



# Manual Básico de Ecotecnias

Un Acercamiento a las  
Ecotecnias y  
Buenos Hábitos



Noelle Romero Litvin

# Indice

## CAPÍTULO 1

### Introducción a “Un Acercamiento a las Ecotecnias y Buenos Hábitos”

<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	6
<i>1.1 LAS ECOTECNIAS O TECNOLOGÍAS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE</i> .....	8
<i>1.2 LOS BUENOS HÁBITOS O HÁBITOS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE</i> .....	8
<i>1.3 FACILITACIÓN Y CONSENSO</i> .....	10
<i>1.4 RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS</i> .....	12
<i>1.5 VIVIENDA SUSTENTABLE</i> .....	12
<i>1.6 Los Cinco Elementos</i> .....	14

## CAPÍTULO 2

### Primer Elemento TIERRA

<i>2.1 PERMACULTURA</i> .....	16
<i>2.2 LA CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES DE TIERRA</i> .....	17
<i>2.3 EL ADOBE</i> .....	18
<i>2.4 ELCOB</i> 19	
<i>2.5 LAS PACAS DE PAJA</i> .....	20
<i>2.6 EL BAJAREQUE</i> .....	22
<i>2.7 EL CÍRCULO VERDE</i> .....	23
<i>Cerrando el Ciclo de Residuos Sólidos</i> .....	23
<i>2.8 AZOTEAS VERDES y HUERTOS DE TRASPATIO</i> .....	24
<i>2.9 RESTAURACIÓN DE SUELOS</i> .....	28
<i>BAC-BETA</i> .....	30

## CAPÍTULO 3

### Segundo Elemento AGUA

<i>3.1 La Situación del Agua en el Mundo</i> .....	32
<i>3.2 BIOREGIONALISMO</i> .....	35
<i>3.3 SANEAMIENTO ECOLÓGICO</i> .....	38
<i>3.4 SANITARIOS ECOLÓGICOS</i> .....	38
<i>Baño Seco</i> .....	38
<i>3.5 FILTRO DE BIO-ARENA</i> .....	40
<i>3.6 BIO-FILTRO JARDINERA</i> .....	41
<i>3.7 BIODIGESTOR</i> .....	43
<i>3.8 SISTEMAS AHORRADORES DE AGUA</i> .....	45
<i>3.9 SISTEMA DE CAPTACION Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA</i> .....	45

## CAPÍTULO 4

### Tercer Elemento AIRE

4.1 MANEJO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA .....	49
4.2 ENERGIA EÓLICA .....	51
4.3 MOVILIDAD SUSTENTABLE .....	52

## CAPÍTULO 5

### Cuarto Elemento FUEGO

5.1 PANELES SOLARES .....	58
5.2 CALENTADOR SOLAR DE AGUA .....	62
5.3 ESTUFA Y RADIADORES ROCKET. ....	65
COMBUSTION COHETE .....	66
GASIFICADOR DE MADERA .....	68

## CAPÍTULO 6

### Quinto Elemento ARTE

6.1 ESTÉTICA POPULAR.....	72
6.2 FRIEDENSREIGH HUNDERTWASSER .....	73
Las Cinco Pielas .....	75
TERCERA PIEL .....	75
La Casa del Hombre .....	75
LA CASA HUDERTWASSER .....	75
EL DERECHO A LA VENTANA .....	76
LA ESPIRAL77	
LAS CEBOLLAS .....	77
MATERIALES .....	77
COLORES 77	
LOS TECHOS .....	78
LA ECUACIÓN DE HUNDERTWASSER .....	78
Pensamiento de Hundertwasser .....	78
6.3 HASSAN FATHY EL “ARQUITECTO DEL ADOBE” .....	79
Características Estéticas y de Continuidad Cultural: .....	81
MUSHRABIYA .....	81
BÓVEDAS Y PATIOS .....	82
6.4 LA ESTÉTICA POPULAR EN BOGOTÁ.....	82
6.5 ACABADOS.....	83
6.6 GRAFFITI.....	84
CONCLUSIÓN.....	85
Bibliografía: .....	86



*Quisiera primeramente agradecer al Universo por haberme abierto las puertas al conocimiento y a la oportunidad de ofrecer mi servicio por el rescate y restauración de la Tierra.*

*El Universo tiene medios y formas misteriosas....*

*A Arnold Ricalde de Jager, ambientalista, maestro, colega y amigo, mi profundo agradecimiento por escuchar mi deseo de emprender esta aventura y por abrirme las puertas. Agradezco también su paciencia así como su impaciencia, ya que dieron fruto en este libro.*

*A Alberto Ruz Buenfil, ícono del arte, de la paz y de la libertad, mi agradecimiento al Universo por conocerle y ser parte de su tribu.*

*A Odín Ruz, por su apoyo y asesoría en la realización de este libro. Odín, mago, permacultor, artista y ser de gran corazón. Sólo estar cerca de Odín me colma de conocimiento, gozo y orgullo por ser su amiga.*

*A Laura Kuri, bella guerrera biorregionalista, gracias por desbordar la inspiración que nos mueve a conocer y resguardar nuestro nicho en el mundo.*

*A mi amigo y colega Emilio Arias gracias por tu talento y apoyo técnico para la realización de este libro.*

*A Fausto Arrellín mi profunda apreciación y agradecimiento, por su esmero en el trabajo editorial de este manual.*

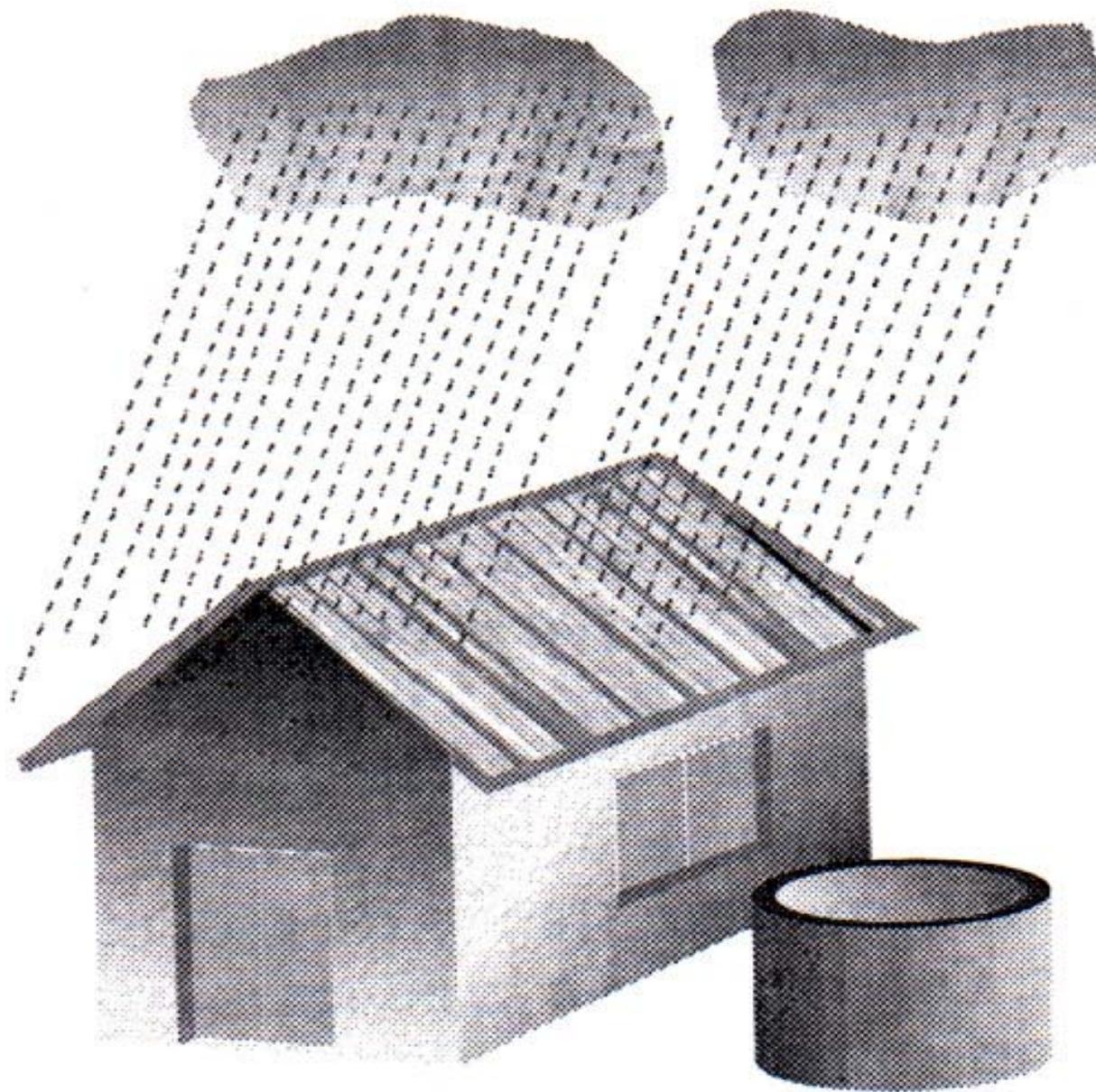
*A mis padres Nacho y Eleanore, a mis hijos Mariana y Diego, semilla y fruto, mil gracias por inspirarme, apoyarme y amarme.*

*A todos y cada uno de mis amigos.... ¡Simplemente gracias por existir!*

*Mi agradecimiento también a la Cumbre del Tajín, por ser el foro en donde dio su primer respiro este libro.*

*A la Carpa Itinerante de Ecotecnias y a la Aldea de Paz todo mi agradecimiento por ser el hogar en donde este manual continuará creciendo para difundir un conocimiento al que todo mundo tiene derecho.*

*Finalmente, a ORGANI-KAC mi corazón eternamente agradecido por ser mi escuela, mi hogar y mi familia.*



# CAPÍTULO 1

## Introducción a

### “Un Acercamiento a las Ecotecnias y Buenos Hábitos”

#### INTRODUCCIÓN

Hoy en día son claras las señales de degradación ambiental a nuestro alrededor.

Con el advenimiento de la Revolución Industrial, las actividades humanas han ejercido un efecto catastrófico sobre todos los sistemas de vida en la Tierra. El surgimiento de las máquinas, la electricidad, los combustibles fósiles, la minería, la agricultura, ganadería y la explotación de los acuíferos no han hecho más que dañar los ecosistemas de una manera severa.

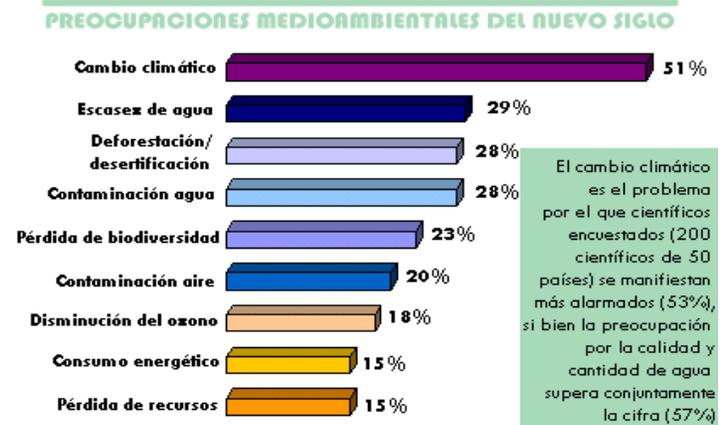
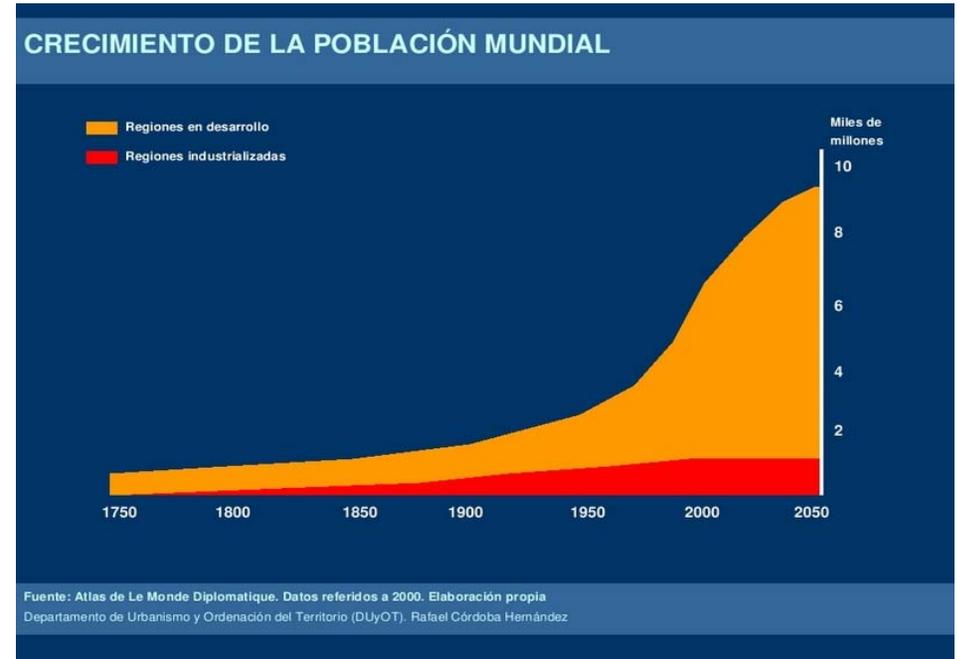
El crecimiento de la población mundial tiene una correlación directa con la explotación y agotamiento de los recursos naturales de la Tierra, la contaminación y la pobreza extrema. Estas son algunos de las principales preocupaciones ambientales del presente siglo.

Al aumentar la población mundial, la Tierra no puede sostener más el estilo de vida de la misma. Esto significa que hemos rebasado la capacidad de carga de la Tierra.

Entendemos como **capacidad de carga** de la Tierra a la cantidad de población que esta puede sostener manteniendo el actual nivel de vida que seguimos.



La **huella ecológica** es un indicador ambiental del impacto que ejerce una persona, comunidad, ciudad o país de la Tierra sobre su entorno, considerando tanto los recursos necesarios, como los residuos generados para el mantenimiento de un modelo equivocado de producción y consumo en nuestra sociedad.



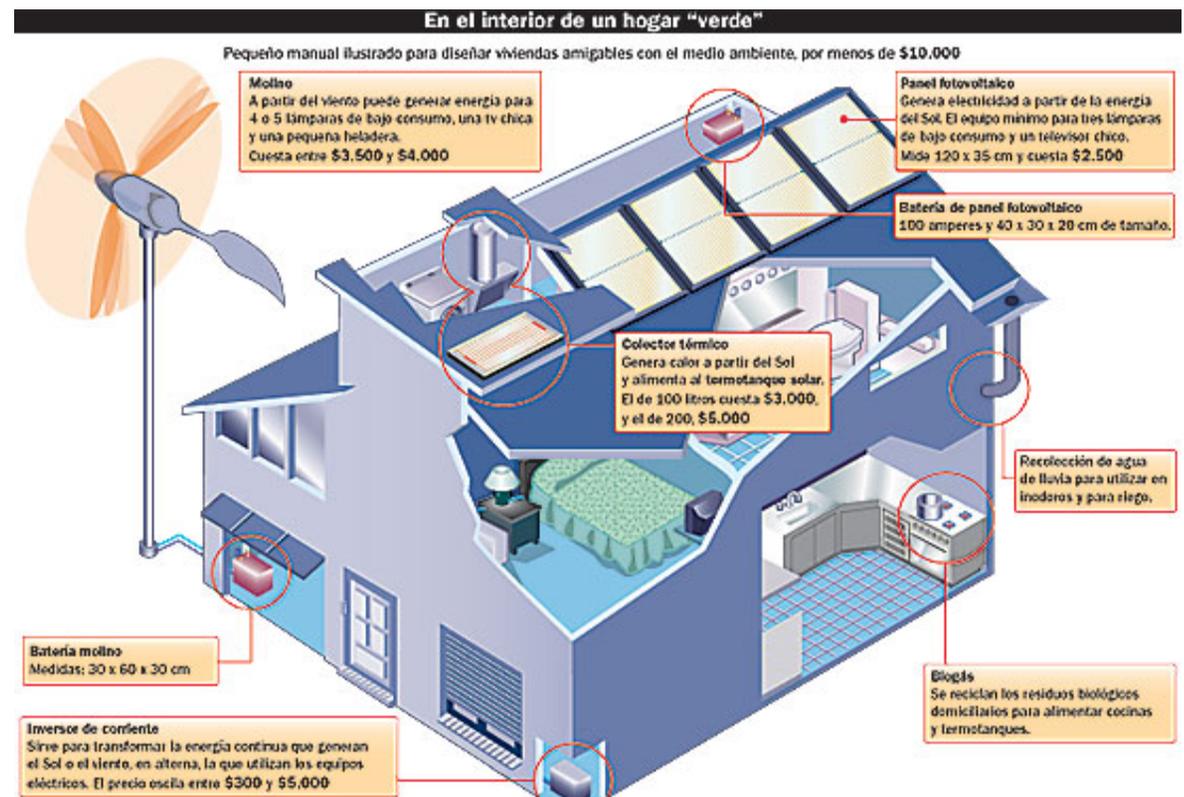
Fuente: GEO-2000

La tarea del rescate del equilibrio ecológico no depende únicamente de las estrategias de los gobiernos del mundo para enfrentar este serio problema. Es necesario también generar un cambio de conciencia global dirigida a la creación de una nueva cultura ambiental que se vea reflejada en nuevos hábitos de vida en la población mundial.

**Un Acercamiento a las Ecotecnias y Buenos Hábitos** tiene dos objetivos principales:

**Estudio Básico de las Ecotecnias:** En donde se le presenta al lector un compendio de alternativas tecnológicas amigables con el medio ambiente aplicables al escenario de las viviendas en grandes ciudades. Dichas tecnologías son en su mayoría de fácil implementación en una vivienda, de bajo costo y mantenimiento sencillo. Algunas de estas ecotecnias pueden incluso manufacturarse a nivel doméstico. Este nuevo modelo de vivienda sustentable es la alternativa a los desafíos ambientales que vivimos hoy en día. Un nuevo paradigma de vivienda también ofrece una notable mejora en la calidad de vida en sus residentes.

**Generación de Buenos Hábitos:** Los “buenos hábitos” de vida son aquellos que no dañan el medio ambiente, mas aún, colaboran con el mismo. Si es necesario seguir un nuevo paradigma de vivienda, también es necesario seguir un nuevo paradigma de vida. Ambas innovaciones, las tecnológicas y de hábitos son los que conllevan a una vida sustentable.



## 1.1 LAS ECOTECNIAS O TECNOLOGÍAS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE



Imagen: Grupedsac

### ¿Qué es la Ecología?

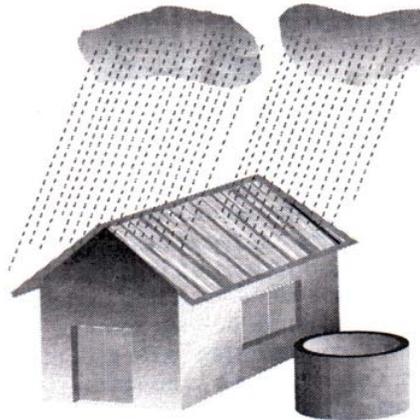
En 1869, Haeckel creó la palabra Ecología basada en dos raíces griegas: “oiko” que quiere decir hogar y “logos” que quiere decir conocimiento. Por lo tanto, la Ecología se refiere al conocimiento de nuestra casa. Haeckel define entonces a la Ecología como aquella ciencia que estudia la relación total de todos los seres vivos con el ambiente orgánico e inorgánico. Dicho en otras palabras, la Ecología estudia la relación de todas las formas de vida con su entorno natural

En la ecología es importante el concepto de la economía de la naturaleza que se ocupa de mantener el equilibrio natural. Hoy en día, los hábitos de consumo que llevamos alteran este equilibrio natural y las consecuencias son el agotamiento y explotación de los recursos naturales, la contaminación, la pobreza extrema y el Cambio Climático.

A lo largo de nuestra historia, el ser humano ha ido perdiendo gradualmente la relación y entendimiento con la naturaleza al grado de que hoy en día, la búsqueda de seguridad y comodidad ocasiona la perturbación del equilibrio natural.

Las **ecotecnias**, conocidas también como tecnologías amigables con el medio ambiente fueron creadas para restablecer este equilibrio y para satisfacer las necesidades humanas con una mínima interrupción del mismo.

[www.dreamstime.com/smiling-planet-earth-cartoon](http://www.dreamstime.com/smiling-planet-earth-cartoon)



## 1.2 LOS BUENOS HÁBITOS O HÁBITOS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE



### ¿Qué son?

Los buenos hábitos se refieren a una nueva forma de vivir. Esta forma de vivir es donde todo aquello que hacemos esta hecho con conciencia, consideración, respeto, colaboración y armonía con el entorno natural. Desde que despertamos y abrimos la regadera en la mañana hasta en la noche cuando nos retiramos a dormir, si hacemos el ejercicio de revisar cada una de nuestra acciones, nos daremos cuenta que muy pocos de nuestros hábitos reflejan una conciencia por la naturaleza. A continuación algunas preguntas de acciones a revisar:

Cuando suena tu despertador en la mañana, si es de pila, piensa que vas a hacer con ella cuando se acabe. ¿A dónde va realmente?

¿Cuántas veces le jalas al escusado al día?

¿Cuando abres la regadera, cuanto tiempo dejas correr el agua mientras se calienta? ¿Cuánto dura tu baño? ¿Cierras el agua cuando te enjabonas? ¿Usas jabón y shampoo biodegradables?

¿Sabes a donde va el agua del escusado y de la regadera?

- ¿Cuando desayunas, estas comiendo alimentos orgánicos?
- ¿Cuando lavas tus platos, usas detergentes biodegradables?
- ¿Para lavar tu ropa lo haces también?
- ¿Que haces con tus residuos, los separas?
- ¿Cuando sales de tu casa a trabajar, lo haces en coche, o usas otro medio de transporte? ¿Usas la bicicleta?
- ¿Durante el día, cuántos productos compras que generan algún tipo de residuo (como papitas, refrescos, cigarros), ¿Cuántos residuos generas al final del día?
- ¿Qué transporte utilizas de regreso a casa?
- ¿Es saludable tu comida? ¿Consumes productos transgénicos, enlatados y/o procesados? ¿Sabes que agroquímicos llevan las frutas y verduras que no son orgánicas?
- ¿Cuanta energía gastas en tus aparatos electrodomésticos? ¿Usas focos ahorradores?
- ¿Cuanto gas consumes?
- ¿Como afecta tu economía personal, los gastos en agua, luz y gas?
- ¿Como afecta tu economía personal los gastos en alimentos, en cigarros y en antojitos?



Después de una revisión honesta a estas preguntas, la mayoría de nosotros nos daremos cuenta que cada uno en este mundo, en mayor o menor medida dejamos una huella ecológica.

El Manual Básico de Ecotecnias y Buenos Hábitos presenta alternativas para tu vivienda y hábitos de vida, que no solo nos harán más justos con el medio ambiente, sino que también ofrecerán una mucho mayor calidad de vida de la que llevamos actualmente. Una vida con mayor conciencia, apreciación por los recursos naturales y con una economía más sustentable. Las ecotecnias y los buenos hábitos son la ruta hacia una vida sustentable.



¿Qué es una vida sustentable?

Imagen: [sangeas.googlepages.com/sustentabilidaddise%C3%A1%C3%B1o](http://sangeas.googlepages.com/sustentabilidaddise%C3%A1%C3%B1o).

Una **vida sustentable** es aquella que satisface las necesidades humanas en colaboración y armonía con el medio ambiente, garantizando una calidad de vida para las generaciones futuras.



### 1.3 FACILITACIÓN Y CONSENSO

*“Consenso no significa acuerdo unánime.  
Es tan sólo una decisión con la que todo el mundo puede vivir.”*  
Michael J. Kingsley



Imagen: Red de Ecoaldeas

Nuestra sociedad esta conformada por núcleos o grupos sociales que están vinculados por un objetivo o finalidad común. En dichos núcleos, por lo general hay líderes y personas asignadas a diferentes cargos orientados al bien común de esa comunidad, conformando un consejo o mesa directiva. Los asuntos pertinentes a dicho núcleo social se realizan en juntas o reuniones dirigidas por dicho consejo o mesa directiva y esta a su vez esta dirigida por un líder. Dicha estructura piramidal, podríamos decir que es un modelo caduco, en donde el poder esta controlado en la cima, y la mayoría que se encuentra en la base de la pirámide están sujetos a las decisiones tomadas por sus líderes. Un atenuante a esta situación ha sido que las decisiones a tomar en las reuniones convocadas por los líderes se hagan siguiendo el sistema democrático del voto. Dicho voto por lo general es manipulado por aquellos que tienen más poder en la comunidad y al ganar la mayoría de los adeptos, siempre quedará un grupo minoritario inconforme.

El modelo piramidal y democrático en nuestra sociedad ha generado apatía y una incapacidad de tomar decisiones en los miembros de la sociedad. Esto se ve claramente reflejado en dondequiera que se reúnan grupos de personas para tratar un tema en común. Es evidente en dichas reuniones el protagonismo y manipulación de los que tienen más poder

uso ineficiente del tiempo de la reunión, la dispersión de los argumentos, la ausencia de alcance de los objetivos de la reunión y mucha frustración y agotamiento por parte de los que atendieron la reunión. Al final siempre queda la pregunta ¿Y que hicimos durante todas esas horas de la junta?

Nuestros ancestros son un buen ejemplo de un modelo de toma de decisiones mucho más equitativo y respetuoso. Las reuniones se llevaban a cabo en círculos que simbolizan la unión dentro de la diversidad. Un bastón de la palabra era el indicador del espacio en el tiempo que tenía cada quien para expresar su porción de la verdad. En un círculo no existen líderes y no existe el voto. Las decisiones se alcanzaban por un acuerdo o consenso entre los miembros del círculo y aquel que no estaba de acuerdo hacía una retirada respetuosa del círculo.

En un colectivo o comunidad sostenible hay que considerar quien toma las decisiones y como se toman las decisiones. Es en una comunidad sostenible o ecoaldea en donde no se siguen los modelos verticales o piramidales en la toma de decisiones. Alternativamente, siguiendo el modelo de nuestros ancestros, se toma el círculo como modelo de la unidad y equidad entre todos los miembros de la comunidad. Las técnicas de **Facilitación y Consenso** son la puerta a este nuevo modelo en la toma de decisiones.



## ¿Qué es?

Las técnicas de **Facilitación y Consenso** plantean una estrategia alternativa a la toma de decisiones dentro de una comunidad. Si el objetivo general de una comunidad es construir un mundo sostenible para las generaciones futuras, en donde la toma de decisiones es primordial, entonces el Consenso es la vía para alcanzar esta meta.

El proceso de **Facilitación y Consenso** se basa en la creencia de que cada individuo posee una parte de la verdad. Esto significa que a cada miembro del grupo se le debe permitir un tiempo y espacio para que su verdad sea escuchada respetuosamente. En un ecosistema, cada individuo rige y es regido por la comunidad a la que pertenece. Es aquí en donde podemos encontrar la belleza de un colectivo, la igualdad y respeto dentro de la diversidad.

Sin embargo, las técnicas de Facilitación y Consenso no van a transformar mágicamente la patología social y complejidad en el proceso de toma de decisiones a la que hemos estado sujetos por tanto tiempo. En donde hay diversidad, hay conflicto, pero también hay riqueza que invita a la creatividad.

El proceso de consenso tiene como meta resolver pacíficamente los conflictos y al alcance de una toma de decisiones justa y efectiva en donde todos los miembros del grupo queden satisfechos con el proceso y su resultado.

Hay cinco elementos que deben de estar presentes en el proceso de consenso:

**Voluntad para compartir el poder.** En el proceso de consenso todos son iguales, todos son líderes y escuchas, todos tienen la misma responsabilidad en la toma de decisiones.

**Compromiso conciente e informado con el proceso de consenso:** Todos los miembros del grupo deben de recibir información del proceso y evaluarlo periódicamente.

**Tener un objetivo en común:** Es necesario que el grupo comparta una visión en común para que el proceso de consenso no sea frustrado por intereses particulares.

**Contar con agendas sólidas, visibles y abiertas:** El proceso de consenso comienza con una agenda o orden del día bien hecha,

elaborada por todos y que este sujeta a revisión en cualquier momento.

**Disponer de un Facilitador:** El facilitador es el guardián y servidor del proceso, cuya función es la de ayudar al grupo en la toma de decisiones de la manera más efectiva y entretenida.

Un **Facilitador** es el guía de la discusión y no puede participar en la toma de decisiones. Es su responsabilidad la de permanecer en una posición neutra en donde no manifieste favoritismos ni prejuicios. Su función es la de hacer preguntas y no la de dar respuestas. El facilitador es un agente que genera la igualdad en la participación. Es el talento del facilitador el lograr que se exprese la sabiduría de cada quien, la de aclarar las dudas y la de gestionar en los momentos de conflicto.

Un buen facilitador cuenta con las cualidades de paciencia, energía, capacidad de mantener la calma en momentos de conflicto, buena memoria, sentido del humor y un auténtico amor e interés por el bien común.

Existen tres frases que caracterizan el proceso de Facilitación y Consenso:

**“Ninguno de nosotros es más inteligente que todos nosotros”**

**“¿Qué opinan los demás?”**

**“¡Tal vez tengas razón!”**



## 1.4 RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS



El conflicto es parte de la naturaleza humana y puede surgir de la variedad de intereses, y de las diferencias de valores y percepciones de la realidad. Es a veces cuando vemos amenazados nuestros intereses que puede surgir el conflicto, el cuál surge de las reacciones pasionales a las situaciones difíciles.

A pesar de que el conflicto ha sido visto como una acción destructiva que en muchas ocasiones ha generado guerras, puede también tener un giro

positivo. El conflicto contiene sus enseñanzas, que bien dirigidas pueden tener como resultado una mayor evolución a nivel personal y comunitario. Todo depende de cómo lo abordamos y resolvemos.

