

LA INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL Y LA CAPACIDAD DE ACOGIDA DE LOS TERRITORIOS URBANOS

ENVIRONMENTAL STRUCTURE AND THE CAPABILITY TO INTEGRATE URBAN TERRITORIES

*Eduardo Buroz**

RESUMEN

Se plantea la utilidad, conveniencia y necesidad de acometer obras de infraestructura ambiental (IA), para atender problemas vinculados a la aglomeración de personas en las ciudades y establecer su relación con la capacidad de acogida que deben poseer los espacios territoriales urbanizados. Se bosquejan los elementos de la infraestructura ambiental y se indican evidencias perceptivas de su déficit. Se manifiesta la necesidad de cuantificar la brecha entre la IA existente y la deseable, como base para planificar su desarrollo. La planificación debe ser completada con normas e instituciones, el conjunto es la gestión, a esta debe examinarla la contraloría social, lo cual requiere la participación. Para participar con convicción es necesaria la concienciación. Este es un proceso que demanda información. Se delinean los requisitos de información. Se plantean elementos de política ambiental, para el caso de asentamientos espontáneos. El proceso descrito se basa en apoyo comunitario, capaz de generar un enfoque ordenado, que se traduzca en programas, que concreten proyectos.

ABSTRACT

Utility, convenience and necessity to undertake environmental infrastructure (IA), to address related to the crush of people problems in cities and establish their relationship to carrying capacity must possess urbanized territorial spaces arises. Elements of environmental infrastructure are outlined and perceptual evidence indicated its deficit. The need to quantify the gap between existing and desirable IA as a basis for development planning is manifested. Planning must be completed with rules and institutions, the set is the management, this must examine social control, which requires participation. To participate with conviction awareness is necessary. This is a process that demands information. Information requirements are outlined. Elements of environmental policy, in the case of settlements arise. The described process is based on community, capable of generating an ordered approach, which results in programs that support projects materialize.

Palabras clave: infraestructura ambiental, capacidad de acogida, ciudades, gestión ambiental urbana, participación, información ambiental, calidad de vida.

Keywords: environmental infrastructure, carrying capacity, cities, urban environmental management, participation, environmental information, quality of life.

INTRODUCCIÓN

El Encuentro Nacional de Organizaciones Sociales de Venezuela, es un evento convocado con el propósito de estimular un encuentro entre

las organizaciones sociales de base y las comunidades organizadas, entre ellas la academia, en un sentido lato.

Entendido de otro modo se trata de dialogar sobre lo perceptivo, lo sentido y lo científico o tecnológicamente estructurado. Ese dialogo es particularmente importante en materia de riesgos ambientales. Tal es el caso, cuando se siente la

* Miembro Correspondiente Nacional. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.

necesidad y en consecuencia se demanda un lugar donde construir un techo, pero no se perciben los riesgos asociados a la ubicación de ese sitio. Del mismo modo, se distinguen algunos episodios de contaminación de la atmósfera, cuando se alcanzan indicadores organolépticos que los evidencian, pero no se toma conciencia del grado en que cada uno de nosotros contribuye a su constitución. Las ciudades son particularmente centros de manifestación de contaminación difusa, pequeñas contribuciones difíciles de aceptar como nocivas por el grado que alcanzan en lo individual, pero molestas, perjudiciales y a veces, traumáticas, cuando se suman en lo colectivo.

Por esas razones en el caso ambiental es propicio un acercamiento de esta naturaleza. Se trata, como lo plantean los objetivos del Encuentro, de establecer:

*una discusión plural para conocer nuestros problemas y definir la distancia a qué estamos de la solución; de abrir la participación a la diversidad social y encontrarlos bajo el signo del conocimiento y el compromiso social.*¹

A la noción de la percepción de riesgo ambiental y contaminación difusa, debe agregarse la invisibilidad de procesos lejanos con consecuencias en lo cotidiano, como la contaminación de las fuentes de agua o los inconvenientes climáticos en las fuentes de generación de energía.

Ante el requerimiento de bienes y servicios de excelencia, a fin de solventar la demanda de satisfactores básicos de calidad de vida, así como otros requerimientos colectivos de bienestar de carácter visible y de naturaleza sensible, las decisiones de acciones para proveer condiciones ambientales apropiadas en los medios urbanos pueden lucir como no prioritarias y hasta contrarias a los problemas sentidos y por tanto exigidos de solución con natural urgencia.

Esa es una angustia vital para los especialistas en el tema, quienes conocen a conciencia los peligros inherentes a no atender las materias am-

bientales y se ven enfrentados a la escasa repercusión que suelen tener esos asuntos en la comunidad, en los tomadores de decisiones, en los políticos y en los burócratas, que consecuentemente se traducen en relegación de acciones necesarias o en escaso presupuesto y motivación para acometer las obras públicas ambientales, o para aplicar otros instrumentos de gestión ambiental urbana. El infeliz resultado, es la acción por reacción ante la ocurrencia de un desastre o ante protestas o convulsiones sociales.

Este trabajo se focaliza en como prever la necesidad de la infraestructura ambiental urbana. Esa previsión, muchas veces técnica o académica, si cuenta con el necesario apoyo social y político permitirá un enfoque ordenado, capaz de estructurarse en planes y programas y concretarse en proyectos.

La infraestructura ambiental urbana, es fundamental como parte del conjunto de acciones y obras requeridas para el conjunto Vivienda e Infraestructura Social, que es uno de los asuntos a tratar en el Encuentro.

Un recorrido por las ciudades del país trasmite la idea de que existe un inmenso déficit de infraestructura urbana. Lo más evidente son las vías de comunicación al o del interior de las ciudades, que se aprecian saturadas y deterioradas; la vivienda, patentizada en las áreas de moradas precarias que se desarrollan por doquier; los reclamos sociales que ponen de manifiesto carencias en los servicios de agua potable o del manejo y disposición de la basura; mas ingrato aún es constatar el flujo de aguas negras o la incomunicación vial que sucede por fallas del drenaje urbano ante chaparrones de escasa significación.

¿Cuál es el tamaño real de la brecha entre lo que existe y lo que debería ser realidad para disponer de un estándar satisfactorio de calidad de vida, en términos de requerimientos de infraestructura ambiental? ¿Se puede cerrar esa brecha en un lapso razonable?

Ambas son preguntas cruciales de responder. Para hacerlo con propiedad se demandan datos actualizados. Se estima que XIV Censo Nacional de Población y Vivienda (Censo, 2011), el análisis del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social, para el período 2014-2021 y el examen histórico de los Planes y Presupuestos Nacionales, en lo atinente a esta materia, pueda ayudar a contestar fehacientemente estas preguntas.

El trabajo no intenta dar respuesta a esas preguntas, se limita a evidenciar la necesidad de acometer la ejecución de infraestructura ambiental, tratando compartir su razón de ser técnica con la percepción de las comunidades, para que el cuerpo social se agrupe en torno a la idea de su utilidad, pertinencia y necesidad.

Así, objetivo del trabajo como se adelantó, es resumir de manera general la utilidad, conveniencia y necesidad de acometer obras de infraestructura ambiental como un medio de atender ingentes problemas vinculados a la aglomeración de personas en los medios urbanos y su relación con la capacidad de acogida que poseen los espacios territoriales donde se asientan.

RESULTADOS

Conceptualización.

La gestión ambiental urbana se desarrolla a través de múltiples instrumentos y comprende numerosas materias. Trata de realizar lo necesario para administrar con diligencia el patrimonio ambiental contenido en los perímetros urbanos.

El patrimonio ambiental comprende el territorio urbano y las características de los recursos naturales contenidos en él y la hacienda creada por la actuación humana a través de sus múltiples intervenciones. La gestión ambiental, además de la conservación, valoración y buen uso de ambos tipos de capitales, también comprende las restricciones que imponen las condiciones del medio al desarrollo de los asentamientos humanos y las interacciones que se suceden en la dinámica de

implantación de procesos poblacionales sobre el espacio catalogado como urbano.

La adecuada gestión ambiental del municipio comienza por la planificación, que en el caso ambiental combina además, el ordenamiento del territorio y la planificación urbanística.

El ordenamiento del territorio en el ámbito urbano tiene como objetivo promover, organizar y administrar de manera adecuada y racional la ocupación y uso del espacio. Para ello es necesario determinar las restricciones físicas constituidas por la topografía, la geología, la geotecnia y la hidrogeología, estudiar las condiciones microclimáticas, conocer la hidrografía y el régimen hidrológico de las cuencas circunvecinas y de las contenidas dentro de la localidad e identificar las áreas verdes y territorios a preservar. El ordenamiento territorial urbano, conjuga elementos de previsión frente a las amenazas naturales, así como la determinación de las calidades para el uso urbano de la tierra.

La planificación urbanística de acuerdo con lo previsto en el artículo 19 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (LOPOT) (1983)², comprende:

“la delimitación, dentro del área urbana, de las áreas de expansión de las ciudades; la definición del uso del suelo urbano y sus densidades; la determinación de los aspectos ambientales tales como la definición del sistema de zonas verdes y espacios libres y de protección y conservación ambiental, y la definición de los parámetros de calidad ambiental; la ubicación de los edificios o instalaciones públicas y en especial, los destinados a servicios de abastecimiento, educacionales, deportivos, asistenciales, recreacionales y otros; el sistema de vialidad urbana y el sistema de transporte colectivo y las principales rutas del mismo; el sistema de drenaje primario; definición, en el tiempo, de las acciones que los organismos públicos realizarán en el ámbito determinado por el Plan; la precisión de las áreas o

unidades mínimas de urbanización y la determinación de los normales y mínimos de dotación para servicios culturales, educativos, deportivos y recreacionales.”

La lista de contenidos de la planificación urbanística determinados por la LOPOT, muestra la vinculación con el ordenamiento territorial urbano y con la planificación ambiental y permite apreciar como estos instrumentos se retroalimentan.

Para ilustrarlo, se destaca que la planificación ambiental urbana incluye como algunos de sus elementos primordiales los planes rectores de drenaje urbano; los planes de defensa contra las inundaciones; la planificación de áreas verdes; los planes de abastecimiento de agua potable y disposición de agua servida; el manejo y disposición de basuras. Los dos primeros son piezas sustantivas para la definición del uso de la tierra urbana y los dos últimos no pueden acometerse sin conocer la definición de uso del suelo urbano y sus densidades.

