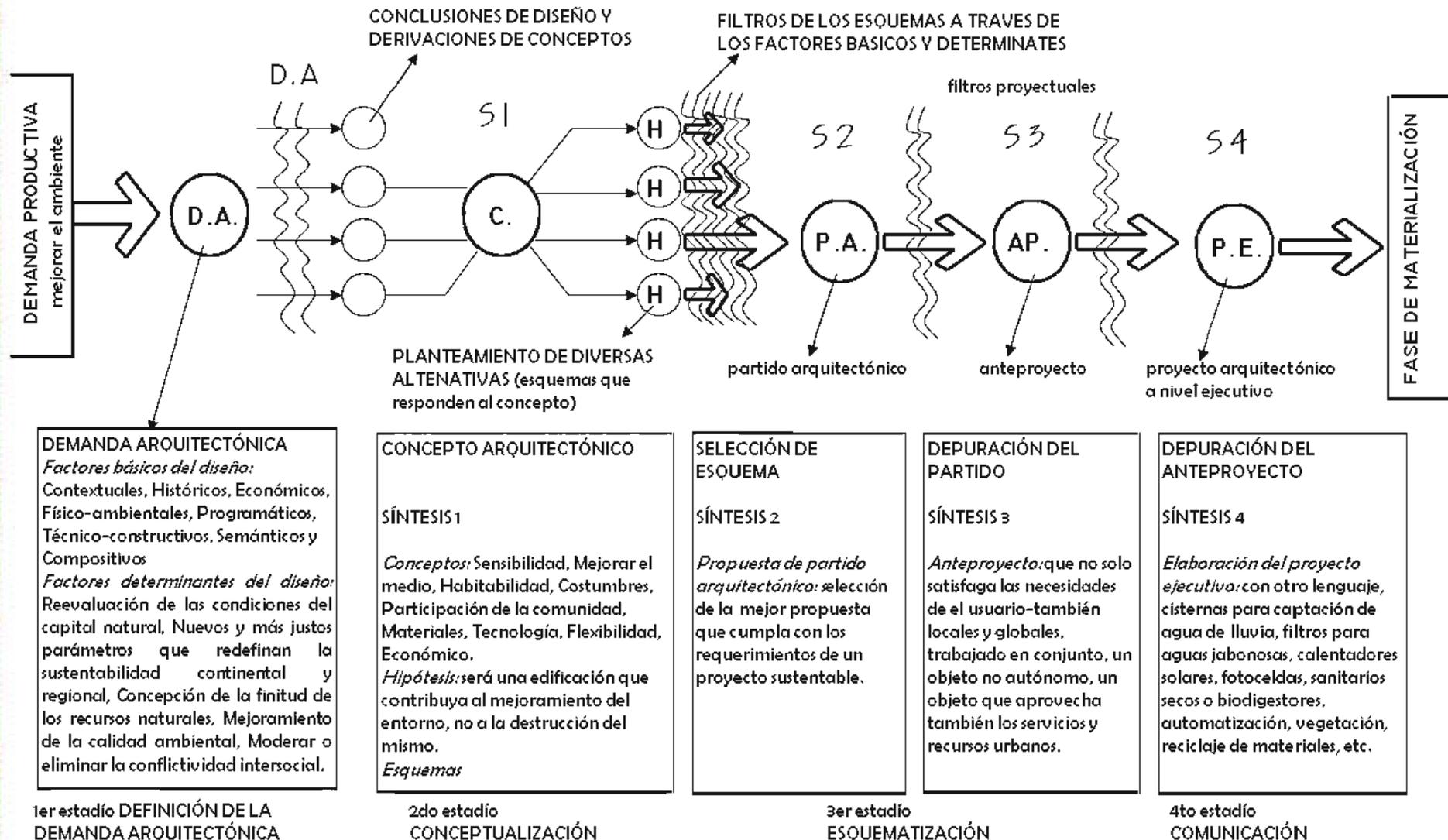
SESIÓN 2: DIAGNÓSTICO DE LA CAPACIDAD LOCAL PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL URBANA REFERENTE A LA TEMÁTICA DEL HÁBITAT Y LA VIVIENDA.

SESIÓN 3: DEFINICIÓN PRELIMINAR DE UNA AGENDA ESTRATÉGICA DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA REFERENTE AL HÁBITAT Y VIVIENDA.

