

**Comisión de Área Metropolitana  
CAI - CPAU**

Departamento  
técnico

**CAI**

**CPAU**

# Inundabilidad

01

# 01

STAFF

## **Comisión de Área Metropolitana CAI - CPAU:**

- Presidente  
Arq. Margarita Charrière

- Vice Presidente  
Arq. Diana Marelli

- Secretario  
Arq. Pedro Linares

- Coordinadores Eje temático  
Inundabilidad  
Ing. Juan Carlos Giménez  
Ing. Rodolfo Aradas

- Edición  
Arq. Vera Blistein

- Diseño  
Pump - Diseño de  
Comunicación Estratégica

- Impresión  
Grafica Latina

Las notas firmadas reflejan la  
opinión del o de los autores de la  
misma, siendo lo declarado de su  
exclusiva responsabilidad.

Prohibida la reproducción total  
o parcial de textos, fotos, planos  
o dibujos sin la autorización  
expresa del editor.

Nro. 01  
Junio 2014

## **Centro Argentino de Ingenieros**

Cerrito 1250 (C1010AAZ)  
Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54 11) 4811 0570  
(54 11) 4811 3630

## **Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo**

25 de Mayo 482 - (C1002ABJ)  
Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54 11) 5239 9401  
Fax: (54 11) 4312 4759

---

Departamento  
técnico

---

**CAI**

---

**CPAU**

---

## EDITORIAL

# Comisión de Área Metropolitana CAI - CPAU

Arq. Margarita Charrière

El Área Metropolitana de Buenos Aires con sus 2.500 km<sup>2</sup> y sus 14.000.000 de habitantes, necesita, como todas las grandes aglomeraciones, de abordajes multidisciplinarios y de miradas integrales que permitan comprender sus problemáticas y poder operar sobre ellos. Desde esa perspectiva, el CPAU y el CAI, las entidades que reúnen a los ingenieros, a los arquitectos y a los urbanistas -que participan de muchos de los procesos que configuran espacio, infraestructuras y territorio- se propusieron generar espacios de intercambio que construyan conocimiento y sean capaces de ofrecer opiniones fundadas en torno de algunos temas que se presentan como problemas clave de las agendas metropolitanas.

En el marco de esas iniciativas, para el 2014 se han seleccionado cuatro ejes de trabajo a ser desarrollados en conjunto: Inundaciones, Puerto de Buenos Aires, Residuos Urbanos y Hábitat, cuestiones de enorme relevancia para el AMBA. El objetivo es dar lugar a intercambios entre especialistas, funcionarios y académicos que desde diferentes enfoques pueden iluminar dimensiones de análisis

y posibilidades de actuación. Para ello, se organizan foros y reuniones de debate, se identifican perspectivas de análisis, se apunta a promover instancias de acercamiento entre quienes estudian los problemas y quienes toman las decisiones. Los resultados obtenidos se darán a conocer en una serie de publicaciones

Este primer número, de una serie de cuatro, examina la problemática de las Inundaciones, que afectan a amplios sectores de la población y preocupa a los profesionales. ¿Se trata de viejos o nuevos problemas? ¿Qué factores naturales, culturales e institucionales están por detrás? ¿Los saberes y los modos de actuar son pertinentes para enfrentar las urgencias? ¿Cuáles son las medidas a adoptar para prevenir los futuros desastres? Estas son algunas de las preguntas que se trataron de responder en las presentaciones de las jornadas CAI CPIC FORO y que se transcriben en esta separata. Esperamos que estos resultados preliminares sean, a su vez, un punto de partida para promover nuevas reflexiones y, sobre todo, contribuir a una mejor gestión metropolitana.

# Inundabilidad

El abordaje de la temática de las inundaciones en grandes centros urbanos y de la Ciudad de Buenos Aires en particular, se realiza desde un marco analítico para poder entender qué es lo que sucede y por qué, a qué riesgos estamos expuestos y en consecuencia cómo se puede responder a esta problemática.