Cuando surge un conflicto, es la labor del facilitador el comprender y hacer comprender a los demás sus causas. El conflicto siempre trae consigo un mensaje. Es muy importante contener la violencia que oculta una situación de conflicto que muchas veces nos llama la atención acerca de las injusticias y abusos de poder. Dentro de la enseñanza que surge de un conflicto esta la invitación a transformar la situación que lo generó y abordar la situación a través de la negociación y de la colaboración.

Las técnicas de **Facilitación y Consenso** son una buena estrategia para abordar una situación de conflicto en una comunidad, de una manera pacífica y de colaboración. El contar con personas en la comunidad que tengan formación en el tema puede ser muy útil para abordar los conflictos cuando estos surjan o también se pueden pedir los servicios de un facilitador.



## 1.5 VIVIENDA SUSTENTABLE



La salud de nuestra casa es fundamental no sólo para la sobrevivencia y bienestar de sus habitantes, sino también para la sobrevivencia y bienestar de nuestro planeta. Al tener conciencia de que el planeta es nuestra casa y que es nuestra responsabilidad cuidarlo, toda actividad humana debe orientarse a su sustento. En la actualidad el acto de construir y edificar nuestra vivienda tiene un gran impacto en el medio ambiente que nos rodea. La construcción convencional se caracteriza por su desentendimiento con los principios naturales, es decir, los principios de diseño y construcción que sigue la arquitectura convencional no están orientados al respeto, conservación y armonía con la naturaleza.

### ¿Qué es una vivienda sustentable?

Una vivienda sustentable o “casa viva” es aquella que sigue un nuevo paradigma de construcción y de vida, que aproxima el entendimiento de una vivienda no sólo como aquella que nos proporciona refugio, seguridad y bienestar, sino también con una conciencia de responsabilidad ambiental, en donde lejos de lastimar el entorno, lo favorece al crear un desarrollo sustentable que sea generador y regulador de los recursos naturales.

## Principios de Hannover:

Una vivienda sustentable debe seguir los Principios de Hannover, los cuales constituyen un documento vivo y comprometido con la transformación y desarrollo del conocimiento de nuestra interdependencia con la naturaleza. Defiende los derechos de la humanidad y de la naturaleza para coexistir de una manera saludable, sostenible, diversa y de apoyo mutuo.

**Reconoce la interdependencia.** Los elementos del diseño humano interactúan con el mundo natural a la vez que dependen de él, con amplia y diversa implicación en cualquier escala. Extiende tus consideraciones sobre el diseño para reconocer incluso los efectos más imprevisibles.

**Respetar las relaciones entre el espíritu y la materia.** Considera todos los aspectos de un asentamiento humano, incluyendo la comunidad, la vivienda, la industria y el comercio, en términos de conexiones existentes y cambiantes entre la conciencia espiritual y material.

**Acepta la responsabilidad** por las consecuencias derivadas de las decisiones que se toman sobre diseño, consecuencias sobre los seres humanos, sobre la viabilidad de los sistemas naturales y su derecho a coexistir.

**Crea objetos seguros y con valor a largo plazo.** No cargues a las futuras generaciones con preocupaciones de mantenimiento o de vigilancia del potencial peligro incluido en los productos y procesos del diseño actual.

**Elimina el concepto de residuo o desperdicio.** Evalúa y optimiza el ciclo de vida completo de los productos y procesos que utilices, para aproximarte al estado de los sistemas naturales en los que nada se desperdicia.

**Confía en los flujos naturales de energía.** Los diseños humanos deberían obtener su fuerza creativa de la permanente energía del sol, igual que hacen todos los seres vivos. Incorpora esta energía en tus diseños eficientemente y de una manera segura para que se haga de ella un uso responsable.

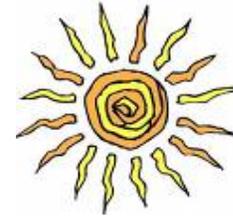
**Comprende las limitaciones del diseño.** Ninguna creación humana dura eternamente y el diseño no resuelve todos los problemas. Aquellos que crean y planifican deberían practicar la humildad en relación con la naturaleza. Trata la naturaleza como un modelo y una consejera, no como un inconveniente.

**Busca mejorar constantemente compartiendo tus conocimientos.** Fomenta una comunicación abierta y directa entre tus colegas, jefes, constructores y clientes, con el fin de vincular las consideraciones de sostenibilidad a largo plazo con la responsabilidad ética, y restablecer la relación integral entre los procesos naturales y la actividad humana.

## 1.6 Los Cinco Elementos



**El Aire** representa nuestro aprovechamiento de este recurso como fuente de energía limpia y renovable, así como los buenos hábitos de movilidad sustentable.



**El Fuego** representa la energía del Sol. Esta energía nos proporciona calor, alimento y bienestar en todas sus formas. Sencillamente, en donde no hay sol, no hay vida. Aquí aprenderemos de las tecnologías que aprovechan la energía del sol y del fuego.

**El Arte** es el lenguaje del alma expresado de una forma auténtica, creativa y bella. El Arte no tiene límites.



El Manual Básico de Ecotecnias estará dividido en 5 elementos. Tierra, Agua, Aire, Fuego y ARTE.

**La Tierra** La Tierra es el sustento de la vida y estará representada por la construcción con tierra, los huertos y hortalizas para crecer nuestros alimentos. Aprenderás también sobre la Permacultura y el Cierre del Ciclo de los Residuos Sólidos.



**El Agua** representa todas las formas sustentables en que hacemos uso del preciado líquido. Desde el uso conciente y ahorro del mismo, el uso de productos biodegradables, los baños secos y biodigestores que previenen que arrojemos nuestros desechos a los cuerpos de agua, así como la captación y cosecha de agua de lluvia.

# CAPÍTULO 2

## Primer Elemento

# TIERRA



## 2.1 PERMACULTURA

¿Qué es?

La permacultura es el diseño consciente del lugar en donde habitamos, con el fin de transformarlo en un lugar sostenible, que surge de la sensibilidad e intuición humanas y del aprovechamiento de los elementos naturales.

En la permacultura es importante considerar al ser humano como habitante en custodia del lugar en donde vive. Es importante además, considerar a las generaciones futuras de manera que se asegure la satisfacción de sus necesidades básicas sin dañar el entorno natural.

En la permacultura es importante considerar los siguientes aspectos:

Realizar visitas frecuentes al terreno en donde se piensa construir, con el fin de establecer una buena relación con los vecinos y para aprender que factores tomaron en cuenta para construir sus viviendas y huertos.

Realizar una observación consciente del movimiento natural del agua, por donde fluye y en donde se estanca.

Detectar el movimiento del viento y lo que acarrea consigo.

Determinar las características del suelo y sus pendientes.

Estudiar la proyección de las sombras a lo largo del año.

Detectar la fauna silvestre que cruza sobre la propiedad.

Detectar las plantas endémicas, sus propiedades y usos así como su relación con los insectos.

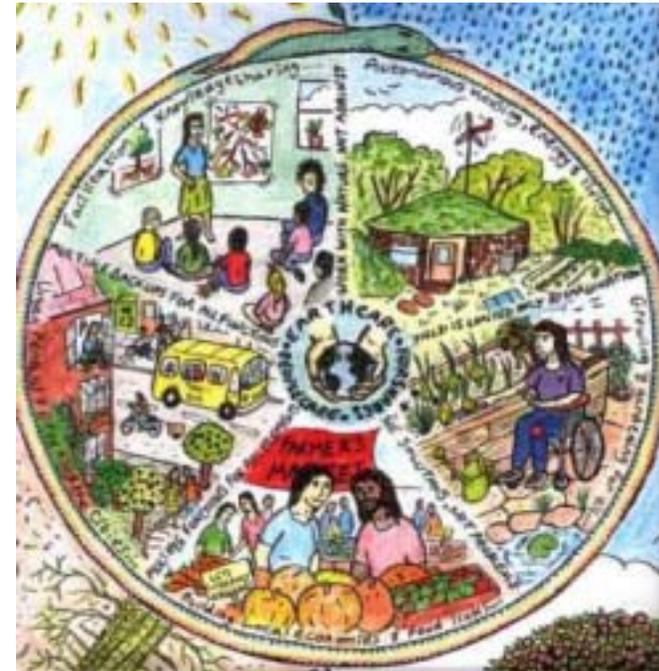
Aprender de las legalidades y costumbres de la zona.

Existen algunas prácticas muy sencillas en el diseño permacultural de la casa y el terreno en donde queremos habitar. Algunos ejemplos del manejo permacultural son:

Retirar los obstáculos a la salida y acceso de la luz del sol y de la lluvia.

Cubrir el suelo y restablecer la cubierta vegetal.

Estudiar el terreno, sus pendientes, así como el curso natural del



agua, de manera que esta se pueda infiltrar y capturar, así como aprovecharla para el riego de hortalizas y huertos.

Otra práctica esencial en la permacultura es elaborar croquis y mapas, en donde se dibujen e iluminen todos los elementos que constituyen el terreno en donde queremos vivir. Esto no sólo facilita la reflexión, planeamiento, aprovechamiento y mejoras que queremos realizar, sino que fomenta nuestra relación con el lugar en donde queremos vivir.

El observar e integrar nuestra visión sobre el espacio en donde queremos vivir es un proceso de ensayo y error. Se requiere también de intuición, humildad, respeto y veneración por el terreno en donde queremos construir nuestra vivienda. Esta relación cercana con el terreno y biodiversidad en donde queremos construir se logra durante la práctica y no de manera subjetiva desde un salón de clases.

La permacultura es un sistema para mejorar la calidad de vida de la gente y de fomentar su relación con la naturaleza. Es también un método para leer el paisaje para que de una manera sensible e inteligente podamos diseñar nuestra vivienda y satisfacer así nuestras necesidades elementales de una manera sostenible

## 2.2 LA CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES DE TIERRA

*¡Humilde barro!*

*El más noble, el más difundido, el de mayor plasticidad física y estética de todos los materiales constructivos que han acompañado al ser humano desde los albores de la civilización... ¿Qué otro material puede compararse contigo? Eres alegría de constructor, refugio ambiental del desamparado, inspiración de artistas y mensajero de glorias milenarias, de miserias extremas y de pasada grandeza...*

Arq. Gonzalo Vélez Jahn



## 2.3 EL ADOBE



<http://www.epsea.org/adobe.html>

Muchos de los remanentes de la arquitectura ancestral de diversas culturas están representadas por construcciones con **adobe** que datan hasta 9,000 años de antigüedad. En Turkestán Rusia e encontraron construcciones de adobe que datan entre el 6000 y 8000 AC. En Egipto, parte del Templo de la Muerte de Ramsés II fue construido hace 3,200 años con tabiques de adobe. El núcleo de la Pirámide del Sol en Teotihuacán contiene dos millones de toneladas de adobe. En Yemen, la Ciudad de Shibam, también conocida como la Manhattan del desierto se encuentran construcciones de adobe de 8 pisos y con una altura de hasta 30 metros.

Hoy en día un tercio de la humanidad vive en casas de adobe ya que este material de construcción es económico y se encuentra en cualquier localidad. Los países industrializados están despertando a la necesidad de optar por los materiales alternativos de construcción como parte de las nuevas estrategias ambientales orientadas a restituir el equilibrio ecológico de la Tierra.



Shibam, Yemen

### ¿Qué es?

El adobe es un material de construcción natural compuesto básicamente por tierra humedecida con agua y se le puede añadir paja

u otras fibras para darle mayor fuerza. Se le da forma de ladrillos usando marcos de madera y posteriormente se secan al sol. Estos ladrillos se utilizan para la formación de muros, aunque también pueden ser utilizados para crear estructuras.

### ¿Cómo se hace?

La mezcla ideal de tierra para el adobe se logra con las siguientes proporciones: entre 15 y 30% de barro que permita que se integren todos los materiales y el resto es mayormente arena. Si se le añade demasiado barro, entonces la mezcla al secarse, puede encoger o agrietarse, si se le añade muy poco, puede fragmentarse.



En ocasiones, el adobe puede estabilizarse con una pequeña cantidad de cemento y a esta fórmula se le conoce como **adocreto**. Esto se recomienda cuando el adobe está sujeto a un clima excesivo.

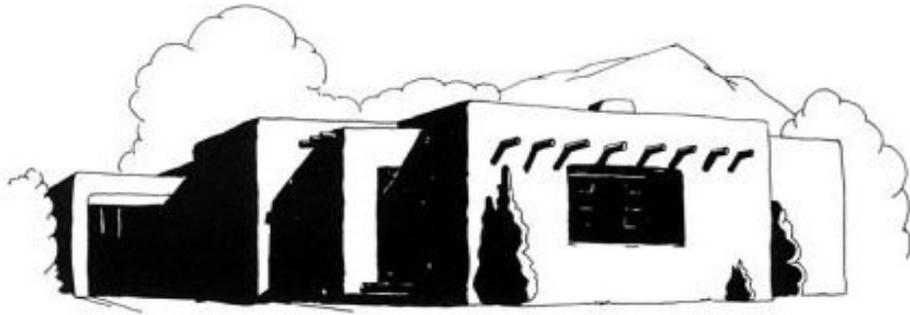
Los bloques de adobe pueden hacerse de dos maneras: Se puede verter la mezcla en moldes y dejarlos al sol a secar, o pueden ser presionados para darles forma de bloque por medio de una prensa hidráulica o de palanca.

El adobe también puede ser utilizado para hacer suelos, los que resultan muy bellos después de darles un acabado con una capa muy ligera de barro y pulidos con aceite natural.

El adobe se caracteriza por su gran inercia térmica y es un excelente regulador de la temperatura interna en cualquier clima. Para los climas calurosos el adobe es fresco y guarda el calor en el invierno. Ya que no es resistente a la



lluvia, el adobe requiere de mantenimiento especial que generalmente se realiza con capas de barro. También se pueden hacer los recubrimientos a base de una pasta de cal, arcilla y arena que se aplica como primera capa y en la segunda se puede aplicar una pasta hecha a base de solamente cal y arena. Para la parte interna, el recubrimiento se puede hacer con mezcla de arcilla, arena y agua. El adobe no es un muy buen aislante por lo que se recomienda el hacer un muro doble con espacio de aire entre medio o algún otro tipo de aislante. También se pueden aplicar materiales aislantes en el exterior.



### **Ventajas ambientales y sociales:**

El adobe es muy económico ya que uno mismo puede fabricarlo y aplicarlo en la construcción de una casa.

- Previene la pérdida de especies y mejora la sobrevivencia de los bosques.
- Protege el medio ambiente.
- Promueve la manufactura y uso de materiales locales en lugar de los materiales convencionales de construcción.
- Reduce el costo de transporte y quema de combustibles.
- No requiere de combustión fósil para su elaboración.
- Son térmicos.
- Filtran las sustancias tóxicas contenidas en el aire.
- Las casas construidas con adobe son muy estéticas y ofrecen calidad de vida a quien las habita.

## **2.4 ELCOB**

El cob es un material de construcción natural, que al igual que todos los muros de tierra, es de alta resistencia y durabilidad. La palabra “cob” es de origen inglés y se refiere a una



construcción de tierra que no requiere del uso de ladrillos o estructuras de madera. El uso del cob en Inglaterra data desde el siglo trece y permaneció así hasta la llegada de la Revolución Industrial.

La mezcla consiste básicamente de arcilla, agua y paja y se puede aplicar con rastrillo sobre la pared, o moldearse directamente con las manos, dándole una cualidad muy personal a los acabados. A diferencia del adobe que requiere secarse al sol antes de aplicarlo a una construcción, el cob se integra en fresco al muro, lo que permite al constructor crear formas plásticas y muy creativas. El cob también presenta las ventajas de aislamiento térmico y auditivo, lo que también favorece a un gran ahorro energético.

### **Ventajas Sociales y Ambientales:**

- Térmico.
- Aislante acústico.
- La tierra y el barro son materiales locales en la mayoría de los lugares.
- Previene la pérdida de especies y mejora la sobrevivencia de los bosques.
- No requiere de mano de obra especializada.
- Filtran las sustancias tóxicas contenidas en el aire.
- Dan lugar al toque personal del constructor, ya que invita a la creatividad.
- Promueve la construcción comunitaria.
- Son estéticas y dan bienestar a quien habita una casa de tierra.

## 2.5 LAS PACAS DE PAJA



Imagen: Ecohabitar, Primavera, 2003

Las pacas de paja hechas a base de cereales o hierbas altas son una técnica muy popular en la bioconstrucción. Se sabe de construcciones de barro y paja en todo el mundo que datan desde hace miles de años. En 1870, los primeros colonos de Nebraska construyeron casas provisionales con pacas de paja, en lo que esperaban otros materiales de construcción convencional con los que construirían sus casas definitivas. Los colonos optaron por las pacas de paja, ya que era el único material local en las planicies en donde se asentaron, y debido a esto, se dieron cuenta que las casas provisionales funcionaban

mucho mejor que aquellas que eran convencionales, por lo que siguieron construyendo con esta técnica. En la actualidad, esta técnica se conoce como la *Técnica Nebraska*.

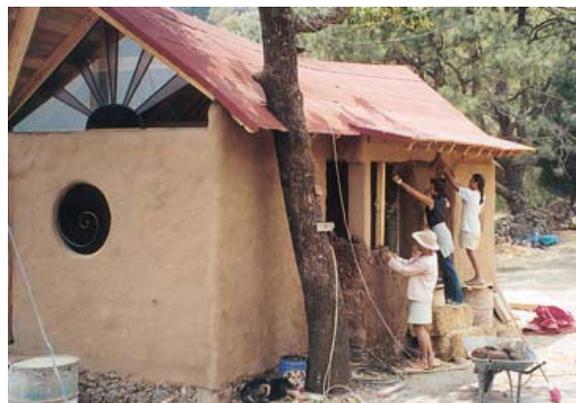
En Europa, las primeras construcciones con pacas de paja datan de principios del siglo XX, pero con la Segunda Guerra Mundial, los intereses del hierro y cemento se impusieron sobre este tipo de construcción natural. Se sabe de la existencia de casas de pacas de paja que se han mantenido en pie desde hace más de 150 años y que todavía dan cobijo humano.

En los años setenta sobrevino la construcción con pacas de paja como un sistema alternativo de construcción en el Estado de California. En 1973, el histórico libro: *Cobijo* del autor Robert Welsch, impulsó el redescubrimiento de



las alpacas de paja como técnica de bioconstrucción. En los años noventa surgieron publicaciones tales como el primer libro en construcción con paja titulado: "Una Introducción Visual a la Construcción con Fardos de Paja" de S.O Mac Donald y la revista *The last Straw*. También por esas fechas se formó la asociación "Out on Bale", abocada exclusivamente a la construcción con pacas de paja. En la actualidad existen docenas de webs, publicaciones, encuentros internacionales, organizaciones, todos en pro de la construcción con pacas de paja. En Europa, la asociación *European Straw Bale Network*, fundada en 1998, se reúne cada dos años en diferentes países europeos para compartir experiencias en la construcción de paja y realizar colectivamente algunas edificaciones con este material natural. ( para más información: [www.thelaststraw.com](http://www.thelaststraw.com)).

### Técnicas de Bioconstrucción con Pacas de Paja:



**Estilo Tradicional Nebraska:** En esta técnica, las pacas de paja son autoportantes y aguantan el peso del tejado. Las pacas son utilizadas como paredes maestras, prensadas una vez colocadas, apretándolas con tiras de fleje.

**Construcciones Portantes:** En donde hay una estructura de madera, hormigón o metal que sujeta al tejado y los huecos se rellenan con pacas de paja al igual como se realiza una construcción convencional. Aquí las pacas de paja tienen únicamente la función de aislante. Este sistema requiere de un nivel más alto de conocimientos, especialmente de carpintería. Puede ser más caro, pero da más flexibilidad que el diseño autoportante.

**Método Canadiense:** Las balas de paja se usan como ladrillos y posteriormente son unidas con mortero de cemento o de cal. Las pacas se colocan en columnas verticales para que con el cemento formen una especie de pilares. Es un sistema laborioso y poco divertido, además

de que requiere de mucho cemento. Estas características son con el fin de cumplir la normativa canadiense.

**Sistema de Pacas de Paja a la Cal:** Promovido recientemente por Alejandro Caballero, uno de los padres de la bioconstrucción en España, este sistema consiste en sumergir las pacas de paja en una tina excavada en la tierra, en un baño de cal viva. En fresco, las pacas se colocan sobre la pared. Cuando seca la cal, se funden finalmente en un solo bloque, unidas por un mortero que luce las paredes por dentro y por fuera, y presenta la ventaja de que se pueden construir varios pisos sin estructuras añadidas. Esta técnica es a prueba de roedores e insectos.

### Ventajas Sociales y Ecológicas

Se considera como el material más ecológico en la actualidad. Durante todo el proceso de construcción, las pacas se obtienen de plantas ya secas a las que ya se le han extraído las semillas, convirtiéndolo en material casi de desecho.

Práctico.

Barato

Fácil de adquirir

Aislamiento acústico y térmico

Las pacas de paja transpiran mejor que los materiales convencionales, lo que permite mantener la calidad del aire interior.

Agradable.

Energéticamente óptimo.

Invita a la construcción comunitaria y genera la diversión creativa.

Idónea para formas curvas y circulares.

Debido a su grosor y adaptabilidad, con las pacas de paja se pueden hacer ventanas, asientos, alcobas y rincones profundos y acogedoras. ([www.tallerkaruna.org/Bioconstruccion.htm](http://www.tallerkaruna.org/Bioconstruccion.htm))

Es un material que permite corregir los errores y que no requiere de precisión absoluta

No es producto de la minería.

Debido a su compactación, presenta una excepcional resistencia al fuego al no permitir la entrada de aire al interior, lo que produciría la combustión.

Excepcional resistencia al fuego debido a su compactación, que elimina el aire interior que produciría la combustión.

Es un material local en diversas partes del mundo

No impacta el medio ambiente.

No es tóxico

Por su naturaleza orgánica, se respira un ambiente mucho más acogedor, cálido y agradable a la vista que una construcción convencional.

Desventajas:

Aunque favorece la construcción comunitaria es mejor recurrir a la ayuda de un profesional o experto.

Si esta húmedo, puede pudrirse o enmohecerse.

Puede atraer insectos (esto puede prevenirse con el sistema de pacas a la cal)

Susceptible al ataque de roedores (esto puede prevenirse con el sistema de pacas a la cal).

Dependiendo del sistema de construcción, puede ser vulnerable a terremotos y ciclones.



## 2.6 EL BAJAREQUE

*Un hombre por sí solo no puede construir su propia casa pero diez hombres trabajando en grupo pueden fácilmente construir diez casas.*

Hassan FATHI

### ¿Qué es?

El Bajareque o Pajareque, es una técnica de construcción con tierra que consiste en una gruesa capa de barro sobre un entramado de caña o de madera. Otra forma de hacer el Pajareque es mediante un trenzado de paja remojada en lodo.



### ¿Cómo se hace?

Este trenzado se efectúa sobre una estructura de caña o de madera. Esta técnica de construcción se ha implementado en Mesoamérica desde hace siglos, brindando un refugio ambiental y climático para las clases más desposeídas. Esta técnica de construcción es una muestra más de los atributos de la construcción con tierra.

A partir del año 2000, el bajareque ha sido retomado como técnica de construcción natural, en donde han sido revisadas y mejoradas sus

desventajas, así como revalorados sus atributos ambientalmente amigables y estéticos. Un buen ejemplo es “Polypus”, empresa franco-canadiense quién ha proyectado al mundo la técnica del bajareque. Esta empresa hizo sus primeras aplicaciones en los países árabes y latinoamericanos comprobando su resistencia a los devastadores terremotos de Centroamérica, en donde se ha encontrado que este tipo de viviendas son flexibles y adaptables a las condiciones exteriores. Polypus mejoró la técnica del bajareque desarrollando un sistema de construcción tipo “cesta flexible” conformada por una estructura que utiliza una trama sustentante de madera y tratada contra plagas. Esta estructura funciona a modo de trama sobre la que se extiende una masa de barro. Esta estructura puede ser transportada en cajas a cualquier localización geográfica y ser así construida en su sitio. Con una caja de 1.20 X1.20 X 3.60 mts, de unos 320 Kg. de peso, se puede construir una casa de 40 mts<sup>2</sup>

### Ventajas:

- Térmicas
- Silenciosas
- No generan emanaciones de CO<sub>2</sub>
- Económicas
- Estéticas



Fotos: Canovas, 2008

## 2.7 EL CÍRCULO VERDE

### Cerrando el Ciclo de Residuos Sólidos

La desmedida generación de residuos sólidos es actualmente una de las más grandes amenazas ambientales en nuestro país y en el mundo: de acuerdo con el reporte del *Mercado Global de Desperdicios*, en 2006 se produjeron 2.02 billones de toneladas de desperdicios a escala global.

Esta cifra tiene una correlación directa con el crecimiento de la población y con el paradigma de vida lineal de consumo y desecho, lo que llama la atención sobre la urgencia de enfrentar este desafío desde una perspectiva social: el crecimiento poblacional, la falta de espacios para el confinamiento, los costos económicos y ambientales de la disposición y manejo de los residuos, y su creciente generación, hacen necesaria una nueva cultura en torno a los residuos sólidos.

Los métodos convencionales de disposición de residuos, como los tiraderos a cielo abierto y los rellenos sanitarios, representan un alto costo ambiental y económico, pues generan sustancias tóxicas e importantes erogaciones para su recolección y traslado, además de que ya no existe espacio suficiente donde ubicarlos.

En México, la generación de residuos sólidos urbanos fue de 36.8 millones de toneladas en el 2007, siendo los principales generadores el Estado de México y el Distrito Federal (INEGI, 2007).

El programa del Círculo Verde impulsa el aprovechamiento de los residuos sólidos en donde se originan. El acopio los residuos sólidos domiciliarios para



su posterior comercialización puede representar un ingreso económico para ambos, vecinos y personas encargadas de recoger la basura de cada vivienda. De igual manera, la gestión de los residuos orgánicos orientados para la realización de compostas comunitarias, servirá como insumo para la realización de proyectos de huertos urbanos orgánicos y comercialización de hortalizas. En tiempos cuando la crisis alimenticia avanza, la sustentabilidad en el tema de la alimentación es una prioridad que puede ser satisfecha al cerrar el ciclo de los residuos orgánicos con una producción alimenticia sana.

¿Cuáles son las fases del Círculo Verde?

**Minimización:** reducir la generación de residuos sólidos mediante el cambio de los hábitos de consumo de la población.

**Reutilización:** promover la búsqueda de usos alternativos que den utilidad a los residuos antes de desecharlos.



*Separación en la fuente:* inducir la separación en los domicilios, de acuerdo con clasificaciones estandarizadas.

*Creación de Centros de Acopio:* impulsar el acopio de residuos para su posterior comercialización

*Transferencia:* facilitar la distribución de los residuos sólidos a los centros de reciclamiento.

*Compostaje:* capacitar y promover el procesamiento de los residuos orgánicos para crear abono orgánico que puede ser utilizado en huertos de traspatio y azoteas verdes.

*Diseño sostenible para espacios verdes:* promover el aprovechamiento los residuos para el reverdecimiento de áreas públicas así como techos y traspacios de las viviendas, mediante la producción de hortalizas, hierbas de olor y medicinales.

*Huertos de traspatio:* promover la creación de huertos orgánicos para producción de hortalizas en los techos y traspacios de las viviendas.

*Autoproducción:* fomentar el consumo de hortalizas orgánicas cultivadas en techos y traspacios.

*Comercialización:* capacitar y promover la comercialización de los excedentes de producción de compostas y hortalizas en mercados y tianguis orgánicos.

*Restauración de suelos:* promover la aplicación del abono orgánico obtenido de la composta para la restauración de suelos en áreas públicas y suelo de conservación.

## 2.8 AZOTEAS VERDES y HUERTOS DE TRASPATIO



Imagen: azoteasverdes.org

Ante una sociedad basada en el dogma de eficiencia económica y competitividad internacional, en la mayoría de los casos, los problemas ambientales globales son consecuencia de los modos de producción y consumo; Así mismo el hacinamiento en las grandes ciudades debido a dicho crecimiento desmedido se traduce en un déficit de áreas verdes por habitante, mayor producción de desechos y contaminación ambiental.

La creación y transformación de espacios en Azoteas Verdes atiende importantes beneficios guiados por la sensibilidad ambiental, social, familiar y personal. Siendo no solamente jardinería urbana, es la aplicación concreta de tecnologías alternativas energéticamente eficientes y productivas, las cuales mediante la integración de un sistema basado en patrones naturales y el aprovechamiento de recursos locales nos permite de manera tangible mejorar la calidad de nuestras vidas y las generaciones futuras.

A través de un “Diseño Sostenible de Azoteas Verdes” es posible recuperar y convertir espacios al mismo tiempo que transformamos desechos sólidos en material productivo de bajo costo.

Nuestro guía principal de diseño sustentable es el reconocido australiano David Holgrem, co-creador de la Permacultura, quien nos muestra como diseñar de manera simple espacios sustentables los cuales suplen las necesidades básicas, creando más con menos.

## ¿Qué es?

Las azoteas verdes es una técnica de naturación domiciliar que tiene como objetivo el regresar la vegetación a las viviendas. Este tipo de “cubiertas verdes” se pueden realizar en terrazas o azoteas, las que pueden ser utilizadas para el cultivo de plantas. Estas plantas pueden ser de ornato, medicinales y también alimenticias.

### Tipos de Azoteas Verdes:

. *Naturación directa:* Esta tecnología de Azoteas Verdes se aplica especialmente para superficies edificadas horizontales, verticales o inclinadas de conjuntos habitacionales, comerciales, privadas y públicas. La naturación directa consiste en la plantación directa de plantas y césped sobre la superficie de un techo, Para esto es necesario la aplicación de un impermeabilizante contra raíces, una membrana geotextil y una capa de sustrato. Esta técnica de naturación a pesar de ser sumamente estética, tiene la desventaja de ser muy costosa y de requerir ciertas condiciones estructurales en el techo para soportar su peso, ya que contiene grandes cantidades de agua

*Naturación indirecta:* Esta plantación se lleva a cabo en macetas que pueden ser elaboradas con material reciclado. Este tipo de naturación requiere únicamente de una impermeabilización estándar, lo que reduce notablemente los costos. La naturación directa ha sido una tradición en nuestro país, ya que desde hace muchos años se ha seguido la costumbre tener macetas con plantas en los patios traseros de las casas.

