
Inundaciones Urbanas Planes Directores en la Argentina

Franklin J. Adler

El desarrollo de infraestructura de drenaje pluvial urbano se está produciendo en la Argentina por la fuerte presión de los problemas de inundaciones y al amparo de una mayor disponibilidad de fondos para obras públicas por la particular situación económica del país.

Paralelamente, los organismos de crédito, especialmente internacionales, imponen a los municipios criterios de elegibilidad basados en planes directores.

La tradición de los municipios en la Argentina ha sido ignorar los problemas de drenaje pluvial asociados a la urbanización. Las ciudades crecieron caóticamente y en general se encuentran hoy atezadas por problemas de resolución compleja y costosa. Un plan director tiene como objetivo introducir pautas de racionalidad y eficacia para el logro de un objetivo importante para la sociedad urbana.

Criterios hoy aplicados o dominantes en países avanzados son de escasa y lejana aplicabilidad bajo las condiciones locales, por diversas razones, no solo económicas. Las denominadas "acciones no estructurales" suelen ser de más difícil implementación que las "estructurales" (obras), en tanto que implican necesarias transformaciones de las instituciones vigentes.

Palabras claves: drenaje pluvial, planeamiento, infraestructura, municipios, estructural, no estructural.

Masterplans for Stormwater Management in Argentina

The development of urban pluvial drainage infrastructure is taking place in Argentina stressed by the strong pressure of flood problems and because of a greater allocation of funds for public works due to the particular economic situation of the country.

At the same time, credit institutions, mainly international, impose their selection criteria based on specific masterplans on municipalities.

Municipalities in Argentina have traditionally ignored problems of pluvial drainage associated to urbanization. Cities grew chaotically and in general they are tied down by problems of complex and expensive resolution. A masterplan intends to introduce guidelines of rationality and effectiveness for the achievement of important goals for the urban society such as stormwater management and flood protection.

Dominant criteria applied in advanced countries nowadays are of little and remote applicability under the local conditions, for various reasons, not only economic. The so called "nonstructural actions" are usually of more difficult implementation than "structural actions" (works), as they imply necessary transformations of the existing institutions.

Keywords: urban drainage, planning, infrastructure, municipal, structural, non structural.

Introducción

El desarrollo de infraestructura de drenaje pluvial urbano se está produciendo en la Argentina por la fuerte presión de los problemas de inundaciones y al amparo de una mayor asignación de fondos para obras públicas por la particular situación económica del país. En la mayoría

de las ciudades y aglomerados urbanos el crecimiento del espacio ocupado se produjo en forma caótica sin atención a los efectos del mismo. La falta de planificación y de regulaciones, o la incapacidad de las instituciones y organismos para su aplicación cuando existen, han con-

tribuido a que la mayoría de las ciudades presenten un cuadro ambiental altamente problemático, en el cual las inundaciones y daños originados en la falta de adecuado drenaje pluvial conforman una componente sustancial y de difícil resolución.

Si bien motivadas en fenómenos de muy diversa naturaleza, inundaciones en áreas urbanas como Buenos Aires, Rosario, Tucumán, Resistencia, Santa Fe, Mar del Plata y muchas otras, han elevado el clamor por soluciones que la población presume o pretende factibles a corto plazo.

La necesidad de afrontar problemas de gran complejidad y solución progresiva y costosa lleva al requerimiento de planes directores que brinden principios de racionalidad en la toma de decisiones.

Un plan director de manejo de aguas pluviales (o de "drenaje pluvial") comprende un conjunto de acciones que se encaran para remediar problemas existentes provocados por aguas pluviales y prevenir la ocurrencia de nuevos problemas. Incluye el desarrollo y puesta en funcionamiento de medidas estructurales (obras) y no estructurales a fin de conciliar la función de acumulación y conducción que tienen los sistemas de drenaje pluvial dentro del espacio y las necesidades del crecimiento poblacional y urbano.