Ing. Rodolfo Aradas

La Ciudad de Buenos Aires, como muchas otras ciudades emplazadas en la región metropolitana, se ha desarrollado a la vera de diversos cursos naturales de agua y durante años se ha desarrollado una convivencia entre los rasgos naturales de típicos sistemas fluviales con los usos y costumbres de la población. La visión de progreso de fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX impulsaron un rápido avance de la urbanización sobre los cursos de agua, que finalizaron en la materialización de entubamientos, pretendiendo sepultar los rasgos naturales del sistema en pos del desarrollo de barrios, infraestructura y servicios. El dilema de ocupación de terrenos próximos a los cursos de ríos (típicamente llanuras de inundación) es conocido desde épocas remotas: aun cuando la proximidad a un curso de agua presenta beneficios para el desarrollo de una población, el fenómeno de inundabilidad presenta reglas de convivencia más explícitas y "claras" debido a la presencia manifiesta y permanente del río, a la vista de todos. Pero en las tramas urbanas donde se han entubado los cursos, se pone de manifiesto sólo en ocasión de una gran tormenta, tomando por sorpresa a propios y ajenos, y el agua accede a la ciudad a través de sumideros y bocas de registro. Es así como las grandes urbes como la Ciudad de Buenos Aires presenta dos caras.

Si bien los asentamientos y las inundaciones han convivido desde siempre, es notoria la dramática evolución de las consecuencias de estas últimas, producto de la intensificación de los eventos meteorológicos como así también de la creciente opresión del desarrollo urbano sobre los rasgos naturales del sistema. De esta manera la inundabilidad es, en la mayoría de los casos, un reflejo de la vulnerabilidad de base de las ciudades y de la puja entre el desarrollo urbano y la impronta natural geomorfológica de la red natural de desagües.

## La situación actual en números

El área urbana que involucra a la Ciudad de Buenos Aires, desde el punto de vista hídrico, está surcada por el paso de diversos arroyos que conforman 11 cuencas con áreas de aporte; tres de las cuales son de características interjurisdiccionales. Las principales cuencas desembocan en el río de la Plata; ellas son, de Norte a Sur, las de los arroyos Medrano (parte de cuya cuenca hídrica se desarrolla en los partidos limítrofes de Vicente López, San Martín y Tres de Febrero), Vega, White, Maldonado (parte de cuya cuenca se desarrolla en los



Inundaciones en Chorroarín y Constituyentes.

partidos de San Martín, Tres de Febrero y La Matanza) y Ugarteche. Por otra parte las cuencas de los arroyos que desembocan en el Riachuelo son: Cildáñez (que nace en La Matanza y recibe un aliviador proveniente del entubamiento del Maldonado), Erézcano, Ochoa y Elía. Con excepción del radio antiguo de la ciudad que cuenta con un sistema combinado (de desagües pluviales y cloacales) la mayor parte del sistema es separado, totalizando más de 1.400 km de conductos con una densidad media de drenaje de 25 m/ha.

La red de infraestructura de la ciudad data, en su mayor parte, de mediados del siglo pasado y, sólo recientemente, ha tenido un importante refuerzo de su sistema troncal con la concreción de los túneles aliviadores del arroyo Maldonado (de 6.9 m de diámetro y aproximadamente 15 km de longitud), obra prevista en el Plan Director de Ordenamiento Hídrico del año 2004.

## Riesgo hídrico

Se entiende por riesgo de inundación a la frecuencia con que los eventos de inundación tienen lugar, multiplicada por sus consecuencias. A su vez las consecuencias de la inundación dependen de los

tipos de peligros que se generan, y la magnitud de la vulnerabilidad a dichos peligros a los cuales están expuestos las personas, las estructuras, las actividades y el medio ambiente. Exposición significa estar en el área afectada por las inundaciones, y vulnerabilidad se define como una falta de protección, fortaleza, capacidad de recuperación y/o prevención e información, que da lugar a que los peligros de inundación provoquen daños, pérdidas físicas o interrupciones de servicios y pérdidas económicas. La gestión del riesgo de inundación propone mitigar los riesgos de inundación a un nivel aceptable o tolerable, ya sea reduciendo la frecuencia con la que ocurre la inundación y/o reduciendo las consecuencias de ella a través de la disminución de la exposición y/o reduciendo la vulnerabilidad. En la mayoría de los casos, el riesgo de inundación se puede mitigar pero raramente es posible eliminarlo. En las últimas décadas, el concepto de análisis de un sistema de desagües migró hacia una concepción más integral que considera que la gestión hídrica implica dirimir las condiciones de escorrentía en dos sistemas interconectados: un sistema "mayor" o de escurrimiento superficial y un sistema "menor" constituido por la red de desagües propiamente dichas.



Mapa de las cuencas que atraviesan la Ciudad de Buenos Aires.

El desarrollo de obras de infraestructura es clave; pero claramente no es suficiente ante las demandas de la sociedad en el contexto climático actual.