### Beneficios Sociales y Ambientales:

Retención de partículas suspendidas que causan problemas respiratorios en la población.

El hecho de ser ambientalmente compatible.

Retención de H<sub>2</sub>O.

Captura de partículas contaminantes.

Reducción del efecto isla-calor.

El sistema puede retener hasta un 80% del agua de las precipitaciones, reduciendo la carga en el drenaje público y aminorando los riesgos de las inundaciones.

Creación de Áreas Verdes.

Reducción de Stress.

Generación de Bio-diversidad (vida).

Aprovechamiento de desechos.

Productividad alimenticia, nutritiva y saludable.

La producción local de alimentos disminuye costos y minimiza el impacto ambiental siendo posible cosechar alimentos nutritivamente ricos y permitiéndonos gozar de una dieta equilibrada más saludable utilizando tecnologías eficientes sin dejar a un lado el conocimiento ancestral obtenido durante el desarrollo de la humanidad.

De tal manera que los contenedores o recipientes que se pueden utilizar o construir, deben de ir de acuerdo con el espacio y la técnica de cultivo elegida. Tales contenedores pueden ser artículos de desecho y fácil acceso como botellas de plástico (PET), bolsas, huacales, Cualquier objeto de puede ser convertido en maceta, alargando su periodo de vida.

Azoteas Verdes fomenta el avance de una cultura realista para el desarrollo humano tanto social, intelectual, físico y espiritual. Te invito a crear espacios vivos donde se genere la vida.



## SISTEMAS DE CULTIVO

### ¿Qué es la Organoponia?

La Organoponía o cultivos de suelos nos permiten cultivar alimentos al mismo tiempo que producimos composta en contenedores reutilizados como macetas, preferentemente con el uso de neumáticos debido al área que estos nos permitan trabajar. Dicha técnica es muy eficiente aplicando huertos verticales con el fin de aprovechar al máximo los espacios.

### ¿Como se realiza?

#### Materiales:

Contenedores de material de reuso tales como plástico reciclado, botellas de pet, huacales, botes de pintura, etc.

Hojasca y residuos de jardinería.

FLO o fertilizante de orina.

Tierra negra.

Algunas cosas que tomar en cuenta:

1. Es necesario obtener cualquier objeto que pueda ser reutilizado como contenedor. Uno de los principios de la Organoponia es el aprovechamiento de los residuos sólidos antes de que se vuelvan basura.

2. Depositar en el contenedor la hojarasca hasta llenar 10 cm de profundidad, es importante no compactar las hojas ya que las hortalizas necesitan que la textura de área de cultivo sea floja y ligera a fin de permitir el libre paso de oxígeno y el crecimiento de las raíces.

4- Humedecer las hojas con fertilizante líquido orgánico sin llegar al encharcamiento.

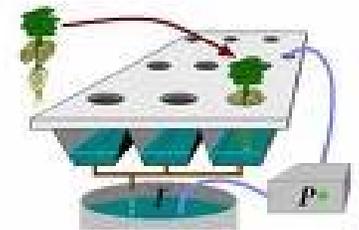
5.- Poner una capa de tierra negra lo suficiente profunda para llenar el neumático sin provocar que esta se desborde del recipiente.

6.- Transplantar cuatro plántulas de hortalizas equitativamente espaciadas y ubicar una planta aromática o medicinal en el centro a fin de lograr una diversidad simbiótica y genética dentro del mismo contenedor lo cual se verá reflejado en un mejor crecimiento de las plantas.

7.- Por último se agrega una capa de maleza, pastos o varas de 10 cm., lo cual ayudará a nuestras hortalizas evitando la erosión del sol al entrar en contacto directo con la superficie y retendrá agua, lo cual se verá reflejado en el crecimiento de nuestros cultivos.

## LA HIDROPONÍA:

La Hidroponía o “Cultivo Sin Tierra” permite, con reducido consumo de agua y pequeños trabajos físicos pero con mucha dedicación y constancia, consiste en producir hortalizas frescas, sanas y abundantes en pequeños espacios de las viviendas, aprovechando en muchas ocasiones elementos desechados, que de no ser utilizados causarían contaminación. La Hidroponía puede ser denominada una tecnología de desecho y de lo pequeño. Con esta tecnología de agricultura urbana se aprovecha productivamente parte del tiempo libre del que siempre disponen algunos miembros de la familia y que, por lo general, es desaprovechado en actividades que poco contribuyen al desarrollo y la proyección del núcleo familiar.



Las productividades potenciales de los cultivos hidropónicos, cuando son realizados en condiciones tecnológicas óptimas, son superiores a las obtenidas mediante el sistema tradicional de cultivo hortícola.



## ABONOS NATURALES

### Composta:

Excelente abono natural orgánico, producto de un complejo proceso de alimentación aeróbico en el cual intervienen hongos, bacterias, lombrices y demás micro organismos que forman parte del ciclo natural de la degradación de la materia orgánica.



1.- Empleo un compostero, especie de huacal sin fondo, de aproximadamente 60X60X80 cm fabricado con tablas de madera reciclada de 2 cm de grueso y 10 cm de ancho colocadas a una distancia de de 1.5 cm par permitir el paso del aire.

\*Las tablas de abajo no deben de estar fijadas para que sirvan de puerta. Por ahí se saca la composta.

2.- Coloca el compostero directamente sobre la tierra, para que los residuos entren en contacto con los organismos que habitan en ella. Puede ser en el patio o la azotea.

3.- Pon la primero capa de tierra de 10 a 15 cm de altura en el fondo. Si tienes, incluye varas, ramas secas o pasto del jardín. Forma una especie de cajón con tierra que garantice que los residuos no entren en contacto directo con el aire para evitar malos olores o la aparición de moscas.



4.-Agrega los residuos de la cocina (aproximadamente la cantidad que se reúne en un bote con tapa en ocho días) y repártelos uniformemente. Pica los residuos, pues entre más pequeños sean los trozos presentaran mayor área de contacto con la humedad, al aire y con las bacterias del suelo, además de que acelera el proceso de descomposición.

5.-Tapa perfectamente lo anterior con hojas o pasto seco y tierra, preferentemente con tierra. Asegúrate de que nada quede al descubierto.

6.- Rocía el contenido con un poco de agua y mantenlo ligeramente húmedo para que se siga descomponiendo.

7. Tapa el compostero y deja reposar hasta juntar otra cubeta de residuos orgánicos picados y repite la operación desde el a punto cuatro al numero siete.

En 8 o 10 semanas obtendrás una tierra negra que se extrae por la puerta inferior y se tamiza a través de una malla gruesa. El material que pase a través de la malla es tierra negra con altos nutrientes de excelente calidad que puede utilizarse como abono para las plantas en tu jardín o azotea.

### *Material Composteable:*

Desperdicios de cocina como fruta y vegetales, cáscaras de huevo, bolsitas de té, filtro de café sobrantes de comida, hojas y ramas, pasto aserrín, hierba, flores y papel de servilletas.

### *Material no composteable:*

Desperdicios sanitarios, hule, plástico, vidrio metal, basura de aspiradoras, papel en grandes cantidades, filtros de cigarro, plantas rociadas con venenos o pesticidas, sustancias toxicas o productos de limpieza.

## FERTILIZANTE LÍQUIDO ORGÁNICO:

### Materiales:

Cubeta de 20 lts con tapa.

Un puño de tierra negra

Almacenar té úrico (orina) en un contenedor de 20 mlts con tapa. Una vez logrado el almacenamiento se agrega un puño de tierra negra y se deja reposar de 30 a 40 días sin tapar por completo permitiendo la respiración del contenedor. Durante este proceso el te se convertirá el un

liquido oscuro nutritivamente rico principalmente cargado de nitrógeno , al final del periodo de 40 días posible utilizarlo como abono liquido el cual se diluye a una parte de té por 9 de agua. Mantenerlo en un lugar seco y en la sombra. No toxico.

## 2.9 RESTAURACIÓN DE SUELOS



La Tierra tiene una edad de aproximadamente 4,500 millones de años y la vegetación terrestre ha tenido una evolución de 450 millones de años. Cuando apareció el ser humano en la Tierra, la mitad de su superficie estaba cubierta por bosques y antes de de que el hombre se hiciera sedentario y descubriera la agricultura, existían 6 mil millones de hectáreas de bosques sobre la tierra. Hoy en día solo quedan 4 mil millones.

La madera ha sido un material que ha servido a la humanidad de diversas formas. Ha facilitado calor y refugio y también herramientas de caza y trabajo, muebles, piezas artesanales, papel, etc.

En nuestro continente la llegada de los colonizadores, trajo consigo la siembra de diversos granos y la ganadería. Ambas fuentes de alimento se caracterizan por explotar la Tierra, ya que requieren espacio para la siembra y para pastizales. Parece ser que todo lo que el hombre ha sistematizado se caracteriza por crecimiento, acaparamiento y explotación. De ahí las guerras expansionistas y por la defensa de territorio.

Pero, si en algún momento, la nobleza de la Tierra permitía estos usos y costumbres orientados a la sobrevivencia, hoy en día el crecimiento acelerado de la población mundial ha rebasado su capacidad de carga. La tala de los bosques se ha vuelto inmoderada. Cada semana desaparece a nivel mundial 14.2 millones de hectáreas a causa de la deforestación. En México se pierden alrededor de 700,000 hectáreas de bosques, siendo las causas principales la tala clandestina, los incendios forestales y el cambio de uso de suelo.

La pérdida de bosques representa muchos problemas. En primer lugar incrementa el problema de Calentamiento Global, ya que los bosques oxigenan y mitigan las emisiones de CO<sub>2</sub>. De igual manera, los bosques son esponjas naturales, que no solo atraen las lluvias, sino que también las absorben a los mantos friáticos y las dirigen a través de los escurrimientos a los cuerpos de agua. Sin la protección natural que ofrecen los bosques, los efectos de la erosión propician el aparecimiento de la roca madre en el suelo. Como resultado de esta erosión incontrolada, vienen las sequías y una baja en la disponibilidad de agua.

### ¿Qué es?

La restauración de suelos se lleva a cabo mediante prácticas orientadas a la regeneración de los suelos.

Si los suelos ya están muy erosionados, entonces ya no se puede hacer mucho, pero si todavía hay tierra se puede revertir el daño. Una práctica muy efectiva es la **agricultura de conservación** la cuál defiende prácticas de manejo de suelo que minimicen la alteración de su estructura, composición y



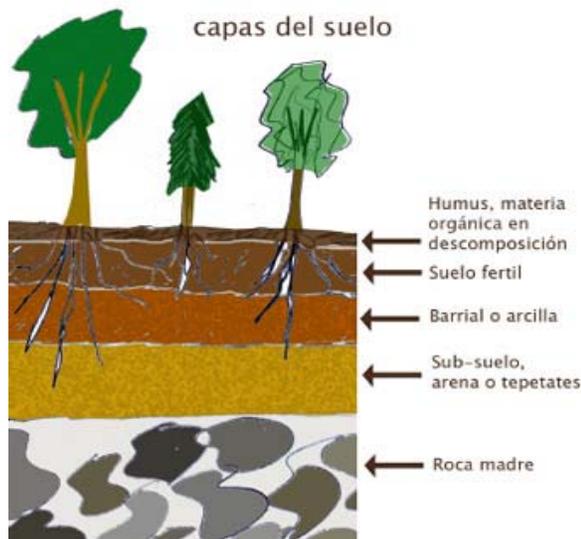


biodiversidad naturales. La siembra directa, las cubiertas vegetales y los sistemas de mínimo laboreo son algunos ejemplos de estas buenas prácticas. Regenerar la capa vegetal, se puede efectuar mediante técnicas de bajo costo en suelos forestales. Hay un método muy sencillo que consiste en detener el proceso de arrastre provocado por la lluvia. Esto se logra mediante el trazo de **curvas a nivel y la excavación de pequeñas zanjas**. Estas tienen la función de frenar la velocidad del agua e infiltrarla creando

barreras vivas. Paso seguido, la capa superficial del suelo endurecido se pica esparciendo composta y semillas de plantas nativas. Esto producirá que se regenere la capa vegetal favoreciendo la sucesión natural de especies.

Otra técnica es la utilización de pacas de paja, que se utilizan como barreras para detener el suelo arrastrado por el agua. Además las pajas también pueden tener la función de esponjas, guardando una considerable cantidad de agua. De esta manera las plantas pioneras puede anidarse como pastos, zacatón que más tarde se convertirán en arbustos que protegerán el trabajo de regeneración

Otra técnica de restauración de suelos es el **Método Fukuoka**, el cual consiste en elaborar esferas de arcilla, composta y semillas, las que se esparcen por todo el suelo endurecido. Cuando llega el tiempo de lluvias, la arcilla se disuelve, liberando las semillas y la composta. Otra estrategia es el de



crear cuadros en superficies, como cuadros de ajedrez, en donde se agregan la composta y las semillas. Las rocas cumplen la función de retener la composta y proteger a las semillas. De esta manera, las plantas pioneras irán abriendo el suelo propiciando el crecimiento de otras especies.

El Proyecto San Isidro ha desarrollado 22 hectáreas que sufrían severo daño por la erosión. Hoy en día es visible el crecimiento de nuevos arbolitos.



*“La Naturaleza hará el resto”*  
Carlos Caballero  
Proyecto San Isidro

## BAC-BETA

¿Qué es?

La bac-beta es una composta casera sencilla dispuesta en una cubeta y accionada por bacterias benéficas.

¿Cómo funciona?

Esta tecnología fué desarrollada por el Doc. Teuro Higa autor del libro "An EARTH Saving Revolution". Consiste en el procesamiento de los residuos orgánicos que se generan diariamente en la cocina los cuales son inoculados con EM (efective microorganismos). Los EM son una combinación de levaduras y bacilos. Los residuos orgánicos ya inoculados son dispuestos en una simple cubeta en la cual la materia orgánica se degrada sin la necesidad de adicionar tierra o paja. El volumen se va comprimiendo y degradando diariamente y los lixiviados son recuperados por una llave para su uso directo como composta líquida. Suponiendo que generamos 4 litros de materia orgánica al día, una cubeta de 20 litros será llenada en 3 semanas aproximadamente. Esta se deposita directamente en un cajón jardinera o surco y se deja descansar 3 semanas para posteriormente servir como insumo para la siembra.

¿Qué elementos la componen?

Una cubeta de 4 litros en la cocina para recibir la materia orgánica y el liquido inoculante de EM.

Una cubeta de 20 litros con llave con una tapa interior para comprimir y la tapa superior de la cubeta.

¿Cuál es su beneficio social y para el medio ambiente?

El benéfico mas directo es para las zonas urbanas donde el espacio para hacer composta es limitado.

Este sistema elimina varios pasos en el proceso de la composta y no requiere de más insumos más que los residuos orgánicos y el EM.



Por otro lado se generan camas de siembra con gran facilidad y por esto es un sistema ideal para azoteas verdes y jardines de traspatio.

Se baja el manejo de residuos orgánicos a gran escala.

Se enverdece el paisaje con plantas sanas y fuertes capaces de limpiar el aire, filtrar el agua, producir alimentos y mejorar la calidad de vida en las ciudades.

Enlaces

<http://www.em-la.com/index.php?idioma=1>

Pagina oficial de EM

<http://merida.olx.com.mx/microorganismos-efectivos-scd-probiotico-iiid-56814859>

Compra de EM en México

# CAPÍTULO 3

## Segundo Elemento

# AGUA



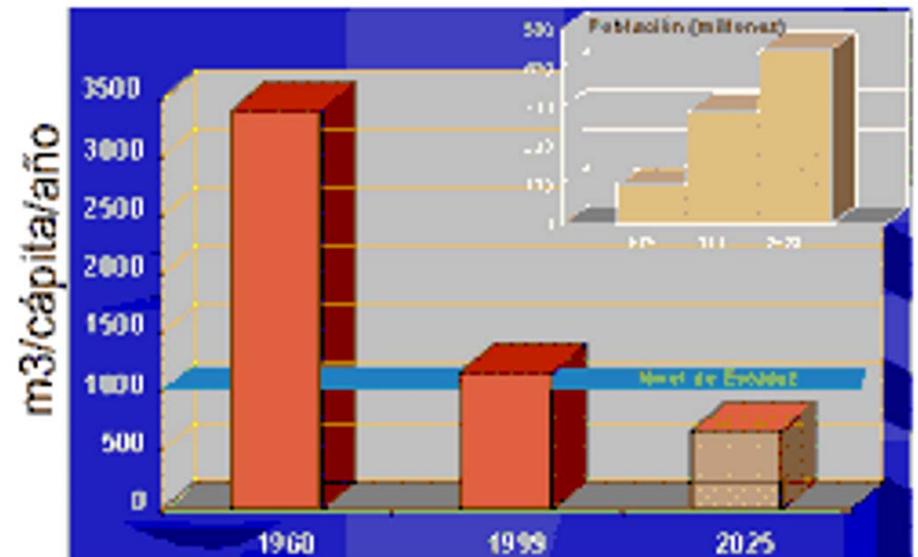
### 3.1 La Situación del Agua en el Mundo



El agua es vida y no se ha hecho el suficiente esfuerzo por tratarla como tal. Existe un serio problema a nivel mundial en lo que concierne a la disponibilidad, uso y saneamiento del agua. La disponibilidad de agua dulce en el mundo es de sólo 2.5% y el resto del agua es salada. En 1995, la disponibilidad de agua por persona era de 7,300 m<sup>3</sup> y las predicciones para el 2025 son que esta cifra descenderá a 4,800 m<sup>3</sup>. Desde principios del presente siglo, una cuarta parte de la población mundial sufre ya de escasez crónica del vital líquido, lo que sólo empeorará con el paso de los años.

La mayoría de las personas dan como hecho el abastecimiento del vital líquido sin cuestionarse de donde proviene y por cuanto tiempo podemos disponer de él. Así que por lo general hacemos un uso indiscriminado del mismo, dejando las llaves de agua abiertas, lavando nuestros automóviles, regando el jardín o jalando repetidamente la cadena del WC. Es probable que ni siquiera consideremos que el agua pueda acabarse algún día. Pero la realidad es que cada vez disponemos de menos vital líquido.

Aproximadamente tres millones de personas, lo que representa a la mitad de la población mundial, carecen de sistemas adecuados de saneamiento. Dentro de los próximos 25 años, se espera que la población mundial ascienda a 8 billones de personas, de los cuales, 5 billones vivirán en zonas urbanas. Más de la mitad de la población mundial tendrá que enfrentar recortes en el abastecimiento de agua, además de que un 40%



de la población urbana estará viviendo en condiciones de pobreza extrema. Hoy en día billones de personas en el mundo carecen de sistemas de saneamiento adecuados. Se estima que en los próximos veinte años aproximadamente dos mil millones de personas requerirán de servicios sanitarios, especialmente en los países en vías de desarrollo.

Los desafíos globales de mayor importancia en relación al agua son:

***Población que carece de sistemas adecuados de saneamiento:***

La cifra global del porcentaje de la población mundial que carece de servicios de saneamiento es de 40%. Se espera que de no cambiar esta tendencia, esta cifra ira en aumento.

***Problemas de salud ocasionados por un saneamiento deficiente:***

Cerca de un billón de personas en el mundo, en su mayoría niños, se encuentran infestadas de lombrices intestinales dando como resultado, deficiencias nutricionales y desarrollo deficiente. Cerca de 6,000 niños mueren diariamente de enfermedades diarreicas relacionadas al mal saneamiento del agua y a la poca higiene. Todas estas enfermedades son transmitidas por la presencia de heces fecales en el medio ambiente.

***Escasez de agua:*** Hoy en día, muchos lugares del mundo están sufriendo de escasez de agua potable crónica y su demanda se ha triplicado en los últimos 50 años. Se espera que para el 2030, la mitad de la población mundial sufrirá de escasez de agua.

***Contaminación del agua:*** Podemos definir a la contaminación del agua como la presencia de material perjudicial proveniente de los alcantarillados, desechos industriales y del escurrimiento de agua de lluvia en concentraciones suficientes como para considerarla perniciosa para la salud. Lamentablemente, desde hace mucho tiempo hemos considerado nuestros cuerpos de agua como sumideros en donde desalojamos los desechos que generamos. Debido a que estos desechos no han recibido el tratamiento adecuado, generan la contaminación de ríos, lagos mares, mantos acuíferos, y ecosistemas. Son las descargas de drenajes provenientes de la las redes centralizadas de

colección de agua, las mayormente responsables del problema de contaminación de agua en el mundo. Son sólo cerca de 300 millones de personas en el mundo las que tienen sistemas de drenaje, mismos que después serán descargados en nuestros cuerpos de agua.

***Inseguridad alimenticia:*** Una de las causas principales de la inseguridad alimenticia es el flujo lineal de los nutrientes, especialmente en el escenario urbano. El flujo lineal consiste en el obtener los nutrientes de la tierra a través de las cosechas, transportar estas al mercado para luego comerlas, excretarlas y descargarlas. La aproximación sustentable a la producción de alimentos implica el cierre del ciclo de nutrientes, regresando estos a la tierra. Además, el uso de agroquímicos en las siembras también se considera no sustentable, ya que además de su alta toxicidad, su elaboración requiere de fuentes de energía no renovable.

***Crecimiento urbano:*** El crecimiento de la población urbana es un factor íntimamente ligado a los problemas de saneamiento del agua. Generalmente en las ciudades se sigue el paradigma lineal de “flujo y descarga”, el cuál es muy costoso, no contempla el cierre del ciclo de nutrientes y no es sustentable. Se espera que durante los próximos 25 años, el 90% de la población mundial se concentrará en las áreas urbanas de los países en vías de desarrollo en donde la población mundial aumentará 2 billones. Hoy en día, un 50% de la población urbana vive en ciudades de menos de 500,000 personas. Las ciudades pequeñas tienen menos inversión en sistemas de saneamiento del agua que en las ciudades grandes. Como dato, podemos mencionar que de acuerdo al Habitat de las Naciones Unidas, se invierte 32 veces más por persona en la infraestructura de saneamiento en las grandes ciudades de los países desarrollados que en aquellos menos desarrollados.

***Inadecuación de las opciones actuales:*** Generalmente, las prácticas de saneamiento que más se utilizan hoy en día se pueden clasificar en dos rubros conocidos como flujos lineales:

**1.- Caída y depósito:** Que consiste en descargar la excreta humana en zanjas profundas. Estos sistemas son sencillos y

económicos aunque presentan muchos problemas. Uno de ellos es que no pueden usarse en lugares muy poblados o en donde el suelo es muy rocoso. Tampoco es recomendable en ares en donde el nivel de agua es alto o en lugares propensos a las inundaciones. Estos sistemas requieren de acceso a tierra abierta y de cavar nuevas zanjas cada determinado número de años.

**2.- Flujo y descarga:** Son aquellos caracterizados por el sistema de descargar la excreta a través de un WC para que eventualmente se diluya en los cuerpos de agua tales como los ríos, lagos y el mar. Este tipo de sistemas presenta el problema de la descarga una gran cantidad de agua, además de que en algunas municipalidades se requiere de grandes inversiones de dinero en tuberías y en plantas de tratamiento.

El sistema de flujo y descarga ocasiona una gran cantidad de desperdicio y contaminación de agua, que se va en las descargas del WC (15,000 litros de agua pura por persona) Y si tomamos en cuenta el agua descargada en la cocina, baño y lavandería, podríamos entonces añadirle de 15,000 a 30,000 litros por persona.

Los escurrimientos de agua de las calles y techos que eventualmente también se van al drenaje, son también una fuerte de descarga que sólo magnifica el problema de la contaminación de nuestros cuerpos de agua. Dentro de todos estos factores de contaminación y desperdicio del agua, podemos considerar como el componente más peligroso la descarga de 50 litros de heces fecales que contaminan cantidades importantes de agua.

### La Situación del Agua en México:

En nuestro país la disponibilidad de agua se ha ido reduciendo de una manera proporcional al crecimiento de la población.

De acuerdo a datos recientes de la Comisión Nacional de Agua, en 1970, la disponibilidad de agua por habitante era de 9,880 metros cúbicos por año. Hoy en día, la disponibilidad de agua por habitante es de 4,547 meros cúbicos al año, prácticamente la mitad que en 1970. Esta cifra ira

aumentando cada vez más si no hacemos algo al respecto.

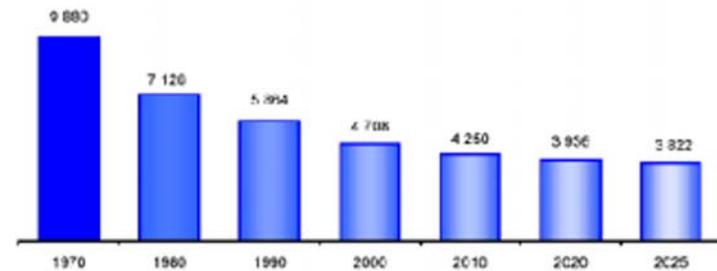
El concepto general que prevalece alrededor del agua es que lo que toca otorgar por parte del gobierno es el sumi-nistro y desalojo del vital líquido y por parte del ciudadano toca el consumo y también el desalojo doméstico. Este consumo se caracteriza por asumir el derecho sobre cantidades interminables de agua, así como para desalojarla con nuestros desechos en lo drenajes, sin conciencia de que estos drenajes eventualmente terminarán en nuestros cuerpos de agua como ríos.

Se ha considerado que las principales fuentes de contaminación de nuestros cuerpos de agua son las aguas residuales agrícolas, industriales y domésticas ocasionando que nuestros recursos hídricos sean cada vez más escasos y de peor calidad.

### Crecimiento Poblacion



Disponibilidad natural media de agua per cápita (1970 a 2025) (m<sup>3</sup>/hab)



Fuente: Conapo (\*), 2003; INEGI (†), 1996; Subdirección General Técnica. CNA.

La agricultura y la ganadería son fuentes no puntuales de contaminación de los cuerpos de agua al no controlar el escurrimiento e infiltración de los agroquímicos y desechos animales en las granjas

Las aguas negras y los desechos industriales son fuentes puntuales de contaminación debido a que estos son descargados a las corrientes de agua más cercanas, contaminándolas. En áreas rurales y suburbanas

con suelos adecuados, las aguas negras de las casas son descargadas, generalmente, en una fosa séptica.

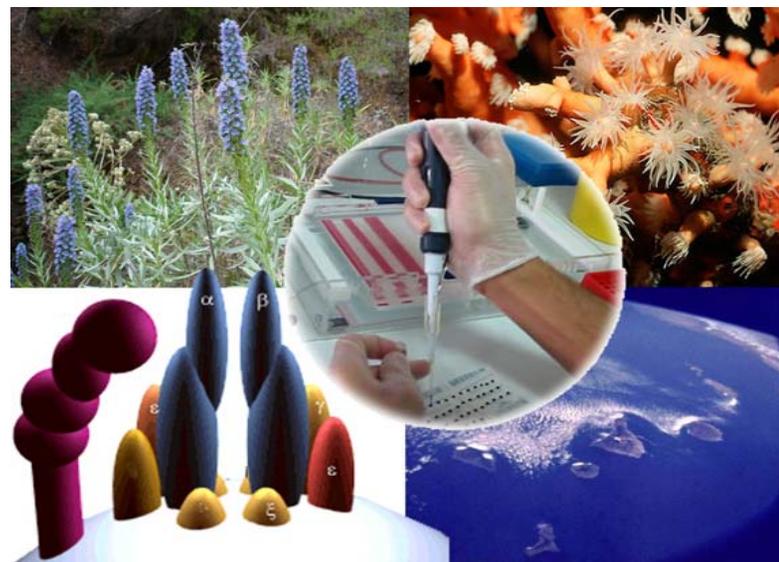
En las áreas urbanas, los desechos son transportados por los drenajes y por los escurrimientos de las lluvias, fluyendo a través de un conducto de alcantarillado, para después ser tratados para su potabilización. Así mismo, los detergentes domésticos no biodegradables también contaminan nuestros cuerpos de agua debido a que no son descompuestos fácilmente por la acción bacteriana.

Aunque el asunto del tratamiento del agua compete legalmente a los municipios, este ha dejado mucho que desear. De acuerdo a datos del Índice de Calidad del Agua proporcionados por la Comisión Nacional del Agua, en el año 2000 sólo el 5% del agua se considera de excelente calidad, el 22% es de calidad aceptable, pero requiere de algún tipo de tratamiento convencional, y un 49% se considera como poco contaminada, pero requiere de un tratamiento más avanzado para que sea potable.

Es evidente que hasta ahora, la infraestructura de potabilización y alcantarillado es ineficiente y que una gran cantidad de agua contaminada se sigue vertiendo en territorio mexicano. La mala calidad del agua, aunada al factor de crecimiento de la población, crecimiento industrial, así como el incremento en el consumo de agua potable, ha dado como resultado una disminución en la disponibilidad de agua en nuestro país y que podría hacerse más severa con los años. Por otro lado, son también los hábitos de consumo de la sociedad de hoy en día y la ausencia de una “cultura del agua” causas importantes de la baja en la disponibilidad y calidad del agua en nuestro país y en el mundo.

Estos datos nos orientan a comprender y a aceptar la necesidad de cambiar nuestros hábitos de consumo hacia aquellos que sean sustentables y de poner en marcha la implementación de las tecnologías apropiadas para el aprovechamiento, manejo y uso eficiente del agua como una importante alternativa a esta situación.

### 3.2 BIOREGIONALISMO



#### ¿Qué es una Bioregión?

**Bioregión.** Es una región con vida. Un área geográfica cuyos linderos naturales han sido establecidos por la naturaleza (no por el ser humano), que se distingue de otras áreas por su flora, fauna, clima, rocas, suelos, configuración del terreno; así como por los asentamientos y culturas humanas a las que estas características han dado lugar. Tiene sus raíces en dos palabras griegas: “**bios**” que significa vida y “**regenerere**” que significa territorio.