Un plan director de drenaje pluvial es, en esencia, un componente de la planificación. En el caso particular que aquí tratamos, para un ámbito urbano. Por tanto debe estar vinculado a un proceso de planificación integral de ese espacio geográfico en cuestión. Debe admitirse que la planificación no ha sido una disciplina cultivada y practicada en los ámbitos públicos de la Argentina y, en consecuencia, el crecimiento urbano siempre se produjo en modo espontáneo y caótico. Si bien hay ciudades argentinas que cuentan con "códigos urbanos" (Buenos Aires, Rosario, Rafaela, Bariloche y otras menores) o "planes urbanos ambientales" por lo general se concentran en regular aspectos de usos de suelo que no previenen los problemas de inundaciones, ni generan adecuada capacidad de gestión al respecto, quedando, por añadidura, expuestas las ciudades a los efectos de frecuentes "ordenanzas de excepción" que devalúan los resultados de la planificación. La expansión de las ciudades continúa entonces con escasa o nula atención a los impactos ambientales consecuentes. Entre los más importantes, objeto de tratamiento en este trabajo, están las inundaciones, los daños y afectaciones resultantes.

Las ciudades con trama urbana consolidada (en trazado

y densificación edilicia) presentan dificultades serias de resolución de sus problemas de drenaje pluvial en cuanto no han previsto espacios físicos para obras de drenaje pluvial y tampoco tienen regulaciones para un manejo progresivo hacia el futuro. La expansión hacia nuevas áreas que se produce principalmente a raíz de las urbanizaciones masivas de los planes oficiales escasamente va acompañada de medidas de previsión y de mitigación de los conocidos impactos ambientales en materia hídrica.

La gran mayoría de las ciudades argentinas se ubican en regiones de clima subtropical, con regímenes de estación húmeda con lluvias intensas. Ello provoca problemas de drenaje pluvial que frecuentemente adquieren caracteres graves (afectación de propiedades e infraestructuras) o van en detrimento de la calidad ambiental (inundaciones, insalubridad, incomunicación, etc.). Con ese marco de deterioro el crecimiento urbano continúa produciéndose y plantea la imperiosa necesidad de introducir pautas de racionalidad para revertir aquel deterioro o al menos mitigarlo. De allí surge la necesidad de elaboración de "planes directores de drenaje pluvial". Paralelamente, los organismos de crédito, especialmente internacionales, imponen a los municipios criterios de elegibilidad basados en esos tipos de instrumentos.

Los planes directores de drenaje pluvial urbano son específicos para cada ambiente urbano y determinados por las características y restricciones que cada ciudad impone, con su multiplicidad de factores físicos, normativos e institucionales. El presente trabajo trata de mostrar que los criterios modernos hoy aplicados o dominantes en países avanzados son de escasa y lejana aplicabilidad bajo las condiciones locales, por diversas razones, no solo económicas, que se analizan más adelante.

Afrontar la realización de un plan director de drenaje pluvial urbano implica en la Argentina la consideración de las características especiales de nuestro país, que determinarán ciertamente la viabilidad de aquel.

Aspectos Básicos de la Problemática del Drenaje Pluvial Urbano

La problemática del drenaje pluvial urbano en los países en desarrollo

Se considera útil, al analizar los condicionantes y restricciones para elaborar un plan director como el propuesto para aplicar en la Argentina, tener en cuenta aspectos comunes y frecuentes en los países llamados "en desarrollo". En efecto, tales aspectos determinan largamente

el carácter, alcance y viabilidad de los planes. La diferenciación con los países “desarrollados” no solo deriva de una frecuente diferencia en la problemática en sí, sino que el nivel de éstos hace que los objetivos planteados sean diferentes.

Al evaluar los impactos que los procesos de urbanización tienen en el drenaje urbano, es posible concluir que en los países en desarrollo la cuestión principal es el crecimiento de las ciudades sin planificación en general y, cuando ella existe en algún grado, el drenaje o manejo de aguas pluviales no es tenido en cuenta como factor significativo. Las consecuencias de ello son:

- a) Asentamientos de población en planicies fluviales inundables (p.e., en la capital de Tucumán, en las riberas del río Salí, en Concepción las del río Gastona, las ciudades ribereñas del río Paraná como Resistencia, Reconquista, Santa Fé, en Bariloche las riberas del Ñireco, etc.).
- b) Avances de la urbanización hacia zonas de riesgo en general, como bajos inundables, piedemontes y conos aluviales, etc. (Yerba Buena y La Rinconada en Tucumán, torrentes aluvionales en la ciudad de Mendoza, torrentes del Cerro Otto en Bariloche, son algunos ejemplos)
- c) Incremento de la frecuencia de inundación por la urbanización creciente de las cuencas urbanas. La expansión urbana hacia las zonas altas agrava crecientemente los problemas. (estos casos son los más frecuentes, como consecuencia de la urbanización, pero más agudos en territorios de baja pendiente como las ciudades del Litoral y la Pampa Húmeda Argentina)
- d) Degradación de áreas urbanas por erosión, sedimentación de sólidos y permanencia de aguas estancadas (áreas urbanas sin pavimentos, en los extremos de fuertes y bajas pendientes respectivamente).
- e) Impactos en la calidad de las aguas de cuerpos receptores (arroyos, ríos, lagos) por arrastre de sólidos y residuos de la superficie urbana.