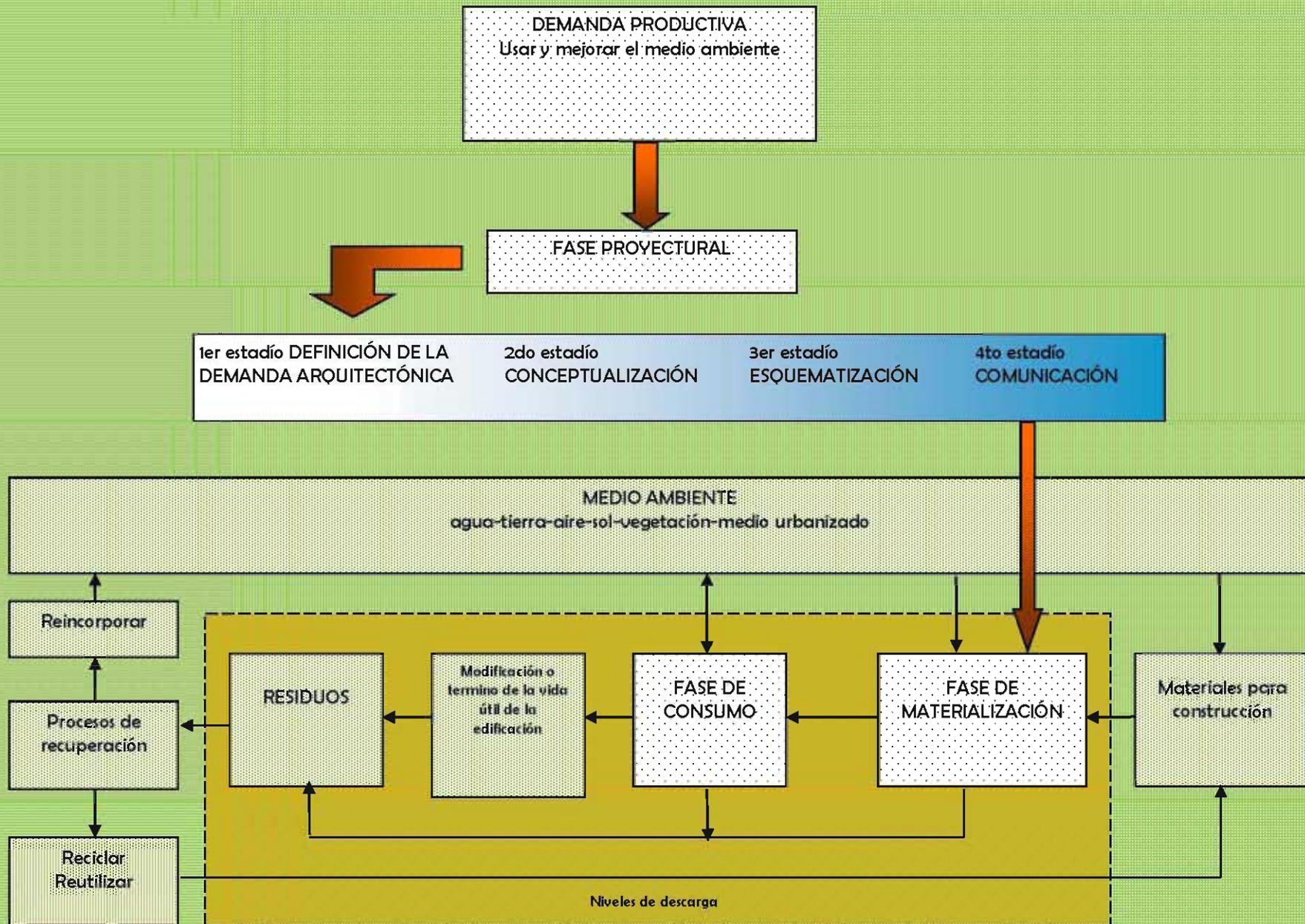
SESIÓN 4: EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE LAS ELABORACIONES DE CADA GRUPO DE TRABAJO.