El análisis de riesgo es inherente a todo proceso de toma de decisiones y la Health and Safety Executive del Reino Unido distingue dos criterios puros (en esta temática) para guiar dicha toma de decisiones; ellos son:

- El criterio de igualdad que alude a que todos los individuos tienen un derecho incondicional a un determinado nivel de protección. Este es un criterio con un fuerte sesgo social y de amplia participación estatal.
- El criterio de utilidad que llama a orientar toda toma de decisión sobre la base de un criterio de equiparar costos con beneficios; criterio fuertemente utilizado por órganos multilaterales de crédito para justificar un determinado nivel de financiamiento.

La selección de un determinado estándar de protección hace uso habitualmente de una combinación de ambos criterios.

### La gestión de riesgo hídrico en los sistemas de desagües pluviales

La problemática de inundabilidad requiere de un abordaje integrado que reconozca que asentamiento y drenaje se influyen mutuamente, y debe comprender la totalidad del territorio que pueda afectar o ser afectado. Su gestión debe incluir e involucrar a los habitantes

de la ciudad (expuestos o no) de manera de informarlos cabalmente del área que ocupan y de la vulnerabilidad de su territorio.

El conjunto de cuencas cuyos arroyos atraviesan la ciudad de Buenos Aires ya cuenta con un estudio de diagnóstico integral que derivó en un Plan Director de Ordenamiento Hídrico, elaborado bajo estándares internacionales y aprobado en el año 2006.

De esta manera el PDOH se constituyó como el eje rector en materia hídrica para las cuencas, fundamentalmente en el ámbito de la Ciudad. El PDOH consigna un conjunto integral de medidas estructurales, no estructurales y de gestión institucional, cuya conjunción es cada vez más indispensable para el éxito de una gestión en materia hídrica.

La periodicidad e intensificación de los fenómenos extremos que recurrentemente afectan los centros urbanos atravesados por sistemas de drenaje naturales, como la presión urbana creciente, acelera el proceso hacia un nuevo paradigma de gestión que debe poner un acento aún más fuerte en la implementación de medidas no estructurales y marco institucional.

Durante muchos años, los resultados de la evaluación clásica de proyectos resultaron en la materialización de obras que rara vez superan los 20 años de recurrencia.

## RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN FUTURA

No obstante este modelo de análisis se complejiza ante la aparición cada vez más recurrente de eventos extremos y el desafío de lograr un equilibrio entre un modelo más economicista y un modelo más social. Esto llevaría aparejada la necesidad de obras de infraestructura de envergadura aún mayor, que podría comenzar a entrar en conflicto con el resto de la infraestructura de servicios de la ciudad.