Para los países en desarrollo se impone un análisis de los factores sociales, económicos y legales asociados a los problemas señalados (IHP, 2001 constituye un valioso análisis). Con matices variados, son un lugar común en la geografía del sub-desarrollo y caracterizan en muchos aspectos las diferencias con los países desarrollados que no pueden soslayarse a la hora de buscar caminos de solución a los problemas locales. Así es posible señalar las siguientes cuestiones:

► Un grave problema existente en los procesos de urbanización en los países en desarrollo es la ocupación ile-

gal de espacios urbanos o peri-urbanos por población de escasos recursos, consecuencia de fenómenos complejos que no son de analizar aquí, pero que incluyen problemas migratorios internos, desequilibrios y transformaciones de las economías con consecuencias en la ocupación y el empleo, etc.

► Las tierras fiscales cercanas a las ciudades son propicias para la invasión por parte de sectores de bajos recursos, dado el débil o ningún control o ejercicio de posesión que los gobiernos tienen sobre esas tierras. Cuando las tierras son de particulares, en zonas de escaso valor por sus desfavorables condiciones ambientales, suele ocurrir que sus propietarios favorecen o inducen procesos ilegales de ocupación para forzar posteriores acciones expropiatorias por parte del Estado. Espacios que son desocupados por alguna acción de relocalización realizada por el Estado son nuevamente ocupados por otras generaciones de invasores en tanto que no se les da destino inmediatamente o no se protegen (los caminos de sirga de canales urbanos son claro ejemplo de ello, como el canal de Desagüe Norte de S.M. de Tucumán).

► Los estados municipales o provinciales suelen tener escasa o nula vocación de imponer la racionalidad en el uso del territorio, ni aún frente a los hechos de las ocupaciones ilegales en zonas de riesgo o ambientalmente desaconsejables. Con frecuencia se actúa en sentido contrario, consolidando esas radicaciones mediante la provisión de redes de servicios básicos como agua potable y electricidad.

► Son escasas las ciudades que cuentan con Planes Directores Urbanos, Planes Reguladores o Códigos Urbanos que establezcan, al menos en sus propósitos, normativas para el ordenamiento del territorio y el crecimiento urbano. Tales carencias se deben a diversas causas cuyo análisis excede el alcance de este trabajo.

► La existencia de planes urbanos o normativas para el crecimiento no constituye en sí garantía de un desarrollo urbano equilibrado y racional. Los municipios son en general débiles en cuanto a su capacidad de imponer la normativa y ejercer el control de su cumplimiento. Con frecuencia también son superados por decisiones provenientes de niveles administrativos superiores (provinciales y federales). En la actualidad, la supeditación de los municipios a los gobiernos provinciales es marcada y prácticamente institucionalizada por legislaciones de “emergencia” que devinieron permanentes. Tal debilidad suele extenderse a la capacidad para controlar los factores que incidirán en el desarrollo urbano, no solo en materia de drenaje pluvial sino en los otros aspectos relacionados (vías de comunicación, usos del suelo, acumulación de residuos,....., etc.)

► Mención especial en materia de debilidad estructural

de los municipios merece la insuficiente capacidad técnica de generar propuestas, tomar decisiones, elaborar proyectos, ejecutar o supervisar obras y ejercer un permanente y eficiente mantenimiento de los sistemas. Con frecuencia se realizan obras de drenaje pluvial de importancia y alto costo al amparo de una ayuda ocasional o de oportunidad del gobierno provincial o nacional, las que después de habilitadas no cuentan con un mínimo servicio de conservación, lo que provoca acelerado deterioro, pérdida de funcionalidad y, con frecuencia, colapsos y pérdidas físicas de envergadura (importantes obras de drenaje pluvial ejecutadas en la década de los 70 en S.M. de Tucumán bajo el gobierno militar, no cuentan con mantenimiento sistemático y sufrieron fuerte deterioro y hasta destrucción total en su primera década de operación).

