

Hacia un urbanismo más sostenible: saneamiento y huertos de autoconsumo

Mercedes Alcalde Fernández

Gema Arcusa Moragrena

Madrid (España), mayo de 1998.

Sinopsis

Una de las características físicas de las áreas urbanas del momento actual es la gran proporción de áreas marginales en la periferia de las ciudades, que comprende a la población de menos recursos, en situación de pobreza o indigencia, que ha ido resolviendo el problema de la vivienda en correspondencia con la irregularidad de sus ingresos, haciéndola a la medida de sus posibilidades: una construcción progresiva ocupando gran parte de las áreas de la ciudad.

Todos los espacios son potencialmente vulnerables, porque toda estructura social depende de la existencia de un proyecto colectivo reconocido y asumido por su población, la desaparición de las bases del proyecto desvirtúa y degrada el consenso y las relaciones sociales, convirtiendo lo que antes era un espacio socialmente articulado, gracias a un conjunto de reglas asumidas y respetadas, en un espacio degradado.

Surge así la idea de planificación en la construcción de la ciudad como una necesidad que establezca un principio de orden y de regulación que debe compaginar los intereses y plasmarse en un conjunto de objetivos que resuman el interés colectivo: 1) conseguir la mejora de las condiciones de vida del conjunto de la población, 2) adecuar el sistema urbano a un máximo desarrollo de los factores productivos, 3) redistribuir de manera equilibrada los contingentes demográficos y las actividades productivas, 4) lograr una integración espacial y funcional en la ciudad, 5) evitar la dispersión y el sobredimensionamiento del planeamiento, 6) mantener y favorecer el carácter público del espacio urbano, su infraestructura y equipamiento, 7) proteger el medio natural y el patrimonio cultural e inmobiliario.

Se puede adelantar que ha llegado el momento de aplicar a nuestros territorios y a nuestro medio humano, soluciones de utilización del territorio acordes con las necesidades pero dentro de las posibilidades y de las limitaciones que un mantenimiento a largo plazo de las actividades impongan.

Siguiendo el modelo sostenible de utilización del territorio que la Unión Europea basa en el desarrollo de la actividad económica en el concepto de *desarrollo sostenible* entendido como aquel desarrollo que no pone en peligro a las generaciones futuras, gestionando racional y respetuosamente los recursos naturales y urbanos disponibles.

Aparecen así, los planteamientos para la base de un desarrollo urbano sostenible: 1) aportar la producción industrial en la línea de las limitaciones naturales, 2) incrementar la autosuficiencia con la producción local de alimentos, 3) utilizar energías renovables, 4) depuración de grandes cantidades de agua en los sistemas locales del ecociclo, 5) limitar el uso del material bruto no renovable, 6) invertir en la reutilización de bienes y materiales, 7) participación social activa.

Partiendo de la premisa de que el mejor residuo es el que no se produce, y añadiendo a ésto la integración del proceso de compostaje en la agricultura local y el cierre del ciclo del agua, proponemos los *huertos de autoconsumo* como modelo de asentamiento humano en el que prima la recuperación de los nutrientes provenientes de las aguas grises para la fertilización de pequeños terrenos de unos 250 m² destinados al cultivo hortofrutícola mediante el ejercicio en ellos de la agricultura orgánica, destinándose los productos de la misma al autoconsumo familiar y que, a su vez, están asociados a viviendas de autoconstrucción dirigida.

Se trata de un asentamiento de nueva planta donde el diseño está en función de un saneamiento separativo de las aguas, ya que utilizando apropiadamente las aguas grises (agua de lavar, excluyendo el retrete y restos de alimentos), éstas son una fuente de gran valor como abono. La separación de las heces y de la orina de las aguas residuales domésticas (aguas negras) puede considerarse como el paso más importante hacia un planteamiento sostenible del uso del agua, ya que casi todos los nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) necesarios para un buen fertilizante se encuentran concentrados en la orina. Así pues, el desarrollo de inodoros óptimos es un tema clave para la implantación de los sistemas sostenibles de saneamiento.

El nuevo planteamiento del desarrollo económico territorial debe garantizar la gestión local del desarrollo y la creación concertada de organizaciones. Desde esta perspectiva, lo pequeño no sólo es importante, sino que debe ser objeto primordial de atención como factor de desarrollo económico, social y territorial.

- La necesidad de Planeamiento Urbano en la Construcción de la ciudad
- Por un sistema de saneamiento más sostenible
- Huertos de autoconsumo como modelo de asentamiento humano
- Bibliografía

Fecha de referencia: 30-4-1999

Boletín CF+S > 9 -- Por una arquitectura y un urbanismo contemporáneos > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc.html>

Volver al índice

La necesidad de Planeamiento Urbano en la Construcción de la ciudad

1. La idea de planificación en la construcción de la ciudad

Los asentamientos de población se formaron al ir agrupándose edificaciones en un lugar determinado que ofrecía ciertas cualidades. Algunas ciudades surgen y van creciendo sin ordenación prefijada que con el tiempo tendrán que ser reguladas, mediante las ordenanzas de edificación. Ha existido de siempre una voluntad de ir construyendo la ciudad por impulsos racionalizadores; la creación de gran parte de las ciudades ha respondido a una decisión presidida por un orden y unas normas previamente establecidas.

Un principio de orden y de regulación se ha hecho necesario. Han surgido así las regulaciones de la edificación y la idea de que convenía planificar el crecimiento futuro de manera meditada. Sin embargo, no puede defenderse una planificación que carezca de motivo y justificación y, consecuentemente, tenemos que considerar cuándo es conveniente disponer de planeamiento urbano.

Sólo es aconsejable y resulta adecuado el disponer de una planificación que plasme una nueva ordenación de la ciudad, cuando existan problemas surgidos por un cambio acaecido o previsto y esta situación se puede dar tanto como consecuencia de crecimiento poblacional, económico o espacial como por motivo de las transformaciones que las situaciones socioeconómicas van demandando. Dicho de otro modo, si no existe cambio previsible no se necesita planificar.

En épocas de desarrollo económico el planeamiento urbano se concentra en la preparación de las extensiones urbanas, mientras que, en épocas de crisis, la prioridad en el planeamiento trata de atender a las áreas urbanas ya consolidadas tratando de completar su urbanización y equipamiento con objeto de lograr mejorar la calidad de vida en la ciudad y de utilizar más racionalmente todos los recursos urbanos y naturales.