Lo anterior corrobora la necesidad de coordinación entre las instituciones responsables de los diferentes planes, necesidad que es crucial cuando se avanza al segundo nivel de planificación: la programación, que en algunos países, como Panamá, ha determinado la necesidad de instaurar un Sistema Interinstitucional del Ambiente.

Las ideas de acciones de gestión ambiental alcanzaran a ser perfiles de proyectos programables en buena parte están constituidas por infraestructura de esta naturaleza, y constituyen las denominadas acciones estructurales. Evidentemente no son las únicas que conforman un programa de gestión ambiental, pueden igualmente ser acciones sociales, iniciativas jurídicas, incentivos económicos, pagos por contraprestación de servicios y otras categorías que su conjunto se agrupan como acciones no estructurales.

Focalizamos las acciones estructurales y en particular las vinculadas al ámbito de la gestión ambiental urbana o estrechamente relacionadas a lo urbano. La infraestructura ambiental está cons-

tituida por obras que procuran la prevención de daños por amenazas ambientales o por trabajos que intentan que no se afecte el patrimonio ambiental. Por ejemplo, la reforestación de cuencas, es una acción de ingeniería forestal que implica obras secundarias como: construcción de caminos de acceso, acondicionamiento del terreno y eventualmente obras de riego. Mediante ella se trata de prevenir la erosión y consecuente afectación por flujo de sedimentos. El vallado de un área natural protegida, procura evitar que se traspasen sus límites y que sea objeto de intervenciones no permitidas. Los cortafuegos tratan de evitar la propagación de incendios hacia áreas que se desean proteger de sus efectos devastadores.

También la infraestructura ambiental trata de mitigar el daño causado por una amenaza natural catastrófica, como los diques marginales que intentan evitar la inundación que pueda ocasionar una creciente extraordinaria, o una presa filtrante que trata de retener los materiales arrastrados por un alud y que pueden afectar severamente instalaciones urbanas.

Un aspecto importante a destacar es que ni unas ni otras obras garantizan plena seguridad, y eso implica educación ambiental ciudadana, para que se pueda comprender que quienes están expuestos a riesgos de esa naturaleza pueden ser afectados en algún momento.

Adicionalmente están las obras que procuran corregir efectos ambientales, tal es el caso de las plantas de tratamiento de efluentes líquidos, que procuran devolver a las aguas las condiciones que poseían previo al servicio prestado a la comunidad.

La infraestructura ambiental en síntesis trata de que no ocurran riesgos o de restaurar y/o preservar la calidad ambiental

Ámbito.

El ámbito al cual se circunscribe esta ponencia es el medio urbano, aunque se toma la licencia de hacer consideraciones sobre espacios externos y a veces lejanos o muy lejanos, pero

íntimamente vinculados al desenvolvimiento de la ciudad.

Un poco de historia.

Se suele atribuir a Ian McHarg (1969), la noción de cómo incorporar las condiciones biofísicas del territorio e incluso de características sociales y culturales en el diseño urbano. Él promovió la incorporación de una visión ecológica, de modo que el proyectista se familiarizase con las condiciones del terreno a través del análisis del suelo, el clima, la hidrología, etc.³ *Proyectar con la Naturaleza (Design with Nature)*⁴ fue el primer libro en definir los problemas del desarrollo moderno y presentar una metodología o proceso donde se indicaba como acometer su solución⁵. Su propuesta adelanta la necesidad de la evaluación ambiental previa a la construcción de infraestructuras⁶.

Sin desmeritar la obra comentada, si no haciendo un breve ejercicio histórico, bastaría un simple repaso a las normas que rigieron la fundación de ciudades en Hispano América para darse cuenta de la manera como éstas, desde sus inicios, fueron concebidas en atención a una correcta inserción en la naturaleza.

Estas acotaciones son importantes para destacar la larga trayectoria institucional de la relación ciudad–naturaleza en nuestra cultura. Acogerse a esta tradición debería guiar a los responsables de la gestión de los nuevos asentamientos en los ámbitos urbanos.

Su olvido destaca la importancia de reconocer cuándo y cómo, por múltiples razones, fue desbordado el orden, la noción de inserción en la naturaleza, la planificación, la gestión colectiva, cuándo las instituciones resultaron incapaces de racionalizar la ocupación urbana de los territorios, cuándo la densificación se súper impuso sobre los terrenos ya urbanizados y cómo sobrepasó los servicios urbanísticos que en ellos se prestaban.

Esta historia está por investigarse y tomar de allí lecciones para corregir los errores y permitir un mejor futuro.

El Libro IV de las Leyes de Indias (1791)⁷, contiene las principales ordenanzas que reglamentaron la fundación de ciudades, villas y pueblos. Igualmente a la administración de servicios y la dotación de infraestructura.

Respecto al sitio y ubicación de las poblaciones, Brewer Carias (2006)⁸, en su enjundioso tratado sobre la ciudad ordenada, destaca, que las ciudades y poblados debían establecerse, en atención a:

“*Principios de salubridad*, que se concretaban en la elección de sitios donde se observasen *hombres de edad avanzada, adultos y niños sanos y fuertes, animales sanos y de buen tamaño.*”

Es un claro ejemplo de cómo usar indicadores perceptivos, provistos en este caso por la propia naturaleza humana.

A esta observación de la adaptación del hombre a su entorno, le sigue la constatación de los buenos frutos de la tierra y de la ausencia de posibilidades de emponzoñamiento y envenenamientos por las más diversas causas.

Continúa la norma reclamando atención a la calidad atmosférica, *aire puro y suave*. Entendemos que la condición de suave se refiere a la brisa.

Pero la norma es aún más específica, demanda una adecuada sensación térmica, clima agradable, sin mucho frío ni calor y si hubiese que escoger, prefíerese el clima frío.

Además, refiere Brewer, los *Principios relativos al Abastecimiento*.

> Fertilidad de las tierras que garanticen frutos para la alimentación humana y pastos para el ganado.

> Montes cercanos con árboles apropiados para leña y proveedores de madera como para la construcción.

> Agua cercana para el abastecimiento y regadío.

También de las normas podrían extraerse *Principios de Accesibilidad*:

> Lugares no muy altos para facilitar el acarreo de las cosas

> A la orilla de ríos navegables.

Buroz (2009)⁹ analizó las Leyes de Indias y la fundación de ciudades en relación al agua.

1. Agua abundante y fácil de transportar, lo cual implica la aplicación de principios generales de ingeniería de riego, prefiriéndose la conducción por gravedad:

“...muchas y buenas aguas para beber y regar, procuren tener el agua cerca, y que se pueda conducir al pueblo y heredades, derivándola si fuere posible, para mejor aprovecharse de ella.”

2. Agua que facilite la movilización y el acceso:

“...porque será de mucha conveniencia, que se funden los pueblos cerca de ríos navegables, para que tengan mejor trajín y comercio, como los marítimos.”

3. Preservación de la calidad del agua:

“En caso de edificar a la ribera de algún río, dispóngase la población de forma que saliendo el sol dé primero en el pueblo que en el agua.”

Se trata de mantener el mayor tiempo posible la buena temperatura del agua

4. Uso adecuado de la capacidad autodepuradora de las aguas:

“que los solares para carnicerías, pescaderías, tenerías, y otras oficios, que causan inmundicias, y mal olor, se procuren poner hacia el río, o mar, para que con más limpieza y sanidad se conserven las poblaciones.”

De modo que desde los albores de nuestra nacionalidad, queda configurado un marco técnico que interrelaciona la planificación urbana con el ordenamiento del territorio y la norma jurídica.

Evidentemente, no eran los mismos nombres que usamos hoy en día, pero si los mismos principios.

Al hacer esta afirmación, surge la duda sobre si realmente mantenemos los principios, evolucionados y adaptados al conocimiento que hoy poseemos. Si fuese así ¿por qué tanta demanda de energía para transportar el agua? ¿por qué tantos ríos contaminados? ¿por qué la falta de buena brisa capaz de refrescar las ciudades y consecuente la demanda de climatización artificial? ¿por qué tanto daño por catástrofes naturales? La lista de preguntas sería interminable, parece que en algún momento se dejó a un lado la norma y la ocupación se hizo de forma caprichosa, sin arreglo a criterios geográficos, bien sea por la satisfacción de demandas estéticas, pecuniarias o por la ingente necesidad de poseer de un trozo cualquiera de terreno, al lado de una gran fuente de provisión de bienes y servicios, para cobijar una familia.

En algún momento olvidamos quinientos años de historia y hoy las ciudades edificadas al conjuero de esos olvidos, reclaman una intensa labor de convencimiento de la sociedad, de la necesidad de planificar, de atender criterios normativos, de organizar el espacio urbano de modo más eficiente, de imaginar espacios y conexiones, flujos de personas y de información, de acceso a bienes y servicios que establezcan una relación más armónica con las condiciones naturales, y que den paso a la moderna concepción de ciudad sustentable.

Hay que aceptar, que haber hecho un salto temporal desde los albores de la nacionalidad al presente, es solo un recurso expositivo para contrastar palpablemente las fallas en el proceso de gestión del desarrollo de las ciudades. Es justicia reconocer los grandes esfuerzos realizados en el pasado, desde el afán modernizador de Guzmán Blanco¹⁰, hasta los logros de los años cuarenta a sesenta en ciudades como Caracas¹¹.

Los requerimientos de infraestructura ambiental

La infraestructura es requerida para múltiples tareas de la gestión ambiental. En buena parte de

la literatura consultada, el enfoque usual es asociarla a los servicios de agua potable y saneamiento, manejo de residuos sólidos y control de la contaminación atmosférica. También en algunas de las fuentes aparece la infraestructura asociada a la generación y uso de energía no convencional y la dotación de áreas verdes^{12/13/14/15}.

Basado en las competencias del municipio, establecidas en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal vigente para la fecha¹⁶, Buroz (1994)¹⁷ identificó como asuntos ambientales urbanos:

- > Acueductos, cloacas, drenajes y tratamiento de aguas residuales (numeral 1).
- > Promoción y fomento de parques y jardines, plazas, playas, balnearios y otros sitios de recreación (numeral 4).
- > Aseo urbano y domiciliario, comprendidos los servicios de limpieza, de recogida y tratamiento de residuos (numeral 12).
- > Vigilancia y control de las actividades relativas a las materias ambientales municipales (numeral 16).
- > Velar por el cumplimiento de los planes nacionales y regionales de ordenamiento del territorio en su ámbito (numeral 3).