**Bioregionalismo.** Es la conciencia de que las bioregiones son sistemas completos, compuestos de grupos de subsistemas naturales diversos, integrados y regidos por leyes y principios ecológicos. El bioregionalismo reconoce que los humanos, como una especie entre muchas otras, debemos trabajar en armonía con estas leyes, si queremos tener un futuro seguro. Desde la perspectiva de una bioregión hay que tomar en cuenta rasgos fundamentales tales como:

**Terreno geográfico en donde se habita o pretende habitar.**  
**Clima.**

## Aspectos locales de las estaciones.

Formación geológica.

Cuencas.

Tipo de suelo.

Flora y fauna nativa.

La gente y su cultura local.

Antecedentes históricos y sociales de la localidad.

Hay que tomar en cuenta también que una bioregión no es solamente un terreno geográfico, sino un terreno de conciencia. Para esto, hay que contar con estudios antropológicos de la región, recuentos históricos, los desarrollos sociales, las costumbres, tradiciones y las artes.

El bioregionalismo persigue tres objetivos principales:

**Restaurar y mantener los sistemas naturales locales.**

**La práctica de modos sustentables orientadas a la satisfacción de las necesidades básicas humanas como son la comida, agua, energía, la vivienda y materiales de construcción.**

**Apoyar la repoblación de las formas de vida endémicas.**

Las bioregiones son sistemas completos formados por subsistemas en constante interrelación. Estos sistemas se interrelacionan no solo en el espacio físico, sino también en el tiempo, avanzando en distintas direcciones para co evolucionar.

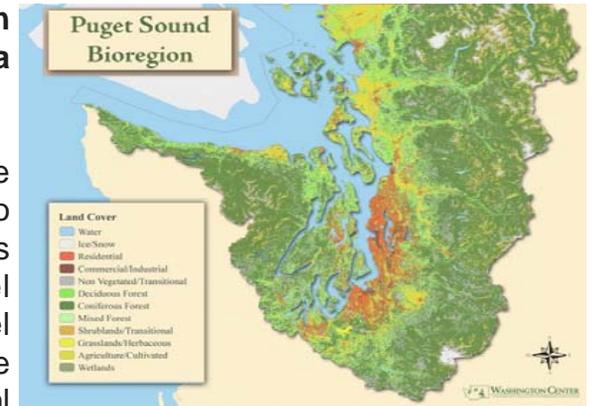
Las fronteras de una bioregión están marcadas por sistemas naturales, flexibles que pueden cambiar. Estos límites no siguen el paradigma de la línea recta y estática que solemos encontrar en los mapas plasmados en papel y demarcados por acuerdos políticos o despojos violentos.

Una bioregión es un sistema en donde se integran los ecosistemas y sistemas culturales que trabajan en forma coordinada. Comprende a las personas que habitan y establecen una relación histórica con su entorno.

En una bioregión son las leyes de la naturaleza el fundamento para el diseño de los sistemas humanos.

## La Bioregión como un territorio con naturaleza biocéntrica:

Una bioregión promueve la conciencia biocéntrica, lo que significa que todos los seres vivos tenemos el mismo derecho sobre el planeta y sus recursos. Este concepto hace referencia al aspecto político de una bioregión, en donde queda implícita una práctica social integradora, con una escala de conciencia y de valores holístico que comprenden las relaciones sociales, la tecnología, la educación, la salud, la espiritualidad, la producción, la distribución, el consumo y todo lo que comprende la esfera de la vida.



Ejemplo de un mapa bioregional del Estado de Washington

## Principios del Bioregionalismo:

**Conciencia biocéntrica:** Todos los seres humanos tenemos el mismo derecho a la vida.

**Interrelación y co creación:** Todo se encuentra interrelacionado y lo que sucede en un sistema, impacta a los demás, conllevando a un proceso de co creación y co destrucción.

**Conciencia histórica:** Una conciencia histórica va más allá de una conciencia cultural. Es necesario recordar que pertenecemos a una gran cadena de seres vivos en proceso de evolución.

**Diversidad:** Respetar la diversidad de todo tipo, sea biológica, de género, cultural, religiosa, étnica, etc. significa oponerse a todo tipo de discriminación u opresión.

**Sustentabilidad:** Significa satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras en respeto y armonía con los ecosistemas.



**Descentralización y autonomía:**

El respeto por la diversidad implica la descentralización. Como concepto político, la descentralización significa la autodeterminación y participación directa de los individuos en las esferas política, social y económica.

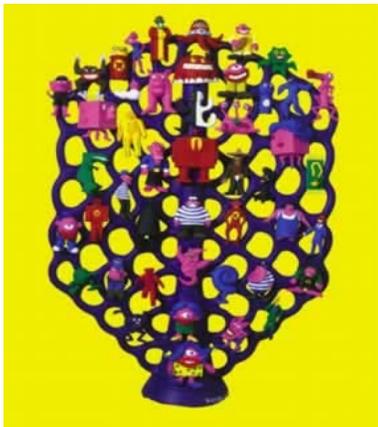


**Procesos participativos:** Al ser todos iguales dentro de la diversidad, todos tenemos una parte de la verdad, por lo que mediante la participación equitativa e informada, podemos llegar a soluciones y prácticas sustentables.

**Toma de decisiones por consenso:** La democracia es un concepto caduco que no aplica dentro del concepto de una bioregión. Siempre quedarán grupos descontentos y marginados insatisfechos de no haber logrado la escucha de su posición. Dentro del concepto de consenso, todas las visiones son consideradas e integradas en una decisión final, duradera y efectiva.

**La Dimensión local:** Un municipio es el punto de partida para la participación ciudadana. Es desde esta dimensión en donde se pueden alcanzar las soluciones a los diversos problemas que enfrenta una bioregión. *“Piensa globalmente y actúa localmente”*

**Respeto a la sabiduría local y a sus tradiciones:** Es en la experiencia y tradiciones de los pueblos en donde podemos alcanzar una comprensión integral del entorno natural y cultural de una bioregión.



Desde esta perspectiva hay que tomar en cuenta:

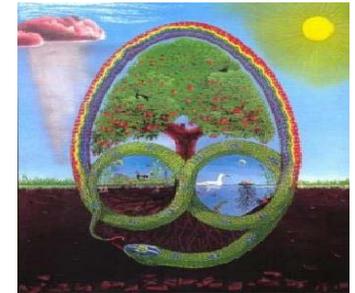
- La transformación productiva y sostenible de los ecosistemas y cuerpos de agua a largo plazo.
- La recuperación de la tradición histórica y simbolismo de la región.

La sustentación ecológica que comprende las parcelas de labor y vivienda, las áreas comunes y acceso al agua, la colecta de leña y las condiciones básicas para la vida en la comunidad.

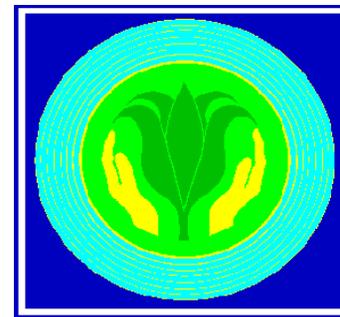
**Co aprendizaje:** Todos somos maestros y alumnos a la vez. Desde esta perspectiva el proceso de educación es integral y comprende las esferas intelectual, afectiva y espiritual.

**Agricultura orgánica y permacultura:**

Consiste en integrar nuestra actividad agrícola al ecosistema siguiendo un paradigma distinto al de la agricultura convencional. Es necesario fomentar la producción para el autoconsumo de productos sanos y libres de fertilizantes industriales y pesticidas. Se promueve la venta local de productos sin comprometer la recuperación del suelo y cuerpos de agua. Se evita el uso de semillas transgénicas.



**Tecnologías de bajo impacto:** Se aplica el uso de energías renovables, baños ecológicos, sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia, etc.



**Espiritualidad conectada a la Tierra:**

Dentro de este concepto se rescatan los rituales y ceremonias relacionadas con la naturaleza espiritual de la Tierra, vinculadas con el paso de las estaciones, las fases de la luna y otras prácticas que permitan enfocar nuestra conciencia al presente.

En suma, el bioregionalismo es un modo de vida integral, que comprende todos los aspectos que componen la vida sobre la Tierra. No es necesario ser nativo de una bioregión, podemos adoptar el espacio donde vivimos a través de la búsqueda del conocimiento de todos los elementos que lo componen.

Las leyes y principios ecológicos forman la base para el diseño de todo sistema humano a largo plazo: tecnológico, agrícola y político.

Tres misiones fundamentales de la propuesta bioregional son:

**La Misión Cultural** es crear culturas sustentables y centradas en la Tierra, reemplazando a la monocultura de explotación y consumo que esta imponiendo en el presente.

**La Misión Política** es mitigar los desmanes y atropellos perpetuados continuamente contra la Tierra, trabajando al mismo tiempo en la organización del movimiento y de las instituciones alternativas.

**La Misión Educativa** es llegar el mayor número posible de personas, sobretodo los jóvenes, con el mensaje bioregionalista e inspirarlos a poner en práctica el bioregionalismo.

El bioregionalismo encarna el conocimiento más antiguo de nuestra especie. Es una forma única de definir y entender el lugar donde vivimos. Los principios y prácticas Bioregionales son nuevas tan sólo para aquellos que crecieron bajo la influencia de la sociedad tecnológica occidental. Su esencia es la realidad y sentido común de los pueblos indígenas que han vivido cerca de la tierra por miles de años.

### 3.3 SANEAMIENTO ECOLÓGICO

Cerrando el Ciclo de Nutrientes:

Un flujo circular de nutrientes considera el movimiento de los alimentos hacia la gente y de la gente hacia los alimentos. La excreta humana contiene recursos valiosos para la producción de alimentos. En la orina y en las heces fecales existen diferentes características en términos de patógenos, contenido nutritivo y beneficios para el suelo, plantas y producción de alimentos. Básicamente, todos los patógenos se encuentran en las heces fecales, mientras que la orina contiene un 80% de nutrientes que requieren las plantas, tales como el nitrógeno, potasio y fósforo.

El concepto de saneamiento ecológico



esta basado en la recuperación de los nutrientes presentes en la excreta humana para reintegrarlos al ambiente y a los sistemas productivos. Por esto, un saneamiento ecológico se define como un sistema que:

- Previene enfermedades y promueve la salud.
- Protege el ambiente y conserva el agua.
- Recupera y recicla nutrientes y materia orgánica.

### 3.4 SANITARIOS ECOLÓGICOS

#### Baño Seco



¿Qué es?

El **Baño Seco** o **Sanitario Ecológico** es una importante alternativa al excusado de agua que ocasiona un constante desperdicio y contaminación del agua.

Una persona produce alrededor de 500 litros de orina y 50 kilos de excremento en un año. Además, si se usa un excusado de agua, a esta cifra debemos añadirle la descarga de 15,000 litros de agua pura.

Con el uso de un excusado de agua, una familia de cinco personas contamina más de 150 mil litros de agua al transportar alrededor de 250 kilos de excremento y 2,500 litros de orina al año.

El resultado desafortunado es la contaminación del 85% de los cuerpos de agua en nuestro país, según datos de la propia Comisión Nacional del Agua. Los cuerpos de agua entendidos como ríos, lagos, lagunas, esteros y zonas costeras no deben de ser vistos como transportadores de residuos.

Sin embargo, si el excremento y la orina fueran bien aprovechados como nutrientes para el suelo, estos podrían impactar de forma positiva en nuestro entorno.

### ***¿Cómo funciona?***

Los sistemas de baños secos tratan los residuos humanos a través de la fermentación y deshidratación de los mismos dejando así un producto final valioso para el suelo y que puede ser reutilizado al transformar el excremento y la orina de una persona en abono orgánico y fertilizante natural.

Además, un baño seco puede instalarse en lugares rocosos, en zonas con nivel freático alto, en un medio ambiente sensible, cerca de yacimientos, etc. Un baño seco es versátil y se puede instalar en prácticamente cualquier lugar.



### ***¿Cuál es su beneficio social y para el medio ambiente?***

Un baño seco, por definición, no requiere de agua, permitiendo un ahorro de dos litros diarios de agua por persona lo que suma alrededor de 730 litros al año. Esto quiere decir que una familia de cinco personas ahorraría alrededor de 3,650 litros al año. En 40 años esta familia habría ahorrado alrededor de 150,000 litros de agua.

Un baño seco presenta las siguientes ventajas:

**Ahorran agua**

**No contaminan el agua**

**Su construcción es sencilla**

**Su mantenimiento es muy sencillo.**

**Ocupan poco espacio**

**Pueden ser instalados dentro y fuera de la vivienda**

**No requieren drenaje.**

**Las heces deshidratadas pueden después ser utilizadas como fertilizante en la agricultura.**

### **Tipos de Baños Ecológicos Secos:**

**Baño Compostero:** Es un modelo en donde la materia orgánica se fermenta en un contenedor en donde el producto final se puede utilizar como abono. Se utilizan dos o más contenedores grandes o de tipo carrusel y cuando uno se llena se utiliza otro que este vacío.



### **Baño Seco Compostero con desviador de Orina:**

La orina puede ser desviada al caer a un depósito especial de la taza y de ahí a un garrafón o bien se puede captar al fondo del contenedor. La orina separada también puede ser utilizada como fertilizante. La separación de la orina evita la humedad y malos olores. El interior de las cámaras debe estar totalmente seco, y esto se logra cuando después de cada uso, se vierte tierra preparada sobre el excremento. Esta tierra consiste de tierra seca bien colada y revuelta con cal o ceniza. La tierra preparada evita los malos olores y la proliferación de moscas y otros insectos nocivos para la salud. Después de un tiempo de reposo, la primera cámara llena se puede vaciar, en donde el excremento ya se ha transformado en tierra seca, libre de patógenos y que puede ser utilizada para abono para las plantas.



Para una familia de cinco personas, la primera cámara tarda entre seis y nueve meses en llenarse,

funcionando como una cámara de maduración o reposo, mientras esto sucede se activa la segunda cámara. El uso alternado de las dos cámaras da el tiempo suficiente para que el excremento seque totalmente y se libere de patógenos. El abono resultante puede regresar a la tierra y ser utilizado para la agricultura. De esta manera estamos cerrando el ciclo de nutrientes.

## Mingitorio Seco

### ¿Qué es y como funciona?

Un mingitorio seco no utiliza agua y captura la orina en un depósito o recipiente para su uso posterior como fertilizante. Se recomiendan contenedores plásticos cerrados para su almacenamiento, de manera que no se pierda el nitrógeno. Este almacenamiento debe de ser de mínimo un mes, para lograr que el PH cambie de ácido a básico. Se recomienda almacenar la orina sin diluir y así prevenir que se desarrollen patógenos, ya que la orina concentrada es un medio más hostil para los mismos.



Imagen: MASR-Marketing y Acciones Socialmente



Imagen: SARAR

### Ventajas Sociales y Ambientales:

Ahorran agua

No contaminan el agua

Su construcción es sencilla

Su mantenimiento es muy sencillo.

Ocupan poco espacio

Pueden ser instalados dentro y fuera de la vivienda

No requieren drenaje,

La orina se vuelve en un excelente fertilizante para las plantas.

## 3.5 FILTRO DE BIO-ARENA

### ¿Que es?

El Filtro de Arena Lenta es un sistema de filtración de arena. Este sistema ha sido utilizado por siglos, y la innovación de este sistema consiste en su diseño para la filtración intermitente. El Filtro de Arena esta compuesto por un envase de concreto, que contiene capas de grava y arena cuya función es la eliminación de los sedimentos, patógenos y otras impurezas del agua. Un biofiltro es de fácil construcción además de que se pueden utilizar materiales propios de la localidad.

### ¿Cómo funciona?

Su funcionamiento se basa en una placa difusora que se coloca arriba de una cama de arena que disminuye la fuerza inicial del agua. El agua atraviesa lentamente la capa de arena, seguida por una capa de grava para finalmente pasar por un tubo que se encuentra en el fondo del filtro. Al llegar a la tubería, el agua es empujada por su propio peso a través de un tubo de PVC encajonado en concreto, y finalmente pasa por un filtro especial en donde después puede ser recolectada.

### ¿Cuál es su beneficio social y para el medio ambiente?:

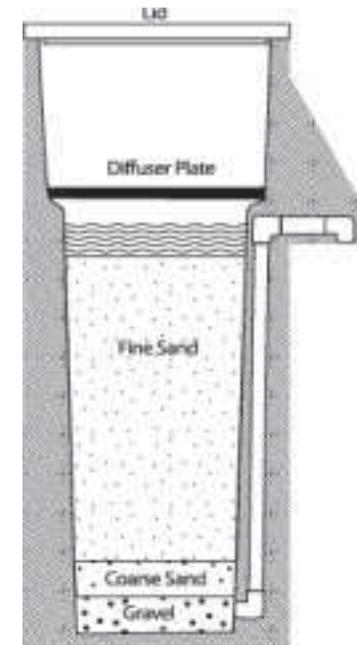
Los Filtros de Bioarena han demostrado ser de muy efectivos para combatir las enfermedades producidas por el agua a través de la eliminación de organismos patógenos. Estudios realizados por diferentes instancias tales como instituciones de gobierno, investigación, salud y organismos de la sociedad civil han demostrado la efectividad del filtro en eliminar:

Más del 90% de coliformes fecales.

Más del 99.9% de protozoarios y helmintos.

El 50-90% de compuestos tóxicos orgánicos e inorgánicos.

Hasta el 67% de hierro y de manganeso.



La mayoría de los sedimentos suspendidos.

Operación y Mantenimiento:

De fácil funcionamiento, el biofiltro opera a través de los siguientes pasos:

Se quita la tapa.

Se vierte un balde de agua dentro del filtro.

Se colecta el agua de inmediato dentro de algún recipiente.

Debido a las siguientes características el Biofiltro de Arena es de fácil utilización:

Se puede filtrar agua cuando se necesite.

El filtro no tiene piezas móviles.

El envase de concreto es pequeño, pero extremadamente estable.

Por lo tanto, puede ser colocado en cualquier parte de la casa, en el lugar más conveniente para el usuario.

Debido al flujo constante de agua en el Biofiltro de Arena, puede suceder que se obstruyan los espacios entre los granos de arena. Cuando esto sucede, el agua fluye más y más lentamente. Para dar mantenimiento a la arena, esta debe de ser agitada para que el material fino del agua vuelva a ser suspendida y el agua sucia se puede quitar usando un recipiente pequeño. Este proceso se puede repetir cada vez que sea necesario. De esta manera se puede restablecer la capa biológica y eficiencia del Biofiltro de Arena.

**Costo:** En relación al costo, el bio-filtro de arena presenta las siguientes ventajas:

Es fácil conseguir cemento en la mayoría de los países en vías de desarrollo.

La gente está acostumbrada a construir con concreto.

Familias o voluntarios pueden contribuir al proceso de fabricación.

El envase de concreto es pesado y durable. No se necesita ser reemplazado tan seguido como un envase de plástico.

La tubería de PVC está encajada adentro del filtro. Por lo tanto, es menos propensa a dañarse que la tubería de un filtro de plástico, que está colocada al exterior del filtro.

Ventajas

Elimina más del 90% de las bacterias, y el 99.9% de los parásitos

Elimina la turbiedad y una parte del hierro y del manganeso

La calidad del agua filtrada mejora con el tiempo

Su construcción cuesta alrededor de 1,500 pesos.

Alto caudal - 36 litros/hora

Ningún costo de operación - ninguna pieza a reemplazar

Duradero y robusto, duran para siempre

Fabricados de materiales locales

Oportunidades para negocios locales

El agua se ve y sabe bien.

Fácil de mantener.

Limitaciones

Pesado - difícil de mover.

La capa biológica toma 1-2 semanas para llegar a madurez.

No puede eliminar el color ni compuestos disueltos del agua.

Una alta turbidez (> 100 NTU) causará que el filtro se atranque y que se deba mantener de manera más frecuente.

Requiere que el filtro sea utilizado regularmente.

### 3.6 **BIO-FILTRO JARDINERA**

**¿Qué es?**

El Filtro-Jardinera es un tratamiento simple de aguas grises en donde se aprovechan los microorganismos que existen en el suelo que degradan la materia orgánica y el que las plantas necesitan nutrientes y agua para su desarrollo. Las aguas grises provienen de lavabos, fregaderos, regaderas y lavadoras. A diferencia de las aguas negras, las aguas grises no son tan nocivas para la salud ya que contienen cantidades significativas



de nutrientes, materia orgánica y bacterias. Cuando estos nutrientes van a dar a un cauce o cuerpo de agua contaminan y dañan severamente la vida acuática.

Las aguas grises son tratadas siguiendo un principio muy simple. Existen microorganismos en el suelo que naturalmente degradan la materia orgánica. También existe el factor de que las plantas necesitan agua y nutrientes para su desarrollo. De esta manera el agua gris se puede convertir en un recurso si se utiliza en el medio adecuado.

El tezontle y la arena son muy efectivos en el tratamiento de aguas grises. Ya que son porosos y permiten que los microorganismos se adhieran a la superficie (absorción). Hay plantas que soportan con mayor facilidad un medio saturado o de agua permanente. Estas plantas son conocidas como plantas de pantano y son muy importantes para el proceso de tratamiento.

### ¿Cómo funciona?

Las aguas grises se reciben en una trampa de grasas.

Las grasas se retienen formando una nata en el agua y los sólidos se sedimentan, asentándose en el fondo. Así la tapa protege al filtro, evitando que se tape.

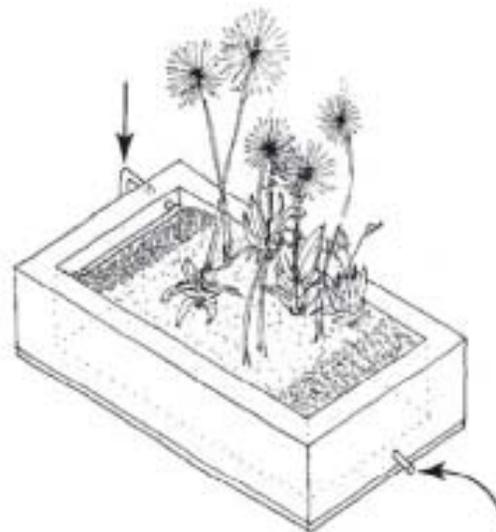
El agua ya tratada se dirige a una jardinera impermeable que cuenta con tres secciones: Las secciones de entrada y salida que están rellenas de tezontle y sirven para distribuir el agua uniformemente cuando entra y sale del filtro. Para la entrada, hay que seleccionar el material de mayor diámetro para que se prolongue la vida útil del tezontle. La parte central se rellena con arena mezclada con tierra y ahí se siembran plantas de pantano, como el papiro. Es aquí en donde se atrapan los sólidos más pequeños mientras que el agua fluye lentamente y esto aumenta el poder de retención del filtro.

¿Cuál es beneficio social y para el medio ambiente?

En el agua gris se encuentran nutrientes tales como el fósforo y el nitrógeno que provienen principalmente de los nutrientes y jabones. Estos nutrientes sirven de alimento a las plantas de pantano, mismos que aprovechan para su crecimiento.

Un 70 % del agua que entra al filtro-jardinera pueden ser reutilizados. El agua sale más limpia y puede ser utilizadas para el riego de árboles y jardines. Del 30% restante es utilizado como alimento de las plantas y otra parte se evapora.

El tratamiento de aguas grises y su utilización para riego de plantas y jardines, representa también un ahorro en la economía doméstica.



Tres secciones de un Filtro Jardinera. Imagen: SARAR-Tepozeco

**Mantenimiento:** Para evitar malos olores, el filtro debe de contar con una tapa que a su vez permita la aireación. Para su buen funcionamiento, hay que remover la nata de grasa cada mes utilizando una coladera. Esta nata puede ser reutilizada en una composta o simplemente puede ser enterrada. También es necesario vaciar el agua de la trampa en una cubeta para remover los sólidos que se han ido acumulando y luego aplicarla al filtro. Paso seguido, se quitan los sólidos con una palita o con un cucharón. Estos sólidos también pueden enterrarse o integrarse a una composta. Se recomienda dar mantenimiento al filtro cada dos o tres meses. Al igual que en cualquier jardinera, las plantas del filtro deben podarse regularmente, ya que de esta manera absorben más nutrientes, desarrollando más ramas y hojas. Después de 5 o 10 años el filtro puede presentar una acumulación de sólidos cosa que se aprecia debido al desborde del agua sobre la parte superior del filtro en vez de fluir por el tubo de salida. Esto indica que es momento de cambiar el tezontle y mezcla de arena por material nuevo.

Es importante poner atención al tipo de detergentes que se utilizan en el hogar, ya que hay algunos que son nocivos para las plantas. Se

recomienda el uso de productos biodegradables y evitar en lo posible el uso de químicos tales como el cloro.

### 3.7 BIODIGESTOR

#### ¿Qué es?

Un Biodigestor es básicamente un cilindro o contenedor sellado, hecho de ferro-cemento, plástico o de tubería PVC por donde entran las aguas negras provenientes del estiércol, desperdicios de comida y rastros de siembra, de las cuales se produce gas metano. Este gas se puede utilizar para cocinar o para el alumbrado domiciliario.



#### ¿Cómo funciona?

Debido a la ausencia de oxígeno, las bacterias anaerobias se multiplican y procesan la materia orgánica produciendo así gas metano. Cuando se inicia la producción de gas metano, la fosa debe de ser cargada con 30 quintales de estiércol y 500 galones de agua. Diariamente se le deben de cargar de 4.54 a 5.44 kilos de estiércol. Los excrementos permanecen en condiciones anaerobias por un período de 25 a 40 días. Cuando salen del biodigestor, el agua se pasa por un humedal artificial que contiene plantas tales como la chuspata, platanillo o papiro, mismas que absorben su contenido en nutrientes. Cada día el biodigestor produce alrededor de 11.3398 Kg. de gas metano, cantidad suficiente para cocinar alrededor de ocho horas. Se pueden construir biodigestores multifamiliares para satisfacer a un grupo o comunidad de vecinos.

#### Tipos:

Hay muchas variaciones de biodigestores. Hay modelos que producen gas metano para uso doméstico, añadiendo las aguas negras domésticas.

También existen biodigestores para granjas grandes en donde se

procesa el excremento de vacas y puercos en donde el líquido resultante se puede vender como un fertilizante orgánico de alta calidad.

Las variaciones en el diseño de biodigestores pueden ser las siguientes:

**Digestores de flujo continuo:** reciben su carga de una bomba que mantiene una corriente continua.

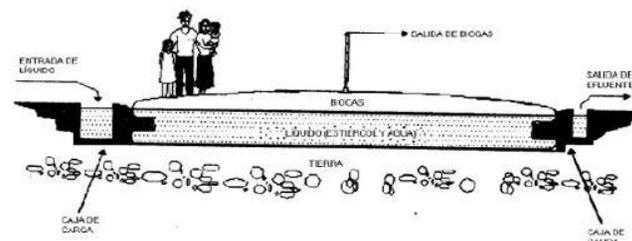
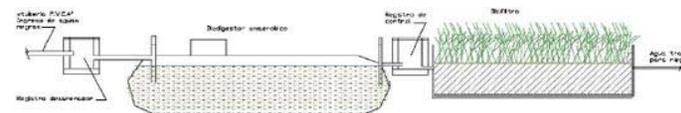
**Digestores de flujo semi-continuo:** diariamente reciben una carga fija.

**Digestores estacionarios:** se cargan una sola vez y después de un tiempo de retención se vacían completamente.

Existen diferentes tipos de digestores según el flujo de agua interna.

**Flujo Horizontal o Tubular:** Con forma de cilindro, se carga por un extremo y la carga diaria se va desplazando por su interior.

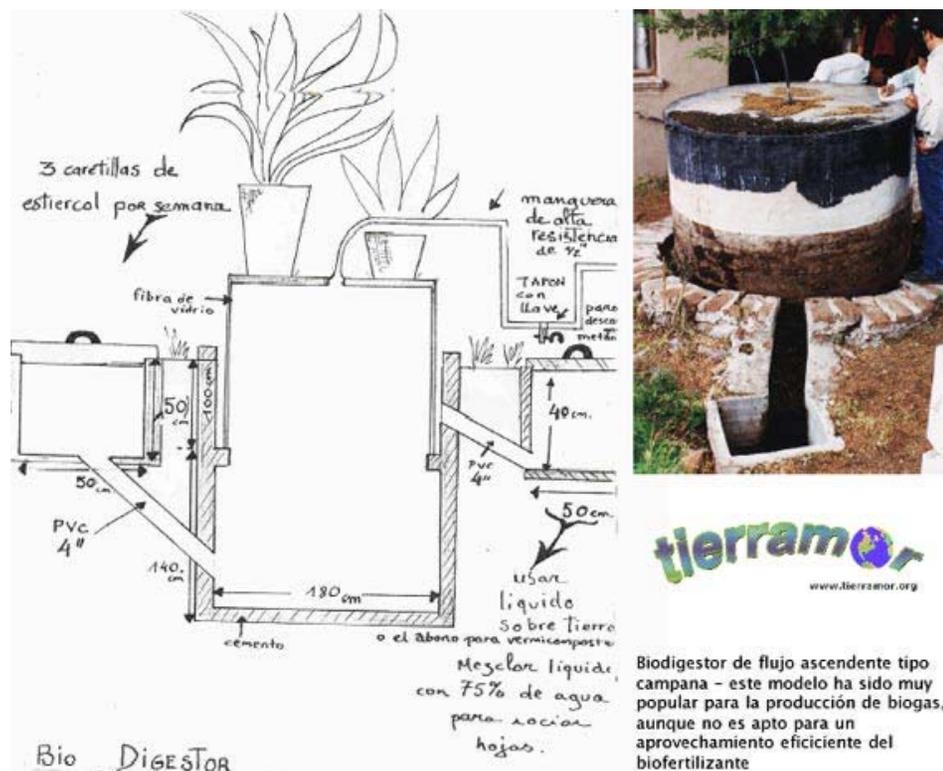
El sistema más común en México para la producción de biofertilizante y tratamiento de excretas animales es el tubular u horizontal semi-continuo.