1.1 Planteamientos metodológicos

La formalización del planeamiento se materializa especialmente en documentos que incluyen una reglamentación estricta y precisa que define la ordenación concreta definida en el plan, o bien, en una regulación flexible de las condiciones urbanísticas que trata de mantener una concordancia de las actuaciones pero que permite ir precisando en cada caso y momento la intervención. Lo que convendrá analizar en cada caso serán las oportunidades que se ofrecen para optar por un tipo o una forma de planeamiento.

1.2 El planeamiento urbano ante el futuro próximo

La conveniencia de acudir a la planificación como modo de solucionar situaciones urbanas conflictivas o como prevención de crisis urbanas cuyas principales intenciones, partiendo de conocer adecuadamente la realidad urbana son:

- conocer cuáles son los problemas que demandan solución;
- preparar y llevar a la realidad una ordenación que atienda a dichos problemas;
- cuáles son los medios y en qué lapso de tiempo se irá dando solución a los diferentes problemas planteados;
- la puesta en ejecución de ese planeamiento ha de ser posible por lo que habrá de plantearse una regulación;

1.3 Un planeamiento realizable

El planeamiento debe hacer posible su gestión. A tal fin, está regulada una participación mínima de los ciudadanos, además es el redactor del planeamiento ha de asumir que es la colectividad la que debe de ir haciendo suya la ordenación, en la que los Ayuntamientos son los protagonistas de las decisiones en materia de la ordenación urbana de sus municipios.

En resumen, dentro de ese esfuerzo imprescindible de tratar de que se conozca y asuma la ordenación, y que ésta sea posible de gestionar, es preciso plantearse cuál ha de ser el marco de intervención en el que la ejecución de la ordenación puede ser posible.

1.4 Principios a tener en cuenta en el planeamiento urbano actual

1. Un planeamiento que se consciente del marco de incertidumbre y atento al carácter variable de los problemas urbanos así como de las tendencias, prioridades y modos de atender a esos problemas.
2. Un planeamiento que interprete la realidad y las experiencias históricas, considerando que la experiencia es garantía del progreso.
3. Un planeamiento preocupado por dotarse de un impulso teórico creador y ordenador.
4. Un planeamiento que refleje el principio de solidaridad como fin para lograr un equilibrio social, económico y territorial, por encima de intereses individuales o coyunturales.
5. Un planeamiento expresado de forma clara y fácil de interpretar.
6. Un planeamiento que pueda ser llevado a la práctica y, en consecuencia, preparado para la gestión en las diversas circunstancias previsibles.
7. Un planeamiento preparado para ser desarrollado y ejecutado con agilidad y pensado para poner en práctica actuaciones estratégicas que sean claves en orden a lograr los objetivos planteados.

2. Fundamentos del Planeamiento Urbano

2.1 Objetivos de la política urbanística

Las decisiones urbanísticas que se materializan en los planes de urbanismo comprometen los aspectos más decisivos de la acción municipal. La política en materia de urbanismo debe compaginar los intereses, plasmarse en un conjunto de objetivos que resuman el interés colectivo. Los objetivos de la política urbanística han de ser los siguientes:

1. Conseguir la mejora de las condiciones de vida del conjunto de la población.
2. Adecuar el sistema urbano a un máximo desarrollo de los factores productivos.
3. Redistribuir de manera equilibrada los contingentes demográficos y las actividades productivas.
4. Lograr una integración espacial y funcional en la ciudad.
5. Evitar la dispersión y el sobredimensionamiento del planeamiento.
6. Mantener y favorecer el carácter público del espacio urbano, su infraestructura y equipamiento.
7. Proteger el medio natural y el patrimonio cultural e inmobiliario.

2.2 El planeamiento como proceso de diseño, intervención e instrumentación

La formulación del planeamiento es un proceso muy complejo que comprende varias líneas de actuación.

La línea directriz de los planes:

Constituye la definición de las intenciones:

- La base del crecimiento y de cambio.
- El esquema territorial supramunicipal y municipal.
- La ordenación urbana.
- La intervención.

La línea normativa de los planes:

Representa la definición de la regulación:

- La naturaleza jurídica del plan.
- El régimen del suelo: clasificación y calificación.
- El régimen de actuación: competencias, derechos, obligaciones y disciplina.
- Las normas de calidad: ordenación, urbanización, equipamiento, edificación y medio ambiente.

La línea económica de los planes y su programación:

Son las previsiones necesarias para que pueda ser llevada a la práctica:

- La adquisición del suelo.
- Las obras de urbanización.
- Las obras de edificación
- Las consecuencias de la gestión del plan.

La línea de cooperación de los planes:

Integra las previsiones y disposiciones que serán útiles a fin de que el planeamiento sea asumido por ciudadanos:

- El consenso ciudadano.
- Los convenios.
- La cooperación con otros municipios.
- La cooperación con otros organismos.

2.3 Objetivos del planeamiento de los pequeños asentamientos

Ha de estar marcado por la preocupación de lograr una gestión fácil:

- conseguir una mejora de la calidad de vida.
- potenciar el desarrollo rural y promover su incorporación a la economía general.
- preparar el espacio urbano para las nuevas necesidades de las nuevas actividades económicas y de los nuevos tecnológicos.
- habilitar el espacio necesario para las nuevas dotaciones comunitarias.
- conservar y potenciar el patrimonio urbano y arquitectónico de los núcleos urbanos.
- dotar al territorio municipal de la accesibilidad que se requiera.
- conseguir una estructura urbana que sea coherente y proponer disposiciones de ordenación y de normativa.
- proteger el medio natural.

3. Los estudios preparatorios en la elaboración del planeamiento

3.1 El proceso de elaboración del planeamiento urbano

Se debe empezar por el ámbito del plan y las metas que ha de perseguir éste y se estudiará la realidad urbana para poder establecer la situación urbana, su evolución y los problemas que hay que solucionar en el plan para lograr una ordenación equilibrada. Para dar solución a los problemas urbanos se han de considerar los objetivos urbanos y los medios con que se puede contar para hacer realidad la ordenación. Este análisis dará como fruto un programa urbano según los medios y objetivos y se establecerán las determinaciones básicas a resolver.

En general, en la elaboración del planeamiento urbano conviene seguir un proceso que comprende las siguientes fases:

Fase de estudios:

Comprende todos los trabajos necesarios para conocer la realidad urbana y establecer cuáles son los problemas a resolver y las intenciones que han de guiar su solución. Abarca los siguientes estudios:

- Establecimiento del ámbito y de los objetivos previstos y del método a seguir.
- Información urbanística.
- Análisis de la situación urbana.
- Diagnóstico de la situación.

Fase de propuesta de ordenación:

Comprende la preparación y análisis de las propuestas de ordenación que cabe formular para solucionar los problemas detectados.