Como el numeral 10 del artículo 36 trata de un modo genérico la *protección del ambiente y cooperación con el saneamiento ambiental*, y así mismo el numeral 13 considera la *protección civil y servicios de prevención y lucha contra incendios en las poblaciones*, se agregaron otras competencias específicas, posibles de desarrollar bajo el amparo de esos textos, tales son:

Materias propias de la protección del ambiente:

- > Control de la contaminación atmosférica.
- > Control de efluentes líquidos industriales.
- > Control de la contaminación sónica.
- > Control de la contaminación visual

- > Control de acciones vandálicas.

- > Determinación y prohibición, regulación o control del uso de áreas sometidas a riesgos de catástrofes naturales: inundaciones, aludes, deslizamiento de tierra, terremotos, etc.

- > Determinación y prohibición, regulación o control del uso de áreas sometidas a riesgos operacionales catastróficos como explosiones, incendios, fugas de gases tóxicos, etc.

- > Incendios de vegetación.

Materias propias del saneamiento ambiental:

- > Control de huéspedes y vectores de enfermedades.

- > Control de animales realengos.

- > Control de animales de compañía.

- > Protección de la fauna urbana.

- > Fitosanidad pública.

- > Tala de árboles.

- > Saneamiento básico ambiental urbano.

La Ley de Reforma Parcial de la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2010) vigente¹⁸, mantuvo esas competencias tal como puede apreciarse de la lectura de sus artículos 56, 63, 64, 66 y 68, donde se les refieren y precisan.

Con base a esta lista de competencias, es posible plantear cuáles son algunas de las infraestructuras requeridas para distintos propósitos, de modo de cumplir con las obligaciones municipales y de los otros poderes públicos territoriales en los ámbitos urbanos.

En todos los casos, se trata de informar por qué se requieren estas obras, cómo se establecen sus dimensiones, cuándo conviene usarlas, cuál suele la percepción de los ciudadanos respecto a ellas, en cuánto resuelven el problema, cuánto cuestan y cuánto demanda su mantenimiento, con qué indicadores se puede medir y apreciar su utilidad y cuánto podría ser el costo de obviarlas.

Obras de defensa contra inundaciones, riadas, aluviones, etc.

Los eventos de El Limón (1987), Litoral Vargas (1999) Santa Cruz de Mora (2005)¹⁹ aún mantienen recuerdos frescos en la memoria colectiva de los daños y pérdida de vidas humanas que pueden causar fenómenos como los ocurridos en esas ocasiones y localidades.

Para mitigar los efectos de este tipo de amenazas naturales, se pueden usar diversos tipos de obras capaces de retener volúmenes apreciables del agua de las crecidas, de atrapar sedimentos, de impedir el flujo de fangos y rocas, también estructuras aptas para transportar los caudales de las crecidas, usadas independientemente o combinadas con las instalaciones que impidan los desbordamientos de las avenidas²⁰.

Las dimensiones de estas obras se establecen a partir de estimaciones de volúmenes, caudales y características de los materiales de derrubio. Un punto crucial es la determinación de la probabilidad de ocurrencia, que se admitirá para la estimación de la magnitud de la amenaza natural, lo que a su vez se relaciona con el riesgo admisible. Mientras menor es el riesgo admisible, mayor será la magnitud de la obra.

Conviene usar estas obras cuando el riesgo de pérdida de vidas humanas o cuando el daño al patrimonio generado por la actuación humana es alto a muy alto en ocasión de la ocurrencia del fenómeno natural. Obviamente la decisión de usarlas depende de complejos estudios de ingeniería, de análisis económicos, de evaluación del comportamiento ciudadano en relación al riesgo.

La percepción de los ciudadanos respecto a ellas es un aspecto muy significativo, ya que ellas suelen ser costosas, pero inmediatamente después de un evento catastrófico, son exigidas por los ciudadanos, independientemente de la carga financiera que signifiquen. Con el transcurrir del tiempo, las comunidades suelen ir olvidando el peligro que representa la amenaza contra la cual

las protegen y en conjunto instituciones y comunidades bajan la guardia en cuanto a su mantenimiento y conservación.

Este tipo de obras adecuadamente dimensionadas, pueden brindar una importante certidumbre, sin embargo, el diseño puede resultar oneroso en la medida que se incrementa la seguridad. Por ejemplo, si se desea que canalizar un cauce de modo que una probabilidad de 10 % no sea excedido en los próximos 50 años, la frecuencia de la creciente de diseño debería ser 460 años, pero si la probabilidad admitida es de 1 %, entonces la creciente de diseño debería ser aquella que tuviese una frecuencia de 5.260 años²¹.

Este tipo de obras requiere constante labores de mantenimiento, para que estén en perfectas condiciones cuando suceda el evento para el cual fueron diseñadas. Esos mantenimientos deben ser sistemáticos y pueden requerir montos significativos cuya utilidad inmediata es difícil de apreciar.

Para valorar la utilidad de las obras, hay que contar con información sobre los daños que podrían suceder con su presencia y sin ella. Esa es una tarea posible de acometer con técnicas de ingeniería. La evaluación de los daños implica además del valor de las pérdidas, la determinación de la cuantía de la recuperación y del lucro cesante. En el pasado se llevó información sistemática de carácter nacional sobre las inundaciones significativas ocurridas en el país. Esta información comprendía: tipo y causa de la inundación, información hidrológica asociada, descripción de los hechos, datos socio-económicos, mapas y planos información periodística, información fotográfica²².

Obras de estabilización de taludes.

Las severas lluvias de noviembre de 2008 generaron serios problemas de movimientos de masas en los taludes del municipio Baruta. En esa ocasión se reportaron 659 casos de desestabilización de taludes y se tuvo que asumir una significativa inversión en obras de limpieza y recu-

peración de los efectos de los deslizamientos y derrumbes²³.

La preocupación por este tipo de eventos, quizás sea percibida en mayor grado por las comunidades. El daño patrimonial es severo e incluso pueden ocurrir fatalidades. Las personas pierden sus hogares, enseres y se afecta su vida, relaciones sociales, vínculos familiares y comunitarios, incluso puede significar la pérdida de su trabajo.

En el portal *mi condominio.com*, se informaba a finales de mayo de 2011 que:

“...los constantes deslizamientos se han convertido en un dolor de cabeza para varias alcaldías del Distrito Metropolitano, pues el presupuesto del que disponen se queda muy corto para llevar adelante todas las obras de estabilización de taludes que serían necesarias²⁴.”

Los requerimientos de las alcaldías de Sucre y Baruta en 2011, para solventar parcialmente los problemas de inestabilidad de taludes, afectaban en grado sumo el presupuesto para obras de mantenimiento de ambas municipalidades, lo cual a su vez repercutía en ejecución de trabajos de mantenimiento de las condiciones de flujo de las quebradas y canalizaciones, comprometiendo su realización. La pregunta consecuente es: ¿por qué acometer estas obras como obras de emergencia?

Es evidente la repuesta para los casos de barriadas desarrolladas sin atención a normas urbanísticas y para el caso de urbanizaciones construidas en ausencia de un marco regulatorio apropiado.

Desde 1992, es una obligación del Ministerio del Ambiente verificar el cumplimiento del Decreto No 2.212²⁵. Esta tarea es parte del proceso de evaluación de impacto ambiental de urbanismos y viviendas en las áreas urbanas, que conduce a la emisión de la acreditación técnica con la cual las autoridades municipales fijan las variables ambientales a que hacen referencia los artí-

culos 86 y 87 de la Ley Orgánica de Desarrollo Urbanístico (1987)²⁶. En el Decreto citado, se establecen las condiciones topográficas que permiten determinados tipos de protección y estabilidad de taludes, los requisitos establecidos para los estudios geotécnicos, las exigencias de compactación de los rellenos y las obras complementarias requeridas para el cabal funcionamiento de las obras de contención de taludes.

No es el caso considerar las diferentes posibilidades que brinda la ingeniería, para dilucidar si es posible una construcción que requiera un movimiento de tierra, que demande el desarrollo de taludes y para seleccionar la obra más adecuada para lograr la estabilidad del talud. En el Decreto No 2.212 se mencionan tendido de pendientes, terrazas, muros de contención, pantallas atirantadas. La decisión de usar unas u otras depende de las características topográficas y geotécnicas del terreno.

Los problemas evidenciados en relación a derrumbes y deslizamientos, hacen prudente evaluar las normas y considerar su modificación, de modo de ofrecer mayor seguridad a los terrenos y edificaciones que pueden ser comprometidas por estas amenazas. Ello es posible mediante la aplicación del Decreto No 2014 (2002)²⁷ sobre la creación con carácter permanente de la Comisión Nacional de Normas Técnicas Ambientales, la cual tiene por objeto:

“coordinar y mantener el proceso continuo de estudio, elaboración, revisión y actualización de normas técnicas ambientales para garantizar el desarrollo sostenible en beneficio de una mejor calidad de la vida.”

Las ciudades deben acometer estudios para determinar su necesidad de obras de protección y contención de taludes. En las áreas donde ya existen barrios y urbanizaciones procede establecer programas sistemáticos de mantenimiento y si son requeridas diseñarlas y construirlas, dando prioridad a aquellas localizaciones donde ya hayan ocurrido derrumbes o deslizamientos y donde sus consecuencias hayan causado mayor daño.

Los estudios de riesgo geotécnico indicarán donde la única solución posible es la desocupación de los terrenos, por no ser aptas para desarrollo urbano.

Los nuevos urbanismos, públicos y privados, deben incorporar las previsiones normativas ambientales en relación a movimientos de tierra. Es evidente que la correcta aplicación de las normas puede encarecer las viviendas que se construyan en terrenos que requieran obras de estabilización de taludes.

Una situación como esa, puede hacer atractivo usar terrenos de desarrollo menos oneroso, aunque estén más alejado de los centros de trabajo. En ese caso, el costo de tratamiento del terreno debe ser comparado con la alícuota del costo del sistema de transporte que se usará para el traslado cotidiano de las personas.

Los sistemas de abastecimiento de agua potable.

Son complejas obras de infraestructura ambiental, pero ampliamente reconocidas por la sociedad, fundamentalmente en cuanto a la calidad de prestación del servicio. Este servicio requiere ser evaluado respecto a indicadores como: calidad, cantidad, continuidad y presión del servicio de agua potable. Es necesario que los usuarios que demandan un cumplimiento de excelencia respecto a estos parámetros, comprendan el conjunto de tareas que son requeridas para que ello ocurra.