Pueden ser de dos tipos: De ferro-cemento y de plástico. Los digestores tubulares pueden tener una campana integrada o un recipiente adicional de captación.

**Flujo Ascendente:** La carga es inyectada al fondo del recipiente y fluye hacia la parte superior.

Los digestores de flujo ascendente son los indicados para la producción de biogás, en donde la campana de captación flota en la parte superior del líquido. Se recomienda utilizar filtros de fibra metálica o medios alcalinos para despojar el biogás de su carga ácida antes de ser utilizado.



## Los biodigestores presentan los siguientes beneficios a la sociedad:

Genera un gas combustible (biogás) que se aprovecha en cocción de alimentos, calefacción de lechones y aves, combustible en el funcionamiento de motores.

Ahorro de energía.

Reduce la generación de olores ofensivos, desagradables.

Su manejo es sencillo y no requiere mantenimiento sofisticado requiriendo una mínima área.

Mejora la salud y la ecología de las comunidades rurales al evitar el uso de leña para cocinar.

Reduce el uso de costosos y contaminantes fertilizantes químicos.

Al disponer adecuadamente del estiércol de los animales se minimizan los riesgos a la salud. Su costo de montaje es relativamente bajo y la inversión se recupera rápidamente con la venta o aprovechamiento de sub-producto.

## Los beneficios para el medio ambiente:

Disminuye la carga contaminante del vertimiento con una reducción de 60 a 80% de materia orgánica, dependiendo del tiempo de retención.

Mejora la capacidad fertilizante del efluente final para abono de potreros.

Evita la tala de árboles de uso doméstico en la producción de fuego para cocción de alimentos.

Minimiza la contaminación del ambiente. Promueve la conservación de áreas naturales y bosques.

Reducción de emisiones de gases invernadero (CO<sub>2</sub> y metano) que contribuyen al calentamiento global.

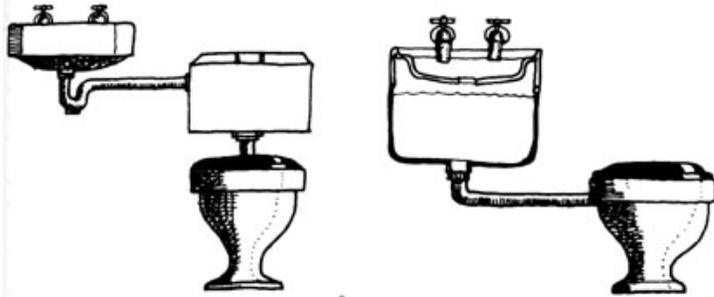
El biofertilizante resultante, para poder ser utilizado para riego, debe de ser diluido en relación 10-1 o en forma foliar en donde se agrega algún fijador como el jabón.

Beneficios sociales y para el medio ambiente:

### 3.8 SISTEMAS AHORRADORES DE AGUA

#### ¿Qué son?

Son estrategias para el ahorro del agua en el uso doméstico a base de tomas especiales, válvulas y diseño de baños.



#### ¿Qué tipos hay y como funcionan?

**Tomas ahorradoras.** Ampliamente conocidas, son adaptaciones a las llaves del lavamanos, ducha y fregadero de la cocina, en donde se agrega aire para aumentar la presión del agua o mediante la aspersion del flujo para dar la sensación de que hay un mayor caudal. De esta manera se puede llegar a tener un ahorro de agua de hasta un 40% comparadas con las tomas tradicionales.

**Diseño de los baños.** Un baño puede ser diseñado de una manera compacta, esto es, más pequeño y sellado contra entradas de aire, de manera que se guarde el vapor y el calor en lugar de mantener abierta la regadera caliente.

**Válvulas duales.** Consisten en un dispositivo dentro del tanque del escusado que baja distintas cantidades de agua. Si es para orina baja 3 litros de agua y 6 litros para desechos sólidos. Esta sencilla adaptación puede hacerse a cualquier tipo de escusado de agua, e incluso a los escusados viejos. Las válvulas duales tienen el potencial de ahorrar mucha agua a nivel doméstico.

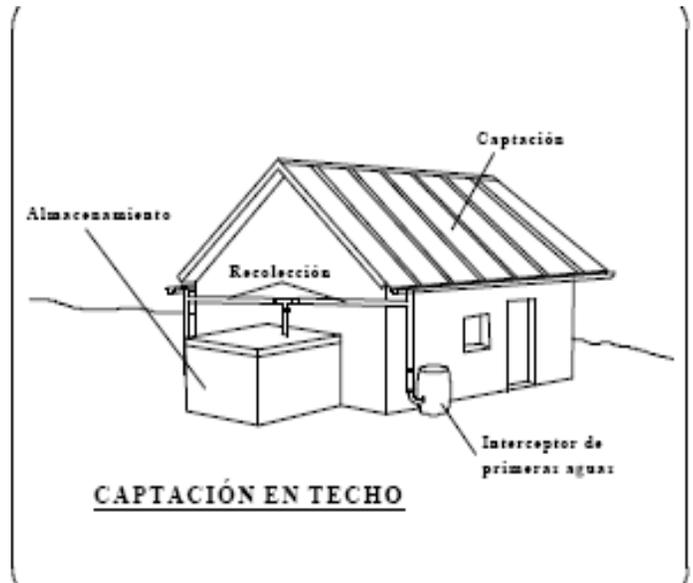
**Reutilización del agua en casa y jardín.** El agua de la regadera puede ser reutilizada en la lavadora y para trapear los pisos, para finalmente ser utilizada para regar el jardín. Para esto, se recomienda separar las instalaciones de plomería, una instalación para el drenaje y aguas grises y otra para las aguas negra (si es que no se está usando un baño seco).

### 3.9 SISTEMA DE CAPTACION Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

La captación de agua de lluvia es un sistema ancestral que ha sido practicado en diferentes épocas y culturas. Este sistema es un medio fácil y sensato de obtener agua para el consumo humano y para el uso agrícola. En aquellos lugares del mundo con alta o media precipitación y en donde no se cuenta con la suficiente cantidad y calidad de agua para consumo humano, se puede recurrir al agua de lluvia como fuente de abastecimiento. El agua de lluvia puede ser interceptada, colectada y almacenada en depósitos especiales para su uso posterior. Esto haría posible el hacer más llevadero el tiempo de secas y en un futuro sobrevivir las secas, ya que por el mal uso del agua y por factores tales como la deforestación masiva en el planeta, el agua ira escaseando progresivamente lo cual significa que en un futuro no muy lejano, el sistema de captación de agua de lluvia será un mecanismo de sobrevivencia.

#### ¿Qué es?

La captación y almacenamiento de agua de lluvia es un sistema sencillo para obtener agua para consumo humano y/o agrícola. En este sistema, el agua de lluvia es interceptada, colectada y almacenada en depósitos para su posterior uso. En la captación de agua de lluvia con fines domésticos, se aprovecha la superficie del techo de una vivienda para la captación.



Sistema SCAPT  
Organización  
Mundial para la  
Salud, 2001

A este modelo se le conoce como **SCAPT**: Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos. Este sistema presenta el beneficio adicional de minimizar la contaminación del agua y de poder aprovechar los excedentes de agua para el riego de áreas verdes.

El sistema de captación de agua de lluvia en techos está compuesto de los siguientes elementos:

**Captación:** Esta conformado por el techo de la edificación, el cuál debe de tener la superficie y pendiente adecuadas para facilitar el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección. Los materiales recomendados para la construcción de este tipo de techos son la plancha metálica ondulada, los techos de arcilla y de paja.

**Recolección y Conducción:** Este componente es una parte esencial de la captación de agua de lluvia en techos, ya que su función es conducir el agua recolectada directamente al tanque de almacenamiento. Este componente esta conformado por las canaletas que van adosadas en los bordes más bajos del techo y en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo.



Canaletas de  
Recolección  
Organización Mundial  
para la Salud, 2001

El material de las canaletas debe de ser liviano, resistente al agua y fácil de unir entre si, de manera que se puedan disminuir las fugas de agua. Los materiales recomendados son el bambú, madera, metal o PVC. Es importante que los materiales empleados para la unión de los tramos no contamine el agua con compuestos orgánicos o inorgánicos.

Es posible que la canaleta llegue a almacenar materiales indeseables que pueden ser arrastrados por la lluvia, tales como hojas, tierra y

excremento de aves, por lo que se recomienda que el sistema contenga mallas para retener estos objetos.

**Interceptor:** Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas del lavado del techo. Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento, minimizando así la contaminación del agua recolectada y que va a ser almacenada para su uso posterior.

**Almacenamiento.** Este componente tiene la finalidad de almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo diario de las personas que habitan la vivienda, especialmente durante el período de sequía.

Una unidad de almacenamiento debe de cumplir con las siguientes especificaciones:



[is-arquitectura.es/tecnologias/ahorrar-agua/a...](http://is-arquitectura.es/tecnologias/ahorrar-agua/a...)

Impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración.

No debe de rebasar los 2 mts de altura para evitar las sobrepresiones. Debe de estar dotado de una etapa para evitar la entrada de polvo, insectos y la luz solar.

Debe de disponer de una escotilla con tapa sanitaria que sea lo suficientemente grande como para permitir el ingreso de una persona para limpieza y reparaciones.

La entrada y el rebose deben de contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales.

El sistema debe de estar dotado de dispositivos para el retiro de agua y drenaje. Esto es necesario para los casos de limpieza o reparación del tanque de almacenamiento. En el caso de tanques enterrados, estos deben de estar dotados de bombas de mano.

Factores que se deben tomar en cuenta en un sistema de captación de aguas pluviales:

- Precipitación media por año
- Precipitación mínima por año
- Precipitación máxima por día.
- Consumo diario.
- Superficies recolectoras.
- Superficie de riego disponible.
- Consistencia del suelo.
- Existencia de drenaje pluvial.
- Espacio para el almacenamiento

Características funcionales:

La cosecha de agua se determina por la superficie captadora. Entre mayor sea la superficie mayor será la captación pluvial. Por lo general se utiliza la azotea de una casa.

Las tuberías utilizadas para el desalojo de agua pluvial pueden ser utilizadas para los sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia.

El filtro es el componente más importante en un sistema de captación pluvial. Dicho filtro debe de tener a capacidad de retener las partículas orgánicas y minerales encontradas en la superficie captadora y en la lluvia. Su funcionamiento debe de ser auto-purgante para no requerir de mayor mantenimiento y limpieza.

La cisterna, aunque similar a una cisterna de agua potable tiene las siguientes diferencias constructivas:

Cuando no hay suficiente precipitación, debe de recibir agua de la cisterna de agua potable.

Debe de tener una salida de seguridad que permita filtrar a la canalización o a una superficie libre el exceso de agua.

La superficie flotante debe de estar debajo de una tapa para evitar la succión de sedimentos y partículas

El tamaño de la cisterna se calcula basándose en datos estadísticos de precipitación pluvial, dimensión de superficie captadora y la cantidad requerida de agua para la vivienda o edificación.

Ventajas Sociales y Ambientales:

Alta calidad físico-química del agua de lluvia.

Ideal para comunidades dispersas o alejadas debido a que es un sistema independiente.

Empleo de mano de obra.

Materiales locales.

El sistema no requiere de energía para su operación.

De fácil mantenimiento.

Comodidad y ahorro de tiempo en la recolección del agua de lluvia.

Conservación de los recursos acuíferos.

Evita la saturación de sistemas de tubería en las ciudades.

Desventajas:

Alto costo inicial que puede impedir su implementación en las viviendas de familias de bajos recursos económicos.

La cantidad de agua captada depende de la precipitación en la localidad y del área de captación.

# CAPÍTULO 4

## Tercer Elemento

# AIRE



## 4.1 MANEJO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

### CAMBIO CLIMÁTICO



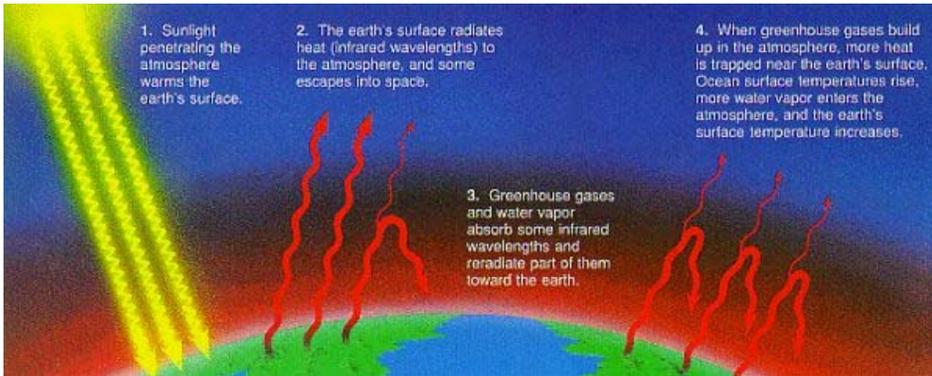
El crecimiento de la población mundial representa una amenaza a los sistemas de sostén de vida en la Tierra, debido principalmente a la explotación de sus recursos. Esta explotación ha dejado huella en el equilibrio de los ecosistemas, reflejados en el agotamiento y contaminación de los mismos.

Uno de los recursos planetarios más afectados es el de la calidad del aire. En la actualidad, el tema más preocupante en relación a este recurso es el Calentamiento Global. La quema de combustibles fósiles, así como la tala y quema de bosques, liberan dióxido de carbono. La Industria y las hidroeléctricas también son otra causa importante de liberación de dióxido de carbono y otros gases perniciosos para el medio ambiente.



Imagen: Miller, 1991

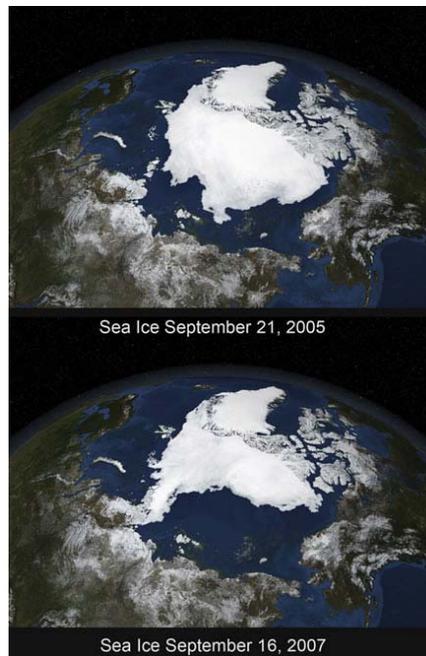
Podemos definir al **Cambio Climático**, como al calentamiento de la atmósfera terrestre debido a las emisiones de gases que son producto de las actividades humanas, particularmente por el dióxido de carbono, los cuáles incrementan el **efecto invernadero**. Entendemos como **efecto invernadero** a la acumulación de gases en la parte baja de la atmósfera que atrapan la radiación solar, causando un calentamiento global que está generando un cambio climático en la Tierra. Los principales gases de invernadero son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el Ozono (O<sub>3</sub>) y el vapor de agua (H<sub>2</sub>O).



Efecto Invernadero (Miller, 1991); A la derecha se observa lo que sucede con la radiación solar incidente sobre la superficie terrestre, con baja cantidad de gases invernadero se reirradia mayor cantidad de energía de vuelta al espacio exterior (izq.), menor cantidad al haber mayores concentraciones de gases invernadero.

El clima es una consecuencia del vínculo entre la atmósfera, las capas de hielo. Los organismos vivos, los suelos, sedimentos y rocas. El clima es entonces el producto del equilibrio entre todos estos elementos y si alteramos este equilibrio, el clima se verá afectado también. Solamente desde esta perspectiva holística, podemos comprender el efecto de las actividades humanas sobre el clima.

El llamado a la población mundial es el de realizar un cambio en las actividades humanas a todo nivel. Las predicciones indican que podría ocurrir una elevación de la temperatura mundial entre 1.5 y 6 grados centígrados en los próximos 100 años. Esto generaría un aumento significativo en el nivel del mar, producto del deshielo de la masa Polar Ártica y una intensificación de los efectos meteorológicos extremos. Esto a su vez generaría repercusiones sobre la disponibilidad de agua, de los alimentos y en la seguridad en las costas. De continuar la explosión demográfica global, estos efectos se verán intensificados.

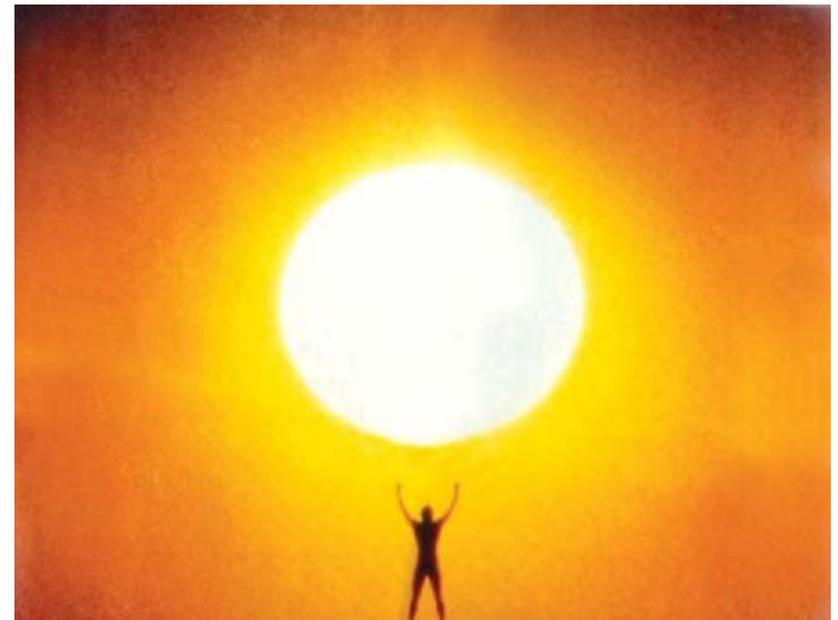


Deshielo de la Masa Polar Ártica 2005-2007

Es necesaria una planificación integral de desarrollo y una visión diferente respecto al estilo de vida ideal de la humanidad. El Protocolo de Kioto establece que los países desarrollados deben de reducir sus emisiones de gases invernadero en un 5.2% en el período 2008-2012, respecto al año 1999. Los **bonos de carbono** son un mecanismo internacional propuesto por el Protocolo de Kioto para reducir las emisiones de contaminantes al medio ambiente causantes del Calentamiento Global.

Este sistema ofrece incentivos económicos a las empresas privadas que reduzcan sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Desde esta perspectiva, el CO<sub>2</sub> se aproxima como un bien canjeable y con un precio establecido en el mercado. Un bono de carbono representa el derecho de emitir una tonelada de dióxido de carbono. Esta transacción de bonos de carbono, permite mitigar la generación de gases invernadero, beneficiando a aquellas empresas que no emitan o disminuyan la emisión. Si una empresa emite más gases invernadero que la norma establecida, tendrán que pagar más.

Sin embargo, esta medida internacional para el control de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera no es suficiente. Es también necesario un cambio en los hábitos de vida en la población mundial. En Febrero del 2007, la ONU hizo un llamado al mundo a generar este cambio de vida,



en el entendimiento que no solo depende de los gobiernos y empresas del mundo el reducir la emisión de gases invernadero, sino que también depende de cada uno de nosotros. Fue en este marco que la ONU hizo la recomendación de una serie de lineamientos a seguir orientados al cambio de hábitos en la población mundial.

Una forma de cambiar nuestros hábitos de vida es a través del uso de **fuentes de energía renovables**. Las fuentes de energía renovables o limpias son aquellas que de manera continua se van renovando o rehaciendo, que abundan en la tierra y que perduraran por miles de años, las usemos o no. También podemos definir a una energía limpia o renovable a aquella que no genera contaminación ambiental o que no la produce. Ejemplos de energías renovables son:

- Energía Solar
- Energía Eólica
- Energía Geotérmica
- Energía de Biomasa
- Energía Minihidroeléctrica
- Oceánica

La energía sucia por el contrario, se deriva de los combustibles fósiles, de los combustibles nucleares y de las pilas galvánicas.

A continuación, se hará una descripción de dos fuentes de energía solar recomendados para su implementación en una vivienda sustentable.

## 4.2 ENERGIA EÓLICA



La energía eólica es un sistema que transforma el viento en energía aprovechable. El término de eólico tiene sus raíces del latín Aeolicus perteneciente a Eolo, dios del viento en la Mitología Griega. Desde la antigüedad la energía del viento ha sido aprovechada para mover los barcos, cuyas velas son impulsadas por el viento. Los molinos de viento son otro ejemplo de un sistema antiguo de molienda impulsado por el viento y que continúa siendo efectiva hoy en día.

Este sistema de energía limpia o renovable opera por la acción de la fuerza del viento sobre una aspas oblicuas unidas a un eje común, el cual puede conectarse a diferentes tipos de maquinaria para moler grano, bombear agua o para generar electricidad.

La energía eólica es muy efectiva en lugares abiertos en donde circula constantemente el viento. Algunas de las granjas de viento o parques eólicos más grandes del mundo se encuentran en el Estado de California en los Estados Unidos. Sus turbinas pueden llegar a generar hasta 1,120 MW de potencia, más que una central nuclear en donde se generan 1,110MW. Los aerogeneradores instalados en el mar pueden tener un mayor rendimiento ya que la circulación de aire es mayor que en la

superficie terrestre. Existen varios ejemplos en el mundo de parques eólicos sobre el mar.

#### 4.3 MOVILIDAD SUSTENTABLE

##### Ventajas Sociales y Ambientales:

Contrario a las centrales eléctricas, las cuales operan en base a la combustión fósil, la energía eólica no produce emisiones de CO<sub>2</sub>.

Son económicas considerando el alto costo de los combustibles no renovables.

Son rentables, ya que el costo de inversión de este sistema se recupera por el alto ahorro en el costo de energía eléctrica.

##### Desventajas:

Este sistema solo opera en lugares en donde sopla constantemente el viento por lo que es necesario que este sistema permanezca conectado a la red eléctrica para suministro de energía para días en que el viento tiene poca fuerza.

Puede representar un peligro para aves de rapiña, ya que estas pueden quedar atoradas en las aspas del sistema de aeroturbinas.



*“Pasada la barrera crítica de velocidad de un vehículo, nadie puede ganar tiempo sin que, obligadamente, lo haga perder a otro”  
Iván Illich, 1974.*

La contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más importantes de hoy en día y es el resultado de las actividades del ser humano. Las actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias son unas de las principales causas de contaminación atmosférica. La combustión empleada para generar calor, energía eléctrica o movimiento emite cantidades significativas de contaminantes.

En nuestro país el mayor índice de contaminación atmosférica proviene de las zonas de alta densidad demográfica e industrial. En nuestro país se emiten más de 16 millones de toneladas de contaminantes al año, de las cuales 65% son de origen vehicular. En la Ciudad de México se genera un 23.6% de estas emisiones, rebasando 270 días al año la norma de calidad de aire.

La combustión es la quema de cualquier sustancia que genera luz y calor. La combustión por motores despiden una sustancia contaminante denominada Monóxido de Carbono que a lo largo de muchos años llega a ser un factor preocupante para la salud y para el medio ambiente. Las mediciones periódicas sobre el estado del aire revelan en forma sistemática un alto nivel de contaminación en relación a los vehículos en mal estado.

Los vehículos de motor en las regiones más urbanizadas generan una elevada contaminación atmosférica con emanaciones de óxido de carbono, plomo, óxido de nitrógeno y partículas sólidas.

La siguiente tabla nos presenta de una manera muy gráfica los contaminantes generados por los vehículos motorizados durante todo su ciclo, desde su manufactura hasta su desmantelamiento. Dichos datos provienen de un documento presentado por el Dr. Israel García Martínez: *ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE "Contaminación del Aire por combustión emanante de automóviles, 1999.*

PROCESO:	SE CONTAMINAN:	SE GENERAN:
Para obtener las materias primas necesarias para su fabricación:	420 millones de metros cúbicos de aire.	25 toneladas de residuos.
Para transportar esas materias primas hasta los centros de distribución y fabricación:	425 millones de metros cúbicos de aire.	Se vierten entre 10 y 13 litros de fuel-oil en mares.
Durante la fabricación del auto:	75 millones de metros cúbicos de aire.	3,5 toneladas de residuos.
Supongamos ahora que este auto es útil durante diez años. Consumiendo 10 litros de combustible y recorriendo 130.000 kilómetros:	1.016 millones de metros cúbicos de aire, serán contaminados con ese funcionamiento.	Aguas y suelos contaminados...
Si ahora desarmamos el auto, por que ya no sirve más o esta desactualizado.	102 millones de metros cúbicos de aire.	200 Kg. de residuos.
RESULTADO FINAL: desde su nacimiento hasta su muerte, cada auto produce:	2.040 millones de metros cúbicos de aire contaminado.	Casi 30 toneladas de residuos.



### El Efecto Invernadero:

Es producido por la presencia de dióxido de carbono en el aire. Estos gases tienen la función de retener el calor en la Tierra. Debido a las actividades humanas, estos gases están aumentando peligrosamente ocasionando un progresivo calentamiento de la Tierra.

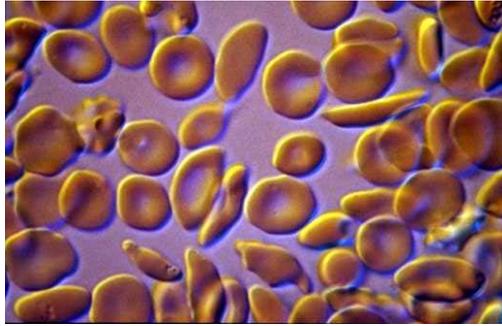
Debido a la gran actividad industrial y de vehículos motorizados se vierten en la atmósfera miles de millones de toneladas de dióxido de carbono al año. Esto aunado a la progresiva pérdida de masa forestal contribuye a la retención de calor en la atmósfera poniendo en peligro a todas las formas de vida en la Tierra.

### Efectos de la contaminación del aire en la salud humana:

El sistema respiratorio humano puede verse afectado por la concentración de contaminantes en el aire, perdiendo parte de su capacidad funcional a causa de la irritación de las vías respiratorias. Esto produce una mayor sensibilidad a los contaminantes, pudiendo llegar a ocasionar reacciones cancerígenas. El sector de la población más afectado por la concentración de contaminantes en el aire son los niños y los ancianos.



Además, al mezclarse el monóxido de carbono con la hemoglobina, ocasiona que los glóbulos rojos no puedan transportar más oxígeno. El plomo que contienen los hidrocarburos al acumularse en la sangre afecta al metabolismo y al sistema nervioso central.



images.encarta.msn.com/.../pho/t012/T012341A.jpg

En suma, la contaminación atmosférica producida por la actividad humana, tiene serios costos ambientales y en la salud de las personas. Existen en la actualidad propuestas globales alternativas para la disminución de los gases invernadero en nuestro planeta, siendo la **movilidad sustentable** una de ellas.

El movimiento de movilidad o transporte sustentable ha ido ganando vigor a través de los años, poniendo énfasis en la dirección del gasto público a la gestión y demanda de formas alternativas de transporte y combustibles.

### ¿Qué es la Movilidad Sustentable?

Una de las primeras definiciones fue ofrecida por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en 1994, en donde se define como transporte sostenible: “Transporte que no ponga en peligro la salud pública o los ecosistemas y cumple con las necesidades de movilidad en consonancia con: a) la utilización de recursos renovables por debajo de sus tasas de regeneración y b) la utilización de los recursos no renovables por debajo de los índices de desarrollo de sustitutos renovables.

Dicho de manera más sencilla, el transporte o movilidad sustentable es la búsqueda de nuevas opciones para mover personas, mercancías e información en formas que reduzcan el impacto sobre el medio ambiente, la economía y la sociedad.

Algunas de estas opciones incluyen:

- La mejora en las opciones de transporte público.
- El fomento al uso de la bicicleta.

- Mejora de instalaciones, servicios y entornos.
- Combustibles limpios y nuevas tecnologías.
- Fomento del uso de las telecomunicaciones para reducir la movilidad física.
- Planeación de calles, avenidas y banquetas.
- Descentralización de lugares de trabajo.
- Desarrollo de políticas que permitan y promuevan estas opciones.

El movimiento por el transporte sustentable pertenece aún a una minoría, ya que los gastos reales de los sectores urbanos están determinados por distintos criterios de sostenibilidad.

En nuestro país, la movilidad sustentable ha sido un reto a vencer ya que las zonas metropolitanas enfrentan una grave ausencia de coordinación en materia de la movilidad urbana. El aumento de las zonas conurbadas de nuestro país requiere de una actualización del marco normativo e institucional que regule este fenómeno.

El Artículo 115 Constitucional, en el primer párrafo de la fracción III, establece:

“Los Municipios, previo acuerdo de sus ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan.”

Este fundamento legal orienta a la necesidad de una iniciativa para la creación de la Ley General Urbana Sustentable.

Acciones por parte del Gobierno del Distrito Federal en la materia de transporte sustentable:

El 25 de Octubre del 2004 se llegó a un acuerdo delegatorio del Jefe de Gobierno con el Secretario de Transporte y Vialidad para emitir declaratorias de nuevas concesiones de transporte público.



El 9 de Marzo del 2005, La Gaceta Oficial del GDF publica la creación del Metrobús como un organismo público descentralizado del GDF. Se establece un fideicomiso para administrar el Metrobús. El 27 de Septiembre del 2007, la Gaceta Oficial del GDF publica la creación del Sistema de Corredores de Transporte Público del DF. En el 2008, el Presupuesto de Egresos de la Federación destinó 5 mil 550 millones de pesos para el Fondo Metropolitano. En las zonas metropolitanas, la partida para transporte y vialidad será una de las más beneficiadas.