- Establecimiento de los objetivos generales y concretos de la ordenación.
- Definición del programa a desarrollar en la ordenación.
- Estudio y análisis de propuestas alternativas de la ordenación.
- Propuesta de avance de planeamiento.

Fase de sistematización del plan:

Tiene por objeto preparar los instrumentos que definirán la ordenación urbana:

- Definición del modelo de estructura urbana.
- Expresión gráfica de la ordenación.
- Regulación normativa de la ordenación.
- Programación de las actuaciones.

4. La definición de la propuesta de ordenación

4.1 El establecimiento de los objetivos del plan

El planeamiento, al ofrecer y formalizar una ordenación del municipio y prever y programar una serie de actuaciones, supone la articulación temporal y económica de gran parte de las actividades municipales así como una distribución geográfica con fundamentales consecuencias sociales, culturales y medioambientales.

Respecto del carácter del plan, por su definición puede ser meramente orientador; o bien puede ser de carácter normativo, al establecer las condiciones que hay que cumplir; o puede ser controlador y establecer todas las disposiciones para que se vayan alcanzando.

4.2 Definición del programa urbano

Programa que parte de los análisis de los sistemas consolidados en el que se evalúen no sólo los temas planteados sino también las alternativas que se consideran factibles y los impactos que puedan generarse.

Este análisis sirve para definir la estrategia global que se propone en la planificación:

- Estrategia general del plan.
 - Características básicas.
 - Sistemas.
 - Ámbito.
 - Distribución y características de los usos y actividades.
 - Tratamiento de las áreas naturales.

- Complementariedad de las actuaciones en suelo urbano y en el nuevo desarrollo.
- Programa a desarrollar por el plan:
 - Programas de vivienda:
 - equipamiento
 - industria y actividades productivas
 - comercio
 - tráfico
 - medio ambiente
 - agricultura
 - Programas por áreas, en que se definirán las actuaciones a desarrollar en cada área geográfica así como la integración y compatibilización de las mismas.

4.3 La definición de las propuestas urbanas

De acuerdo con el carácter que damos al planeamiento, se dará una mayor o menor importancia al diseño, a la regulación normativa y a la intervención.

Se puede llegar a la definición de la ordenación abordando en primer lugar los aspectos más genéricos para ir descendiendo hasta los más particulares o bien, por el contrario, el partir de soluciones individualizadas o parciales e ir integrándolas progresivamente.

Definición de la estructura urbana

Es preciso considerar el modelo territorial, regional, comarcal y municipal. De otro modo, habrá que definir un modelo urbano general:

- Modelo de actividades.
- Modelo de viario.
- Modelo de equipamientos y servicios comunes.
- Modelo edificatorio.
- Modelo medioambiental.

Distribución de usos y actividades

La distribución de usos debe ser realizada en función de las características de las actividades, tratando de dilucidar qué usos son incompatibles y cuáles son compatibles, pero no cayendo en una zonificación de usos exclusivos que son contrarios a una vida urbana equilibrada.

Diseño del sistema viario

El estudio de tráfico no es un mero problema de movimiento de fluidos, sino que ésta circulación se origina, evoluciona y varía según las características de las áreas en que se dan esos movimientos. Habrán de conocerse bien las características de densidad, usos y demás circunstancias de cada parte del territorio que da lugar a dichos movimientos.

Habrà de procederse al diseño de las vías definiendo sus características geométricas, materiales y de composición que la red viaria ha de ser proyectadas como espacio público que tiene unas funciones específicas pero que se integra en el sistema de espacios urbanos.

Diseño de los equipamientos y los espacios libres

Los equipamientos son un objetivo prioritario en la consecución de la calidad de vida urbana que la sociedad demanda. En su distribución han de tenerse en cuenta el ámbito de servicio y su carácter según el tipo de cada equipamiento.

Las zonas verdes y los espacios libres deben ser ordenados de acuerdo con las características físicas, urbanas y demográficas de las diversas áreas urbanas.

El conjunto de los espacios públicos no edificados: viales, espacios libres y zonas verdes, que constituyen el lugar en donde se desarrolla la vida urbana y la relación social.

Diseño de la edificación

La regulación de la edificación residencial, industrial, de servicios o de equipamientos determina el uso e intensidad de cada área y ello repercute en la vida urbana en general y en el tráfico urbano. La materialización de las partes construidas va configurando el conjunto de la ciudad y, así, los espacios libres quedan definidos por la edificación.

Tratamiento del medio natural

Debe garantizar que la urbanización no afectará negativamente a las áreas de interés natural, así como prestar especial atención a la posibilidad de que surjan urbanizaciones ilegales.

5. La utilización racional del territorio y sus recursos

El hombre ha provocado a menudo catástrofes por actuaciones arriesgadas o sin escrúpulos.

La cada vez mayor escala de las actuaciones, el aumento de la capacidad tecnológica, el crecimiento de la población y la incidencia de ésta sobre toda la superficie terrestre, vienen aumentando los riesgos y provocando situaciones de peligro real.

El reparto global es altamente desequilibrado y que ciertos grupos siguen esquilmando o abusando de los recursos de regiones y países enteros. Se están desarrollando acuerdos a nivel global que apuestan por una utilización racional del territorio y de sus recursos de cara no sólo al presente y al porvenir inmediato sino para prevenir el futuro de la Tierra.

Se puede adelantar que ha llegado el momento de aplicar a nuestros territorios y a nuestro medio humano, que es tanto el medio natural como el medio urbano, soluciones de utilización del territorio acordes con las necesidades pero dentro de las posibilidades y de las limitaciones que un mantenimiento a largo plazo de las actividades impongan.

5.1 El modelo sostenible de utilización del territorio

La Unión Europea basa el desarrollo de la actividad económica en el concepto de desarrollo sostenible entendido como aquel desarrollo que no pone en peligro a las generaciones futuras. Como una ordenación que, atendiendo a las necesidades presentes y previsibles, no afecte negativamente a las generaciones futuras, es decir, que gestione racional y respetuosamente los recursos naturales y urbanos disponibles.

Las partes del territorio de valor natural, paisajístico o agrícola son las más vulnerables a sufrir la ambición de su utilización urbana por su menor valor económico en el mercado del suelo.