Las fuentes de abastecimiento para grandes ciudades suelen estar distantes. No es posible usar la gravedad para lograr el flujo, sino que se demanda energía externa para movilizar el agua mediante bombeo, además, para alcanzar la calidad requerida hay que realizar tratamientos físicos y químicos que remuevan impurezas y contaminantes, a la vez que mantener el tenor de los constituyentes dentro de límites aceptables por la salud humana. También las fluctuaciones de la demanda deben ser compensadas en estanques. Estos aspectos, entre muchos otros, constituyen tareas diarias en la operación de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

Fallas en algunas de esas tareas, se reflejan en los indicadores de calidad mencionados y generan consecuencias sobre la salud, y la calidad de vida, provocando estrés social. Una estrategia para atender a la población ante situaciones como esas, es incorporarla a conocer la gestión del servicio, invitarla a opinar sobre las propuestas de inversión y a participar en la evaluación y supervisión de las obras, lo cual se logra a través de las Mesas Técnicas de Agua previstas en la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (2001)²⁸.

Sin embargo, el atender la solución a los conflictos locales a través de este instrumento institucional, debe completarse con la planificación, programación y ejecución de las obras requeridas para el desarrollo de fuentes, de impulsión, de transporte, de tratamiento, de distribución, de almacenamiento y de redes. Estas son infraestructuras que se dimensionan con una previsión de servicio de unos 30 o 40 años antes de su saturación. Una ejecución sustantiva de este tipo de obras fue realizada en el periodo 1973-1978. Tomando en consideración el tiempo transcurrido, es necesario evaluar en cuales ciudades del país esas instalaciones están alcanzado su periodo de diseño y en consecuencia acometer las acciones necesarias para desarrollar los proyectos correspondientes, siempre dentro del marco de un plan nacional de aprovechamiento de los recursos hidráulicos.

Sistemas de recolección y disposición de aguas residuales.

Las cloacas junto con los acueductos, constituyen una unidad inseparable de infraestructura ambiental, tanto que suelen denominarse conjuntamente como sistemas de agua potable y saneamiento (SAPS), sin embargo, las cifras de incorporación a uno y otro servicio a nivel nacional muestran diferencias. Los datos para 2007 publicados por HIDROVEN²⁹ indican valores de cobertura de recolección de aguas servidas de 82,41 %, mientras que la cobertura de agua potable es 91,79 %. Esa diferencia indicaría que unos

625.000 hogares deberían incorporarse a este servicio, para igual ambos indicadores³⁰. La calidad del servicio debe medirse en términos de disposición final de las aguas servidas en el cuerpo de agua receptor.

Desde el punto de vista ambiental, la sola infraestructura de recolección es incompleta. El servicio integral debe comprender el tratamiento de aguas servidas, pero adicionalmente debe satisfacer la condición de no incorporar a aguas de lluvia al sistema de recolección, de modo que el sistema sea suficiente para evacuar las aguas negras y evitar desbordes contaminantes. Otros importantes indicadores de calidad lo constituyen la densidad urbana que debe corresponder a aquella para la cual fue dimensionado el sistema y la velocidad de reacción de la entidad responsable de la prestación del servicio para resolver cualquier falla del sistema, dada la alta probabilidad de taponamientos.

Las cloacas se calculan para una determinada población que depende de la densidad del asentamiento poblacional y de la proyección de ocupación del espacio en un lapso predeterminado. Es muy importante que las organizaciones de la sociedad civil conozcan este detalle, ya que en muchas ocasiones se producen cambios significativos de densidad que pueden ocasionar colapso del sistema. Por eso no es posible pasar de una densidad de viviendas unifamiliares a la de viviendas multifamiliares, sin adecuar previamente el sistema. Sin embargo, esos cambios suceden y comprometen la eficacia de las obras.

La disposición de aguas servidas a redes de cloacas es una aspiración sentida de las comunidades, pero técnicamente en muchas ocasiones es innecesaria y costosa. Los pozos sépticos son una alternativa válida en muchas circunstancias. El método más adecuado debe ser decidido en cada oportunidad, con base a razones técnicas y condiciones ambientales. Las cloacas son infraestructuras costosas. Para abaratar la inversión se suele preferir un conjunto urbano de alta densidad. En este sentido en ciudades extendidas,

desarrolladas con base a viviendas unifamiliares o *townhouses*, podría ser preferido otro sistema de disposición de excretas, si las condiciones técnicas lo permiten, sin embargo, las comunidades suelen exigir las cloacas.

En ocasiones, las cloacas simplemente consisten en tuberías de recolección de corta longitud, que vierten individualmente o integradas en pequeñas redes al cuerpo de agua más cercano, constituyéndose así en fuentes muy importantes de contaminación difusa. Esto es especialmente cierto en asentamientos urbanos desarrollados sobre las riberas de los ríos. En ciudades como Caracas, las cloacas vierten al río Guaire convirtiendo a este cuerpo de agua en una cloaca abierta que fluye por el medio de la ciudad.

Cuando la red de cloacas está adecuadamente diseñada y se cumple con las normas de incorporación a la red, el resultado final es la concentración de la contaminación en punto único, mucho más fácilmente controlable que la contaminación difusa.

La percepción de los ciudadanos sobre estas complejidades parece ser escasa, a la mayoría de las personas les basta con el aseo de los sanitarios en los hogares, independientemente del destino final de las descargas individuales.

Sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales.

Las plantas de tratamiento de aguas servidas, son el complemento de los sistemas de recolección de aguas negras. Ellas permiten devolver a los cuerpos de agua, en condiciones ambientalmente aceptables, el agua que se usó para las distintas funciones de la vida urbana.

A pesar de ello, parecen ser una necesidad ambiental la mayoría de las veces no percibida por las comunidades. Aunque el criterio pervivió varios siglos ya ha pasado el tiempo desde cuando las Leyes de Indias recomendaban colocar las actividades como mataderos, tenerías, carnicerías,

pescaderías, cercanas a los cuerpos de agua, y aguas abajo de los solares dispuestos para viviendas, para que sus corrientes transportasen los residuos y se auto purificasen los ríos gracias a procesos naturales de oxigenación y metabolización. Las cantidades descargadas en la actualidad superan la función natural de saneamiento. Por ello son necesarias las plantas de tratamiento.

Estas plantas se requieren para entregar agua de buena calidad a los usuarios aguas abajo, para mantener la vida en los cuerpos de agua, para evitar la recirculación de contaminantes y garantizar la salud de la población. En tal sentido, constituyen obras públicas que se acometen con fondos nacionales, pero que deben ser operadas gracias al esfuerzo financiero de las comunidades. Ellas demandan consumo de energía, de reactivos químicos, de mano de obra, todo asociado a cantidad y condiciones de agua a ser tratada. Además, producen ingentes cantidades de fangos contaminados, que a su vez requieren tratamiento y necesitan de un sitio de disposición final.

Este es uno de los aspectos de desarrollo de infraestructura ambiental urbana que requiere mayor labor de concienciación, pues de nada resultaran los esfuerzos financieros que se realicen a nivel nacional sino se complementan con un empeño sostenido, que permita realizar adecuadas labores de operación y mantenimiento. Es importante esta tarea, porque los ciudadanos deben contribuir en más o en menos a proveer los recursos necesarios para efectuar esas obras tareas. Las políticas tarifarias procurarán establecer equidad social en cuanto al pago por la contra prestación del servicio.

Como se explicó, las soluciones de disposición no necesariamente concurren a un sistema de tratamiento de aguas servidas. En algunos lugares donde se ha ensayado con sistemas individualizados de tratamiento de aguas servidas, los resultados no han sido satisfactorios a causa de o debido a la dispersión de los equipos, lo que hace difícil utilizar las ventajas de la economía de escala para las labores de operación y manteni-

miento³¹. En lugares cercanos al mar se podrían utilizar descargas submarinas; éstas requieren adecuado diseño, por lo cual se demanda estudios oceanográficos y sistemas de pretratamiento para remover sólidos gruesos y material flotante. Su mantenimiento incluye inspección submarina en tiempos preestablecidos de las condiciones de la tubería y los difusores

Las plantas de tratamiento de aguas servidas han venido siendo objeto de inversión sistemática, lo que de acuerdo con las cifras publicadas por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, ha permitido que para 2009 se esté tratando el 32 % de las aguas residuales³².

Las consecuencias de obviar estas obras de infraestructura ambiental pueden ser catastróficas, aparte de reducirse significativamente el agua aprovechable, se pone en peligro la salud humana, se reducen las oportunidades de desarrollo (por ejemplo, en las zonas recreacionales y turísticas costeras), se condena la vida natural en los cuerpos de agua. Un ejemplo que pone en evidencia estos señalamientos, es la contaminación del Lago de Valencia y el vertido de los excedentes contaminados a la cuenca del río Pao, donde son captados en los embalses que surten al Sistema de Abastecimiento Regional del Centro³³.

Manejo y disposición de los desechos sólidos.

Las labores de gestión ambiental más exigidas por las comunidades urbanas, son las relacionadas con manejo y disposición de los desechos sólidos. La eliminación adecuada de los residuos sólidos, es calificada como uno de los principales problemas que debe afrontar la gestiona ambiental. Si se considera el informe de percepción sobre la situación ambiental de Venezuela, elaborado anualmente por Vitalis³⁴, se aprecia como a lo largo de los años los especialistas van indicando la necesidad de contar con infraestructura adecuada.

La infraestructura ambiental relacionada con el manejo de los residuos sólidos, es más difícil

de apreciar por las comunidades, quienes suelen enfatizar sus demandas para el mejoramiento de la gestión en la necesidad de incrementar, reponer o mejorar la tecnología de los equipos que requiere el desarrollo de la actividad.

Por ello es necesario destacar, por ejemplo, que el resguardo y mantenimiento del equipo utilizado para las labores de recolección, limpieza y barrido de calles, demanda patios de estacionamiento, talleres, áreas de limpieza y mantenimiento, que constituyen un primer grupo de la infraestructura ambiental para el manejo de residuos sólidos, pero si el volumen de éstos, es muy grande y los sitios de disposición están a distancias considerables, se requieren otras infraestructuras, como son las estaciones de transferencia. Finalmente están los rellenos sanitarios que constituyen los sitios de disposición final y que son obras en continuo desarrollo, bajo estrictas normas de ingeniería.