# ❖ aproximación de una metodología para la proyectación de un objeto arquitectónico sustentable

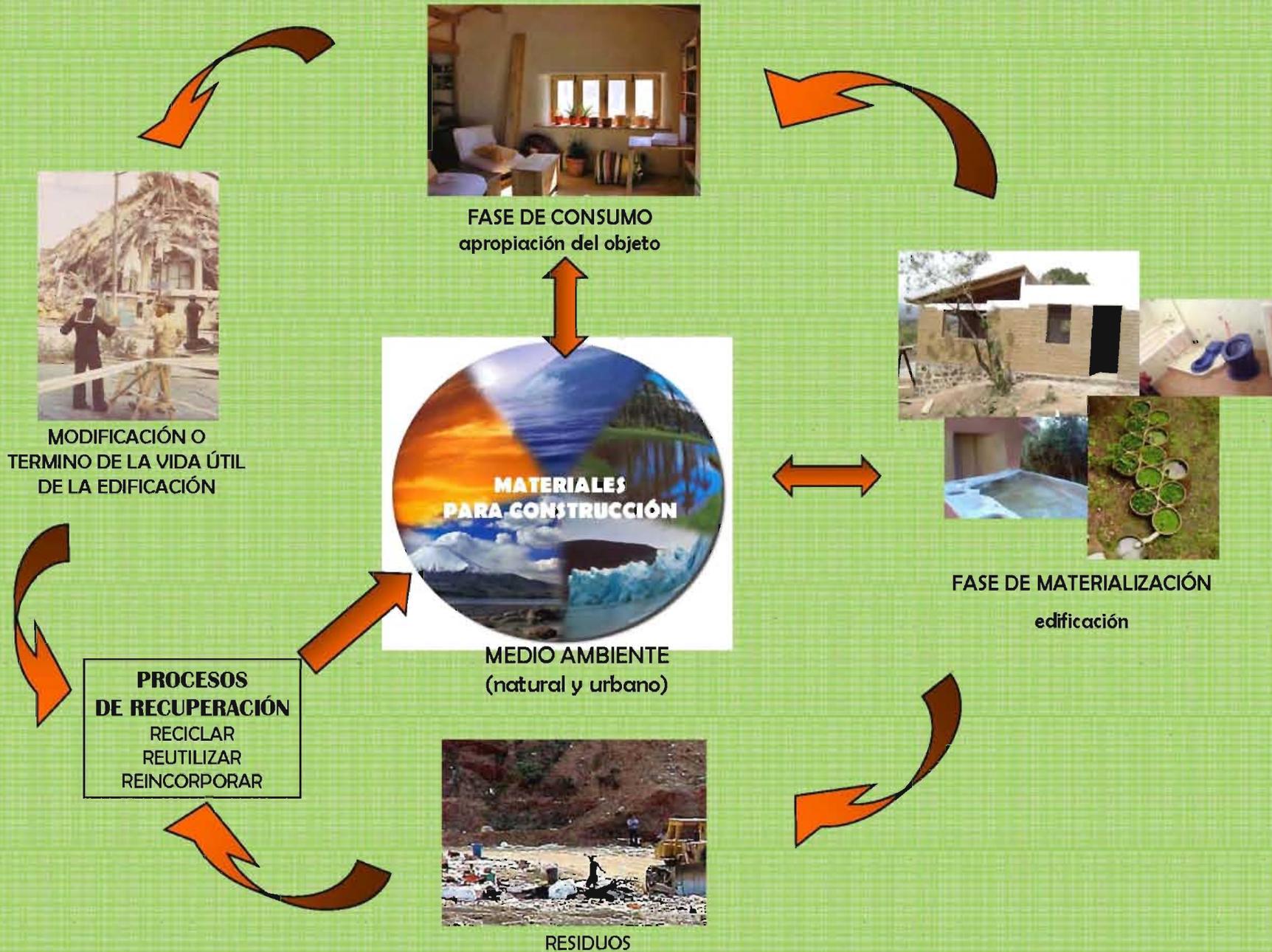
## REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SUSTENTABLE



# Representación esquemática del proceso de diseño sustentable



# Representación esquemática del proceso después de la fase de materialización



## 06 Conclusión

✦ Trascender es dejar el mundo mejor de lo que yo lo recibí

Incluir en la educación “el utilizar adecuadamente los recursos” no es cuestión de moda, se ha convertido en una necesidad que nos incluye a todos, pues lo que cada uno hace isi importa y también afecta!



Un PENSAMIENTO genera una Acción,  
una ACCIÓN genera un hábito,  
un HÁBITO genera un carácter,  
el CARÁCTER genera una cultura y  
la CULTURA genera un DESTINO.

Los cambios deberán hacerse conjuntamente con las autoridades correspondientes, respetando la reglamentación existente, si es posible contribuir a los cambios de reglamentos para beneficio nuestro y del entorno.



Hay un tiempo para cada cosa, hay un tiempo para cada intención bajo el cielo: un tiempo de nacer y un tiempo de morir, un tiempo de sembrar y un tiempo de cosechar lo sembrado.