5.2 La base de un desarrollo urbano sostenible

Si se quiere cambiar la sociedad industrializada del presente cuya única demanda de recursos está basada en el crecimiento económico basado en el incremento del producto nacional bruto, se podrían hacer muchas cosas como las que a continuación se sugieren:

1. limitar el crecimiento de la población.
2. aportar la producción industrial en la línea de las limitaciones naturales.
3. incrementar la autosuficiencia con la producción local de alimentos.
4. utilizar energías renovables.
5. depuración de grandes cantidades de agua en los sistemas locales del ecociclo.
6. limitar el uso del material bruto no renovable.
7. invertir en la reutilización de bienes y materiales.

5.3 Recomendaciones para una sustentabilidad ciudadana.

Pero los ciudadanos sólo participan si ven claras las condiciones favorables en las que pueden decidir realmente sobre elementos concretos e importantes que les puedan mejorar su calidad de vida y las de sus hijos.

Las programaciones de cara a la sustentabilidad se nos están planteando en un mundo donde la marginación y la violencia hacen difícil cualquier proyecto que no tenga en cuenta la polarización creciente que las causa como la desesperación actual de un buen número de ciudadanos, sobre todo en las condiciones de pobreza dramática de los países empobrecidos, que difícilmente pueden atender a los llamamientos razonables de no contaminación, cuando ni ellos son los principales responsables, y sus urgencias son de vida o muerte para sus propias familias en las condiciones actuales de subsistencia.

Una forma concreta de construir estos nuevos referentes es precisamente los Foros Cívicos, que es la mejor forma de recoger cuales son las preocupaciones de los sectores más ilustrados en cada especialidad.

Mercedes Alcalde Fernández

Gema Arcusa Moragrena

Fecha de referencia: 30-4-1999

Boletín CF+S > 9 -- Por una arquitectura y un urbanismo contemporáneos > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc.html>

Volver al índice

Por un sistema de saneamiento más sostenible

Partiendo de la premisa de que el mejor residuo es el que no se produce, se llega lógicamente a entender que la prevención debe ser el objetivo prioritario para evolucionar hacia una mayor sostenibilidad en la gestión de los recursos, intentando añadir a esto la integración del proceso de compostaje en la agricultura local.

Las mejoras logradas en la salubridad y habitabilidad locales se consiguieron en la mayoría de los casos a base de desplazar los problemas y deterioros hacia áreas alejadas del entorno urbano más valorado. La introducción generalizada del WC, constituyó un buen ejemplo de solución eficiente de un problema de "eliminación" in situ de residuos, a costa de enviarlos diluidos a áreas alejadas, dificultando así su reutilización como recursos, con la consiguiente pérdida de eficiencia global. Es decir, a base de multiplicar la demanda de recursos (agua limpia) y la emisión de residuos (aguas fecales) en detrimento de otros territorios. Y aunque hoy se trate de paliar este problema con la depuración de las aguas residuales, ello supone un nuevo desplazamiento del mismo hacia un mayor requerimiento de recursos (energía) y una nueva emisión de residuos de problemática reutilización (lodos de depuradora).

El sistema habitual de alcantarillado y las estaciones de depuración aerobia de aguas residuales (EDAR), no deberían considerarse como la única solución posible para el saneamiento. Los sistemas con separación en origen pueden evitar muchos problemas de la tecnología empleada en el vertido, al tener en cuenta las diferentes calidades de las aguas residuales y darles un tratamiento adecuado para su reutilización.

Las diferentes calidades de los residuos y de las aguas residuales en los asentamientos humanos, y la tecnología apropiada para su tratamiento pueden ser:

1. heces poco diluidas con o sin orina y residuos biológicos: compostaje o digester anaerobio (fermentación).
2. aguas grises: planta aerobia con filtro biológico.
3. agua de lluvia: tratamiento y filtración.
4. residuos no biodegradables: reutilización como materia prima.

1. Clasificación de los residuos domésticos y de las aguas residuales en relación con los sistemas separativo de saneamiento

El proceso de definición de un sistema diferente de saneamiento comienza con un estudio de los diversos residuos y componentes de las aguas residuales. La clasificación de los residuos de los asentamientos humanos lleva cuatro grupos representados en la tabla siguiente, incluyendo métodos de tratamiento adecuados:

Clasificación del tratamiento	Tratamiento apropiado	
Grupo 1 Residuos sólidos biodegradables y heces poco diluidas con orina (o posterior separación de orina)	Anaerobio o compostaje (procesado de la orina)	Relacionado con el ciclo de los alimentos
Grupo 2 Aguas grises con muy pocos nutrientes (de los baños, lavadoras y cocinas)	Aerobio con planatas con filtro biológico	Relacionado con el ciclo del agua
Grupo 3 Aguas pluviales	Uso y filtración local	Relacionado con el ciclo del agua
Grupo 4 Residuos sólidos no biodegradables (pequeña fracción con reutilización de los embalajes)	Procesamiento para convertir en materia prima	

Los seres humanos producen cada uno a través de la orina 6 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 1 kg de potasio anualmente. 500 metros cuadrados de tierra cultivada pueden sopotar el 75% de las necesidades nutricionales de una persona, con el aporte anual de unos 6 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 1 kg de potasio.

De los nutrientes que el cuerpo libera, 80-90% está en la orina, y la orina es estéril. Podemos abandonar el 10-20% que hay en las heces, porque en ellas hay bacterias y virus. La bacteria puede vivir alrededor de 3 meses, y puede ser aniquilada a través de tratamientos. Sin embargo, los virus pueden vivir de 3 a 24 meses y no pueden ser aniquilados con seguridad a través de tratamientos convencionales de saneamiento. Las heces pueden compostarse en una caja de lombrices (earthworm box), pues las lombrices pueden comerse los virus. Después pueden ser encapsuladas bajo una capa de tierra y usarlas para abonar cosas como flores. La cal puede usarse también para matar virus, que mueren a pH12. Las heces también pueden secarse y quemarse, tiene el mismo contenido energético que una briqueta de leña.

El grupo 1 de la tabla anterior contiene casi todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo y potasio. La mayoría de ellos están concentrados en la orina. La separación de las heces y de la orina de las aguas residuales domésticas puede considerarse como el paso más importante hacia un planteamiento sostenible del uso del agua. Además de los sistemas de compostaje, los inodoros al vacío conectados a digestores anaerobios parecen ser una tecnología prometedora para recoger las heces y la orina y tratarlas junto a los residuos orgánicos. Se pueden utilizar alternativamente sistemas de inodoros de descarga con separación o sistemas que necesiten poca cantidad de agua para descarga.

El desarrollo de inodoros óptimos es un tema clave para la implantación de los sistemas sostenibles de saneamiento.