Sin este conjunto de infraestructuras, trabajando armónica y adecuadamente bajo rigurosos estándares ambientales y sanitarios, no se podrá decir que se cuenta con un correcto sistema de manejo de basuras.

En las ciudades se producen otro tipo de residuos, como los hospitalarios que demandan infraestructura y equipamiento particular como los incineradores, con exigentes controles sanitarios y ambientales. Pero además, se generan residuos calificados como tóxicos o peligrosos, que requieren medios de recolección especiales y sitios de disposición específicos denominados rellenos de seguridad.

Si se adopta el reúso y/o el reciclaje como medio de reducción de la basura, también se requerirán infraestructuras especializadas, como centros de acopio y centros de procesamiento; ello bajo el supuesto de separación en el hogar. Si la separación se realiza en el sitio de disposición final, puede usarse infraestructuras en alta y baja tecnología, desde mesas de separación hasta plantas de procesamiento.

El tratamiento de residuos exige la instalación de plantas complejas de separación, procesamiento y transformación.

La elección de la tecnología a usar, depende de criterios técnicos, económicos, fiscales, sociales e incluso políticos. Las experiencias de reciclaje a escala municipal obtenidas en Caracas, indican la necesidad de un aporte por parte de las arcas públicas municipales, a fin de cubrir el déficit entre los costos operacionales y el ingreso por venta de material reciclable^{35/36}.

Las dimensiones de las obras de infraestructura requeridas para el manejo adecuado de los residuos sólidos, dependen de la tecnología que se decida implementar, de los costos y de la posibilidad de pago de la población. Las razones de orden social y económico hacen difícil decidir la tecnología más adecuada.

En el caso de Caracas, si se mantiene la tecnología de disposición en rellenos sanitarios, por ejemplo, se requerirá encontrar nuevos sitios, los cuales deben cumplir con una serie de condiciones de topografía, geología, hidrogeología, geotecnia, de acceso, de aceptación social, etc., condiciones que convierten esos lugares adecuados en un recurso natural escaso.

Las cifras del Instituto Nacional de Estadísticas, indican que en el período 2006-2009 la tasa de crecimiento de la producción per cápita de residuos fue de 5,39%, pasando de 0,932 Kg./hab./día a 1,091 Kg./hab./día. La consecuencia en términos de producción total de residuos es que la tasa de esta producción se situó en 7,63%, ampliamente superior a la tasa de crecimiento poblacional³⁷.

Un estimado grueso de la demanda anual de terrenos para relleno sanitario, la ubica en el orden 800 Ha/año, para una población de 30 millones de habitantes³⁸.

Las estadísticas del Ministerio del Ambiente indican, que para 2009 había un total de 326 si-

tios de disposición final de residuos, de los cuales 294 eran vertederos no controlados y 32 rellenos sanitarios³⁹.

Ambos datos aportan una idea del enorme esfuerzo financiero que se debe acometer para solventar el problema de la dotación inadecuada de sitios de disposición de residuos sólidos, tanto por la demanda anual, como por la conversión, restauración o cierre y reposición de los vertederos incontrolados.

Parques y áreas verdes.

El Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020, consideró las cifras de la Organización Mundial de la Salud, según las cuales cada habitante de una ciudad con una población similar a la de Caracas debería disponer de un área verde de entre 10 y 15 m². Actualmente para la capital la cifra es de 1,15 m² por habitante⁴⁰.

A pesar de ello los habitantes de las ciudades no parecen percibir esa necesidad y no se evidencia una demanda social significativa, más aún, numerosos espacios verdes resultan ilegalmente ocupados⁴¹. Se hace evidente, que en ciudades como Caracas, el valor concedido a la demanda de espacio para vivienda supera el valor dado a las áreas verdes. En muchas ciudades del interior éstas parecieran no ser necesarias, dada la cercanía a espacios rurales que permiten el encuentro con la naturaleza.

Visto así, resulta difícil establecer una prioridad social importante a favor de las áreas verdes y de las inversiones requeridas para atender sus necesidades de infraestructura. El desarrollo de áreas verdes, en general, corresponde a concepciones de arquitectura paisajista, y en ellas juegan un papel muy importante los jardines. Quizás ese sea un punto importante para estimular el impulso a las áreas verdes, el empleo que puede generar la jardinería para su constitución y mantenimiento. Si se desarrollasen todas las que son requeridas, se demandaría una importante dotación de jardineros, arboricultores e incluso horticultores.

Las áreas verdes demandan el desarrollo de múltiples infraestructuras entre ellas, caminerías, glorietas, kioscos, anfiteatros, restaurantes, sanitarios, fuentes de agua, lagos y lagunas, iluminación, resguardos, estaciones de seguridad, viveros, sistema de tratamiento de aguas, cercados, vallados, sistemas de información y de seguridad, etc., muchas de éstas deben ser repuestas en el mediano y hasta en el corto plazo para compensar el deterioro ocasionado por el uso.

Evidentemente que desarrollos de este orden, resultan muy difíciles de ejecutar con los recursos fiscales municipales, por lo que pareciera importante acometer un vigoroso proceso de concienciación sobre los valores que le son propios y que se identifican con salud y bienestar; espacio para el encuentro y la recreación; simbolización de hechos históricos; espacio de expresión de costumbres y tradiciones; solaz, ocio creativo, salud mental; amortiguación ambiental, refugio de fauna y valoración paisajista del espacio urbano⁴².

Logrado el conocimiento y voluntad de la población a favor de las áreas verdes, hay que crear conciencia sobre su costo de desarrollo, y mantenimiento, y de cómo puede ser sufragado por las comunidades, para en una tercera fase acometer la comprensión colectiva de las normas que deben regir su utilización.

Control de islas de calor.

Se suele suponer que el incremento de calor que se siente en las ciudades es un fenómeno debido al cambio climático, cuando en realidad es un efecto comúnmente vinculado con los procesos de urbanismo. El fenómeno ha sido ampliamente estudiado por numerosos investigadores y ya se cuenta con estrategias concretas para enfrentarlo. La Profesora Karenia Córdova, ha analizado las islas de calor urbano en el valle de Caracas, definiéndolas como el gradiente térmico que se observa entre los espacios urbanos densamente construidos y la periferia rural o peri-urbana⁴³.

En los espacios urbanos, el pavimento de calles, avenidas y estacionamientos, la remoción de

la vegetación, las edificaciones, dan lugar a alteraciones del ciclo hidrológico, aumentando el escurrimiento y consecuentemente disminuyendo la infiltración, lo que a su vez se traduce en menor evapotranspiración y menor disipación de calor, es decir que en los espacios urbanos, explica la profesora Córdova, se altera el balance hídrico y radiativo⁴⁴ superficial, induciendo en consecuencia, un aumento de la temperatura^{45/46}.

Evidentemente, las estrategias para reducir el efecto isla de calor representan una innovación tecnológica, pero cuando se observa el incremento de 3,74°C en la temperatura mínima absoluta en Caracas para un periodo de 100 años (1906-2006), medida en la estación Cajigal⁴⁷, se comprende que se está ante un problema importante que requerirá tomar acciones consecuentes. Ello implicará cambios tecnológicos en la edificación de viviendas para usar techos verdes (*green roofs*) o techos fríos (*cool roofs*), en la construcción de las carpetas de rodamiento de calles, avenidas y estacionamientos, de modo de usar pavimentos fríos (*cool pavement*), en el uso de la tierra urbana para incrementar las áreas arboladas y las áreas verdes (*trees and vegetation*)⁴⁸.

Cualquiera de esas estrategias implica cambios sobre las infraestructuras urbanas de modo de adecuarse a elementos innovadores de infraestructura ambiental.

Otras infraestructuras ambientales.

Obras para climatización. La ocupación de los territorios de clima benigno en Venezuela está alcanzado su nivel de saturación. Sin que la ocupación, prácticamente total, de los valles intramontanos, sea la única causa, en los planes de ordenamiento territorial y de desarrollo económico y social formulados, cuando menos, desde los años noventa hasta la fecha, se estimula el crecimiento poblacional de las ciudades situadas en el pie de monte sur de la Serranía del Interior. El clima allí es caluroso y para atender la demanda de confort climático, se recurre a la climatización artificial, ya que la antigua arquitectura de techos

altos, paredes gruesas, corredores, patio central, traspatio arbolado, resulta prácticamente imposible de adaptar a las exigencias de la familia nuclear, relaciones modernas de trabajo y desempeño de la mujer en el mundo contemporáneo. Sin embargo, esas experiencias, están siendo tomadas en cuenta y adaptándolas a procesos innovadores de climatización pasiva.

Lo cierto es que el asentamiento masivo de población en el eje norte llanero, va a requerir una importante dotación de energía para confort ambiental, o un cambio arquitectónico de las viviendas y consecuentemente de los métodos tradicionales de construcción. En ambos casos, representan modificaciones singulares de las infraestructuras de vivienda, e incorporación de nuevas fuentes generadoras para cubrir la dotación del servicio de energía, ambas producto de las necesidades de adecuación ambiental. Estos cambios también ocurrirán en las ciudades de montaña, como consecuencia de las estrategias a aplicar para combatir el efecto islas de calor tratado previamente.

Obras de defensa contra incendios de vegetación. Los incendios de vegetación son uno de los problemas ambientales más comunes y severos en Venezuela. El Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, informa sobre las estadísticas de la superficie anual y los tipos de vegetación afectados⁴⁹.

Evidentemente, el mayor daño ocurre cuando los incendios suceden en zonas de vegetación alta, como el caso del Parque Nacional Guaraira Repano (El Ávila) o el Parque Nacional Henry Pittier⁵⁰. En zonas de este tipo de vegetación, los incendios fueron cuantitativamente altos los años 2007 (H» 29.000 hectáreas) y 2010 (H» 32.000 hectáreas)⁵¹.

El combate de incendios forestales, demanda el desarrollo de infraestructura estaciones de bomberos, centros de información con instrumentos adecuados de geomática, helipuertos, tanques de almacenamiento, sistemas de riego, corta fuegos, etc.

Estas infraestructuras son costosas, requieren labores sistemáticas de mantenimiento, por lo que en el diseño de una estrategia de combate de incendios forestales, debe tomarse en cuenta las características de la vegetación a defender, el valor y sensibilidad de la biodiversidad presente, la capacidad de absorción de las afectaciones por el fuego, los daños a fuentes de agua, la posibilidad de propagación de fuego a centros poblados, etc., previo a establecer el equipamiento e infraestructura para el combate de incendios.