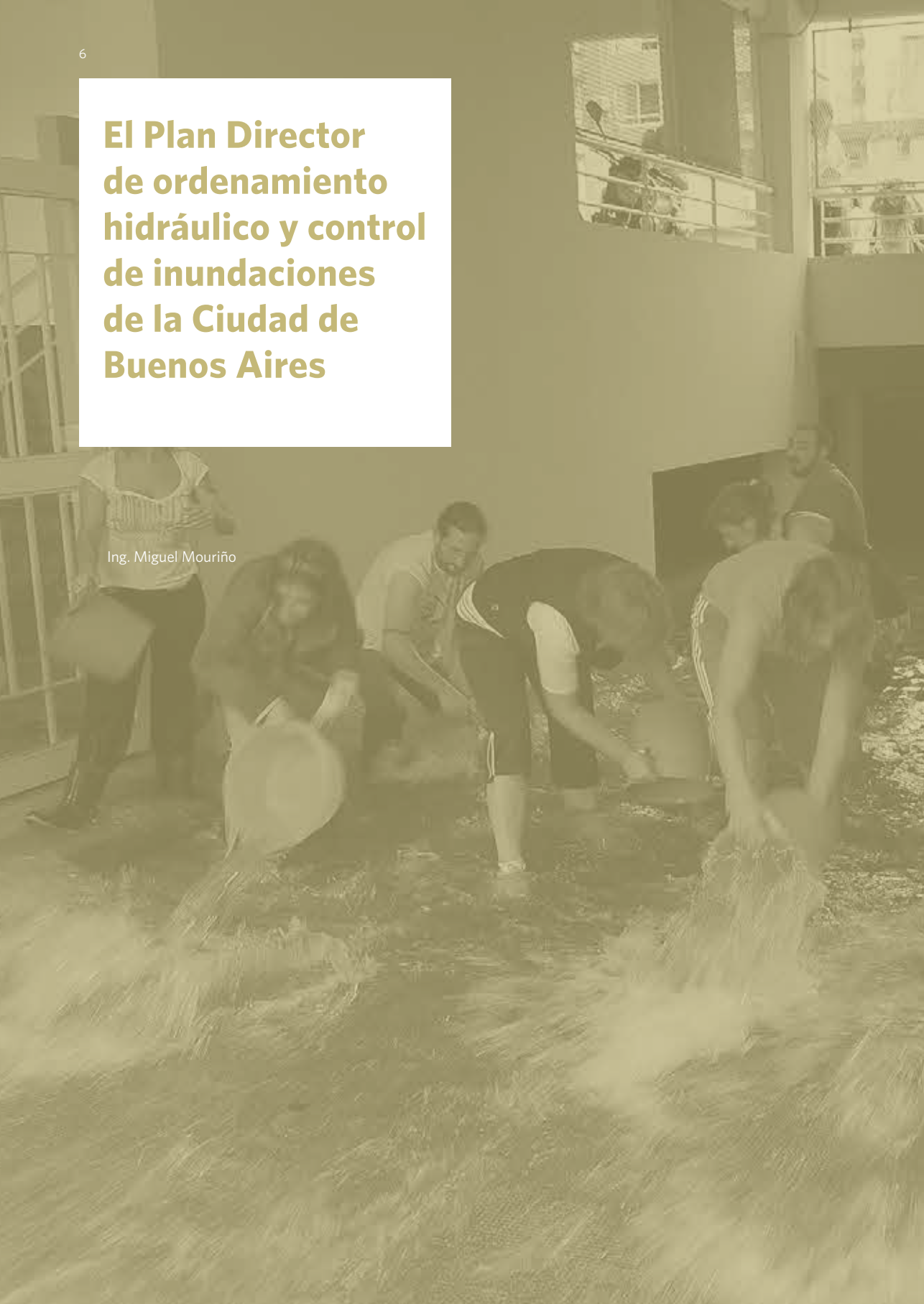
Al punto anterior se suma un tema muy complejo como es la falsa sensación de seguridad y suficiencia que generan las obras, concepto que en muchas ocasiones termina aumentando la vulnerabilidad de la población. Dicho exceso de seguridad trajo siempre aparejado un "crédito" para el desarrollo de infraestructura urbana en zonas vulnerables que no hace otra cosa que exacerbar el daño residual potencial del sistema.

En síntesis, el desarrollo de obras de infraestructura es clave, máxime en áreas cuya situación actual se encuentra muy postergada por muchas décadas de falta de inversión en la materia; pero claramente no es suficiente ante las demandas de la sociedad en el contexto climático actual, y se hace necesaria la implementación de sistemas de alerta, campañas de educación, y todo lo concerniente a la gestión urbana, en su más amplio sentido.


- Desarrollar planes integrales a nivel de cuenca donde no los hay y luego darle continuidad a su implementación;
- Salvar definitivamente el paradigma de jurisdicción vs. cuenca mediante la formación de comités técnicos de análisis únicos;
- Profundizar la concientización del riesgo de inundación;
- Planificar el uso del suelo poniendo en su justa medida la "seguridad" que brinda una obra;
- Diseñar y verificar las estrategias de intervención para un amplio espectro de eventos.
- Adoptar un criterio de escorrentía adicional "cero" para todo nuevo desarrollo urbano de manera de preservar el estándar de infraestructura existente; es decir que cada nuevo desarrollo debe absorber y gestionar internamente el excedente de escorrentía que el nuevo desarrollo impone;
- Contar con registros meteorológicos que permitan una correcta interpretación de los aspectos temporales y espaciales de los eventos de tormenta;
- Revisar periódicamente las medidas propuestas en los planes directores para adaptarse a la evolución de la problemática y de la situación de la cuenca;
- Intentar hacer nuevamente más visible los rasgos geomorfológicos de los sistemas de desagüe e incorporarlo como layer obligatorio en la cartografía urbana.