1.2 Aguas grises

Existe la creencia por parte de muchos ingenieros sanitarios de que toda el agua sucia es la misma. Esto no es cierto. Hay distinciones muy importantes que se pueden hacer entre aguas grises (baño, fregadero y colada) y aguas negras (retretes) para la causa de la protección medioambiental e importantes implicaciones para saber cómo estos desechos pueden ser tratados.

1.3 Diferencias claves entre aguas grises y aguas negras

1. Las aguas grises contienen sólo 1/10 de nitrógeno comparado con las aguas negras. Nitrógeno (como nitrito y nitrato) es el más serio y difícil de retirar como agente de polución que afecta a nuestra agua potable. Las aguas grises contienen bastante menos nitrógeno y no es necesario que lleve el mismo proceso de tratamiento que las aguas negras.
2. Las aguas negras como la fuente más importante de los patógenos humanos. Los organismos que amenazan la salud humana no crecen fuera del cuerpo (a menos que estén incubados) pero son capaces de sobrevivir especialmente en las heces humanas. Separando aguas grises de aguas negras se reducirá dramáticamente el peligro expuesto por estos patógenos si se aliviara a las aguas grises de las heces que los transportan.
3. El contenido orgánico típico de las aguas grises se descompone mucho más rápido que el contenido típico de las aguas negras. La cantidad de oxígeno requerida para la descomposición del contenido orgánico en aguas grises durante los primeros cinco días (Biological Oxygen Demand over 5 days, BOD5) constituye el 90% del total o la última demanda de oxígeno (Ultimate Oxygen Demand, UOD) requerida para completar la descomposición. El BOD5 de las aguas negras es sólo el 40% del oxígeno requerido. (BOD1 para aguas grises es alrededor del 40% de la última demanda de oxígeno UOD y BOD1 para aguas negras es sólo el 8% del UOD). Esto significa que el problema de la descomposición en aguas negras continuará consumiendo oxígeno mucho más allá del punto de desagüe de lo que lo hará las aguas grises.

Así pues las aguas grises y negras son tan diferentes, que parece lógico separarlas -más específicamente, mantener la orina y las heces fuera de las aguas comunes- y tratarlas separadamente por el bien de la protección de la salud y el medio ambiente y como ahorros significativos.

En resumen, la ingeniería convencional sanitaria mantenía "el saneamiento como saneamiento" tanto si son aguas grises solas o saneamiento total (aguas grises y negras mezcladas juntas). Hay un razón para esta posición: si estas aguas grises se dejan sin tratar por unos días se comportará como aguas residuales. Ambas desarrollarán malos olores (al convertirse en anaeróbico) y ambas contendrán gran número de bacterias.

Las aguas grises son específicamente el agua de lavar. Esto es, baño, lavado de platos y el agua de la colada de la ropa -excluyendo el retrete y restos de alimentos. Cuando se utilice apropiadamente, las aguas grises es una fuente de gran valor como abonos para la horticultura. Es el mismo fósforo, potasio y nitrógeno que hace a las aguas grises una fuente de polución para lagos, ríos y aguas del terreno los que se convierten en excelentes fuentes de nutrición para plantas cuando esta forma particular de las aguas residuales se hacen alcanzables por agua de regadío.

1.4 Cómo se mide la contaminación

En términos históricos, no hace tanto tiempo que lagos, ríos y aguas costeras estaban limpias y soportaban un equilibrado balance de plantas acuáticas y vida animal. A medida que ríos y lagos empezaron a recibir polución orgánica de las industrias, alcantarillas, sistemas sépticos y prácticas actuales de la agricultura, estos componentes orgánicos se descomponían en el agua, consumiendo el oxígeno disuelto en el agua -oxígeno crucial para peces y otros animales acuáticos. Este proceso es conocido como contaminación primaria. La forma más usada para medir la contaminación primaria es el BOD5 (Biological Oxygen Demand- Demanda biológica de oxígeno) y el COD (Chemical Oxygen Demand- Demanda de oxígeno químico) -la cantidad de oxígeno extraído del agua por la bacteria cuando los contaminantes se descomponen. Cuanta más materia orgánica hay en las aguas residuales, mayor es la cantidad de oxígeno que se necesita para soportar la descomposición de estos contaminantes y, consecuentemente, mayor es la contaminación primaria.

Algas y otras especies de plantas empiezan entonces a florecer a medida que son alimentadas por estas oleadas de nutrientes. Este juego de muerte y descomposición, va más allá de robar al agua su oxígeno natural disuelto. Esta fase es la llamada contaminación secundaria y es unas cuantas veces más perjudicial que la contaminación primaria. Los principales nutrientes que causan la contaminación secundaria son el nitrógeno, el fósforo y el potasio. La contaminación secundaria se mide por cuánto fertilizante se añade al agua. Para entender el potencial creciente en el agua, es necesario conocer qué nutrientes hay en pequeños suministros.

Las aguas residuales también contienen patógenos capaces de extender enfermedades. La gran mayoría de estos organismos patógenos son derivados de los retretes y hacen peligrar las fuentes de agua potable.

1.5 Qué distingue las aguas grises de las aguas negras

Las fuentes de aguas grises son la cocina, la colada, el cuarto de baño, lavaderos, duchas, etc. Ninguna de estas fuentes arrastra en el agua organismos que puedan contener enfermedades en la misma magnitud que lo pueden hacer las aguas sucias de los retretes, ya que la gran fuente de patógenos viene de las heces. La orina es estéril salvo en circunstancias excepcionales como son las graves infecciones del conducto urinario.

Las aguas negras consisten en grandes cantidades de materia orgánica que ya han sido expuestas a uno de los más eficientes y naturales "tratamiento de plantas": el aparato digestivo del cuerpo humano.

Las aguas negras, por contraste, contienen, además de las heces, celulosa proveniente del papel higiénico y cantidades de nitrógeno (por ejemplo, la urea) de la orina que requieren oxígeno para la nitrificación. Todos estos procesos tienen lugar relativamente lento en un medio con agua.

La más segura y efectiva vía para prevenir los impactos medioambientales negativos de los retretes es mantenerlos fuera de las aguas generales (esto es aguas superficiales y aguas subterráneas).

1.6 Tratamiento rápido necesario

Las aguas grises no tienen mal olor inmediatamente después de ser descargadas. Sin embargo, si se recogen en un tanque, usarán rápidamente su oxígeno y pasará a ser anaeróbico. Una vez alcanza el estado séptico, las aguas grises forman una masa que se hunde o flota dependiendo de su contenido en gases y de su densidad. Las aguas grises sépticas pueden ser tan mal olientes como cualquier agua residual y puede contener también bacterias anaeróbicas, algunas de las cuales podrían ser patógenos humanos.