► Las expansiones urbanas en las últimas décadas en la Argentina se produjeron en gran parte por los programas de viviendas de interés social, sustentados exclusivamente en la inversión pública. Su importancia ha sido tal que se puede considerar que determinaron en importante grado las características de los impactos ambientales derivados de la urbanización. Tales programas, como es bien conocido, se basan en pautas económico-sociales y políticas con escasos puntos de contacto con el planeamiento territorial. Sus características más generalizadas son:

- Las urbanizaciones con frecuencia no se sujetan a las regulaciones de planes urbanos (si existen) y rara vez tienen en cuenta sanos principios de planificación urbana que constituirían aportes de interés al crecimiento de la ciudad.
- Se urbaniza generalmente en terrenos de bajo costo, que frecuentemente son los menos favorables por ser zonas de riesgo (zonas bajas, planicies de inundación de ríos, zonas con napas freáticas altas, faldeos de montaña, etc.). Muchas operatorias de urbanización se realizaron con sistemas en los que los terrenos fueron propuestos por las empresas constructoras oferentes sin sujeción a mapas de riesgo o exclusión (si los hubieron).
- Las urbanizaciones no contemplan los impactos que generan en los escurrimientos pluviales sobre las áreas agua abajo de las mismas.
- Los objetivos de solucionar problemas habitacionales a la mayor cantidad de población posible llevan a la adopción de viviendas de bajo costo, lo que suele significar subdivisión en grado sumo del suelo (lotes pequeños) y construcción de baja calidad. Estos rasgos inhiben cualquier intento ulterior de proveer algún control de caudales pluviales “en origen” (concepto que se desarrolla más adelante).
- En tren de asignar la mayor parte de los presupuestos

a generar espacios habitables (“techo”), las vías públicas (calzadas y veredas) no son ejecutadas o apenas se ejecutan en forma incipiente (cordón-cuneta en el mejor de los casos). Se pierde con ello un importante recurso de manejo de los flujos de agua superficiales. Ello afecta fuertemente la calidad ambiental de muchas urbanizaciones masivas, con calles de tierra en pésimo estado, áreas encharcadas, frecuentemente intransitables para los peatones.

- Las tramas urbanas adoptadas no suelen adecuarse a la morfología del territorio, generando serios trastornos para la circulación libre de las aguas pluviales y a los propietarios para evacuarlas hacia la vía pública o la red natural de drenaje, usualmente obstruida por la urbanización (la ciudad de Bariloche es un claro ejemplo, lo que origina innumerables conflictos y demandas al Municipio, que autoriza los loteos).

- A pesar del impacto zonal que significan las urbanizaciones masivas, la inversión en infraestructura suele limitarse a la de vinculación o “enlace” con redes básicas de servicios (agua potable, cloaca, electricidad y gas). En general no se contempla la necesaria infraestructura de drenaje pluvial y menos aún cuando los problemas preexistentes en esa materia son de envergadura.

► El bajo ingreso promedio de las sociedades de los países en desarrollo no permite acompañar el crecimiento demográfico y la expansión urbana con las necesarias obras de infraestructura que son inherentes al bienestar del habitat (pavimentos, redes cloacales, drenaje pluvial, telefonía, gas, etc.). Usualmente los fondos públicos de los planes de vivienda se asignan a las redes de servicios más esenciales (agua potable y electricidad), postergándose las más costosas (cloacas y pluviales). La telefonía y gas, siendo servicios mayormente privatizados en la Argentina, están supeditados a criterios de rentabilidad de las empresas prestatarias o a la existencia de subsidios estatales.

Criterios Modernos de Drenaje Pluvial Urbano

La forma de tratamiento del manejo de las aguas pluviales establece también líneas bien diferenciadas a lo largo de la evolución de los ambientes urbanos en las últimas décadas.

El modo tradicional de manejo de las aguas pluviales que se originan en un ambiente urbano está basado en una rápida evacuación de las aguas pluviales a través de la pronta captación de caudales superficiales concentrados en las vías primarias de escurrimiento (cunetas de calzadas) por medio de estructuras ad-hoc (sumideros, fosas, alcantarillas, etc.), su introducción en conductos cerrados o abiertos y su conducción hacia “cuerpos re-

ceptores” que pueden ser otros canales principales, ríos, arroyos, lagos o el mar.