El caso del Parque Nacional Guariara Repano (El Ávila), es particularmente significativo por ser el pulmón vegetal de Caracas y las consecuencias sobre la salud y bienestar de la población que significa su afectación por incendios forestales. La calina observada durante 2010, de acuerdo con mediciones de concentración de partículas suspendidas efectuadas por el Ministerio del Ambiente, no tuvo consecuencias sobre la salud⁵², pero es un peligro latente sobre ella⁵³. Esta situación puede dar lugar a la necesidad de ejecutar obras de infraestructura ambiental para reducir el peligro de los incendios forestales en dicho Parque.

Obras de control de la contaminación del aire. Los datos de contaminación de aire en Venezuela, revelan que este fenómeno es de escasa magnitud en los ámbitos urbanos, Sin embargo, la complementación de las fuentes energéticas limpias representadas por turbinas hidroeléctricas, con generación a partir de quema de combustibles fósiles, y el elevado parque automotor y su envejecimiento, da lugar a contribuciones al fenómeno de calentamiento global, debido a la emisión de gases de efecto invernadero, lo que es contrario al interés de la humanidad.

El tema es muy complejo, basta el señalamiento indicado para apreciar la magnitud de las decisiones que habrá que tomar sobre dotación de infraestructura energética y de transporte, vinculadas netamente a razones ambientales.

Conservación de cuencas y microcuencas.

La gestión de las cuencas hidrográficas, está íntimamente ligada a la sana administración am-

biental de las ciudades, bien sea porque al formar parte del sistema hidrográfico propio de la urbe pueden constituir fuentes de agua para su abastecimiento, como porque conforman la base de su sistema de drenaje de aguas pluviales, o porque actúan como cuerpos receptores de los efluentes (ojala se pudiera decir de los efluentes tratados). Por otra parte, sus riberas pueden representar un lugar para asentamientos informales. También sus cauces pueden convertirse en botadero de basura o en canal de cloacas a cielo abierto, pero también pueden valorarse al integrarse al paisaje como zonas verdes. Ya se ha descrito como en las cuencas aguas arriba pueden tener lugar procesos geodinámicos que afecten las ciudades, y como su desbordamiento en ocasión de riadas o avenidas extraordinarias puede dar lugar a inundaciones de diverso orden. La vegetación en la cuenca productora, puede actuar como atenuador del fenómeno isla de calor o constituirse en sumidero de CO₂.

Pero como se ha comentado, cuencas lejanas pueden ser fuentes energéticas o de abastecimiento de agua potable y de agua para el riego, que garantiza el suministro de los alimentos que consume la ciudad. Es importante que los habitantes de las ciudades comprendan el cuidado que se ha de otorgar a esas fuentes, y los efectos que pueden tener en la economía y la gestión cotidiana de las ciudades.

Las implicaciones de los gobiernos locales y de las comunidades en el manejo de las cuencas lejanas es prácticamente nula, pero las consecuencias pueden ser severas, tal es el caso de las restricciones energéticas que sufrieron algunas ciudades en ocasión de la sequía que afectó al complejo hidroeléctrico del río Caroní en 2010, o los cambios adversos en la calidad del agua que sufre el embalse Pao-Cachinche, que abastece a la ciudad de Valencia.

La experiencia de la Autoridad Única de Área de la Cuenca del Río Tuy y de la Vertiente Norte de la Serranía del Litoral del Distrito Federal y Estado Miranda⁵⁴, constituye un ejem-

plo concreto de la incorporación de la gestión de cuencas en el contexto de administración ambiental urbana. Los resultados de esta experiencia, conjugados con el marco jurídico que brinda la Ley de Aguas (2006), pueden dar lugar a un enfoque novedoso a la gestión de cuencas y ríos vinculados a los centros urbanos, tal como ha sido propuesto por la CEPAL⁵⁵.

Las estrategias para el desarrollo de la infraestructura ambiental

Plantearse la ejecución de infraestructura ambiental en el marco de la gestión ambiental urbana, requiere disponer de una planificación territorial y urbanística de la ciudad, adecuadamente consensuada, tal como lo establece el marco legal venezolano al respecto.

Por ello se supondrá que se cuenta con ese plan y que se entrará al proceso en la fase de programación. Durante ésta se deberán definir los perfiles de los proyectos que permitirán concretar las estrategias del plan. En la etapa temprana las ideas de proyecto serán sometidas a un proceso sucesivo de evaluaciones, hasta conformar un conjunto que debe ser inicialmente aceptable según diversos criterios de evaluación. Con esa base se puede formular un programa inicial de ejecución de los proyectos. El programa ordenará los proyectos de acuerdo a una secuencia temporal, que deberá ser ajustada en la medida que la sucesión de etapas en la ejecución de los proyectos vaya mejorando sus estimaciones y corroborando o negando su factibilidad.

El proceso brevemente descrito permitirá realizar un estimado de inversiones que a su vez orientará las acciones para consecución de fondos y otras estrategias de gestión que puedan hacer posible la implementación de los proyectos.

Como se describió, la programación consiste en la organización temporal, financiera y espacial de los proyectos factibles, necesarios para materializar las políticas, estrategias o lineamientos del plan. Ello implica disponer de los proyectos, lo

cual a su vez determina el proceso denominado ciclo de proyecto.

La programación es una visión a mediano plazo de las necesidades de ejecución de proyectos, y una estimación de las necesidades de recursos e interacción institucional para llevarlos a cabo. Materializar un programa de acción requiere de instrumentos como la gerencia estratégica, lo cual significa conocer los agentes institucionales y actores sociales, interactuar con ellos, conocer sus aspiraciones y comportamientos, de modo de lograr el consenso necesario para alcanzar un conjunto estructurado, donde coincidan las voluntades políticas y los diversos intereses de los actores.

Como se ha señalado, el programa puede iniciarse con ideas concretadas a nivel de perfiles de proyecto, evaluados según un primer tamizado de factibilidad.

Es difícil transmitir a las organizaciones sociales y grupos ciudadanos, que la constitución de un programa inicial no implica que todos los perfiles de proyecto allí contenidos se vayan a materializar. Ello es debido a que las sucesivas evaluaciones a medida que se avanza en el ciclo de proyecto, pueden determinar la inviabilidad de algunos de ellos.

Las infraestructuras ambientales a programar, en muchos casos, como se pudo apreciar en lo expuesto precedentemente, constituyen innovaciones tecnológicas para el manejo ambiental en las ciudades que requieren disponer de un personal entrenado y motivado al seguimiento y conocimiento de los cambios que están ocurriendo.

La verificación de las posibilidades de incorporación de nuevas tecnologías y la asimilación de experiencias foráneas, es un proceso que las municipalidades pueden abordar en alianza con centros de educación superior, que si pertenecen a su término municipal, será mejor aún, por la constatación con la realidad objetiva que se puede alcanzar.

Las decisiones sobre lo que se debe ejecutar, dependen en buena medida de la información so-

bre el comportamiento de los indicadores ambientales, medidos sistemáticamente y según protocolos que los hagan estadísticamente fiables. La bondad y necesidad de disponer de información queda evidenciada de alguna manera, cuando se ha destacado, como los escasos datos disponibles, han permitido acotaciones numéricas, capaces de sustentar los planteamientos efectuados en este trabajo.

De esta forma, se proponen como estrategias fundamentales para el desarrollo pertinente de infraestructura ambiental urbana, la programación basada en la planificación prevista en las leyes; las inversiones basadas en las necesidades reales de la población, con arreglo a proyectos evaluados a satisfacción de diversos criterios y resultado de un estricto proceso para su formulación y desarrollo; el asumir y comunicar el riesgo implícito en algunas de las obras a ejecutar y por tanto el grado de seguridad que proveen; la educación ambiental para crear conciencia de la utilidad de lo que pudiera considerarse como no relevante frente a necesidades urgentes; el análisis reflexivo sobre la equidad en la distribución de los recursos escasos y el conocimiento colectiva del esfuerzo que debe hacer el cuerpo social para proveerse de buenos servicios para el disfrute común.

Las propuestas concebidas bajo esos parámetros, requieren un exigente componente profesional, que asegure la idoneidad técnica de los trabajos, de manera que sean obras duraderas, funcionales y en lo posible valorizadas por su calidad estética. Lo profesional debe abarcar la continua atención a las innovaciones. Lo novedoso debe ser objeto de estudio y juicio previo a su posible difusión y aplicación.

Todas las decisiones deben basarse en información estadística confiable y han de ser evaluadas mediante monitoreo y seguimiento de indicadores convenidos previamente como los más adecuados. El modo como se obtienen los datos básicos y como se procesan para generar indicadores e índices, debe ejecutarse con cabal cumplimiento de rigurosos protocolos aprobados por la autoridad correspondiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El desarrollo urbanístico moderno incorpora el ordenamiento territorial y la planificación ambiental.

2. Un análisis histórico que permitirá conocer las causas de la pérdida de relación entre la norma, la institucionalidad, la técnica y el desarrollo urbano que efectivamente se concretó en las ciudades.

3. Es necesario concienciar a las comunidades sobre las razones para invertir en infraestructura ambiental urbana.

4. Las comunidades deben ejercer labores de contraloría social de modo de verificar el cabal cumplimiento de los programas de acción de la gestión ambiental, en particular de los atinentes a la ejecución, operación y mantenimiento de la infraestructura ambiental.

5. Durante el proceso de formulación de los presupuestos municipales, la comunidad debe ser informada sobre las razones para ejecutar determinadas obras de infraestructura ambiental.

6. Es necesario un esfuerzo conjunto de las autoridades municipales, las organizaciones de base, y los centros educativos para explicar y difundir el funcionamiento ambiental de una ciudad moderna y el rol que las infraestructuras ambientales cumplen en éste.

7. Se debe destacar las implicaciones de la infraestructura ambiental en la provisión de factores que brindan adecuada calidad de vida a las comunidades.

8. Dada la utilidad y significación de las infraestructuras ambientales para la calidad de la vida de las comunidades es necesario que éstas sean visibilizadas por la población.

9. Obtener mejor calidad de vida resulta de la acción colectiva de los ciudadanos en actitud y comportamiento para procurar la conservación de la infraestructura ambiental.

10. La disposición por parte de las comunidades, a sufragar los costos que implica la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura ambiental, requiere la comprensión de su necesidad y la información oportuna de la inversión demandada y de los costos de su funcionamiento.