Consecuentemente, una clave del éxito en el tratamiento de las aguas grises reside en el inmediato proceso y reutilización, antes de haber alcanzado es estado anaeróbico. El más simple y apropiado tratamiento consiste en introducir directamente aguas grises recién generadas en un entorno activo, altamente orgánico.

1.7 Meta del tratamiento

La experiencia muestra que las aguas grises y las aguas negras deben de ser tratadas en el sitio antes de que se mezclen con otros tóxicos, El compostaje en el sitio de los retretes y de los desecho de alimentos es una de las metas para recoger los elementos orgánicos generados en las casas sin una contaminación química. El compostaje a largo plazo mata los organismos que crean enfermedades para los humanos, haciendo un producto final sano para el reciclaje.

1.8 Ejemplos de sistemas de saneamiento más sostenible

Hay una gama amplia de soluciones para conseguir unos sistemas de saneamiento más sostenibles, considerando las diferentes calidades del agua. Algunos conceptos y ejemplos de sistemas de saneamiento más sostenible, económica y técnicamente viables, pueden ser:

1. "Sanitarios al vacío" (vacuum closets VC en inglés), tratamiento anaerobio con higienización y tratamiento conjunto de residuos domésticos orgánicos (plantas de biogás), aplicación del fertilizante líquido producido a la agricultura en las épocas de cultivo.
2. El compostaje de heces y residuos domésticos orgánicos, aplicación del compost a la agricultura. La humedad debe mantenerse en un rango del 50 al 60%, lo que es difícil en los climas cálidos.
3. El secado de las heces en los climas cálidos en aseos de desecación con paneles solares.
4. Sistemas de descarga con agua tradicionales con aseos que separan la orina; almacenaje separativo de la orina estabilizada y descarga por control remoto al sistema de alcantarillado a primeras horas de la mañana; tratamiento de los fluidos con alta concentración de nutrientes, recogidos en la estación depuradora de aguas residuales.
5. Aseos de descarga de agua (water closet, WC en inglés), tratamiento aerobio sin nitrificación, digestor para el lodo, uso de los efluentes para el riego y como fertilizantes, lodos no contaminados para la agricultura.

2. Ejemplos prácticos de un desarrollo urbano sostenible

2.1 Rumpán. Suecia

Surgió el primer modelo de eco-village en Suecia, con la idea fundamental de mantener la balanza entre población y naturaleza. Son casas de bajo consumo energético, cubiertas de tierra donde el sol provee la energía caliente que se complementa con leña quemada eficientemente. La casa está construida con materiales reciclados tomados de las basuras de la ciudad. Cuidando de los desperdicios a través del compostaje con lombrices y retretes separadores, así como una pequeña planta de tratamiento de aguas.

2.2 Timre. Suecia

Anders Nyquist y su equipo diseñaron una escuela construida con materiales naturales de baja o nula emisión. Sus necesidades de energía están suplidas por fuentes locales renovables, incluyendo sistema solar activo y pasivo. Se usan retretes separadores, donde las heces se compostan en el edificio y la orina va como abono para las cosechas de los granjeros. El sistema del ecociclo de la escuela, los materiales y construcción sirve como elementos de educación medioambiental en la escuela.

2.3 Engeshojden, Jander. Suecia

El área a desarrollar está cerca del Mar Báltico y consiste en 43 nuevas casas en un viejo pueblo pesquero. El problema más interesante a resolver era que no había abastecimiento de agua. En este proyecto se va reutilizar el agua sucia. El agua de desechos, lluvia y drenaje se envía a unos estanques donde plantas y arena limpian el agua.

2.4 Estocolmo. Suecia

Según un estudio sobre los contaminantes relativos de las aguas grises y aguas negras generadas en un edificio de apartamentos en Estocolmo con sistema separativo en la fontanería de aguas grises y negras. El retrete de baja descarga utilizado en esta investigación fue el retrete al vacío usando menos de medio litro de agua por descarga. El relativo alto número de bacterias en general está probablemente relacionada con el alto índice de crecimiento de bacterias en los sistemas de fontanería.

2.5 Berlín. Alemania

Este proyecto afecta a 106 apartamentos y a parte de una manzana de viviendas de Berlín-Kreuzberg, con el objetivo de llevar a la práctica un sistema de distribución de agua integrado, descentralizado y planificado para la participación local. En esencia se trata de un ejemplo de enfoque local para facilitar el tratamiento y la utilización del agua residual y de lluvia y conseguir ahorrar en el consumo de agua potable.

2.6 Lübeck. Alemania

Un proyecto piloto para un nuevo barrio de 300 habitantes en Lübeck, Alemania, demostrará la conveniencia de un nuevo sistema integral con sanitarios al vacío (en lugar de los sanitarios con descarga de agua) y tuberías para la recolección de aguas negras. Este agua se mezclará con residuos biológicos triturados y alimentará a una planta semiseparativa de biogás que produce fertilizante líquido sin desecación. Las aguas grises se tratarán con sistemas descentralizados de filtro biológico. El agua de lluvia se recoge, se almacena y se filtra con un sistema de zanjas. De esta manera se pueden evitar en este asentamiento los costosos sistemas centralizados de alcantarillado.

2.7 Puerto Morelos. México

El proyecto Nahi Xix es un programa para convertir los residuos en recursos, iniciado en Puerto Morelos, México, a principios de 1993. La pieza fundamental del esfuerzo son los "bloques de aseo" (aseos separativos o baños ecológicos). Sus productos fertilizantes (ricos en nitrógeno y micronutrientes) han sido de gran importancia para las cosechas de la zona. Los miembros de la comunidad han encontrado en los bloques de aseo una alternativa adecuada y aceptable al caro alcantarillado y un modelo de desarrollo

ecológico.

El principal objetivo es demostrar que las necesidades de gestión de residuos humanos de Puerto Morelos, pueden verse satisfechas con un programa de gestión para convertir los residuos en recursos, que incluye los bloques de aseo, sistemas de reciclaje de aguas sucias y una participación intensa de la comunidad.

Los componentes tecnológicos son los "bloques de aseo" según los de limpieza de aguas grises que se reutilizan como agua de riego rica en nutrientes y libre de elementos patógenos.

La sostenibilidad del proyecto se basa en su aceptación por la gente que necesita y utiliza los baños como una alternativa viable y asequible al alcantarillado convencional y las letrinas, manteniendo el proyecto como una iniciativa financiada y dirigida localmente, y apoyando a empresas pequeñas para construir y mantener los baños y recoger sus productos finales fertilizantes.