Ese criterio de manejo no intenta controlar la cantidad de agua (caudales) que se genera por la precipitación en el conocido proceso “precipitación = infiltración + evaporación + retención + escurrimiento”. Así, la acumulación de caudales en el escurrimiento hacia agua abajo de una cuenca requiere conductos de tamaño creciente que en muchos casos alcanzan envergaduras muy importantes y costos elevados. Estos sistemas reducen el tiempo de concentración de las cuencas urbanas ya que aceleran los escurrimientos por las conducciones, que son más veloces que por superficie y se traducen en intensidades de las lluvias de diseño más altas.

Es sabido que los caudales de escurrimiento superficial en un ambiente urbano son decididamente más elevados que en las condiciones ambientales naturales, donde la cobertura vegetal natural favorece la retención, infiltración y evaporación. La presencia de superficies impermeables (techos, patios, playas, pavimentos, etc.) incrementa el porcentaje de agua que escurre libremente y se acumula en un proceso de concentración acelerado por la misma urbanización y las características del terreno (esencialmente la pendiente). Los hidrogramas de caudales van incrementando tanto en su valor máximo (caudal “pico”) como en los volúmenes totales escurridos. Las conducciones deben ser diseñadas para esos caudales pico, manejar esos caudales puede requerir obras de gran envergadura que usualmente exceden la capacidad económica municipal de afrontarlas.

La tendencia moderna introduce el concepto de “control en origen” de los caudales superficiales de escurrimiento. Ello significa el empleo y aplicación de diversos criterios y/o dispositivos que tienden a reducir la cantidad de agua que escurrirá (reduciendo así los volúmenes) y a demorar el proceso de concentración (reduciendo así los caudales pico). Con ello se logra reducir la magnitud de las obras de conducción y sus altos costos asociados lográndose también efectos ambientales beneficiosos vinculados a la calidad de las aguas efluentes, recarga de acuíferos, etc. También se verán más adelante las restricciones y dificultades en la aplicación de tales criterios en ambientes urbanos consolidados y en marcos institucionales débiles.

Los recursos aplicables para lograr los efectos mencionados cubren un amplio espectro que se pueden subdividir globalmente en acciones estructurales (obras) y no estructurales (regulaciones).

Acciones estructurales

- Dispositivos de detención a nivel de predio (en propiedades privadas como centros comerciales, plantas industriales, countries, playas de estacionamiento, etc.). La detención demora los caudales y en consecuencia los reduce.
- Dispositivos de detención a nivel zonal (lagunas de amortiguación en propiedad pública, como plazas, parques, barrios de viviendas masivas oficiales, etc.).
- Dispositivos de retención a nivel de predio (las retenciones, además de demorar los caudales, favorecen la reducción de volúmenes por infiltración).
- Dispositivos de retención zonal.
- Pavimentos permeables.

Acciones no estructurales

- Regulaciones sobre uso del suelo a nivel de predio (limitación de factores de ocupación).
- Planificación del uso del espacio público (previsión de espacios verdes, zonas de detención de aguas, etc.).
- Detección y definición de las áreas de riesgo y establecimiento de restricciones en ellas (por ejemplo: zonas bajas, depresiones topográficas, planicies de inundación de ríos que atraviesan el ámbito urbano, etc).
- Planificación del crecimiento de las ciudades y consideración del manejo de las aguas pluviales desde el comienzo de los nuevos emprendimientos.
- Normativa vinculada a los aspectos anteriores.

Los recursos señalados suelen aplicarse combinados en un adecuado manejo ambiental para preservación del habitat, lo que implica un firme manejo del territorio y los factores ambientales (suelo, agua, aire).

Hay asimismo otras importantes acciones “no estructurales” que tienen importancia sustantiva en el manejo de la problemática pluvial y que se refieren a cuestiones institucionales e instrumentales que constituyen factores necesarios para el éxito de cualquier plan director en la materia. Por ejemplo:

Institucionales

- ▶ Creación de instituciones municipales que constituyan autoridad de aplicación del plan director, con poder de policía para garantizar el cumplimiento de la normativa.
- ▶ Dilucidación de jurisdicciones municipales, metropolitanas y provinciales para los casos de complejidad territorial (el Área Metropolitana del Gran Tucumán abarca siete municipios interligados).

► Asignación de responsabilidades operativas a los municipios y otras formas modernas de organización (delegación en consorcios, creación de empresas municipales, etc.)