# El Plan Director de ordenamiento hidráulico y control de inundaciones de la Ciudad de Buenos Aires

Ing. Miguel Mouriño







***El Plan Director de Ordenamiento Hidráulico y Control de Inundaciones de la Ciudad de Buenos Aires es la planificación más importante en nuestro país en lo que a sistemas de desagües pluviales se refiere.***

**El Plan Director de Ordenamiento Hidráulico y Control de Inundaciones de la Ciudad de Buenos Aires se desarrolló entre 2001 y 2005, y es la planificación más importante y completa realizada en nuestro país en lo que a sistemas de desagües pluviales se refiere. Fue desarrollado por expertos de las firmas Halcrow, Harza, IATASA y Latinoconsult, dirigidos por los ingenieros Ludovico Ivanissevich Machado (director) y Miguel F. Mauriño (coordinador). Se contó con herramientas tales como el Sistema de Información Geográfica, que procesó la información básica con rapidez y calidad, y el modelo matemático hidrológico e hidrodinámico, con el que se modeló la totalidad de las cuencas en estudio.**

Con estas herramientas se efectuó un diagnóstico sobre la situación de la ciudad cuando

es sometida a precipitaciones de corta duración (hasta tres horas) y diferentes recurrencias (2, 5, 10, 25, 50 y 100 años). Se generaron mapas de afectación para cada uno de los eventos modelados, de los que surgió que la afectación era significativa: en un evento de 100 años de recurrencia, el 25 % de la ciudad, con el 70 % concentrado en las cuencas de Maldonado, Vega y Medrano.

De acuerdo al diagnóstico, se desarrolló el plan de mitigación de los efectos producidos por lluvias intensas de corta duración. Las metas del Plan Director fueron definir el marco institucional y las medidas estructurales y no estructurales analizando su impacto; realizar la evaluación económica, financiera, social y ambiental; desarrollar un Programa de educación, difusión y comunicación, establecer un Cronograma de Implementación, diseñar un Sistema de Gestión Sectorial.



Inundaciones en el Barrio de Belgrano.

Se considera de importancia la implementación de redes de medición, por ejemplo, una red pluviográfica densa.

Las medidas estructurales, desarrolladas a nivel de Proyecto Ejecutivo en la cuenca del Arroyo Maldonado y a nivel de anteproyecto en el resto de las cuencas, fueron:

- **Cuenca Arroyo Maldonado:** entablicamiento de dos tramos del emisario principal y construcción de dos túneles aliviadores del mismo. Además se construyeron conductos pluviales secundarios de refuerzo y se instalaron nuevos sumideros.

- **Cuenca Arroyo Vega:** un túnel aliviador del emisario principal, seis obras de derivación de redes de conductos pluviales secundarios al túnel, una obra de descarga en el Río de la Plata, adecuación de la obra de descarga del emisario principal para mitigar los efectos de la sudestada, conductos pluviales secundarios de refuerzo de la red actual y colocación de nuevos sumideros.

- **Cuenca Arroyo Medrano:** construcción de un túnel aliviador y una derivación hacia el mismo, cuatro obras de derivación del emisario principal hacia el túnel, conductos pluviales secundarios de refuerzo de la red actual e instalación de nuevos sumideros.

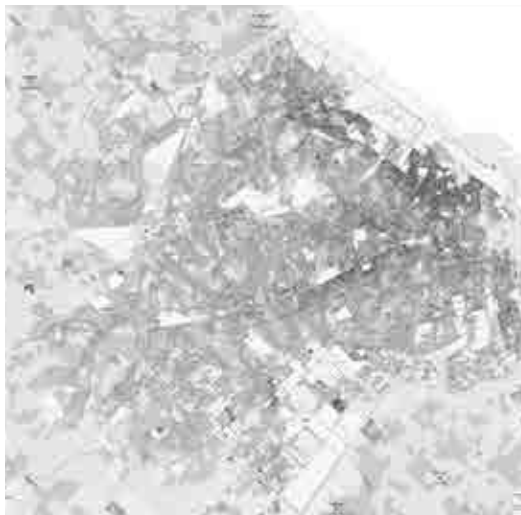
- **Cuenca Arroyo Cildañez:** túnel bajo la calle Gordillo conectado con el nuevo ramal Gordillo con descarga prevista en el Riachuelo; construcción de un reservorio de 8.000 m<sup>3</sup>, conductos pluviales de refuerzo de la red secundaria existente y nuevos sumideros.

- **Radio Antiguo - Ugarteche:** se prevee la construcción de un reservorio de 35.000 m<sup>3</sup> en la Plaza Rubén Darío; conductos pluviales secundarios de refuerzo de la red existente y sumideros.