### **Metrobús en la Ciudad de México:**

Siendo uno de los proyectos más exitosos en materia de transporte público en la ciudad, el Metrobús ofrece los siguientes beneficios:

- Ofrece servicio a 250 mil usuarios diarios.
- Contribuye al desarrollo sustentable.
- Es un medio de transporte eficiente y seguro.
- Ofrece beneficios ambientales al presentar una alternativa al uso del automóvil.
- Disminución de los tiempos de recorrido.
- Impulso al uso de nuevos combustibles y tecnologías.
- Beneficio a la economía del ciudadano.
- Mejora en la imagen urbana.
- Mejora en la calidad de vida.

El Metrobús responde a los siguientes programas y objetivos:



Programa de Protección Ambiental del DF 2002-2006.

Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la ZMVM 2002-2010 (PROAIRE)

Programa Integral de Transporte y Vialidad 2001-2006.

### **Tren Suburbano:**

Con una longitud de 27 kilómetros, el Tren Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México presenta una nueva alternativa al transporte en automóvil. A largo plazo, el proyecto pretende que el Tren Suburbano alcance una longitud de 242 kilómetros.



### **Red de Ciclopistas:**

En enero del 2004, se inauguraron tres circuitos de ciclopistas localizadas en el poniente de la Ciudad de México. Un circuito recorre la ferrovía México Cuernavaca y llega a la Avenida Ejército Nacional en Polanco hasta el Viaducto Miguel Alemán. El segundo circuito se inauguró en el Bosque de Chapultepec y recorre tres secciones del Bosque. El tercer circuito recorre desde el Bosque de Chapultepec hasta el Zócalo de la Ciudad de México por la Avenida Paseo de la Reforma.



En abril del 2004, se inauguró un cuarto circuito, la Ciclopista Rural de Tlalpan, la cuál inicia en los límites de la Delegación Tlalpan, en Chichicarpa y termina en el poblado del Fierro del Toro, en el Estado de Morelos. Se proyecta a futuro que esta vía llegue hasta Cuernavaca.

### **Transporte Modal:**

En 2007, el GDF anunció la construcción de 300 kilómetros de ciclopistas para este sexenio. Este proyecto incluirá instalación de estacionamientos y talleres de reparación para bicicletas en las estaciones de las nuevas líneas del Metrobús. Estos 300 kilómetros se integrarían al tejido urbano como redes locales interconectadas de manera que se ofrezcan otras vías alternativas a una línea recta de 23 Km. El transporte modal, combina el uso de la bicicleta con otros medios de

transporte de manera que se reduzca la distancia del recorrido en bicicleta para aquellos que viven lejos de su trabajo. La distancia en que puede circular en bicicleta una persona sin cansarse va entre los 5 y 8 kilómetros

La meta del transporte modal es la de contar con una red de ciclovías y estaciones que cuenten con todos los servicios de manera que se disminuya cada vez más el uso del automóvil, cosa que está sucediendo ya en muchos países del mundo. Como un ejemplo de esta alternativa de transporte en Latinoamérica esta la Ciudad de Bogotá en Colombia que cuenta con una red de 250 Km.

Existen más alternativas al uso del automóvil que requieren ser contempladas en un plan de gestión de movilidad sustentable para la Ciudad de México como lo son la ampliación y creación de banquetas, la creación de más vías peatonales, la descentralización de los lugares de trabajo y el uso de combustibles limpios.

*"Algunos comerciantes y constructores dicen que en el andén (banqueta) hay 'suficiente' espacio para hacer bahías de estacionamiento y 'además' para que 'pase la gente'. Resulta que el andén no es para 'pasar'. Es para vivir. Los andenes son para que la gente converse, los niños jueguen, las parejas se seduzcan, los viejos lean el periódico en alguna banca o miren pasar gente..."*

Enrique Peñaloza Camargo.  
Ex Alcalde de la Ciudad de Bogotá.



**CAPÍTULO 5**  
**Cuarto Elemento**  
**FUEGO**



## 5.1 PANELES SOLARES

### ¿Qué son?

Un **panel solar** es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar. A este tipo de energía se le conoce como **fotovoltaica**. Fotovoltaico significa: luz y electricidad.

Las aplicaciones más comunes de esta tecnología son en los colectores solares utilizados para producir agua caliente y los paneles fotovoltaicos, utilizados para generar electricidad.

### ¿Cómo funcionan?

Los paneles solares están formados por numerosas celdas que convierten la luz del sol en electricidad. A estas celdas se les denomina **celdas solares o fotovoltaicas**. Las celdas solares están hechas de un material semiconductor puro, principalmente de **silicio**, que es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre. Las celdas fotovoltaicas transforman la energía del Sol haciendo que una corriente pase entre dos placas con cargas eléctricas opuestas. Las células se montan sobre paneles o módulos que se combinan de diferentes maneras para producir los voltajes y potencia deseados. Un panel fotovoltaico es el conjunto de estas células que deben tener los soportes y recubrimientos adecuados que lo protejan de los agentes atmosféricos.

Imagen: SOLUSOLAR



Un sistema fotovoltaico está compuesto por una serie de dispositivos que transforman la energía solar en energía eléctrica y debe de estar acondicionado a los requerimientos de una determinada aplicación. Los elementos que componen un sistema fotovoltaico son los siguientes:

- Arreglos de módulos de celdas solares.
- Estructura y cimientos del arreglo.
- Reguladores de voltaje y controles.
- Baterías de almacenamiento eléctrico y recinto de las mismas.
- Instrumentos.
- Cables e interruptores.
- Red eléctrica
- Cercado de seguridad

Existen otros elementos asociados a los paneles solares que tienen la función de proveer seguridad o para la ampliación de las posibilidades de la instalación. Estos elementos dependen del tipo de conexión de la instalación y pueden ser clasificados de la siguiente manera:

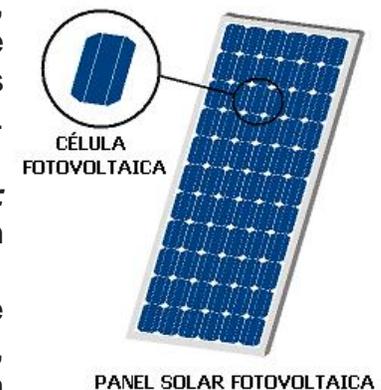
#### Paneles de Sistemas Aislados:

Son aquellos sin conexión a la red, indicados para zonas aisladas en donde la conexión a la red eléctrica resulta más costosa que una instalación fotovoltaica. Sus componentes son los siguientes:

#### **Paneles Solares Fotovoltaicos:**

Encargados de transformar la luz en energía eléctrica.

**Regulador:** Regula la inyección de corriente de los paneles a la batería, interrumpiendo el paso de energía



cuando la batería esta totalmente cargada y permitiéndolo cuando la carga de energía es baja. De esta manera es posible prevenir los efectos de sobrecarga y sobredescarga.

**Batería:** Almacena la energía para el abastecimiento de cargas en días o en períodos de baja insolación (atardecer, amanecer y/o días nublados) o durante la noche. Como la naturaleza de la radiación solar varía a lo largos del día y durante las diferentes estaciones del año, la batería tiene la función de ofrecer disponibilidad de energía uniforme durante todo el año.

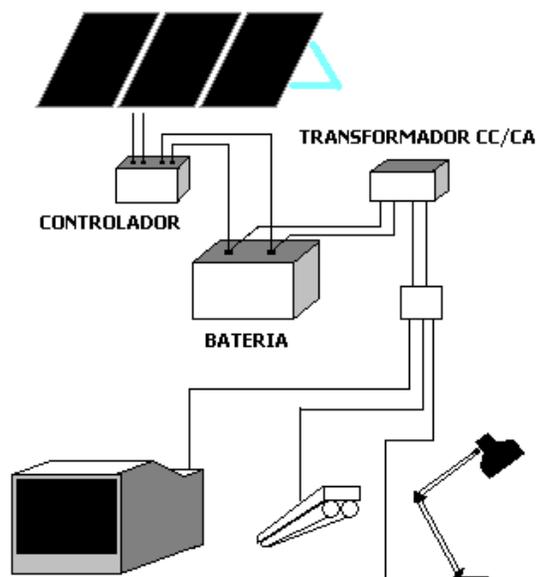
**Inversor (opcional):** Transforma las características de corriente continua proveniente de los paneles en corriente alterna. Casi todos los electrodomésticos funcionan con corriente alterna, debido a que es el tipo de corriente que generalmente fluye por la red. Sin embargo, existen ya aparatos que funcionan con corriente continua por lo que podría prescindirse de este componente. Estos elementos son apropiados para los diseños en donde la energía es enviada directamente a las cargas.

**Sistemas Conectados a la Red:** Se aplican a áreas ya electrificadas con la red general. Este tipo de sistemas pueden tener dos tipos de usos:

Para la producción de energía solar fotovoltaica tendiente al auto-abastecimiento con apoyo en la red en aquellos casos en que falte energía o para volcar los excedentes de energía.

Inyección a la red de toda la producción de energía fotovoltaica para hacer un consumo normal de la red. Este sistema es más económico y aplicable para aquellos países en donde se prima la producción eléctrica con fuentes renovables, en donde se puede vender a la red la mayor cantidad de energía posible a una tarifa alta, recuperándola a una tarifa mucho menor.

ESQUEMA SISTEMA AISLADO



Los componentes de este tipo de instalaciones son los siguientes:

**Paneles solares fotovoltaicos:** Encargados de transformar la luz en energía eléctrica.

**Inversores:** Encargados de transformar la corriente continua proveniente de los paneles en alterna. Para estas instalaciones se deben emplear inversores sinusoidales que son de mas alta calidad, ya que convierten la corriente que proviene de los paneles a una con características idénticas a la red.

**Contador:** Contabiliza la cantidad de electricidad que se inyecta a la red. Este elemento debe de ser independiente de aquel que registra el consumo directo de la red.

ESQUEMA SISTEMA CONECTADO A RED

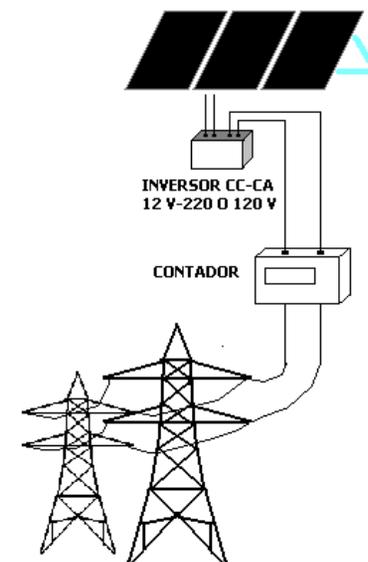


Imagen: SOLUSOLAR

**Ventajas Sociales y Ambientales:**

**Autonomía eléctrica:** Al contarse con una instalación solar adecuada, bien dimensionada y con el mantenimiento apropiado puede ser posible de prescindir totalmente del suministro de la red sin tomar en cuenta los posibles aumentos en las tarifas. En aquellas zonas aisladas en donde no es posible el suministro de la red, la energía fotovoltaica resulta ser la única alternativa posible.

**Larga duración y resistencia de la instalación:** Debido a la carencia de elementos mecánicos y a la resistencia de las instalaciones solares fotovoltaicas es muy difícil que sufran de averías. Todos los componentes tienen que pasar por rigurosos controles de calidad para resistir las características climatológicas de cualquier parte de la Tierra.

**Rentabilidad:** Para contrarrestar el alto costo de este tipo de instalaciones están las características de rentabilidad y de ingresos económicos que se obtiene a través del uso de la energía fotovoltaica.

Como se menciona anteriormente, debido al alto costo de electrificación a través de la red en aquellas zonas aisladas, resulta mucho más rentable realizar una instalación fotovoltaica. Hoy en día, existen muchos países en donde se han establecido ciertas legislaciones que obligan a las compañías eléctricas a comprar la energía que se produce en los sistemas renovables a un precio muy superior a las tarifas de suministro de la red. Esto quiere decir que el propietario de la instalación fotovoltaica puede vender toda su producción a la red a una tarifa alta y recibir el suministro de la red a una tarifa mucho más baja, logrando así una relación compra-venta con saldo positivo. En un período de 5 a 15 años se habrá logrado una amortización que permitirá que haya a partir de ese momento un ingreso y ganancia neta.

### ***Beneficios para el medio ambiente:***

Tal vez la característica más importante de una instalación de energía fotovoltaica es su capacidad de producir **energía limpia y renovable**, evitando así el consumo de energía fósil y la liberación de contaminantes en la atmósfera.

No genera residuos ni derivados tales como excavaciones, canteras y minas.

Contribuye al autoabastecimiento energético nacional

No requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se genera ningún tipo de emisiones que favorezcan el efecto invernadero.

El silicio, elemento principal en una instalación fotovoltaica, presenta la ventaja de que no sólo abunda en la naturaleza, sino que tampoco se requiere de cantidades significativas del mismo. Por lo tanto, este tipo de instalaciones no produce alteraciones geológicas.

No produce contaminantes ni vertidos por lo que no produce contaminantes, vertidos a algún tipo de incidencia en el suelo.

No produce ningún tipo de alteración de los acuíferos.

No produce ningún tipo de alteración de la flora y fauna, debido a que no requiere de tendidos eléctricos.

No perjudica el paisaje, ya que las instalaciones fotovoltaicas tienen distintas posibilidades de integración y armonización con diferentes tipos de estructuras, que no sólo minimizan su impacto visual, sino que lo armonizan con su entorno. De

cualquier manera, la ausencia de postes y líneas eléctricas es ya un gran paso en la protección del paisaje.

El sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso.

El sistema se puede integrar en los tejados de diferentes tipos de viviendas y condiciones del entorno como es el caso de los Espacios Naturales Protegidos.

***Larga duración y resistencia de la instalación:*** Debido a la carencia de elementos mecánicos y a la resistencia de las instalaciones solares fotovoltaicas es muy difícil que sufran de averías. Todos los componentes tienen que pasar por rigurosos controles de calidad para resistir las características climatológicas de cualquier parte de la Tierra.

***Rentabilidad:*** Para contrarrestar el alto costo de este tipo de instalaciones están las características de rentabilidad y de ingresos económicos que se obtiene a través del uso de la energía fotovoltaica. Como se menciona anteriormente, debido al alto costo de electrificación a través de la red en aquellas zonas aisladas, resulta mucho más rentable realizar una instalación fotovoltaica. Hoy en día, existen muchos países en donde se han establecido ciertas legislaciones que obligan a las compañías eléctricas a comprar la energía que se produce en los sistemas renovables a un precio muy superior a las tarifas de suministro de la red. Esto quiere decir que el propietario de la instalación fotovoltaica puede vender toda su producción a la red a una tarifa alta y recibir el suministro de la red a una tarifa mucho más baja, logrando así una relación compra-venta con saldo positivo. En un período de 5 a 15 años se habrá logrado una amortización que permitirá que haya a partir de ese momento un ingreso y ganancia neta.

### ***Desventajas:***

El problema más importante con los paneles fotovoltaicos es el costo. El precio del silicio usado para la mayor parte de los paneles ahora está tendiendo a subir. Esto ha hecho que los fabricantes comiencen a utilizar otros materiales y paneles de silicio más delgados para bajar los costes de producción. Debido a economías de escala, los paneles solares se hacen menos costosos según se usen y fabriquen más. A medida que se aumenta la producción los precios continuarán bajando en los próximos años.

Además existen otros problemas aparejados a la generación de electricidad por medio de combustibles fósiles como son los costos de atención médica para las enfermedades respiratorias y alergias provocadas por los contaminantes que produce la combustión de energía fósil. También hay que considerar los costos que ocasionaran los problemas del cambio climático y los costos de las guerras por el control del petróleo. Desde esta perspectiva el costo de la energía convencional es muy superior al de la energía fotovoltaica.

Para contrarrestar el alto costo de una instalación solar fotovoltaica, existe el factor de su rentabilidad y también el de la posibilidad de hacer ingresos con las mismas. Además la rentabilidad de una instalación solar fotovoltaica en zonas aisladas resulta mucho más rentable que el alto costo del tendido eléctrico desde la red más próxima.

Como hemos mencionado anteriormente, en la actualidad existen países que han establecido leyes, en donde las compañías eléctricas están obligadas a comprar la energía producida por métodos renovables a un precio superior a la tarifa en que se vende el suministro. Aquel propietario que ha vendido toda la energía producida por su instalación solar fotovoltaica, puede después comprarla de la red general a una tarifa mucho más baja, obteniendo de esta manera un saldo positivo de la relación venta-compra. En un período de 5-15 años la instalación puede ser amortizada teniendo entonces la posibilidad de una ganancia neta.

### **Mantenimiento:**

El mantenimiento de un sistema fotovoltaico es mínimo y muy sencillo y consiste de las siguientes operaciones:

**Paneles:** Su mantenimiento es prácticamente nulo, ya que carece de partes móviles, además de que las células y partes móviles se encuentran encapsuladas por varias capas de un material protector. Se recomienda hacer una inspección de 1 ó 2 veces al año para asegurarse que las conexiones entre paneles y con el regulador estén libres de corrosión y en buen estado. Generalmente, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles y en caso de que sea necesario se puede usar agua y un detergente no abrasivo.

**Regulador:** En caso de que sea necesario, se puede realizar una observación del estado y funcionamiento del regulador, así como una comprobación del conexionado y cableado del equipo. También se puede

realizar una observación del voltímetro y amperímetro para obtener un índice del comportamiento de la instalación.

**Acumulador:** Tal vez el elemento que requiere más atención en una instalación fotovoltaica ya que su duración depende de su uso correcto y mantenimiento. Las operaciones usuales que se deben realizar son las siguientes:

Comprobación semestral del nivel del electrolito. Este debe mantener un margen entre las marcas de “máximo y mínimo” El nivel del correcto del electrolito es de 20 Mm. Si se observa un nivel inferior en alguno de estos elementos, debe de rellenarse con agua destilada o desmineralizada y nunca con ácido sulfúrico.

Es necesario comprobar el estado de las terminales de la batería y hacer una limpieza de los posibles depósitos de sulfato. Se recomienda también cubrir con vaselina neutra todas las conexiones.

Medida de la densidad del electrolito: En caso de que se disponga de un acumulador totalmente cargado, este debe de ser de 1,240 +/- 0,01 a 20 grados Celsius. Todos los vasos deben de presentar densidades similares. Si existen diferencias importantes en algún elemento esto puede ser una posible señal de avería.

### **Tips para Ahorro Energético**



### **Iluminación:**

- Aprovechar al máximo la luz natural del sol.
- Evitar el uso de bombillas incandescentes, que aunque son las más económicas, son también las más derrochadoras de energía, convirtiendo gran parte de esta energía en calor inútil.
- Sustituir las bombillas incandescentes por bombillas ahorradoras. Aunque son más caras, también tienen un consumo mucho

menor y favorecen un ahorro de hasta un 80% de energía, además de tener una larga duración, lo que lo hace económicamente favorable.

Se recomienda el uso de tubos fluorescentes para espacios en donde no haya un constante encendido y apagado, ya que al momento del encendido se consume una importante cantidad de energía.

Es también necesario el cambio de hábitos en el uso de estos componentes. Por esta razón es importante evitar dejar las luces encendidas en las habitaciones vacías y no sobre iluminar las estancias.

Adquirir electrodomésticos de bajo consumo. En la actualidad ya es posible adquirir estos electrodomésticos a nivel comercial, fabricados por las grandes marcas.

Poner especial atención a los refrigeradores que son grandes consumidores de energía. Se recomienda mantener limpia la parrilla trasera y renovar el refrigerador cada 10 años. Un refrigerador de más de 10 años consume el doble de energía que uno nuevo.

Hacer un uso adecuado y eficiente de los electrodomésticos. Es necesario mantenerlos siempre en buen estado y usarlos únicamente cuando sea estrictamente necesario.

### Tabla de Consumo de Electrodomésticos

Elemento de consumo	NO EFICIENTE	EFICIENTE
<b>Refrigerador</b>	851 KW/ año	340 KW/ año
<b>Lavadora</b>	586 KW/ año	214 KW/ año
<b>Lavavajillas</b>	558 KW/ año	257 KW/ año
<b>Iluminación*</b>	657 KW/ año	131.4 KW/ año
<b>TOTAL</b>	2652 KW/ año	942.4 KW/año

• 12 bombillas con un consumo medio de 1.5 horas al día. Consumo no eficiente 100 vatios, Consumo eficiente 20 W. El empleo de elementos ahorradores implicaría un ahorro de energía del 65% sin cambiar ningún hábito de consumo.

## 5.2 CALENTADOR SOLAR DE AGUA



### ¿Qué es?

Un calentador solar de agua es un sistema fototérmico que utiliza la energía del sol para calentar el agua sin requerir de ningún otro tipo de combustible.

Este sistema está compuesto de los siguientes elementos:

Un **colector solar plano** en donde se captura la energía solar para después transferirla al agua.

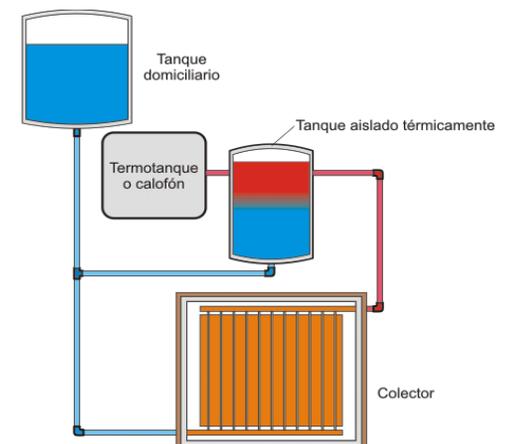
Un **termotanque** es en donde se almacena el agua caliente.

Un **sistema de tuberías** por donde circula el agua.

En los lugares con climas fríos, los calentadores solares de agua deben de contar con anticongelantes para evitar que el agua se congele dentro del colector solar plano.

### ¿Cómo funciona?

Los paneles están constituidos por una placa receptora o **colector solar** por los que circula el agua movida por el efecto de termofusión producida por el calor



del líquido. El receptor, generalmente esta recubierto por una capa oscura y se encarga de transformar la radiación solar en calor. El líquido que circula por los tubos transporta el calor hacia donde puede ser utilizado y almacenado. El líquido almacenado es bombeado de vuelta al panel para ser recalentado.

**Colector Solar Plano:** Es el elemento mas importante en los calentadores solares y el más representativo de la energía solar fototérmica.

Un Colector Solar Plano esta compuesto por:

- 1.- Marco de aluminio
- 2.- Cubierta de vidrio templado.
- 3.- Placa absorbadora, (enrejado con aletas de cobre)
- 4.- Cabezales de alimentación y descarga de agua.
- 5.- Aislante.
- 6.- Caja del colector

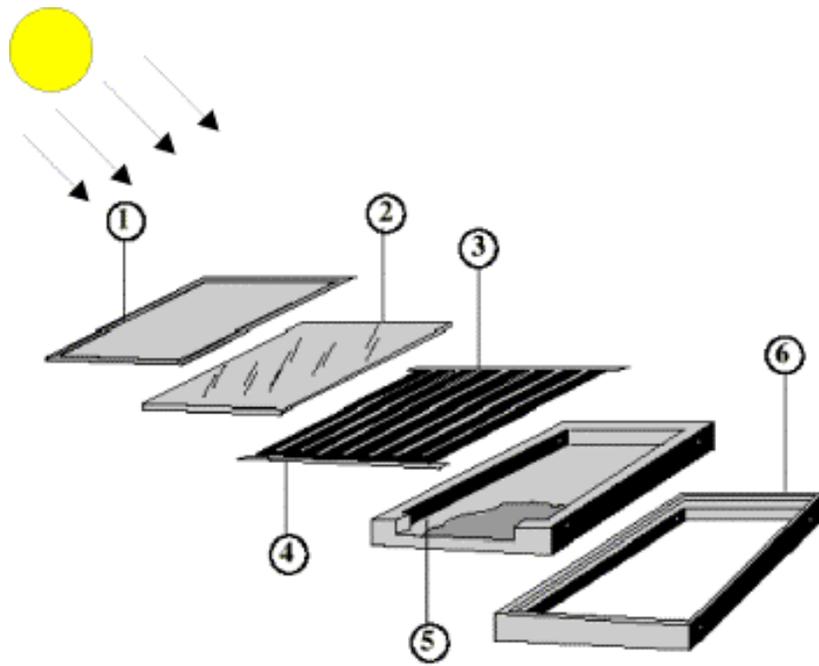
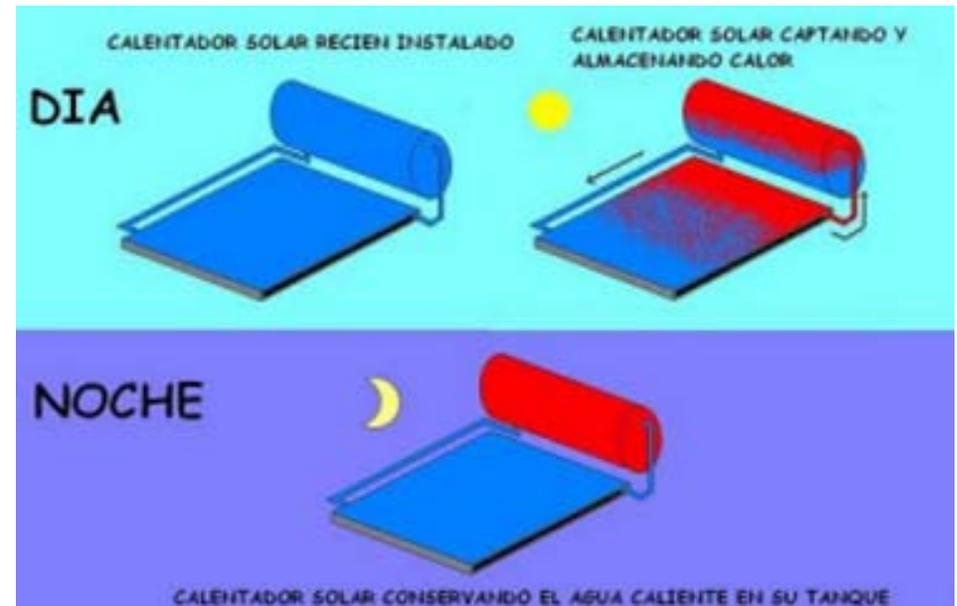


Imagen: CONAE



La mayoría de los colectores solares tienen una superficie de entre 1.8 a 2 mts cuadrados. Estos se conectan a un acumulador o termotanque de almacenamiento que puede tener una capacidad entre 115 a 200 litros aunque existen sistemas de mayor capacidad.

Con frecuencia es necesario agregarle a este sistema dispositivos termostáticos de control para evitar el congelamiento o pérdida de control durante las noches.

Todo este sistema es lo que constituye un calentador solar de agua.

En días soleados, el calentador solar tiene la capacidad de generar temperaturas hasta los 65 grados C. La temperatura de agua que puede generar un calentador solar depende mucho de sus aplicaciones y de las condiciones climáticas del lugar. En días soleados, dos horas son suficientes para generar agua caliente. Sin embargo serán necesarias de 5 a 6 horas para llegar al 100% de la capacidad instalada.

Si uno quiere siempre tener agua caliente, se recomienda seguir el ciclo del agua que generalmente sucede entre las 10:00 y 16:00 horas. También se recomienda bañarse en la tarde y guardar algo de agua caliente para en la mañana.

Para la instalación de un calentador solar, debe de hacerse orientado hacia el Sur (en el Hemisferio Norte) para que este quede expuesto a la radiación solar la mayor parte del día. El tinaco debe de quedar del lado

Norte del calentador, de manera que no se generen sombras. También para evitar las sombras se debe de evitar la cercanía de muros o pretilos.

El colector solar debe de tener una inclinación de aproximadamente 10 grados más de la latitud del lugar de la instalación, de manera que se aproveche al máximo la energía de la radiación. Para la Ciudad de México se recomienda una inclinación de 15 grados.

El termotanque debe colocarse 30 cm. por lo menos sobre el nivel superior del colector para permitir que este se llene por gravedad.

Los tinacos deben de colocarse al menos 50 cm. sobre el nivel de los calentadores solares.

Es recomendable hacer una instalación “en serie” del calentador solar de agua y un “boiler”, o calentador de paso, esto quiere decir, uno después de otro, de manera que el boiler respalde al calentador solar en días muy nublados y así asegurar que siempre haya agua caliente.

### **Ventajas Sociales y Ambientales:**

**Ahorro en la Economía Familiar.** Un calentador Solar ofrece la ventaja de un ahorro de 80% en el consumo de gas, por lo que representa una importante ayuda a la economía familiar. Además, los gastos de inversión en un calentador solar se recuperan entre dos y tres años.

**No contribuye a Daños a la Salud:** Debido a que un calentador solar no requiere de energía fósil, esto contribuye a la disminución de enfermedades ocasionadas por la contaminación atmosférica.

**No Contribuye al Factor del Calentamiento Global:** Debido que este sistema utiliza la radiación solar para el calentamiento del agua, no favorece a la combustión fósil ni a la emanación de dióxido de carbono.

**Ideal para Climas Cálidos y Soleados:** Esta característica de los calentadores solares resulta ser una ventaja en nuestro país, ya que México cuenta con una gran abundancia y calidad de horas de Sol durante todo el año. Además, la probabilidad de heladas en nuestro país es muy reducido o nulo.

**Duran más que los Calentadores de Agua Convencionales:** Un calentador solar de agua dura entre 15 y 20 años, superando por muchos años la duración de un boiler convencional.

### **Desventajas:**

Realmente solo existe una desventaja en el uso de un calentador solar, ya que su instalación puede resultar más cara, considerando también de que es recomendable agregar un calentador tradicional, para épocas de días nublados y de frío. Esta mayor inversión suele recompensarse a mediano y largo plazo debido al ahorro en consumo energético,

### **¿Cómo Seleccionar un Calentador Solar de Agua?**

Para seleccionar un calentador de agua nos podemos basar en dos criterios:

Número de personas y hábitos de consumo en una casa.

Otros usos del agua además del baño, como serían lavado de ropa, trastes, etc. Para el suministro de agua para estos servicios adicionales, deben considerarse el monto de sus consumos.