Instrumentales

- Elaboración e imposición de códigos técnicos para asegurar la calidad técnica y funcional de las obras y las acciones (por ejemplo: Manual de Drenaje Urbano).
- Establecimiento de un régimen tributario para soporte del sistema.
- Programas de registro del régimen de lluvias (estaciones de medición).
- Programas educativos para lograr adhesión de la población a los objetivos del plan.

Planes Directores en la Argentina

Al analizar la factibilidad de implementación y puesta en vigencia de planes directores de drenaje pluvial urbano en la Argentina, deben tenerse en consideración realidades y restricciones de significativa importancia que determinan aquel objetivo.

△ En primer lugar, se debe asumir que un plan director de drenaje pluvial urbano en la Argentina no puede adoptar, trasladar o apoyarse en modelos de países desarrollados (mayormente del hemisferio norte). Esos países ya han desarrollado en gran parte las acciones estructurales (obras) necesarias para el manejo de las aguas pluviales (captación y conducción) y sus acciones principales actuales apuntan a objetivos de preservación de la calidad del agua de los cursos naturales receptores del drenaje, como forma de preservar el habitat con un grado controlado de contaminación, problema que ha alcanzado niveles elevados en las sociedades de alto desarrollo económico. Ese objetivo, si bien deseable en nuestro país, parece todavía utópico cuando se observa que escasamente se hace algo por los problemas de drenaje pluvial como para aspirar a que se actúe sobre la contaminación de las aguas pluviales. Aún en una ciudad como S.C. de Bariloche, implantada en un ambiente altamente sensible, los temas de contaminación de las aguas reciben insuficiente consideración efectiva (Adler et al, 2005).

△ En segundo lugar, los factores que llevan a la determinación de encarar la elaboración del plan director. Se ha mencionado ya que actualmente los organismos financieros condicionan sus préstamos para obras específicas propuestas por municipios o provincias a su justificación en el marco de planes directores. Si bien las obras hidráulicas (acciones estructurales) conforman un

conjunto importante dentro del plan, no son las únicas y están muy relacionadas y supeditadas a otros tipos de acciones, en particular "no estructurales" cuya concreción no demanda necesariamente financiamiento y no suelen incluirse en el paquete de gestión.

Frecuentemente, la idea de realización de un plan surge de alguna gestión moderna y visionaria, que no necesariamente tiene continuidad con la renovación periódica de autoridades. Es bastante común en la Argentina el abandono de planes al cambiar las autoridades. La condición ideal para un plan es que sea asumido por la comunidad y los diferentes representantes políticos de la misma, de modo de que no se afecte la continuidad con los cambios políticos.

△ Usualmente la visión generalizada, tanto en autoridades como en la población, sobre lo que debe ser una acción de gobierno se expresa en realizaciones concretas: obras (en especial bien visibles y "exhibibles"). Los planes, por más estudiados, elaborados y de calidad que fueren, no son reconocidos como una acción de gobierno destacable, en especial en la actualidad, cuando los municipios logran fondos para obras públicas que superan largamente su capacidad histórica de inversión en obras públicas. Debe reconocerse que la carencia de obras de infraestructura urbana acumulada durante largos años ha generado una expectativa y ansiedad en la población que los gobernantes buscan satisfacer a toda costa puesto que ello también brinda lógicos beneficios políticos frente al electorado. Más aún, los pavimentos, la iluminación y las redes cloacales y de gas son obras que son consideradas como de mayor impacto sobre el interés de la población. Las obras de drenaje pluvial, con su alto costo y fuerte impacto sobre las restantes infraestructuras, son proclives a ser despriorizadas, salvo que un organismo financiador de otras obras las imponga como pre-condición.

△ Una vez aceptada la idea del plan director, elaborado y disponible éste, se debe ponerlo en vigencia. Ello implica un numeroso conjunto de medidas consecuentes que requieren una decidida política por parte del Ejecutivo Municipal, que se traduce básicamente en normativa (ordenanzas, códigos, etc.) Ello involucra un volumen de trabajo de elaboración y discusión interna que demanda bastante tiempo y dedicación por parte de los responsables. Por lo general los municipios (su personal técnico y profesional) están acosados por los innumerables problemas cotidianos que ocupan prácticamente todo su tiempo y no permiten la dedicación que la seriedad del tema exige. El éxito posterior del plan director reside en gran parte en la continuidad del esfuerzo que se puso en su elaboración medido en la posterior dedicación de todos los responsables de las tareas subsecuentes del plan. Hay una arraigada tendencia a considerar que el

plan director es meramente un “listado de obras necesarias”, en el mejor de los casos con una secuencia lógica de ejecución y un anteproyecto de las mismas que permita la gestión de su financiamiento y, en casos de mayor audacia, encarar procesos licitatorios arriesgando imprevisibles ulterioridades.