- **La Boca - Barracas, Ochoa - Elía, Arroyo Erézcano, Larrazábal y Escalada:** conductos pluviales de refuerzo de la red actual y nuevos sumideros.

El efecto de las medidas estructurales se evaluó con modelo matemático hidrológico e hidrodinámico de las cuencas y se analizó la respuesta ante eventos de período de retorno comprendidos entre 2 y 100 años, para las situaciones sin obras y con ellas. Para dicho análisis se contó con el aporte del Sistema de Información Geográfica.

Al considerar el riesgo de ver superada la capacidad de diseño de las medidas estructurales de acuerdo

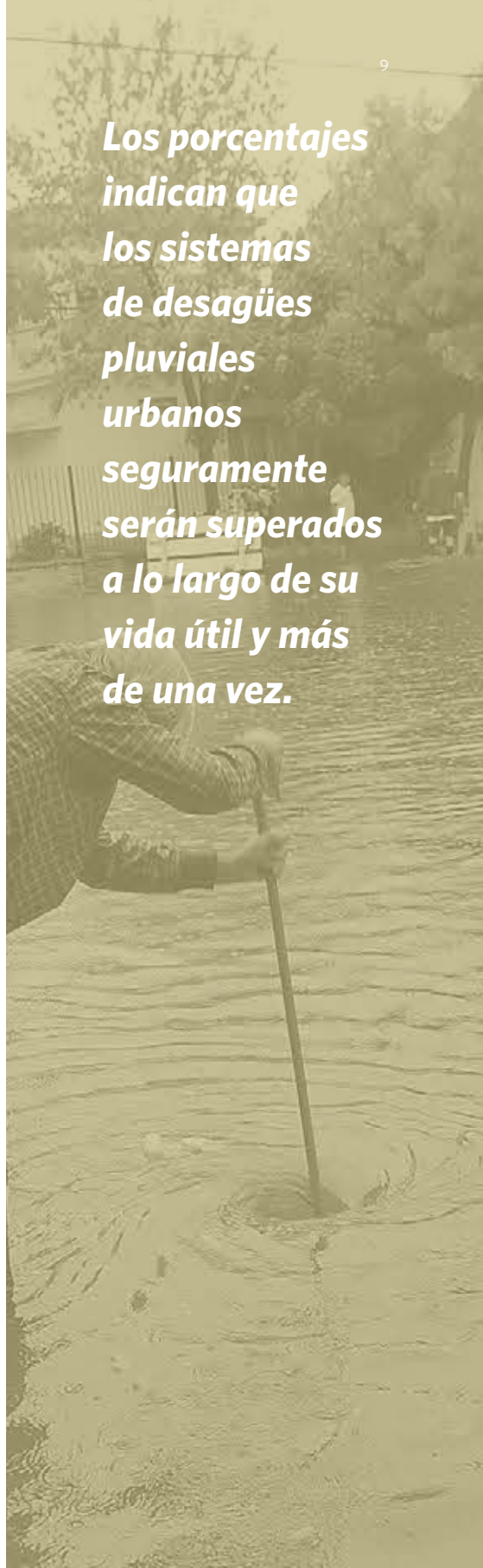


Mapa de Riesgo Hídrico de la Ciudad de Buenos Aires. Área afectada ante eventos de tormenta de distintas recurrencias.

con la recurrencia de diseño y la vida útil de las mismas, los porcentajes indican que los sistemas de desagües pluviales urbanos (usualmente diseñados para períodos de retorno de hasta 10 años) seguramente serán superados a lo largo de su vida útil y más de una vez. Considerando las situaciones vividas en Buenos Aires y La Plata en los últimos años, queda claro que es estrictamente necesario diseñar e implementar las Medidas no Estructurales previstas en el Plan Director: Red de Alerta Hidrometeorológica, Planes de Contingencia ante eventos extremos que superen la capacidad del sistema pluvial, Mapas de Riesgo y adecuación de normas urbanísticas, Programa de Capacitación y Educación Ambiental Hídrica, Planes Maestros de Áreas Verdes, Planes de Gestión de Residuos Sólidos y fortalecimiento institucional de los organismos vinculados a la operación y mantenimiento de los sistemas de desagües pluviales.

Se considera de importancia la implementación de redes de medición, por ejemplo, una red pluviográfica densa. Asimismo, se le asigna gran importancia al Sistema de Gestión Sectorial que permite el seguimiento de la planificación realizada.