### **¿Cómo Utilizar Eficientemente el Calentador Solar de Agua?**

Usar la menor cantidad posible de agua durante el baño, de manera que se logre el máximo aprovechamiento del agua que está almacenada en el termotanque.

Bañarse de preferencia durante la tarde o noche, período del día cuando estará más caliente el agua del termotanque.

Limpiar con regularidad la cubierta del colector solar, de manera que se limpie la suciedad y se asegure la eficiencia del equipo.

### **Requerimientos:**

Debido a que un Calentador Solar necesita de la energía solar para su correcto funcionamiento se deben de anticipar los siguientes requerimientos:

Contar con una superficie de aproximadamente 2 mts, de preferencia una azotea y que permita cierta inclinación, dependiendo de la zona geográfica.

Para días nublados o fríos hay que coordinar su funcionamiento con un calentador de gas o de paso.

Si es posible hay que instalar el Calentador Solar lejos de edificios o muros para que no haya sombra y se aproveche el máximo la luz del sol.

## Mantenimiento:

Un Calentador Solar requiere de mantenimiento cada tres meses para la limpieza de los tubos.

Limpiar con agua la cubierta del colector solar cada 4 meses.

Aplicar los aislamientos de las tuberías cada dos años.

Limpiar el filtro de la válvula anticongelante cada 5 años.

Es necesario contar con un manual para conocer sus componentes, funcionamiento y correcto mantenimiento.

## CONSUMO TÍPICO DE AGUA CALIENTE POR PERSONA

(Fuente: SOLARITE)

Perfil de Consumo	Clima Cálido	Clima Frio
	Litros	Litros
Solamente regadera	30	40
Regadera + Cocina	45	60
Regadera + Cocina + Lavadora de Ropa	60	80

## 5.3 ESTUFA Y RADIADORES ROCKET.

La estufa Rocket o de cuete es llamada así por el sonido de “cuete despegando” que hace debido a su excelente tiro, la combustión es lenta y eficiente, reduciendo la emisión de hollín o humo al medio ambiente.

Esta estufa se ha popularizado en países del tercer mundo donde los combustibles son escasos, una aplicación más avanzada de este sistema es como radiador, esto se logra haciendo una segunda cámara de combustión de humo, a partir de este punto los gases ( $CO_2$  y  $H_2O$ ) pueden ser dirigidos por piso y paredes creando un sistema radiador de calor.

Foto: Odin Ruz



## COMBUSTION COHETE

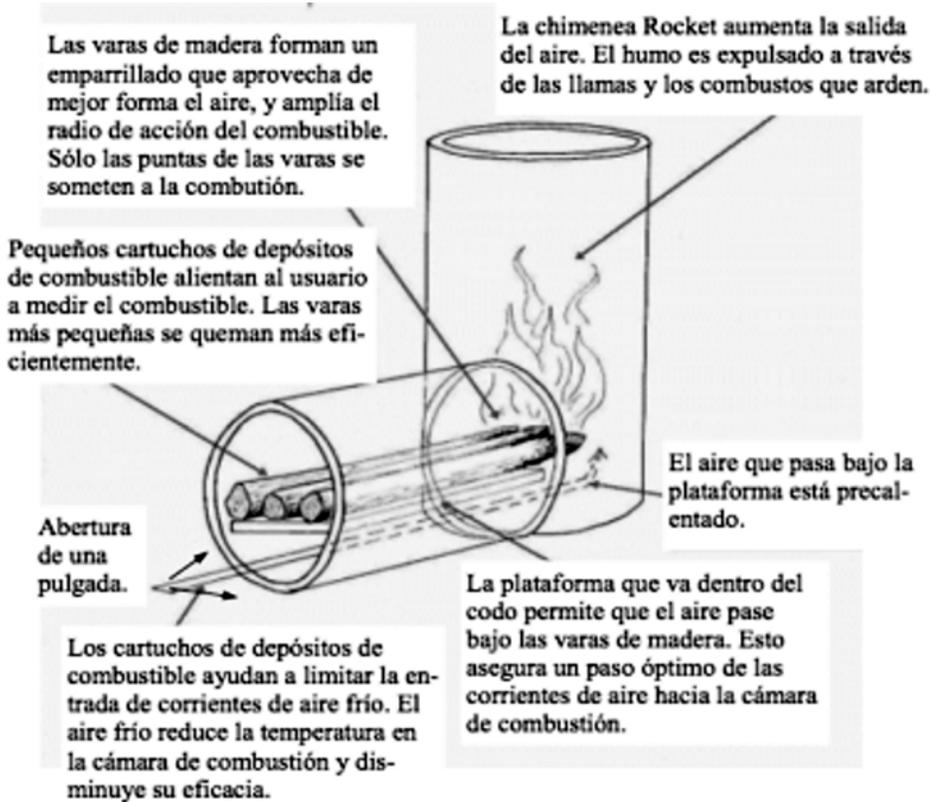
¿Qué es?

Es un principio de combustión limpia que se puede aplicar en estufas, calentadores de agua y sobretodo para radiadores en zonas frías donde se consumen grandes cantidades de combustible para mantener caliente el hogar.

¿Cómo funciona?

La cámara de combustión tiene un tiro alto aislado el cual aumenta el calor quemando el 100% del carbón negro (hollín) y transformando así toda la celulosa en calor y ceniza. La chimenea al ya no llevar hollín se puede guiar por la pared o piso creando así un radiador.

Partes del sistema cohete



Tipos:

Hay un gran número de diseños que aplican este principio de combustión:

-> Con tambos de metal para hacer radiadores incorporados a una pared de cob.

-> De barro para una sola olla.

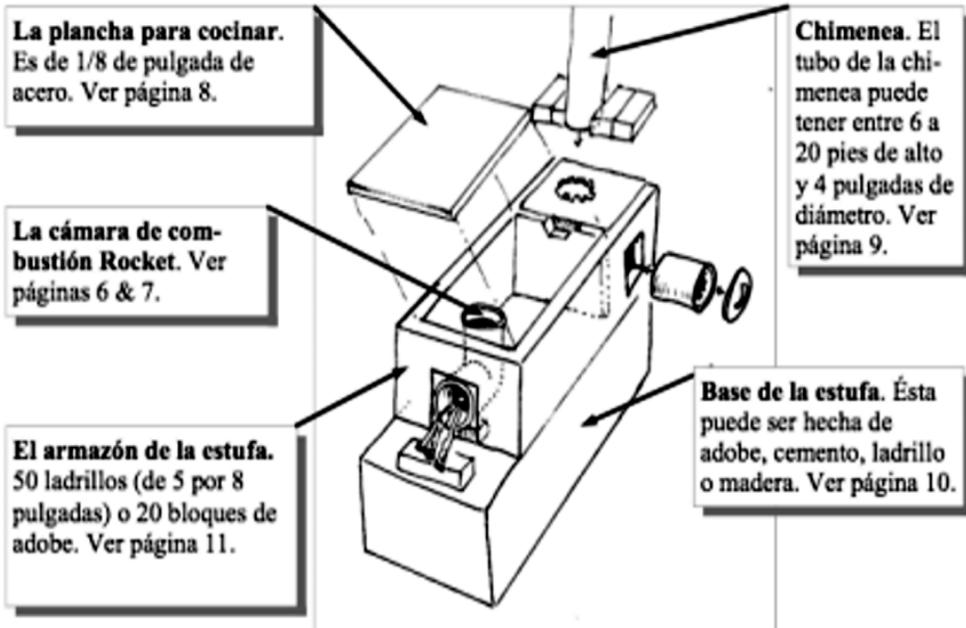
-> Una estufa lorena-cohete con comal, varias ollas y chacuaco.

Existen versiones altamente estandarizadas de producción en masa para lugares como China y África en donde la madera es escasa. Estos sistemas han gran aceptación por su eficiencia y bajo costo.

Prototipo de ensamble con materiales de construcción comunes.



Estufa cohete de cocina completa



Radiador de tambo y cob.



Prototipo de la empresa Aprovecho manufacturados a gran escala.



¿Cuál es su beneficio social y para el medio ambiente?

Aproximadamente el 50% de la población mundial cocina con madera, carbón o bosta de vaca y son responsables del 30 % de las emisiones causantes del calentamiento global. Por otro lado el humo que estas producen esta conformado por benzina, butadieno, estireno, formaldehído, dioxinas los cuales causan enfermedades como bronquitis, neumonía, tuberculosos, baja en el Coeficiente Intelectual, pérdida de peso en bebés, etc.

Estas enfermedades ocupan el 6to lugar con 1.5 millones de muertes al año mundialmente.

Creando sistemas eficientes de combustión podemos ayudar en gran medida a esta problemática que todos vivimos. El carbón negro suspendido en el aire absorbe grandes cantidades de calor contribuyendo al calentamiento de la atmósfera y al depositarse en los glaciares acelera al derretimiento de los mismos.

Enlaces

Aprovecho.net Educación para un modo de vida sostenible

Aprovecho es una centro sin ánimo de lucro de investigación y educación situada en las afueras de Cottage Grove, Oregon. EnAt Aprovecho you will experience live working examples of Appropriate Technology, Sustainable Forestry, Organic Agriculture, Permaculture, and the interconnectedness that is shared by these systems and with the land. Aprovecho usted experimentara ejemplos vivos de la Tecnología Apropiaada (respetuosa con el medio ambiente), la Silvicultura Sostenible, Agricultura Orgánica, Permacultura, y la interconexión que es compartida por estos sistemas y con la tierra.

The Aprovecho Research Centre Advanced studies in appropriate technology. El Centro de Investigación de Aprovecho Estudios Avanzados en Tecnología Apropiaada. The Advanced Studies in Appropriate Technology (ASAT) Lab studies methods for designing, building, and disseminating cooking and heating technology that is made from vernacular (locally available) low cost materials that can be found easily in the towns and villages where improved stoves are needed. El Laboratorio de Estudios Avanzados en Tecnología Apropiaada (ASAT) estudia métodos

para el diseño, construcción, y la difusión de la tecnología para la cocina y la calefacción fabricadas a partir de materiales disponibles a nivel local de bajo costo que se pueden encontrar fácilmente en las ciudades y aldeas, donde las estufas mejoradas son necesarias .

BioEnergy Lists: Biomass Cooking Stoves Listas Bioenergía: Cocinas y Estufas Mejoradas

Este sitio contiene información para ayudar a las personas desarrollar mejores estufas para cocinar con biomasa combustible en las regiones en desarrollo.

Discussion of biomass cooking stoves Discusión de la biomasa cocinas

Mucha información útil de constructores de la estufa de todo el mundo.

## **GASIFICADOR DE MADERA**

¿Qué es?

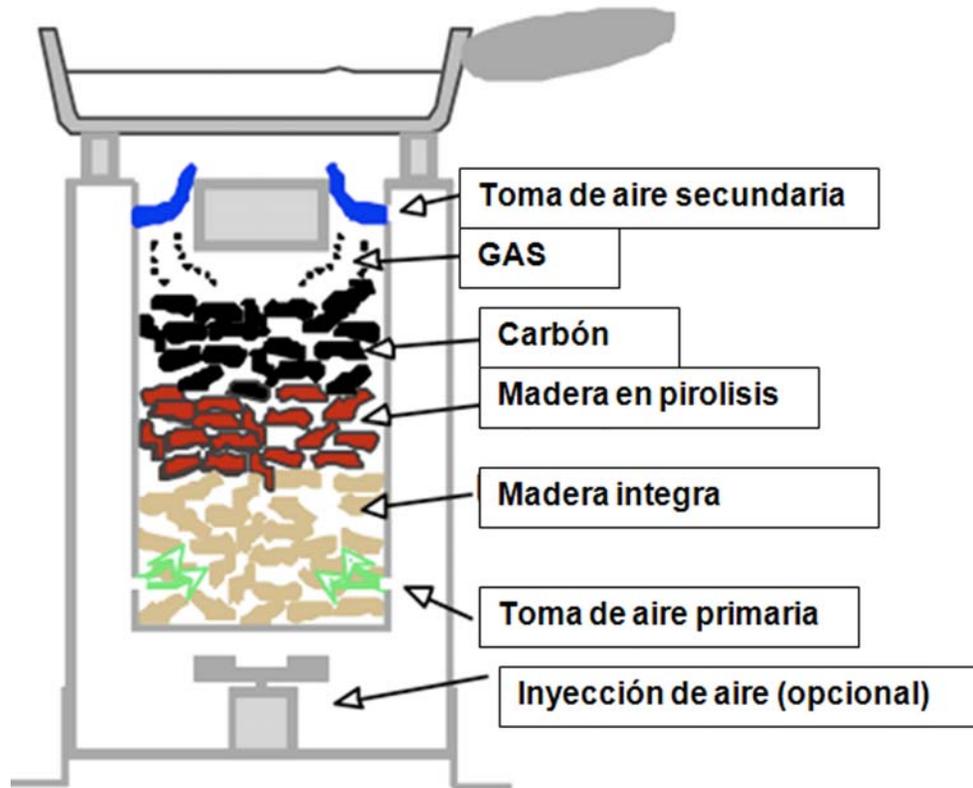
El gasificador de madera es uno de los mas eficientes sistemas de combustión, ya que el fuego se genera a través del gas contenido en la madera más el oxígeno, dejando carbón como subproducto de la madera. Este se puede reutilizar como combustible o en el mejor de los casos se inocula con bacterias benéficas y se reincorpora en el suelo como sustrato ligero. Ideal para azoteas verdes y jardines de traspatio.

¿Cómo funciona?

La cámara de combustión se llena de madera y la quema es descendente con oxígeno limitado. El oxígeno restante y necesario para la combustión es guiado a la parte superior donde se junta con los gases expedidos de la madera caliente. La flama es constante hasta que la madera suelte la mayor parte del gas contenido en su estructura durante el proceso de carbonización

Tipos:

Existen varios tipos de gasificadores de madera. El uso del gas expedido por la madera en pirolisis no es algo nuevo ya que fue altamente aplicado cuando la industria utilizaba el carbón como su principal fuente



Modelo prototipo hecho con tubos de chimeneas de 8 y 6 pulgadas.



La madera carbonizada una vez terminada la gasificación



de energía. Hoy en día existen prototipos de gasificadores de madera con los cuales se pueden accionar motores etc. En África se han llevado a cabo varias investigaciones de gasificadores para uso doméstico. Entre sus ventajas están no solo su eficiencia sino el costo, aceptación y manejo de estas en las comunidades.

La estufa Lucila es por el momento la mejor en su eficiencia de combustible y en emisiones limpias.

¿Cuál es su beneficio social y para el medio ambiente?

Su beneficio más obvio es que se aprovecha doblemente la madera. Una de estas, para cocinar y alimentar el sistema de calefacción y la otra para cocinar y generar suelo. Otra ventaja es que no emite hollín.

Los gasificadores de madera son una buena opción para procesar excedentes de podas ya que estas requieren un manejo especial y emiten gas metano en su proceso de degradación.

Con el gasificador se podría aprovechar el gas como fuente de energía.

Es también un buen generador de suelo ya que captura carbón, mismo que puede permanecer por 10000 años sin afectar negativamente el ambiente.

### Enlaces

[http://worldstove.com/wp-content/uploads/2009/11/EverythingNice\\_Stove\\_Instructions.pdf](http://worldstove.com/wp-content/uploads/2009/11/EverythingNice_Stove_Instructions.pdf)

Planos para fabricar un gasificador de madera de worldstove

<http://www.bioenergylists.org/es/node/1948>

Estufas y cocinas mejoradas con este sistema

[http://en.wikipedia.org/wiki/Wood\\_gas](http://en.wikipedia.org/wiki/Wood_gas)

Esta es la página de wikipedia donde explica concepto y algunas aplicaciones en general

<http://www.woodgas.com/>

Fundación de biomasa y energía, ellos te venden su producto e información.

# CAPÍTULO 6

## Quinto Elemento

# ARTE





## **EL ARTE**

“*EL ARTE* es la manifestación humana que de manera más completa logra conjuntar nuestro sentir, pensar, creer y actuar, y la que nos permite, cuando tenemos consciencia plena, de expresar de una manera bella y armónica nuestra admiración, agradecimiento, amor, a todo lo existente. De esa manera no sólo nos relacionamos positivamente con sus elementos de forma creativa y transformadora, sino que nos inspira a actuar para encontrar soluciones para protegerlos y mejorarlos. Cuando usamos las manifestaciones artísticas de una manera negativa e inconsciente de su poder en los demás, hacemos lo contrario y contribuimos a su destrucción.

Las *ARTES* todas, se plasman en nuestra manera de vivir, y son un reflejo de nuestro hacer, personal y colectivo. Se manifiestan en la estética popular para construir nuestros hogares, nuestros parques, barrios, calles, barrancas, ríos, áreas verdes y jardines. En nuestras actividades cotidianas. En nuestro relacionamiento con los otros y en como contribuimos al fortalecimiento de nuestro tejido familiar y social. En nuestro cuidado de la Naturaleza. En la sanidad de nuestra psique y nuestras emociones. En nuestra relación con el Cosmos y las demás formas de vida que existen en el Universo.

No olvidemos que nuestro mayor recurso, el Tiempo, es la medida de nuestro paso por la Tierra. Y que dedicándonos a vivir el tiempo como arte, dignifica y transforma nuestra existencia, elevándola y con el propósito de alcanzar la mayor belleza y perfección posible. Por eso, nuestra propuesta y nuestro aporte a este evento, es invitar a los asistentes a convertir nuestras vidas en verdaderas *OBRAS DE ARTE*.”

Alberto Ruz Buenfil

## 6.1 ESTÉTICA POPULAR

### El Arte en la Vivienda de Interés Social

*“El hombre, si quiere vivir en armonía con la naturaleza, debe tomar conciencia de su derecho mas innato: el derecho del diseño individual de la fachada de su casa..”*  
Hundetrwasser

Un componente esencial del equilibrio ecológico es la belleza. ¿Quién ha visto un feo atardecer o un bosque antiestético? No existe ningún escenario natural en la Tierra que podamos considerar como antiestético.

Sin embargo, el escenario de las grandes urbes de concreto y rascacielos, cuyas colonias y barrios reflejan el estatus socioeconómico de sus habitantes es algo que hemos aceptado por generaciones sin cuestionar su estética. Así como las colonias de los ricos se caracterizan por opulentas mansiones, las viviendas de interés social se caracterizan por ser uniformes y carentes de belleza. Desafortunadamente, en la mayoría de las urbes el estatus económico determina la estética de las viviendas. Dentro del concepto de la Estética Popular la belleza es un derecho de todos.



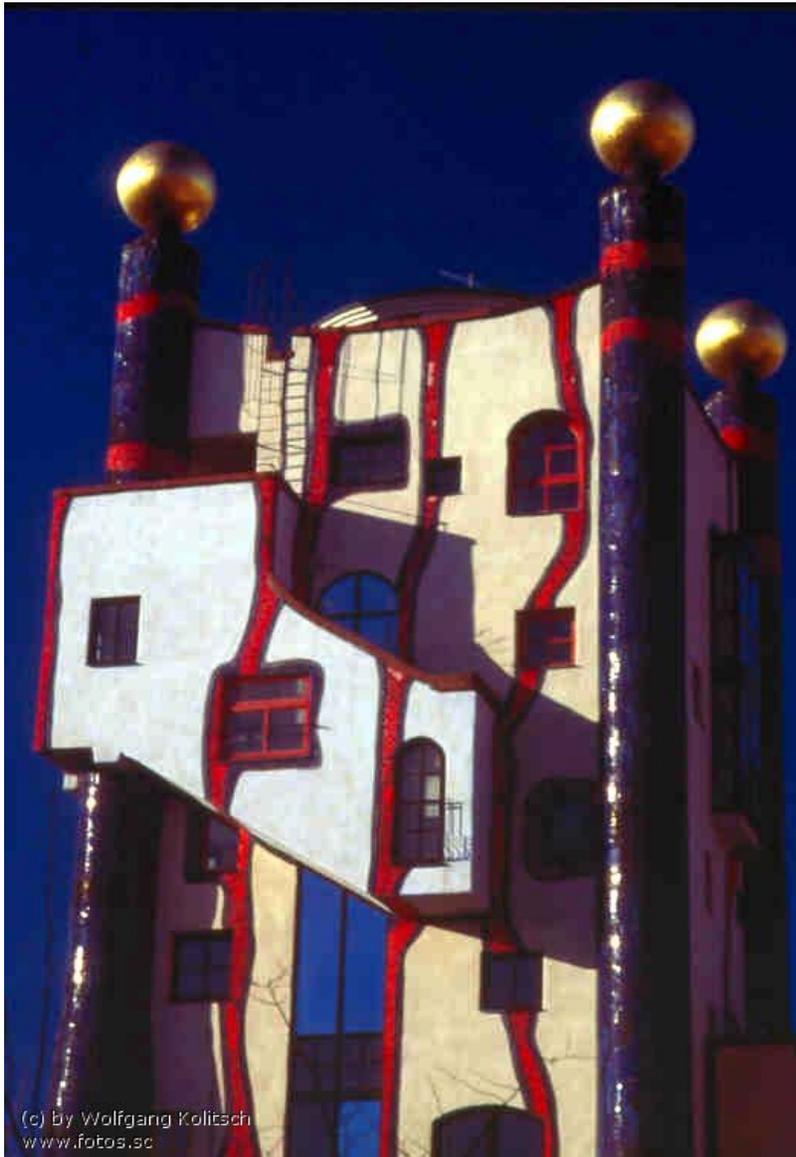
Nuestras culturas ancestrales han dejado vestigios de la estética y naturalidad de las construcciones. Los materiales de construcción que se utilizaban eran materiales de tierra que se caracterizaban por su sencilla estética y armonía con el entorno. Cada cultura tenía un estilo arquitectónico que las distinguía y que generalmente se ajustaba a las condiciones climáticas y geográficas de la región.

La arquitectura moderna de hoy en día se caracteriza por la utilización de materiales convencionales y fríos con una completa ausencia de continuidad cultural. Es tendencia de la arquitectura actual el conformarse a un canon de estética que no solo choca con la belleza del entorno natural, sino que también carece de autenticidad e identidad cultural.

***La belleza es un derecho de ricos y pobres, es un derecho de los habitantes de la Tierra.***



## ¿Qué es la Estética Popular?



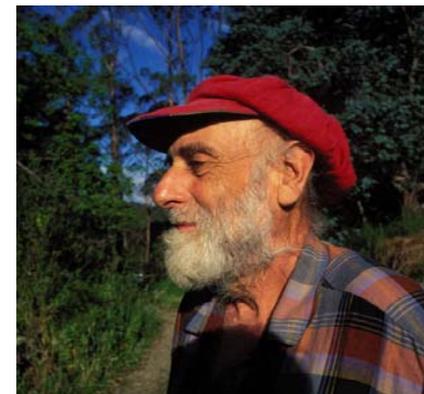
Hundertwasserhaus en Plochingen, Alemania



La **Estética Popular** es la acción artística que ejerce el derecho de los habitantes de una vivienda, barrio, pueblo o ciudad de expresar la belleza en todos los elementos de su entorno. En la arquitectura, la **Estética Popular** expresa el derecho de los habitantes de una vivienda a participar en el embellecimiento de la misma.

A continuación analizaremos las propuestas de dos arquitectos quienes han dejado un legado de obra y enseñanzas acerca de la arquitectura estética de interés social.

### 6.2 FRIEDENSREIGH HUNDERTWASSER (1928-2000). “El Médico de la Arquitectura”





Nace de una familia judía en Viena y en sus primeras etapas de educación asiste a clases en el Colegio Montessori de Viena. Antes de cumplir 20 años todos sus familiares murieron en el Holocausto. Asistió brevemente a clases en la facultad de Viena en 1948 y comenzó su propia producción a finales de los años cuarentas.

Durante su vida viajó extensivamente por Europa, Japón, Nueva Zelanda, Estados Unidos y Latinoamérica, en donde tuvo

múltiples exposiciones de pintura y escultura. Hundertwasser realizó también obras arquitectónicas en Austria, Alemania, Japón, Estados Unidos, Israel, Suiza y Nueva Zelanda. Además trabajó extensivamente en promover la protección del medio ambiente y escribió manifiestos importantes tales como: El Manifiesto Moulden que expresa la oposición al racionalismo en la arquitectura; El Manifiesto de la Ventana que expresa el derecho a la libertad que representa una vivienda en donde abundan las ventanas y el Manifiesto de la Paz que expresa la oposición a la violencia en todas sus formas. Recibió también múltiples reconocimientos como el Premio Mainichi de Japón y el Día de Hundertwasser en Washington. Hundertwasser murió en el año 2000 y fue enterrado en en Jardín de los Muertos Felices en Nueva Zelanda.



Antonio Gaudi: Fachada de la Casa Batllo

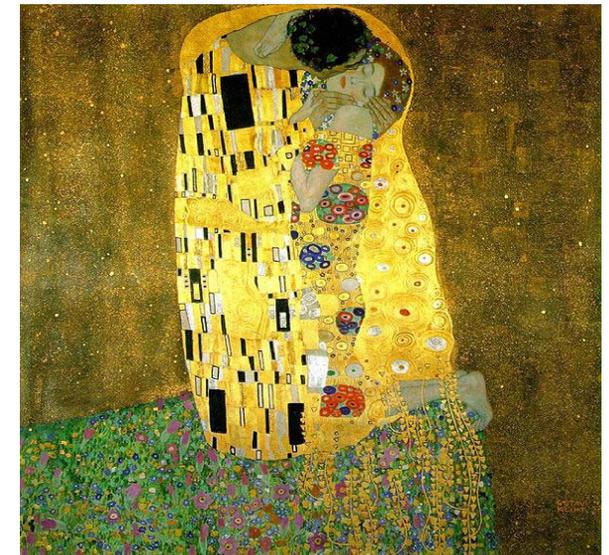
Hundertwasser declaró la guerra a la contaminación en todas sus formas: la polución atmosférica, el peligro nuclear, los atentados contra la naturaleza, la destrucción del patrimonio natural. Denominó a su obra "Transautomatismo" que se basaba en surrealismo automático, en contraposición al racionalismo en la arquitectura.



Antonio Gaudi:  
Casa Mila

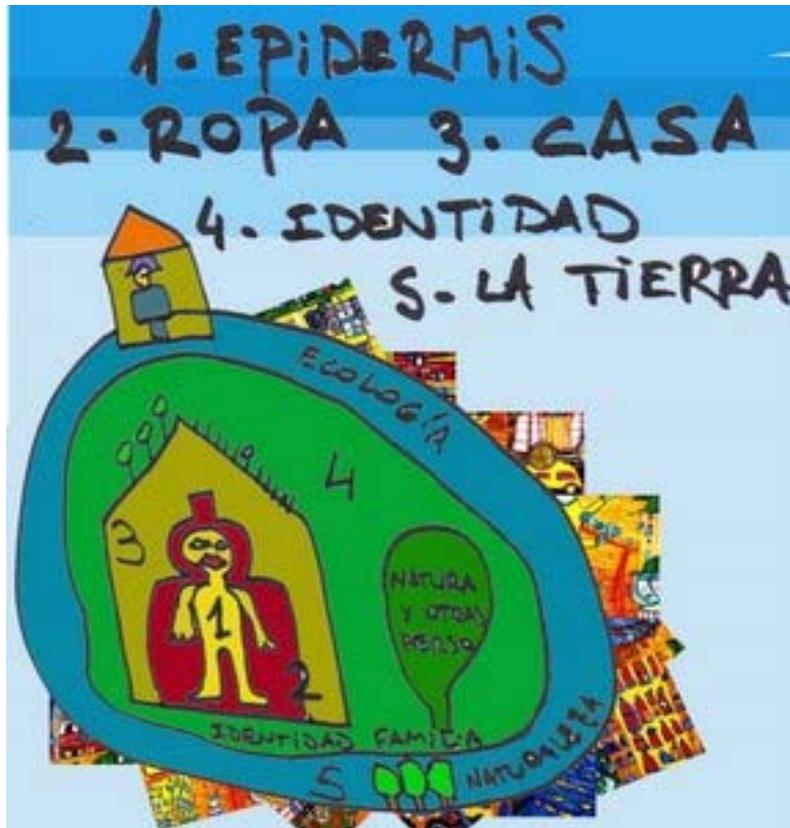
Los temas comunes en su trabajo son: el rechazo a las líneas rectas; el uso de colores brillantes, las formas orgánicas, una reconciliación de los humanos con la naturaleza, y un fuerte individualismo.

Recibió influencia de las formas geomórficas (formas de la tierra) de Augusto Gaudí y de las obras de Egon Schiele y Gustav Klimt.



Gustav Klimt: El Beso

## Las Cinco Pielés



Para Hundertwasser, el ser humano tenía cinco pieles:

La Primera Piel es la epidermis

La Segunda Piel es la ropa.

La Tercera Piel es la Casa

La Cuarta Piel es el entorno social y la identidad.

La Quinta Piel es el entorno mundial, la ecología y la comunidad.

## TERCERA PIEL La Casa del Hombre

Hoy en día, Hundertwasser es muy conocido por sus revolucionarios diseños arquitectónicos en donde incorporó características de los paisajes naturales mediante el uso de formas irregulares en el diseño de las mismas. Estas formas irregulares tenían el carácter de ser más orgánicas, en contraposición de las líneas rectas que caracterizan a la arquitectura racionalista.



## LA CASA HUNDERTWASSER

La obra más popular de Hundertwasser y característica del estilo orgánico de su arquitectura es la Casa Hundertwasser en la Ciudad de Viena, Austria.

Este conjunto habitacional de casas de interés social, se caracteriza por sus formas orgánicas, la ausencia de líneas rectas, muchas ventanas así como por la abundancia de azoteas verdes y árboles asomándose por las ventanas.

La Casa Hundertwasser trae belleza y dignidad a sus habitantes y rompe los esquemas de la arquitectura tradicional.



La Casa Hundertwasser es hoy una atracción turística en la Ciudad de Viena en donde los visitantes pueden disfrutar de sus cafeterías y restaurantes orgánicos así como de sus tiendas de artesanía hechas de material reciclado.