△ Es frecuente que, existiendo voluntad política para encarar un plan director, se tropiece con dificultades serias por la escasez o falta de información básica (la más común es la topográfica y la geotécnica). Ello no debe ser excusa o impedimento para encarar un plan director, puesto que no necesariamente se debe llegar al resultado integral en una sola etapa. La formulación por pasos o etapas sucesivas acumulativas, cada una de las cuales permite definir adecuadamente la siguiente, es un modo no sólo aceptable sino frecuentemente deseable, en particular cuando se recurre al apoyo de consultoría profesional privada, puesto que se evitan contratos gigantes con incertidumbres en los planes de tareas, que terminan afectando la calidad del producto buscado.

△ En las ciudades más desarrolladas, con el espacio totalmente urbanizado y edificación densa no es posible ya, en general, la aplicación de medidas de “control en origen”. No caben en esos casos otras soluciones que la captación y conducción de aguas por conductos subterráneos y/o a cielo abierto, los que pueden alcanzar tamaños significativos y entrar en conflicto con otras redes de servicios preexistentes, todo lo cual encarece las obras. El control “en origen” es sólo aplicable en áreas nuevas de expansión urbana y grandes emprendimientos donde hay espacio disponible (urbanizaciones masivas de los planes oficiales, centros comerciales e industriales, etc.). La imposición de algunas de las medidas de “detención” a nivel de parcela se vislumbra como solo aplicable en urbanizaciones masivas (siempre que su costo sea reducido) ya que en la construcción individual privada es muy difícil la imposición y control por los organismos municipales.

△ En áreas urbanas consolidadas que no cuentan con redes de colectores pluviales, al evaluar a nivel preliminar sus características básicas (trazados, pendientes y dimensiones) suelen resultar obras de gran envergadura por la acumulación de cuencas de aporte y grandes caudales. Para evitar las acumulaciones de caudales es conveniente entregarlos a cuerpos receptores que pueden ser otros canales troncales, cursos de agua naturales (cauces de ríos o arroyos), lagos, mar, etc. Cuando el cuerpo receptor es un canal puede resultar de importantes dimensiones y por ello requiere suficiente espacio para alojar la sección hidráulica y el camino de sirga para mantenimiento. Tales espacios no siempre están disponibles en las ciudades. De todos modos, habilitar cuerpos receptores en un ambiente urbano es clave para un

plan de drenaje pluvial ya que crea los cuerpos de entrega de las aguas colectadas en zonas parciales de la ciudad.

△ Un plan director de drenaje pluvial urbano es un entramado técnico, jurídico y económico complejo. Su eficacia dependerá no sólo de su calidad como plan sino también de la disponibilidad de una estructura funcional dentro del municipio que sirva de instrumento para su aplicación. Usualmente los municipios no cuentan dentro de su estructura orgánica con departamentos o divisiones para la atención de los problemas de drenaje pluvial. Menos aún cuentan con tributos destinados a tal fin (en cuanto usualmente no se considera que los desagües pluviales constituyan un servicio y por tanto pasible de una tasa específica). Por tal razón, uno de los aspectos básicos que debe contener un plan director en esta materia, es el planteo de las reformas institucionales (estructura orgánica) que permitan crear esas componentes internas del municipio para encargarse de ser Autoridad de Aplicación. Deberá fortalecer las actividades y sectores vinculados a Estudios y Proyectos, Obras, Operación y Mantenimiento, Control de usos del suelo, Planificación Urbana). En el plan director elaborado para la ciudad de S.C. de Bariloche, prov. de Río Negro, se puso particular énfasis sobre esos aspectos como condicionantes del éxito del plan (Adler et al, 2005).