**Los porcentajes indican que los sistemas de desagües pluviales urbanos seguramente serán superados a lo largo de su vida útil y más de una vez.**



# Las nuevas previsiones tomadas en el Plan Hídrico

Buscamos un mejoramiento del nivel de protección del sistema de drenaje pluvial en la cuenca de los arroyos.

Ing. Daniel Capdevilla

Nuestro objetivo general es contribuir a la reducción de la vulnerabilidad a las inundaciones, mediante la ejecución de un Programa Integral de Gestión del Riesgo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Específicamente, buscamos un mejoramiento del nivel de protección del sistema de drenaje pluvial en la cuenca de los arroyos Vega y Maldonado, y la implementación de medidas no estructurales aplicables en la CABA en el marco de un plan integral de gestión del riesgo hídrico.

Además del fortalecimiento institucional y la capacitación, las Medidas No Estructurales del Plan integral de gestión del riesgo que se adoptan son:

## SIHVIGILA. Sistema Hidrometeorológico de Observación y Vigilancia y Alerta

Instalación de estaciones remotas, información en tiempo real y automático, creación de la Estación Central de la Red, posibilidad de realizar el pronóstico meteorológico de muy corto plazo (nowcasting), la posibilidad de predecir niveles de inundación con antelación para la toma de medidas de contingen-

cia, y la actualización de parámetros de diseño del modelo hidráulico.

## Decreto 695 | Plan Director de Emergencias para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

El Decreto aplica el Criterio de Incidente Mayor, y enumera una lista de 21 Amenazas, entre las cuales se encuentran las Lluvias Torrenciales y Fuertes Vientos y las inundaciones por precipitaciones o sudestada. La participación es coordinada entre los diferentes Ministerios, Subsecretarías y Direcciones Generales.

## Normas de planeamiento urbano y código de edificación

El objetivo es actualizar los Mapas de Riesgo Hídrico con la información correspondiente a la red de desagües ejecutados hasta la fecha, ya que la existente es de 2004, además de la publicación de los Mapas de Riesgo en el Código de Planeamiento Urbano.



Inundaciones en esquina de Avenidas Santa Fe y Juan B. Justo.

También se proponen modificaciones al Código de Planeamiento Urbano y Evaluación de la Interrelación con el Plan Urbano Ambiental y modificaciones al Código de Edificación.

## Gestión de residuos sólidos urbanos

Este programa busca mejorar la gestión de residuos y su reciclado, además de ofrecer alternativas de transferencia, tratamiento y eliminación final de desechos sólidos producidos en la jurisdicción de la CABA. Existe también un acuerdo entre el Gobierno de la Ciudad de Buenos y el de la Provincia de Buenos Aires para disminuir un 78 % las 6.000 toneladas de basura producida.

## Espacios verdes y arbolado de alineación

Este parte del Plan de Riesgo Hídrico busca promover el desarrollo sustentable de los espacios verdes urbanos y del arbolado público lineal, optimizando

la función que desempeñan en la disminución del escurrimiento hídrico superficial y el abatimiento de los picos de crecida.

Por otro lado, se promueve el empleo de medidas orientadas a la mejora de las condiciones de drenaje y, donde ello sea posible y necesario, al almacenamiento temporal de los excedentes hídricos.

## PROCEAH | Programa de Comunicación y Educación Ambiental Hídrica

Difusión en la página web de la Ciudad de Buenos Aires (Plan Hidráulico) de información sobre las obras del recurso hídrico en la CABA. Allí se encuentra la evaluación de resultados e impacto social del Programa de Gestión del Riesgo Hídrico para la Ciudad de Buenos Aires.

La difusión de las prevenciones que se deben tomar ante alertas meteorológicas se realizan por los medios de comunicación, además de realizarse recorridos por el Centro Vivencial, visitas de colegios y de vecinos. Contamos también con la Dirección General de Comunicación y Gestión Vecinal para la difusión y con la Dirección General de Planeamiento Educativo.

# Las nuevas condiciones que afectan el área metropolitana

La ciudad de Buenos Aires posee características que la hacen vulnerable ante el impacto de fenómenos hidrometeorológicos severos.

Los siguientes conceptos son extractos de las ponencias de Inés Camilioni, Adrián Irurzun, Claudia Natenzon, Guillermo Malinow en los Foros de la Ingeniería de abril y de octubre 2013, y las Jornadas "Inundaciones Urbanas" CAI de mayo 2013.