Mercedes Alcalde Fernández

Gema Arcusa Moragrena

Fecha de referencia: 30-4-1999

Boletín CF+S > 9 -- Por una arquitectura y un urbanismo contemporáneos > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc.html>

Volver al índice

Huertos de autoconsumo como modelo de asentamiento humano

Apoyado en el proceso de expulsión de ciertos colectivos sociales a la periferia urbana con la consiguiente consolidación de la situación de marginalidad de los mismos, producido durante las últimas décadas en las grandes ciudades, ha tomado consistencia un nuevo entendimiento del concepto de utilización del espacio periurbano, proliferando como consecuencia una serie de actividades vinculadas al uso y disfrute de los suelos de características rústicas.

Así se propone por una apuesta de intervención municipal en orden a la consecución de un preacondicionamiento físico de las grandes cuñas verdes suburbanas, antes de su degradación y deterioro.

No cabe duda del hecho de que problemas como la privatización del suelo público o el fomento indirecto de condiciones de proliferación de urbanizaciones marginales de infravivienda, representan lógicos temores que habrán de combatirse con un mayor control a posteriori de las operaciones y un mayor rigor en la adecuación normativa previa a las mismas.

1. Huertos de Autoconsumo

Son terrenos de unos 250 m² de iniciativa pública destinados tanto a la residencia familiar en viviendas en régimen de autoconstrucción dirigida, como al cultivo hortofrutícola mediante el ejercicio en ellos de la agricultura orgánica o ecológica, destinándose los productos de la misma al autoconsumo familiar. Los términos agricultura ecológica, biológica, orgánica, biodinámica o biológico-dinámica definen un sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de máxima calidad respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos y sin el empleo de productos químicos de síntesis.

2. Descripción de un Huerto de Autoconsumo

TAMAÑO	Lotes situados entre los 100 y 250 m ²
USO	El uso principal será el residencial compartido con el cultivo hortofrutícola
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	Los productos obtenidos se dedicarán exclusivamente al autoconsumo
LOCALIZACIÓN	En suelos próximos a núcleos de población. Urbanísticamente hablando, y teniendo en cuenta que una operación mínima de 100 lotes requeriría alrededor de dos Has. de suelo, podría localizarse en todo tipo de suelos
PROMOCIÓN Y EJECUCIÓN	Una de las características definitorias es el de ser actuaciones promovidas por organismos públicos y ejecutadas en suelos de propiedad municipal

3. Características y componentes básicos para la creación de un asentamiento de Huertos de Autoconsumo

Tamaño del lote o parcela	De 100 a 250 m ²
Localización recomendable	En suelo siempre cerca del casco urbano
Uso principal	Residencial y productivo de primera necesidad
Destino de la producción	Autoconsumo
Forma de abastecimiento de agua de riego y clase de aguas	Toma en cada parcela con agua de la red general de agua potable, o residuales depuradas
Sistema de saneamiento	Separativo
Abastecimiento de energía	Autónomo y renovable
Vallados interiores entre parcelas	Sólo vegetal
Tipo de edificación	Autoconstrucción dirigida
Superficie máxima edificable	70 m ²
Tipología de edificio	Se mantendrá la tipología del entorno
Instalaciones comunitarias	Equipamientos básicos: escuela, centro de salud, centro social.
Iniciativa	Ayuntamientos, Asociaciones vecinales, organizaciones para la cooperación y el desarrollo
Promoción y ejecución	Pública municipal
Tipo de cultivo	Obligatoriedad del cultivo biológico

4. Agricultura orgánica

La agricultura orgánica es un sistema de producción que evita o excluye, de una manera amplia, el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores del crecimiento y aditivos en los piensos. Hasta donde es posible, los sistemas de agricultura orgánica se basan en la rotación de cultivos, residuos de cosechas, estiércol, leguminosas, abono verde, desechos orgánicos, rocas, minerales y método de control biológico de plagas, todo eso para mantener la productividad del suelo y del cultivo, para proporcionar a la planta nutrientes y para controlar los insectos, las malas hierbas y las enfermedades.

Según la IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements-Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Biológica), define los fines esenciales a partir de siete principios:

1. Trabajar todo lo que se pueda dentro de un sistema cerrado y depender de los recursos locales.
2. Evitar todas las formas de contaminación que puedan resultar de las técnicas agrícolas.
3. Producir alimentos de calidad nutritiva óptima en suficiente cantidad.
4. Reducir al mínimo el uso de energía fósil en la práctica agrícola.
5. Dar a todo ganado las condiciones vitales conforme a sus necesidades fisiológicas y a los principios éticos.
6. Conceder al agricultor unos ingresos satisfactorios y que le gratifiquen su trabajo.
7. Mantener una relación positiva con el ambiente natural a todos los niveles.

Para conseguir estos objetivos se utilizan unas técnicas que básicamente consisten en:

- evitar la utilización de productos químicos y utilizar lo más económicamente posible los recursos energéticos, favoreciendo el uso de aquellas formas de energía menos contaminantes,
- respetar los equilibrios ecológicos naturales,
- hacer lo posible para asegurarse que los organismos vivos con los cuales debe trabajar el agricultor, como los microbios, plantas y animales se vuelven sus aliados y no sus enemigos.

La agricultura biológica se basa en la devolución al suelo de la materia orgánica necesaria para construir y mantener un buen nivel de fertilidad. Hay que tener en cuenta que por fertilidad del suelo no sólo se entiende el garantizar elementos nutritivos a las raíces de las plantas, sino que hay que cuidar la actividad biológica y la estructura física del suelo.

Las plantas que obtenemos del suelo están compuestas, por término medio, por un 80% de agua y un 20% de materia seca. La materia seca está formada por elementos químicos de los cuales el carbono (42%), oxígeno (44%) e hidrógeno (6%), lo obtienen las plantas directamente del agua y del aire. El restante 8% son elementos químicos, que los suministra el suelo y, por tanto, son los que tenemos que garantizar su devolución. Estos elementos son: nitrógeno (2%), fósforo (0,4%), potasio (2,5%) y diversos microelementos que se encuentran en cantidades muy pequeñas.

Desde un punto de vista ecológico, los objetivos que debe cumplir el abonado son los siguientes:

- mantener e incrementar la fertilidad del suelo,
- no malgastar recursos no renovables, ni energía,
- no utilizar productos tóxicos o contaminantes.

La principal manera de abonar en la agricultura biológica, es aportando a la tierra materia orgánica (5 a 10 kg por m²). La materia orgánica se puede incorporar en forma de estiércol, compost, abonos verdes, etc., que puede provenir del saneamiento separativo.