Cafeterías y tienda en la Casa Hundertwasser

## EL DERECHO A LA VENTANA



*“Hay gente que piensa que las casas consisten de muros. Yo digo que las casas consisten de ventanas.”*

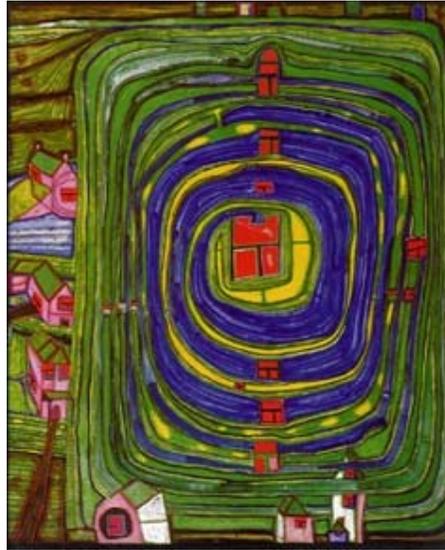
Para Hundertwasser, la falta de ventanas en las casas es una muestra del prejuicio racial, político e ideológico. Hundertwasser llamaba a este tipo de prejuicio el **Apartheid de la Ventana**, el cuál tenía un impacto fatal sobre en las personas.



## LA ESPIRAL

En la obra de Hunderwasser son características las formas espiraladas. Para Hundertwasser, la espiral representa el juego ambivalente de la “vida y la muerte”. La espiral es un símbolo de la totalidad, del viaje dotado por una cualidad de interioridad y de exterioridad.

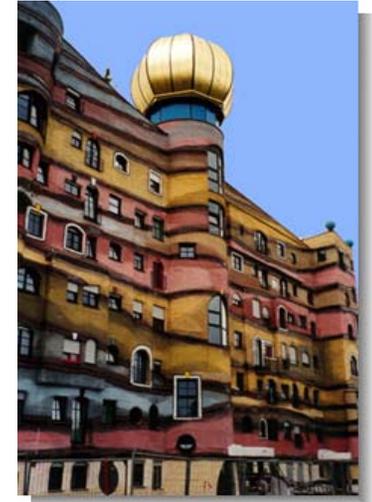
La “Waldspirale”, en la Ciudad de Damsdart en Alemania manifiesta una forma arquitectónica en forma de espiral.



## LAS CEBOLLAS

Elemento característico de la arquitectura de Hundertwasser son las estructuras con forma de cúpula a las que el artista denominaba “cebollas”. Para el artista, las cúpulas-cebollas simbolizaban la abundancia y lo fértil de la fuente de la vida.

Toma de la Casa Hundertwasser



## MATERIALES



Otro aspecto de la arquitectura de Hundertwasser es el empleo de materiales manufacturados artesanalmente en donde el artista recorre el proceso de la molienda de los materiales y los pigmentos. El material orgánico que Hundertwasser elaboraba para sus obras arquitectónicas eran: ladrillo, piedra volcánica, la tierra, la hulla, carbón vegetal y la cal gris o blanca. Los colores surgen de la molienda de la mezcla.

## COLORES

*“Cuando permitamos que la naturaleza vuelva a pintar las paredes, entonces serán humanas y podremos empezar una nueva vida.”*

Para Hundertwasser, la naturaleza posee esencialmente dos colores: el verde de la vegetación y el negro o marrón de la tierra y la sombra. Para el artista, el hecho de que el verde y el marrón son colores que se complementan es de capital importancia en la arquitectura.



Waldspirale, 2006

## LOS TECHOS

Hundertwasser concibe algo nuevo en la arquitectura y esto es el concepto de que los techos deben de ser una continuación de la tierra y no algo que se erige desafiante sobre ella.

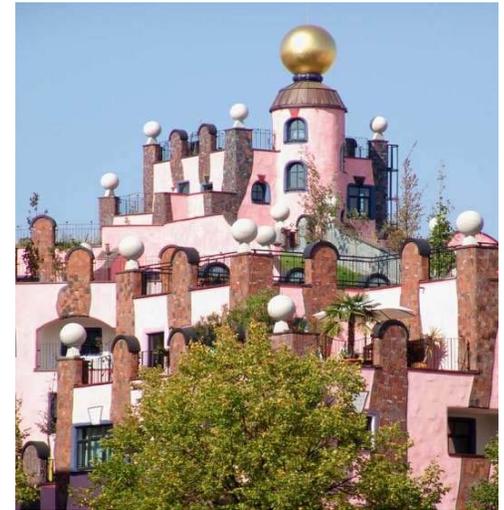


Para el artista, los **techos-tierra** y los **árboles inquilinos** son conceptos que reflejan el crecimiento espontáneo de la vegetación en una ciudad. “Así podemos tener tierra y árboles sobre nuestras cabezas y tener luz al mismo tiempo”

Toma de la Casa Hundertwasser

## LA ECUACIÓN DE HUNDERTWASSER

Naturaleza + Belleza = Felicidad



### Pensamiento de Hundertwasser

*“Una casa inusual que no corresponde a los clichés usuales y normas de la arquitectura académica, concebida y diseñada por un pintor, una aventura en tiempos modernos, un viaje a lo desconocido, un viaje hacia la tierra de la arquitectura creativa, en donde existen los derechos a la ventana y en donde los árboles inquilinos y las irregularidades controladas, los suelos desnivelados, bosques en los techos, vegetación espontánea y barreras de belleza, un viaje hacia la tierra en donde la naturaleza y el hombre se encuentran en la creación, un reporte de la primera casa libre.”*

*Un pintor sueña.*

*Un pintor sueña acerca de casas y arquitectura hermosa, en donde el hombre es libre y en donde este sueño se convierte en realidad.”*



### 6.3 HASSAN FATHY (1900-1989) EL “ARQUITECTO DEL ADOBE”



Hassan Fathy nació en Alejandría en 1900 y murió en el Cairo en 1989. Graduado de arquitectura e ingeniería de la Universidad del Cairo. En el curso de su vida ganó un gran reconocimiento por su postura social y madurez profesional. Era cosmopolita y trilingüe, músico aficionado, filósofo, dramaturgo e inventor. Su sensibilidad rebasaba la del simple constructor, ya que no rompía con el pasado ni se concentraba únicamente en las condiciones urbanas como lo hacen los constructores contemporáneos.

Hassan Fathy abrió una puerta al concepto de calidad en la arquitectura de interés social, más que en la cantidad. Su obra arquitectónica abarca palacios y opulentas mansiones, escuelas e instituciones así como la planeación y diseño de conjuntos habitacionales, villas y pequeñas poblaciones.

Sus publicaciones más famosas son: *La Arquitectura para los Pobres* y *Energía Natural* y *Arquitectura Vernácula*.

Se le considera el Maestro ético de los arquitectos, constructores y planeadores por su compromiso a los pobres, a aquellos que no pertenecen a la economía solvente. Fathy consideraba como sus clientes ideales a “*aquellos que están acostumbrados a una muerte temprana debido a la vivienda inadecuada, los económicamente intocables.*”

El primer trabajo de Fathy le cambió la vida. Se le asignó construir una escuela en una granja remota en el área de Delta. Cuando llegó al lugar, se estremeció ante la fealdad y pobreza extrema del lugar y por “*la resignación desesperanzada de los campesinos a su condición de vida.*”

Se sentía avergonzado ante la miseria que le parecía tan innecesaria de los habitantes de esa región que pertenecía a su padre. Fathy se sintió profundamente responsable, ya que nada había sido hecho en consideración por aquellos seres humanos que habían vivido toda su vida ahí en la ignorancia de la indigna miseria del campesino.

Esta primera experiencia orientó la búsqueda de Fathy para crear una vivienda y vida digna para los campesinos fuera del sistema consumista. Este fue el momento cuando Hassan Fathy entregó su alma al pueblo.

Hassan Fathy fue un defensor de la continuidad cultural de su pueblo. En el siglo 19, las tierras fértiles fueron arrancadas de sus dueños por el gobierno del Otomán Khedive Mohamed Ali y esto ocasionó que después de 3 o 4 generaciones, el pueblo fuera olvidando sus habilidades y costumbres tradicionales en la construcción de viviendas. El pueblo tuvo que adaptarse a la llegada de la influencia económica e industrial de occidente y esto ocasionó que el pueblo fuera perdiendo su identidad cultural.

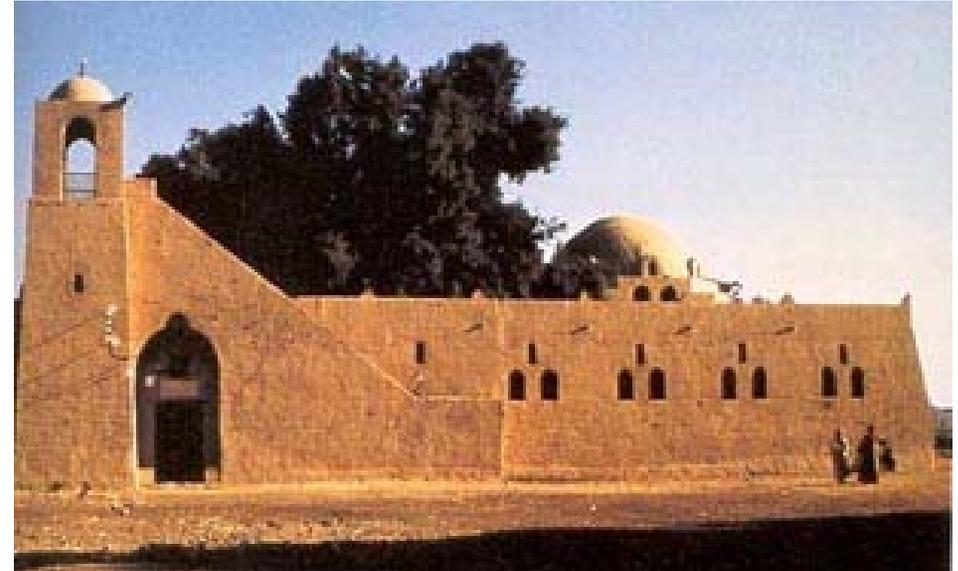


Después de intentos de cabildeo ante las autoridades de salud y vivienda en el Cairo, Fathy se dio cuenta que el acto de servir a los pobres no beneficiaba los intereses de los banqueros, de la industria de materiales de construcción, ni de los constructores.

Fathy entonces estudió y aplicó diversas técnicas de organización comunitaria y regreso a los orígenes de Egipto para estudiar su arquitectura. Fue ahí donde comprendió que la vivienda de concreto era costosa e inhumana, ya que requería de mano de obra especializada, equipo costoso y materiales industriales producidos en el extranjero.

El arquitecto egipcio decidió entonces estudiar las antiguas técnicas de construcción de su país y este reencuentro con su historia cambió su vida en forma definitiva.

Fathy encontró que las antiguas construcciones de Egipto, hechas a base de ladrillos de tierra o adobe y con techos en forma de bóveda, habían permanecido por miles de años. Aplicando sus conocimientos de ingeniería estudió estas antiguas técnicas de construcción, que no solo eran muy estéticas, sino que también eran muy frescas y resistentes a los temblores de tierra. En este proceso, tuvo muchos intentos fallidos en la construcción de bóvedas hasta que en la población nubia de Abu el-Rish encontró la respuesta. Notó que en las construcciones del lugar, las bóvedas estaban sostenidas por la pared posterior de la vivienda. Esta pared tenía un nivel más alto que el techo y en la que los ladrillos de adobe se iban sosteniendo hasta el punto más alto en donde el ladrillo se



colocaba en posición horizontal. Las intersecciones se rellenaban con tierra seca, con una aplicación posterior de un mortero húmedo. Fathy tuvo otro importante descubrimiento. Con dos albañiles, se podía construir un cuarto de diez metros en solo diez días.

El descubrimiento de la simplicidad de estos métodos ancestrales, regresaba al pueblo estas habilidades artesanales en la construcción y el regreso a su identidad cultural. La maestría del adobe trajo también el salvaguardo de la estética arquitectónica que se había perdido con la uniformidad, falta de estética e identidad de los proyectos de los constructores colonizadores.

Fiel a su compromiso con los pobres, Fathy creó sistemas organizacionales que no dependían de las compañías constructoras. Con un equipo conformado de dos albañiles y un trabajador social con habilidades de administración, Fathy se acercaba a cada familia para escuchar sus necesidades y aspiraciones particulares de vivienda. La arquitectura para Fathy, surgía del sueño de sus habitantes. No puede haber dos casas idénticas, ya que no existen dos personas idénticas. Fathy consideraba como arrogancia del arquitecto, la imposición del diseño de la vivienda sobre sus habitantes, característica de las compañías constructoras que imponen viviendas de interés social uniformes y antiestéticas, que son costosas, que benefician a las corporaciones y no a la población.



El mejor ejemplo de un proyecto de construcción de vivienda para los pobres fue La Nueva Gourná. Este proyecto realizado en los años cuarenta, pretendía responder a las necesidades participativas y de dignificación de los más desposeídos. El diseño irregular que la caracterizaba pretendía combatir a la uniformidad de los proyectos de construcción de viviendas de interés social.

### Nueva Gourná

Después de completar un análisis de los requerimientos de cada cliente y del diseño de cada vivienda, la construcción se caracterizaba por dos aspectos. Primero se contrataron miembros de la población que serían capacitados por los dos albañiles maestros. Segundo, la tierra se extrajo de un área destinada para un estanque de agua. Este lodo se mezcló con pasto, paja y hojas para fortalecer el material. De esta manera se prescindió de los materiales convencionales de construcción tan costosos e impactantes con el medio ambiente. En su lugar, los materiales de tierra, son de bajo costo ya que se encuentran en la localidad, además de ser profundamente resistentes, térmicos y estéticos.

De cada familia fue seleccionado un trabajador y se hicieron equipos de 20 personas. Fathy afirmaba que si un equipo de dos maestros albañiles y cuatro trabajadores podían construir una casa en 45 días, un equipo de 20 personas puede construir una villa entera en 8 meses.

El proyecto de la Nueva Gourná fue completado en 1946 y el costo de cada casa fue de 500 dólares.

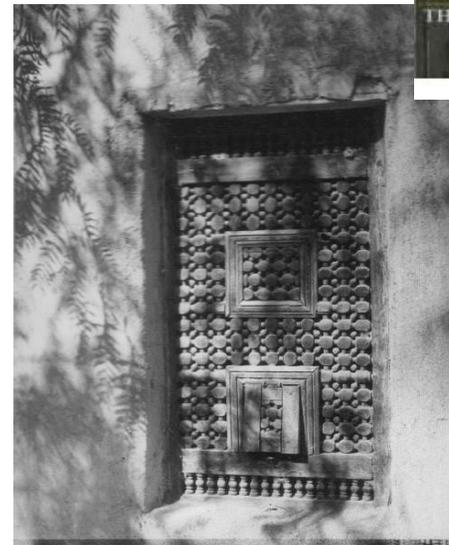
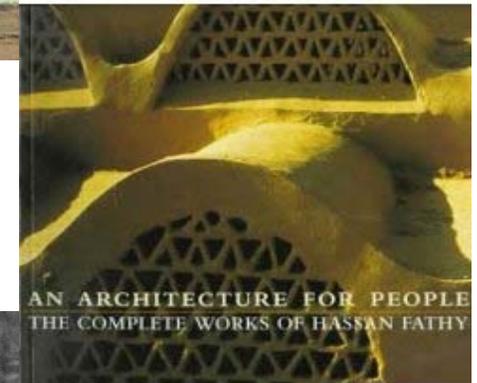
En suma, La Nueva Gourná fue un proyecto autogestivo independiente del esquema de las compañías constructoras. Los materiales y la mano de obra fueron locales, el diseño respondió a las necesidades y aspiraciones de cada cliente y el costo fue muy bajo. Este proyecto también se caracterizó por su continuidad cultural y amigabilidad con el medio ambiente.

Hoy en día solo quedan ruinas de la Nueva Gourná, ya que a través de los años fue siendo abandonado e impactado por los intereses de los banqueros, gobierno y constructoras. La Mezquita de La Nueva Gourná es uno de los remanentes de este ejemplo de construcción de interés social, bello y ecológico que sucumbió a los intereses de aquellos que perciben a la vivienda como a un negocio.

### **Características Estéticas y de Continuidad Cultural:**

#### **MUSHRABIYA**

Fathy recobró la técnica de las celosías ya que permitían la circulación del aire y la iluminación indirecta.



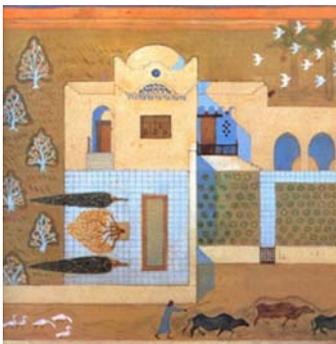
## BÓVEDAS Y PATIOS

Hassan Fathy rescató la tradición espiritual de su pueblo al devolverle su continuidad e identidad cultural. Existe un gran simbolismo cosmocológico en la arquitectura árabe. Las bóvedas representan al cielo y los patios internos ofrecen un pedazo del cielo.



### PENSAMIENTO DE HASSAN FATHY

*“No existen dos personas iguales. Ni siquiera los gemelos idénticos, ya que sus sueños son diferentes. La arquitectura emerge del sueño y esta es la razón por la que en aquellas villas construidas por sus habitantes no se encuentran dos casas iguales. Es la función del arquitecto la de lograr que esa villa sea tan encantadora como sea posible. Si el arquitecto ofreciera cualquier excusa para que su arrogancia dicte en donde deben de vivir sus semejantes, esa excusa sólo debe de ser rodearlos con belleza”.*

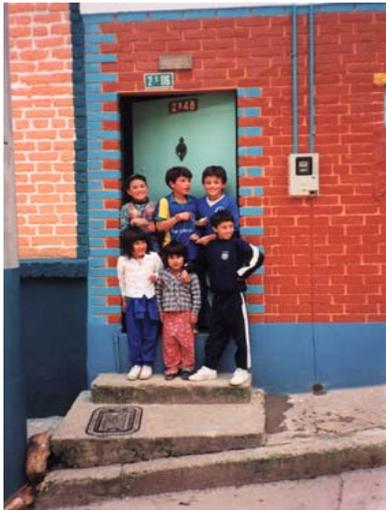


## 6.4 LA ESTÉTICA POPULAR EN BOGOTÁ



En la Ciudad de Bogotá, entre los años 1998 y 2000, durante la Alcaldía de Enrique Peñalosa Camargo, se impulsó el proyecto de Ecobarrios en los barrios más populares de la ciudad. El motor que impulsó la creación de Ecobarrios en Bogotá fue el aplicar el modelo utópico de las más de 10,000 ecoaldeas en el mundo y aplicarlo al escenario urbano, respondiendo a las necesidades de los ciudadanos, quienes buscan transformar su ciudad en algo bello, saludable y feliz. Como parte de este proyecto se implementó el programa de Estética Popular en donde universidades, diseñadores, arquitectos y artistas participaron en impulsar talleres formativos a los vecinos de los barrios más populares de la Ciudad de Bogotá. En dichos talleres, los vecinos diseñaron la fachada de sus casas y





como resultado transformaron las fachadas de sus viviendas en algo digno y alegre. Esto motivó a los vecinos a barrer sus calles, plantar árboles y con el apoyo del gobierno de la ciudad a poner parques y amplias banquetas. La transformación de los barrios pobres de Bogotá es una inspiración para muchos en donde la lección aprendida nos dice que ser pobre no es equivalente a no tener derecho a una vivienda bella.

### 6.5 ACABADOS

En una bioconstrucción, el toque final es el de los acabados. Existe una variedad de técnicas que embellecen nuestra vivienda por dentro y por fuera. Estas técnicas comprenden desde los repellados y pinturas naturales, hasta la utilización de material reciclado para darle un toque artístico a la vivienda.

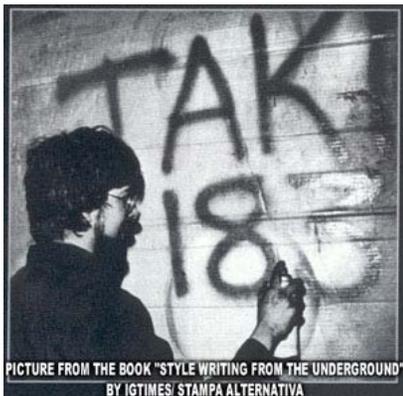
A continuación una galería de imágenes de la artista Toña Osher que hablan por si mismas de la belleza, magia y amplio rango de posibilidades en acabados.





## 6.6 GRAFFITI

La palabra graffiti es el plural de la palabra graffito que proviene de la palabra griega “graphein” que significa “escribir”. El Arte Graffiti es una forma de expresión artística popular callejera que tuvo sus orígenes en los años 60 en la ciudad de Nueva York. Siguiendo el estilo del primer graffitero, un mensajero griego llamado Taki, quién escribía su firma en



PICTURE FROM THE BOOK "STYLE WRITING FROM THE UNDERGROUND"  
BY IGTIMES/ STAMPA ALTERNATIVA

los muros por los que pasaba para hacer sus entregas, otros artistas también empezaron a escribir sus firmas en los muros de las calles de Nueva York. Con fuerte influencia de la música hip hop y del rap, cientos de graffiteros neoyorquinos empezaron a dejar sus firmas en los muros de toda la ciudad, lo que costó al gobierno local más de 300,000 dólares en la limpieza de las paredes del metro.

Keith Haring, renombrado pintor neoyorquino, también fue un ejemplo de la expresión del arte Graffiti de los años 70. Haring fue una



inspiración para los graffiteros del mundo incorporando la cultura del Hip Hop, Rap y Break Dancing en los demás países del mundo.

Por décadas se consideró como un delito el acto de pintar en la vía pública y sin embargo los graffiteros del mundo continuaban a pintando sus firmas por los muros de las ciudades. Hoy en día el Arte Graffiti es considerado como una forma de arte plástica y los gobiernos del mundo están otorgando espacios públicos para que los graffiteros expresen con libertad esta forma de inquietud artística.



## CONCLUSIÓN

Hemos llevado al lector por un recorrido a través de un universo de ecotecnias y buenos hábitos. Es reconfortante saber que ante la aguda crisis ambiental global existen alternativas sencillas, sensatas y



costeables. *Sencillas*, porque las ecotecnias en su mayoría replican el sofisticado sistema de la Tierra para mantener un equilibrio en clima y recursos tales como el agua, energía y alimentos. *Sensatas*, porque las ecotecnias trabajan bajo el paradigma de Cierre de Ciclos. La Tierra ha puesto límites claros ante el paradigma lineal de extracción de recursos, producción, consumo y desecho en que vivimos. En un paradigma de Cierre de Ciclos buscamos regresar a la Tierra lo que nos otorga. Y *costeables*, porque en su mayoría, las ecotecnias son de fácil manufactura además de ser rentables. El costo-beneficio de las ecotecnias es evidente, no sólo en rentabilidad económica, sino también en el ahorro de costos ambientales.

Las alternativas que presentan las ecotecnias son reconfortantes pero también confrontativas ya que nos orientan a cuestionar la forma de vida tal y como la llevamos, al mismo tiempo que nos invitan a la aventura de vivir un nuevo paradigma. El Planeta Tierra nos ha puesto los límites. Esta en nosotros sufrir las consecuencias de estos límites o de respetarlos y cerrar los ciclos naturales mediante nuestra cooperación con la Tierra.

¿Queremos realmente vivir una escasez de agua o estamos dispuestos a cambiar nuestros hábitos de consumo e implementar las ecotecnias para el manejo sustentable del agua, tales como los Sanitarios Ecológicos, los Mingitorios Secos, Sistemas de Captación de Agua Pluvial, Biodigestores y Sistemas Ahorradores de Agua?

¿Queremos sufrir el Cambio Climático o estaremos dispuestos a cambiar nuestros hábitos de consumo de energía así como implementar ecotecnias tales como los Paneles Solares, Calentadores Solares de

Agua, Estufas y Hornos Solares así como Focos Ahorradores de Energía?

¿Estaríamos dispuestos a experimentar con las Aeroturbinas si vivimos en lugares en donde sopla con fuerza el viento?

¿Queremos emitir más CO<sub>2</sub> y sufrir las consecuencias del Calentamiento Global y contaminación atmosférica o estaremos dispuestos a utilizar métodos de transporte alternativos al automóvil tales como el transporte público o la bicicleta?

¿Queremos vivir en un planeta sin bosques y con suelos erosionados o estaremos dispuestos a hacer composta, restaurar suelos y participar en reforestaciones?

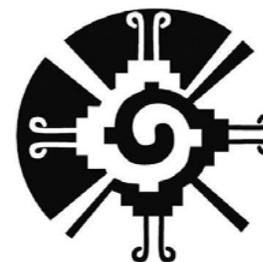
¿Queremos vivir las consecuencias de generar cantidades impresionantes de basura, tales como la contaminación de los mantos freáticos y suelos o estaremos dispuestos a generar menos basura mediante una revisión de nuestros hábitos de consumo?

¿Queremos vivir una crisis alimenticia o estaremos dispuestos a cultivar nuestros propios alimentos libres de agroquímicos?

¿Queremos vivir en un clima creciente de alienación, apatía y depresión o estaremos dispuestos a encontrar el ARTE dentro de nosotros mismos? ¿Nos conformaremos con paisajes de concreto, propaganda y cableado o participaremos en la creación de ciudades y pueblos reverdecidos llenos de color y de alegría?

La respuesta está en nosotros. Tenemos el poder de elegir que comemos, como vivimos, como nos movemos, como nos curamos y como participamos en la restauración de este hermoso planeta que llamamos Tierra. Todavía podemos, seamos valientes yelijamos vivir de otra manera.

¡Te invitamos a la aventura, La Tierra nos espera!



## **Bibliografía:**

Azoteas Verdes. Azoteasverdes.org

Ana María Ruiz Díaz. Permacultura; diseño consciente. Ecohabitat. Experiencias Rumbo a la Sustentabilidad. Laura Valdés Kuri y Arnold Ricalde de Jager. 2006.

Beatrice B. Briggs. Hacia un liderazgo participativo. Ecohabitat. Laura Valdés Kuri y Arnold Ricalde de Jager. SEMARNAT, 2006.

Blog de la Secretaria del Medio Ambiente. Abril, 2008.

Centro de Innovación en Tecnología Alternativa, A.C. Cita06@prodigy.net.mx

Comisión Nacional de Energía, CONAE <http://www.conae.gob.mx>

ECOSAN. Saneamiento Ecológico.

<http://www.ecosanservices.org/publications.html>, <http://www.ecosan.org/>

Friedensreich Hundertwasser: Wikipedia:Hundertwasser[http://es.wikipedia.org/wiki/Friedensreich\\_Hundertwasser](http://es.wikipedia.org/wiki/Friedensreich_Hundertwasser); Walter Koschatzky: Friedensreich Hundertwasser. 4. Auflage. Orell Füssli, Zürich 1996.

Graffiti. <http://es.wikipedia.org/wiki/Graffiti>

GLOBAL DRY TOILET CLUB OF FINLAND. [www.drytoilet.org](http://www.drytoilet.org)

Hassan Fathy. Wikipedia. <http://images.google.com.mx/>; Hassan Fathy 1900-1989 por Simone Swan. [www.adobealliance.org/simone-swan](http://www.adobealliance.org/simone-swan)

Guía latinoamericana de TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS en agua y saneamiento.

Hernando Carvajalino Bayona Los Engalles de la Casa. <http://www.populardelujo.com/>

Israel García Martínez. ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. “Contaminación del Aire por combustión emanante de automóviles”.I.T.E.S.M.Campus San Luis, 1999. <http://www.jornada.unam.mx/2007/05/07/index.php?section=capital&article=039n1cap>

Ing. Jorge Jiménez Alcaráz. La Movilidad Básica Sustentable. Reunión y Exposición Nacional de Transporte y su Infraestructura. Marzo, 2008.

Ing. Sergio Rolim Mendoza, Asesor en Salud y Ambiente de la OPS/OMS, Colombia. [sergio@mex.ops-oms.org](mailto:sergio@mex.ops-oms.org)

IRRI México, Instituto Internacional de Recursos Renovables, A.C. [info@irrimexico.org](mailto:info@irrimexico.org)

Israel García Martínez. ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. “Contaminación del Aire por combustión emanante de automóviles”.I.T.E.S.M. Campus San Luis, 1999.

La Historia del Graffiti. [http://www.estudiantes.info/graffiti/historia\\_graffiti.htm](http://www.estudiantes.info/graffiti/historia_graffiti.htm)

Luis Lázaro. Revista Natural, Verano 2005

Marcos Mcashame. Un taller con Balas de Paja

Movilidad Sostenible, Wikipedia.

Odín Ruz Handsberg. Diseño permacultural aplicado. . Ecohabitat. Experiencias Rumbo a la Sustentabilidad. Laura Valdés Kuri y Arnold Ricalde de Jager. 2006.

Tom Woolley y EcoHabitar/Primavera 2003.

Ron Sawyer. Saneamiento ecológico: parte de la solución. Ecohabitat. Laura Valdés Kuri y Arnold Ricalde de Jager.SEMARNAT, 2006. [tepozeco@prodigy.net.mx](mailto:tepozeco@prodigy.net.mx). [www.sarar-t.org](http://www.sarar-t.org)

TIERRAAMOR [tierramor@laneta.apc.org](mailto:tierramor@laneta.apc.org)

,[www.laneta.apc.org/esac/citaesp.htm](http://www.laneta.apc.org/esac/citaesp.htm),[www.zoomzap.com/ses.php](http://www.zoomzap.com/ses.php)

SAECSA.EnergíaSolar.<http://saecsaenergiasolar.com/fotovoltaico/introducción>

S i t i o s s o l a r : <http://www.sitiosolar.com/Guia%20comprador%20calentador%20solar.htm>

SOLARITE [www.solarite.com.mx](http://www.solarite.com.mx)

S O L U S O L A R . <http://www.sitiosolar.com/Energia%20solar%20termica.htm>

Urbanity Blogsome:<http://urbanity.blogsome.com/2007/02/10/calentadores-solares/>