△ La factibilidad de aplicación de los criterios modernos de drenaje urbano expuestos en II.2 debe evaluarse con criterio realista en cada situación urbana. No siempre la topografía permite la fácil inserción de lagunas de detención o retención zonales. Los dispositivos de detención en predio son posibles de aplicar en nuevas urbanizaciones masivas siempre que la topografía lo permita y el organismo emprendedor (Institutos de la Vivienda locales) acepte el sobrecosto. Los dispositivos de detención de agua a nivel de cada predio privado suelen ser aceptados por los concejos municipales en tanto no implican costo económico para el municipio pero su efectividad puede ser dudosa. Experiencias elocuentes al respecto en Australia se pueden encontrar en el trabajo (Bewsher, 1995). En el caso de las lagunas zonales o barriales se plantea un problema ambiental serio dado que terminan constituyendo puntos de acumulación de basura (arrastrada por el agua hacia esas depresiones) y donde generalmente no hay organismo responsable del mantenimiento, transformándose en focos infecciosos en el propio ambiente urbano. Esos dispositivos tienen un claro efecto benéfico en reducir la envergadura de las obras de conducción, reduciendo las inversiones necesarias en obras de drenaje pluvial, pero los problemas subsecuentes deben ser tratados en las medidas “no estructurales” que deben acompañarlos para asegurar la obtención de los resultados buscados.

Conclusiones

La preparación de planes directores para afrontar los problemas de inundaciones urbanas en la Argentina, si bien toma características específicas para cada ciudad y su medio físico, tiene rasgos diferenciados de los que se presentan en ciudades del mundo desarrollado. Al caótico crecimiento histórico se suman las fuertes inequidades socioeconómicas y la falta de planificación del crecimiento urbano y su infraestructura. La mayoría de los problemas de inundaciones son producto final de todo ello y por tanto los planes directores deben afrontar la grave situación actual con muy altos costos de corrección y/o mitigación, asumiendo que en una gran mayoría de áreas urbanas consolidadas no hay otra alternativa que la realización de costosas obras, en su mayoría hidráulicas. La aplicación de criterios más modernos es factible en áreas de expansión, pero requiere la implementación de códigos urbanos que contemplen la problemática del drenaje.

Las inevitables inversiones en obras obligan a que todo plan director incorpore la definición de gestión de fuentes de financiamiento, que requerirán soportes legales novedosos en materia municipal.

El fortalecimiento institucional de las autoridades de aplicación (en muchos casos hoy ni siquiera existentes) es parte clave del éxito de cualquier plan director, en cuanto se requiere el disciplinamiento de los múltiples factores que generan el desarrollo urbano (tanto públicos como privados). Por tratarse de ámbitos urbanos la autoridad debe estar en los municipios, pero debe reconocerse que el debilitamiento de las autonomías municipales frente a los gobiernos provinciales, réplica de la relación Provincia-Nación, es un factor que hoy pesa negativamente en la dirección deseable.

No obstante, la promisorio situación económica del país brinda una condición favorable para la planificación del crecimiento urbano y en particular para encarar la problemática asociada de las inundaciones urbanas.

Finalmente, un requisito obvio de un plan director es la continuidad a través de sucesivas administraciones de gobierno. Ello es producto del nivel de maduración de una sociedad y de la calidad de su dirigencia política, algo que los técnicos y planificadores no deben dejar de considerar. No se conoce antídoto contra la carencia de tales atributos.

Referencias

- Adler, F.J., Lazarte R.R, Paz, H.R.** (2005) "Plan Director de drenaje pluvial urbano de S.C. de Bariloche", prov. Río Negro, Argentina". Consejo Federal de Inversiones y Depto. Prov. de Aguas de Río Negro. Se puede consultar una versión sintética en el sitio http://www.rosario.gov.ar/ArchivosWeb/pluvial/desagues_bariloche.pdf
- Bewsher, D.** (1995) "OSD ¿Panacea or problem?" (OSD=On site detention). 34th Annual Conference of Institute of Municipal Engineering, Sidney, Australia.
- IHP** (2001) C. Maksimovic (Chief Editor) "Urban drainage in specific climates". International Hydrological Programme. Technical Documents in Hydrology. N° 40-Vol. I, II and III. Unesco, París.

Este artículo se escribió en el mes de Abril de 2007 en el Departamento de Construcciones y Obras Civiles de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán. República Argentina.

Franklin J. Adler

Docente del Área Hidráulica del Departamento de Construcciones y Obras Civiles de la FACET Universidad Nacional de Tucumán. Participó en numerosos proyectos de obras hidráulicas en el país para fines de aprovechamiento de recursos hídricos y manejo de problemas de drenaje pluvial urbano, como el "Plan Director de Drenaje Pluvial Urbano de S.C. de Bariloche" prov. de Río Negro, Argentina.