## Cambio climático y meteorología

Los hidrometeoros que afectan a la ciudad son:

- Tormentas con lluvia intensa. Tienen poco impacto en cuanto a víctimas fatales, pero un gran impacto social (hasta el 25% de la población afectada) y gubernamental.
- Sudestadas y crecidas del Río de la Plata. La Sudestada es más frecuente en invierno, y si además llueve intensamente y se dan en tiempos de crecida provocan impactos muy significativos.

El concepto de riesgo se analiza en función de cómo actúan sus dos componentes, la amenaza y la vulnerabilidad, sobre la posibilidad actual y futura de que se inunde la Ciudad de Buenos Aires.

La ciudad de Buenos Aires posee características geográficas, topográficas e hídricas que la hacen vulnerable ante el impacto de fenómenos hidrometeorológicos severos. Cuando los conductos pluviales se

colman y colapsa el sistema de desagüe, la escorrentía superficial ocupa los antiguos valles de inundación hoy urbanizados, causando estragos en la población que los habita por imprevisión, desconocimiento del riesgo preexistente o ausencia de planificación social.

## Vulnerabilidad social

Una inundación se considera peligrosa cuando incluye riesgo de vida, salud y propiedad debido a la capacidad de arrastre del agua, medida ésta con los parámetros de profundidad (h) y velocidad del agua (v).

Una persona adulta de 1,80 m de altura es derribada por el agua con 1,20 m de profundidad y a una velocidad de solo 0,30 m/s. Los vehículos que cruzan calzadas inundadas pueden ser inestables cuando las profundidades del agua exceden los 0,30 m, y si la velocidad del agua es significativa, los edificios pueden registrar algún tipo de destrucción y los automóviles pueden ser desplazados por flotación. Para profundidades superiores a 2m, los edificios pueden sufrir daños por presión del agua e impacto de escombros y materiales flotantes, que tienden a aumentar la profundidad del agua, y por lo tanto el grado total de daño de la inundación.

# Conclusiones y recomendaciones

Es fundamental desarrollar planes integrales donde no los hay, e igual de fundamental es dar luego continuidad a su implementación.

Ing. Rodolfo Aradas / Ing. Juan Carlos Giménez

Una cuestión fundamental que debemos tener en cuenta para hacer frente a las inundaciones es contar con registros meteorológicos que permitan una correcta interpretación de los aspectos temporales y espaciales de la tormenta. Estos registros, junto con una mayor visibilidad de los rasgos geomorfológicos de los sistemas de desagüe, permiten implementar Sistemas adecuados de Alerta Hidrológicos, es decir, la correcta instalación de una red telemétrica, el desarrollo de modelos de pronósticos, tanto locales como regionales y generales.

Es fundamental desarrollar planes integrales donde no los hay, e igual de fundamental es dar luego continuidad a su implementación. Salvar definitivamente el paradigma de jurisdicción vs. cuenca mediante la formación de comités técnicos de análisis únicos.

Otra de las cuestiones a tener en cuenta es la planificación del uso de suelo, poniendo en su justa medida la "seguridad" que brinda una obra, creando nuevos espacios verdes y acondicionamiento de los existentes, y sobre todo creando legislación y control acerca de los usos del suelo en la planicie de inundación.

Debemos también profundizar la concientización del riesgo de inundación; centrándonos más en la vulnerabilidad que en la rigurosidad con la que cuantificamos peligro; y concientizando y ajustando la percepción del riesgo y de los alertas, etc.

Es necesario también revisar periódicamente las medidas propuestas, y es fundamental la labor de una Unidad Responsable de Coordinación, organizando los trabajos de Defensa civil, los sistemas de alarma, las medidas de seguridad, el mantenimiento de instalaciones y el análisis de impacto ambiental.

Se debe también elaborar y difundir un Programa de Prevención y de Defensa Civil en áreas sin obras de defensa, creando y manteniendo refugios en zonas no inundables, e implementando programas de mantenimiento y limpieza sistemática de la red pluvial y las calles, sumado al Plan de manejo de los residuos sólidos.

# Comisión de Área Metropolitana CAI - CPAU

Departamento  
técnico

CAI

CPAU

## Fuentes

Jornada Inundaciones  
Urbanas, CAI, mayo 2013.  
Foro de la Ingeniería, CAI,  
octubre 2013.

## Colaboraciones

Ing. Rodolfo Aradas  
Ing. Daniel Capdevilla  
Ing. Juan Carlos Giménez  
Ing. Miguel Mouriño

# 01