11. La ejecución de infraestructura ambiental provee mejoras sustantivas en las áreas donde han ocurrido asentamientos espontáneos. Esta inversión debe considerarse parte de la dotación del urbanismo que no fue provisto en su momento.

12. Es necesario optar por la desocupación de terrenos y reasentamiento de las comunidades, donde no se pueda proporcionar un grado razonable de seguridad o de dotación de servicios básicos. Los terrenos objeto de tal medida pueden contribuir a la formación del patrimonio de áreas verdes de las poblaciones.

13. Las inundaciones son uno de los mayores riesgos ambientales en Venezuela. Las estrategias para mitigarlas son múltiples. La infraestructura ambiental es una estrategia efectiva de mitigación de inundaciones, pero suele ser costosa.

14. Las obras de control de inundaciones pueden superar las capacidades de inversión municipal, por lo que muchas veces se requiere una adecuada coordinación, entre los poderes públicos territoriales nacional, regional y local, a fin de satisfacer los requerimientos presupuestarios.

15. Los sistemas de agua potable y saneamiento concebidos integralmente deben atender a las demandas de solución de conflictos a nivel local, pero requieren también de continua evaluación y programación de inversiones de mediano y largo plazo de orden nacional o regional.

16. La producción de residuos aumenta a una tasa superior a la del crecimiento poblacional, pero además los costos de su manejo también son crecientes, aunado a esos aspectos, la complejidad operativa puede ser cada vez mayor, y la demanda social más urgente.

17. El manejo y disposición de los desechos sólidos, en razón de los factores que deben atenderse es una tarea que demanda actuar en múltiples frentes y demanda atención permanente para instrumentar estrategias técnicas, espaciales, económicas y multiplicar el conjunto de soluciones viables.

18. Las ciudades necesitan de parques y áreas verdes y su conservación y defensa debe ser de atención prioritaria. El desarrollo de nuevas áreas verdes demanda la construcción de infraestructura ambiental. Este propósito debe alcanzarse en atención a la implementación de una estrategia ganar-ganar entre la demanda de terrenos para uso urbano por parte de las comunidades y su propia necesidad de espacios para el mejoramiento de la calidad de vida.

19. El trabajo especializado requerido para el desarrollo y conservación de las áreas verdes en las grandes ciudades puede estimular la constitución de escuelas para la formación de jardineros.

20. La provisión de agua, energía y alimentos en las grandes ciudades en muchas ocasiones proviene de lugares lejanos. La gestión del agua puede implicar erogaciones para mantener esas cuencas en condiciones productoras. Los habitantes de las ciudades deben ser informados de ese quehacer y de su costo, para que puedan comprender el esfuerzo colectivo que implica el pago de las tarifas que comprendan estos costos en su estructura.

21. La calidad del agua en las fuentes que suministran el recurso a ser tratado para el proveer el abastecimiento de agua potable a las ciudades requiere atención por parte de los ciudadanos mediante los mecanismos que otorgan las leyes a la contraloría social.

22. El desarrollo urbano en el eje norte llanero, posiblemente demandará una importante cantidad de energía para climatización. Se deben hacer esfuerzos para minimizar esa demanda; lo que a su vez puede dar lugar a un particular modelo de ciudades con la introducción de nuevas formas de urbanismo y de tipos de vivienda.

LITERATURA CITADA

ALCALDÍA METROPOLITANA

(s-f). Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020. [Documento en línea] Disponible en: [http://www.plancaracas2020.com/pdf/Avance del Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020](http://www.plancaracas2020.com/pdf/Avance_del_Plan_Estrategico_Caracas_Metropolitana_2020).

BREWER-CARIAS, A.

2006. *La Ciudad Ordenada*. Caracas, Critería Editorial. C.A.

BUROZ, E.

1994. Guía para la formulación de un Plan de Gestión Ambiental Municipal a Mediano Plazo. En: CIDIAT Curso Evaluación Ambiental de Ciudades. Apoyo Didáctico.

2009. Criterios para la Formulación de un Programa Nacional de Infraestructura Hidráulica. XXII Convención Nacional de la Industria de la Construcción (CONICON 22).

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.

1983. Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (LOPOT). Caracas, Gaceta Oficial N° 3.238.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.

2001. Ley Orgánica de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento No 5.568. Extraordinario.

2002. Creación de la Comisión Nacional de Normas Técnicas Ambientales Decreto No 2014. No 37.563.

2010. Reforma Parcial de la Ley Orgánica del Poder Público Municipal. No Ext. 6.015.

LEYES DE INDIAS

1791. Recopilación de las Leyes de los Reynos de Indias. Madrid

Ley de Aguas (2006)

McHARG, IAN

1969. *Design with Nature*. New York., American Museum of Natural History.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.

2014. Plan Nacional de Desarrollo Económico (2014-2021).

NOTAS

¹ Universidad Católica Andrés Bello. (s.f). Encuentro Nacional de Organizaciones Sociales. (Presentación).

² Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983) Caracas, Gaceta Oficial N° 3.238 del 11 de agosto de 1983.

³ Wikipedia. Ian McHarg. [Biografía en línea] Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Ian_McHarg [Consulta enero 2012].

⁴ McHarg, Ian. *Design with Nature*. New York., American Museum of Natural History, 1969.

⁵ Traducción libre del autor, de la cita incluida a continuación:

Design With Nature was the first work of its kind “to define the problems of modern development and present a methodology or process prescribing compatible solutions”.

Schnadelbach, R. Terry, et al. “Ian McHarg 1920-.” *Fifty Key Thinkers on the Environment* (07 Dec. 2000): 228-241. *Environment Complete* citado en Wikipedia. Ian McHarg. [Biografía en línea] Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Ian_McHarg [Consulta enero 2012]

⁶ Rivas, Juan Ignacio de las; San Martín, Ignacio y Steiner, Frederick. *Introducción a edición española de Proyectar con la Naturaleza*. [Extracto en línea] Disponible en: <http://www3.uva.es/iuu/McHarg.htm> [Consulta enero 2012]

⁷ Recopilación de las Leyes de los Reynos de Indias, 1791. Mandadas a imprimir y publicar por su Majestad Católica el Rey Don Carlos II. Madrid, 1791. Colombia, Universidad de Antioquia. *Resumen del Compendio de las Leyes de Indias*. [Documento en Línea] Disponible en: www.unalmed.edu.co/~aarango/Seminario_I_01-2003/L-INDIAS.DOC [Consulta Enero 2012].

⁸ Brewer-Carias Allan R. 2006. *La Ciudad Ordenada*. Caracas, Critería Editorial. C.A. Página 228 y siguientes.

⁹ Buroz C, Eduardo. Criterios para la Formulación de un Programa Nacional de Infraestructura Hidráulica. XXII Convención Nacional de la Industria de la Construcción (CONICON 22). Cámara Venezolana de la Construcción (CVC), Semana de la Construcción. Caracas 17 y 18 de marzo de 2009.

¹⁰ Véase entre la muy abundante literatura al respecto, por ejemplo la obra de Arturo Almandoz. *Urbanismo Europeo en Caracas (1870 – 1940)* Caracas, Fundación para la Cultura Urbana. Editorial Equinoccio, 2006. Esta obra contiene una amplísima indicación de fuentes para el estudio del tema urbano en la ciudad de Caracas. También es interesante pensar la ciudad desde la perspectiva de los cambios sociales e incluso ideológicos, como la ofrece Silverio González en *La Ciudad Venezolana. Una interpretación de su espacio y sentido en la convivencia nacional*. Caracas, Fundación para la Cultura Urbana, 2005.

¹¹ Puede oírse la voz de los protagonistas de las acciones urbanísticas de ese periodo en la obra de Juan José Martín Frechilla *Diálogos Reconstruidos para una historia de la Caracas moderna*. Caracas, Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. 2004.

¹² Díscoli, Carlos, Gustavo San Juan, Elías Rosenfed, y otros. *Niveles de Calidad de Vida urbana y el Estado de Necesidades Básicas en Servicios e Infraestructura. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (La Plata) Vol. 9*, 2005. Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd53/01-07.pdf> [Consulta enero 2012]

¹³ México, Gobierno del Estado de Chihuahua. *Diagnóstico de Infraestructura Ambiental Básica para el estado de Chihuahua*. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.cocef.org/espanol/>

[InfoState/DIAGNOSTICOS_MEXICANOS/DIAB_Chih_2010.pdf](http://www.cocef.org/espanol/InfoState/DIAGNOSTICOS_MEXICANOS/DIAB_Chih_2010.pdf) [Consulta enero de 2012]

¹⁴ Castro Bonaño, J.M.: (2009). *Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano. Una Aplicación para Andalucía*. [Tesis doctoral en línea] Disponible en: www.eumed.net/tesis/jmc/ [Consulta enero 2012]

¹⁵ Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, Gobierno del Estado de Sonora. *Diagnóstico General e Identificación de Acciones Estratégicas de Infraestructura Ambiental para el estado de Sonora*. [Documento en línea] Disponible en: http://www.cocef.org/espanol/InfoState/DIAGNOSTICOS_MEXICANOS/DIAB_Son_2010.pdf [Consulta enero 2012].

¹⁶ Ley Orgánica de Régimen Municipal (1989). Gaceta Oficial No 4.109 de 15 de junio de 1989.

¹⁷ Buroz C. Eduardo. (1994) *Guía para la formulación de un Plan de Gestión Ambiental Municipal a Mediano Plazo*. En CIDIAT Curso Evaluación Ambiental de Ciudades. Apoyo Didáctico. Guayaquil. CEDEGE, Plan Integral de Gestión Socio Ambiental Cuenca del río Guayas y Península de Santa Elena, 2001.

¹⁸ Ley de Reforma Parcial de la Ley Orgánica del Poder Público Municipal. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No Ext. 6.015 del 28 de diciembre de 2010.

¹⁹ Campos, José M. y Bravo de Guenni, Leslie. *Eventos Catastróficos por Inundaciones y Deslaves en Venezuela*. Caracas, Universidad y Riesgo Urbano. Una Visión desde la UCV. Evento Nacional. 27 de mayo de 2011. [Documento en línea] Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/comir/documentos/I1_EVENTOS_CATASTROFICOS_JM_CAMPOS_USB.pdf [Consulta, enero 2012]

²⁰ No se pretende hacer una lista exhaustiva de las soluciones posibles, se trata de ilustrar sobre el tipo de obras con algunos ejemplos comunes. Una interesante descripción de este de obras de esta naturaleza puede consultarse en

López S., José Luis. Estrategias de mitigación y control de inundaciones y aludes torrenciales en el Estado Vargas y en el Valle de Caracas: situación actual y perspectivas futuras. *Rev. Fac. Ing. UCV (Caracas)*, v.20 n.4 oct. 2005.