5. Participación social

Los asentamientos de Huertos de Autoconsumo deberían dejar al máximo grado de autoorganización a los agricultores-hortelanos o parcelistas, que deberían constituirse en asociación a través de la cual se realizarían las relaciones con la Corporación Municipal. El Ayuntamiento se limitaría a poner a disposición la tierra con agua y caminos, y los lotes marcados sobre el terreno. Tratando de evitar que estos asentamientos se vayan convirtiendo en miniurbanizaciones sumergidas y clandestinas con la desaparición de los cultivos hortícolas.

6. Líneas generales a seguir para la creación de un asentamiento de Huertos de Autoconsumo

El proceso de toma de decisión y ejecución del asentamiento podría ser el siguiente:

1. Se partiría de unas reuniones de trabajo entre la municipalidad y los hortelanos.
2. Posteriormente se celebrarían reuniones informativas, tanto para conocer la demanda potencial como posibles contrariedades con las asociaciones.
3. En una primera fase tendrían prioridad las familias más necesitadas.
4. Localización del terreno. Dicho emplazamiento habría de reunir algunas características como la cercanía al casco; la calidad aceptable, o fácilmente mejorable con compost, del suelo; facilidad para la dotación de agua y para el sistema de saneamiento separativo y plantas de compostaje.
5. Elaboración del proyecto.

7. La importancia de la producción local y la pequeña empresa para el desarrollo en asentamientos humanos

Es preciso acompañar las políticas de ajuste macroeconómico con otras políticas específicas a nivel microeconómico y mesoeconómico.

El nuevo planteamiento del desarrollo económico territorial debe garantizar la expansión de las innovaciones tecnológicas y organizativas en el conjunto de sistemas productivos territoriales, a fin de potenciar su desarrollo endógeno. Para avanzar en ese sentido habrá que:

- orientar las actividades hacia la promoción del potencial de desarrollo endógeno,
- dar importancia a la dimensión territorial de la política tecnológica,
- prestar atención prioritaria a las pequeñas y medianas empresas y a las microempresas, introduciendo criterios de rentabilidad social y de generación de empleo e ingreso para la mayoría de la población,
- asegurar el acceso a los servicios avanzados a la producción en el entorno territorial,
- afianzar las redes institucionales y acuerdos de cooperación y complementariedad territoriales en la construcción del entorno innovador apropiado,
- tener en cuenta la sustentabilidad ambiental.

El nuevo planteamiento destaca la gestión local del desarrollo y la creación concertada de organizaciones. Desde esta perspectiva, lo pequeño no sólo es importante, sino que debe ser objeto primordial de atención como factor de desarrollo económico, social y territorial.

Mercedes Alcalde Fernández
Gema Arcusa Moragrena

Fecha de referencia: 30-4-1999

Boletín CF+S > 9 -- Por una arquitectura y un urbanismo contemporáneos > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Volver al índice

Bibliografía

Nyquist, Anders (1996) **Ecociclos, la base de un desarrollo urbano sostenible Village Wisdom**. (Future Cities. Ed. by Richard Register and Brady Peeks. The Third International Ecocity and Ecovillage Conference held in Yoff, Senegal, January 8-12, 1996) .

Naredo, José Manuel (1996) **Sobre la insostenibilidad de las actuales conurbaciones y el modo de paliarla**. (Primer catálogo español de buenas práctica. Vol I. Ed. MOPTMA) .

Del Val, Alfonso (1996) **Tratamiento de los residuos sólidos urbanos**. (Primer catálogo español de buenas práctica. Vol I. Ed. MOPTMA) .

R. Villasante, Tomás (1996) **Participación e integración social**. (Primer catálogo español de buenas práctica. Vol I. Ed. MOPTMA) .

Ballesteros, Gregorio (1992) **Huertos de ocio. Finca: Caserío de Henares**. (Manual de agricultura biológica. Comunidad de Madrid. Agencia de Medio Ambiente) .

CLIVUS MULTRUM. Instalaciones residenciales
Dirección en Internet: <http://clivusmultrum.com/Resid.html>

AGUAS GRISES
Dirección en Internet: <http://www.greywater.com>

Guiberteau Cabanillas, Antonio y Labrador Moreno, Juana (1991) **Técnicas de cultivo en agricultura ecológica**. (Hojas Divulgadoras núm. 8/91, M. de Agricultura Pesca y Alimentación) .

Naredo, José Manuel (1994) **El funcionamiento de las ciudades y sus incidencias en el territorio**. (CyTET, II 100-101, 1994) .

Hahn, Ekhart (1994) **La reestructuración urbano ecológica**. (CyCET, II 100-101) .

Real Academia Española (1995) **Diccionario de la Lengua Española**. (Ed. Espasa Calpe, Madrid) .

El proyecto Nahi Xix de barrios ecológicos en Puerto Morelos. México
E-mail: mayandrigo@aol.com; resource@world.std.com

Otterpohl, Ralf, Grottker, Matthias y Lange, Jörg **Gestión sostenible del agua y de los residuos en zonas urbanas**.
E-mail: oterwasser@t-online.de

Alburquerque, Francisco (1997) **La importancia de la producción local y la pequeña empresa para el desarrollo de América Latina.** (Revista de la CEPAL, n. 63, diciembre 1997) .

De Oteiza San José, Ignacio, Echevarría Villalobos, Andrés y Arribas Zamora, Federico (1989) **La producción informal de viviendas.**
(Informes de la construcción, Vol. 41 n. 403, septiembre/octubre 1989) .

Valdés Paz, Juan **Globalización y Regionalización en América Latina y el Caribe.** (Papeles de la FIM, n. 8, 2. época) .

Salas Serrano, Julián (1991) **Contra el hambre de vivienda. Soluciones tecnológicas latinoamericanas.**
(Ed. ESCALA, Bogotá-Colombia, marzo 1991) .

Hernández Aja, Agustín (1997) **Análisis urbanístico de barrios desfavorecidos. Catálogo de áreas vulnerables españolas.**
(Cuadernos de Investigación Urbanística, n. 19, septiembre 1997) .

Trapero, Juan Jesús (1994) **Temas de planeamiento urbanístico.**
(ETSAM) .

Román, Oswaldo (1985) **Huertos de Ocio.** (Gerencia Municipal de Urbanismo, Ayuntamiento de Madrid. Marzo 1985) .

Mercedes Alcalde Fernández
Gema Arcusa Moragrena

Fecha de referencia: 30-4-1999

Boletín CF+S > 9 -- Por una arquitectura y un urbanismo contemporáneos > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc.html>