²¹ Véase Table 11-7 Linsley, R.K.; Kohler, Max A. and Paulhus, Joseph L.H. *Hydrology for Engineers*. 2nd Edition. McGraw-Hill Book Company. 1975. página 350.

²² Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas, División de Hidrología. *Inundaciones Significativas de Venezuela*, año 1969. Caracas, autor, 1970.

²³ Baruta está y sigue en emergencia. [Información en línea] Disponible en: http://www.baruta.gov.ve/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=1710 [Consulta enero 2012]

²⁴ Falta dinero para estabilizar taludes y evitar derrumbes. [Información en línea] Disponible en: <http://www.micondominio.com/portal/modules/smartsection/item.php?itemid=6854> [Consulta enero 2011]

²⁵ Normas sobre Movimiento de Tierra y Conservación Ambiental. (Decreto No 2.212). (1.993, abril 23), *Gaceta Oficial*, No 35.206. mayo 7, 1993

²⁶ Ley Orgánica de Ordenación Urbanística. (1987, diciembre 2) *Gaceta Oficial* No 33.868. diciembre 16, 1987.

²⁷ Creación con carácter permanente de la Comisión Nacional de Normas Técnicas Ambientales. (Decreto No 2.014) *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, No 37.563, noviembre 5, 2002.

²⁸ Ley Orgánica de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (2001, noviembre 22) *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela* No 5,568 Extraordinario. Diciembre 31, 2001. (artículos 75,76 y 77).

²⁹ HIDROVEN Indicadores de Gestión. [Información en línea] Disponible en: http://www.hidroven.gov.ve/ls_indicadores_gestion.php [Consulta enero 2012].

³⁰ Estimado para una población de unos 30 millones de habitantes y un promedio de 4,5 habitantes por hogar.

³¹ Zambrano, M., Gutiérrez, O. y Sierra, P. *Perfil Ambiental del Ámbito II, Municipio Los Salías, Estado Miranda*. Maracay, Universidad Central de Venezuela; Facultad de Agronomía, Postgrado de Ingeniería Agrícola, Programa Planificación y Manejo Ambiental del Medio Físico, 2009 (Archivos de la Cátedra, Trabajo No Publicado).

³² Proporción de las aguas residuales que recibe tratamiento. [Información en línea] Disponible en: <http://www.minamb.gov.ve/files/planificacion-y-presupuesto/IndicadoresAmbientales.htm> [Consulta enero 2012].

³³ Centro de Ingenieros del Estado Carabobo. (CEIDEC) Comisión Pro Saneamiento de la Cuenca y Control de Nivel del Lago de Valencia. Informe a las Academias (sic) de Infraestructura y Ambiente Noviembre de 2011. (Trabajo no Publicado).

³⁴ Situación Ambiental de Venezuela. Informe de Percepción. Años 2001-2011. [Documentos en línea] Disponible en <http://www.vitalis.net/Balances%20Situacion%20Ambiental.htm> [Consulta enero 2012].

³⁵ Carreño, Gilberto. ¿Por qué no funciona el reciclaje? Citado por Buroz Castillo, Eduardo. Orientaciones para responder la interrogante el reciclaje actividad factible o utópica. Conferencia Inaugural de las II Jornadas Ambientales UCAB, noviembre 2011.

³⁶ Ciclo de Preguntas y Respuestas del Tema IV Actualidad del Reciclaje y Reúso de Residuos y Desechos Urbanos. Caracas, II Jornadas Ambientales de la UCAB, noviembre 2011.

³⁷ Cálculos basados en datos sobre Recolección de Residuos y Desechos Sólidos por habitante 2006 -2009 y Residuos y Desechos Sólidos

Recolectados 2006-2009 publicados en INE Indicadores Ambientales 2010 [Documento en línea] Disponible en http://www.ine.gov.ve/aspectos_ambientales/ambientales/IndicadoresAmbientales_2010.pdf [Consulta enero 2012].

³⁸ Suponiendo una producción per cápita de 1 Kg./hab./día, una densidad de 0,4 Kg./m³, una cobertura de 25% del volumen de residuos, y un relleno sanitario en trinchera de 4 m de profundidad. A la cifra resultante de esos cálculos hay que añadir el terreno necesario para colocar la tierra excedente de la excavación.

³⁹ Sitios para la Disposición Final de Residuos Sólidos. [Información en línea] Disponible en: <http://www.minamb.gob.ve/files/planificacion-y-presupuesto/IndicadoresAmbientales.htm> [Consulta enero 2012].

⁴⁰ Alcaldía Metropolitana. Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.plancaracas2020.com/pdf/AvancedelPlanEstrategicoCaracasMetropolitana2020.pdf> [Consulta enero 2012].

⁴¹ Cada mes de estos últimos diez años la ciudad ha perdido un área mayor a una manzana completa de vegetación (cien metros por cien metros), la cual ha sido sustituida por ranchos. Mientras tanto, el porcentaje de caraqueños que vive en barrios, que en 1991 estaba en 40,42%, hoy está cerca del 60%.

Las invasiones se han llevado a cabo sin respetar parques recreacionales supuestamente protegidos, pues la Cota 905 profanó el Vicente Emilio Sojo. Y ni siquiera el Ávila se salvó: tanto por el área de Los Frailes (Catia) como por los lados de la autopista Petare-Guareñas se han formado recientes barrios.

Desde el 2001, ciento treinta y cinco hectáreas ocupan las principales invasiones en Caracas. [Reportaje publicado por El Universal.com el miércoles, 13 de mayo del 2011] Disponible en: <http://www.entornointeligente.com/articulo/1114466/Desde-el-2001-ciento-treinta-y-cinco-hectareas-ocupan-las-principales-invasiones-en-Caracas> [Consulta enero 2012].

⁴² Guerrero E., Marcela y Culós, Gastón. Indicadores ambientales en la gestión de espacios verdes. El parque Cerro La Movediza. Tandil, Argentina. *Espacios (Caracas)* 28(1): 57-73. 2007.

⁴³ Córdova, Karenia. Impactos de las Islas Térmicas o Islas de Calor Urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis Comparativo. Caracas. UCV, COMIR. Universidades y Riesgo Urbano. Una Ventana desde la UCV. Evento Nacional. 27 de mayo de 2011.

⁴⁴El balance de radiación se puede alterar por varios factores, entre ellos, la intensidad de la energía solar, la reflexión de las nubes o los gases, la absorción debida a los diversos gases o superficies, y la emisión de calor por los diferentes materiales. Cualquier alteración de este tipo es un “forzante radiativo”, y causa que se alcance un nuevo balance. Véase Forzante radiativo [Información en Línea] Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Forzante_radiativo [Consulta enero 2012].

⁴⁵ Cordova, Karenia. Spatial geotechnology applied to urban climate Studies: Thermal análisis of urban surface and urban land use in the city of Caracas. 2011 En: Córdova, Karenia. Impactos de las Islas Térmicas o Islas de Calor Urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis Comparativo. Caracas. UCV, COMIR. Universidades y Riesgo Urbano. Una Ventana desde la UCV. Evento Nacional. 27 de mayo de 2011.

⁴⁶ EPA. Urban Heat Islands Basic, Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. En: Córdova, Karenia. Impactos de las Islas Térmicas o Islas de Calor Urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis Comparativo. Caracas. UCV, COMIR. Universidades y Riesgo Urbano. Una Ventana desde la UCV. Evento Nacional. 27 de mayo de 2011.

⁴⁷ Córdova, Karenia. El consumo energético residencial y el impacto potencial de las islas térmicas urbanas. Caracas, UCV, Foro Crisis de Energía: Una oportunidad para el cambio. Grupo Interdisciplinario de Energía y Ambiente del Pro-

grama de Cooperación Interfacultades. 8 de abril de 2010. [Documento en línea] Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/cenamb/Foro_energia-_Impacto_de_la_Islas_t%C3%A9rmicas_en_el_consumo_01.pdf [Consulta enero 2011].

⁴⁸ Estrategias recomendadas por la EPA referidas en la nota 45 y disponibles en: <http://www.epa.gov/hiri/resources/compendium.htm>.

⁴⁹ Superficie afectada por incendios de vegetación [Información en línea] Disponible en: <http://www.minamb.gob.ve/files/planificacion-y-presupuesto/IndicadoresAmbientales.htm>.

⁵⁰ Incendios forestales afectan especialmente cuatro parques nacionales en sequía. Caracas, ABN, miércoles 17 de febrero de 2010. [Reportaje en línea] Disponible en: <http://parquesnacionales.org.ve/noticias/100217-incendios-afectan-parques.html> [Consulta enero 2012].

⁵¹ Superficie afectada por incendios de vegetación [Información en línea] Disponible en: <http://www.minamb.gob.ve/files/planificacion-y-presupuesto/IndicadoresAmbientales.htm>

⁵² Según Minamb|Salud de caraqueños no será afectada por Fenómeno Calina. Correo del Orinoco, 7 marzo de 2010. [Reportaje en línea]

Disponible en: <http://www.correodelorinoco.gob.ve/ambiente-ecologia/salud-caraqueños-no-afectada-fenomeno-calima/print/> [Consulta enero 2012].

⁵³*El fenómeno calima, que actualmente se encuentra presente en el valle de Caracas, irrita las mucosas de las vías respiratorias y conjuntivas lo que acentúa las enfermedades alérgicas como el asma, bronquitis, rinoconjuntivitis, entre otras. El Ministerio del Poder Popular para la Salud recomendó atención y cuidado a las personas de riesgo, quienes en este caso son los alérgicos o aquellos que poseen antecedentes tabáquicos. La calima puede afectar vías respiratorias y conjuntivas* Últimas Noticias, 19 de marzo de 2010 [Reportaje en línea.] Disponible en: <http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/ciudad/la-calima-puede-afectar-vias-respiratorias-y-conju.aspx#Imprimir> [Consulta: enero 2012].

⁵⁴ Véase un resumen de la concepción y logros de esta Autoridad en Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. Santiago de Chile. Autor. 2009: 148-150.

⁵⁵ Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. Santiago de Chile. Autor. 2009.