

## **PERMEABILIDAD DEL SUELO URBANO COMO ESTRATEGIA DE MITIGACION: ESTADO DE SITUACION EN MANZANAS URBANAS DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

**María José Leveratto<sup>1</sup>(\*)**

### **Abstract**

*This paper presents the analysis of data surveyed by graduated students about pervious conditions and vegetation in consolidated urban blocks in Buenos Aires. The objective is to identify design strategies and other "soft" measures to mitigate flooding. Results show that although existing planning codes demand open pervious spaces within the block, these areas have not been shaped and infiltration conditions are very limited. Trees and open soil on sidewalks are also scarce. Newer areas tend to have better infiltration potential than older and more consolidated neighbourhoods, and built densities do not define this capacity. There is an important potential to include more trees and wider planting spaces, together with other design strategies to increase permeability on sidewalks. Green roofs can be a good alternative for consolidated and highly built up areas where land is mostly cover and there is no open space within the block.*

**Keywords:** pervious surfaces, flooding, urban areas

### **Introducción**

Los eventos catastróficos de mayor envergadura que afectan la Ciudad de Buenos Aires son las inundaciones recurrentes, las cuales tenderán a incrementarse en el futuro y están asociadas a las condiciones geomorfológicas de la costa del Río de la Plata y de las cuencas urbanas que la componen (Fèvre 2014 - Himschoot y Areco 2015). Ya desde fines de la década del 70' la frecuencia de precipitaciones intensas, definidas como aquellas que superan los 100 mm caídos en dos días, se ha triplicado en algunas zonas, registrando aumentos promedio de entre un 10 y 20% (Camilloni, 2012). Todos los pronósticos indican que por efecto del cambio climático en Buenos Aires las precipitaciones intensas se incrementarían aun más en el futuro cercano, esperándose también incrementos en la temperatura media anual y aumento de la cantidad de días con olas de calor (Barros y Camilloni, 2016).

En este marco y teniendo en cuenta el impacto ambiental, social y económico que estos cambios en el clima significan en una ciudad como Buenos Aires, este trabajo analiza información de campo relevada por estudiantes de posgrado de la materia Diseño Sostenible en la Maestría Tecnologías Urbanas Sostenibles, dictada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires para conocer algunas características del tejido urbano de la Ciudad y proponer estrategias "blandas" de diseño que favorezcan el incremento de suelo permeable y del arbolado de alineación dentro de la trama consolidada con el objetivo de lograr una mayor resiliencia a inundaciones y eventos de calor extremo.

---

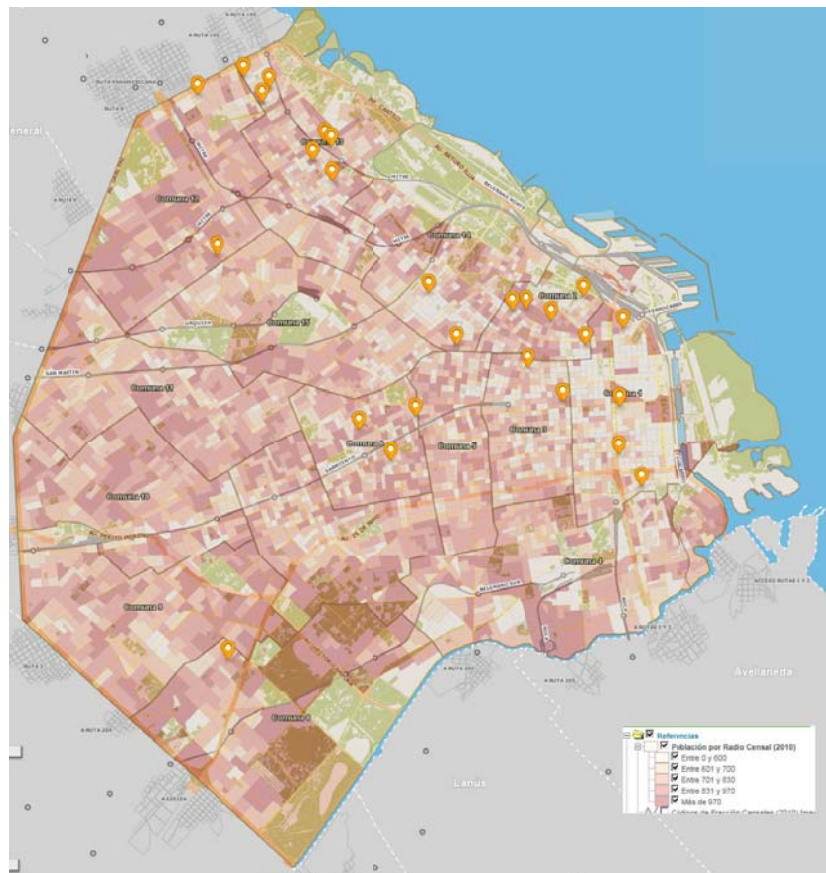
<sup>1</sup> Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

\*Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires. Av. Paseo Colón 850 - 4to. piso - C1063ACV - Buenos Aires - Argentina Tel.: (54-11) 528 - 50929 / 50930. E-Mail: marialeveratto@gmail.com

Del análisis de información sobre tipo de superficies, presencia de solados filtrantes y vegetación en veredas y en centros libres de distintas manzanas de la Ciudad, surge una primer aproximación a las condiciones reales de permeabilidad de suelo. A partir de conocer estas características es posible la selección de medidas no estructurales de diseño adaptadas a las condiciones del espacio urbano de Buenos Aires, logrando soluciones efectivas para incrementar en el corto plazo la infiltración, disminuir la escorrentía y favorecer la retención de agua de lluvia como estrategia de mitigación de inundaciones.

## Metodología

El criterio para la selección de las manzanas a relevar se basó fundamentalmente en su accesibilidad, eligiendo en general manzanas en las que se ubica la vivienda de alguno de los integrantes de cada grupo de alumnos. La información sobre características volumétricas, tipos de superficies de suelo y presencia de vegetación se obtiene a partir de la observación directa, el uso de bases de datos públicas del Gobierno de la Ciudad (<http://mapa.buenosaires.gob.ar>) y la revisión en detalle de mapas e imágenes satelitales (<https://www.google.com.ar/maps/>). Para este trabajo se presentan los resultados del análisis de 26 casos. Las manzanas estudiadas se distribuyen dentro del territorio de la ciudad según se muestra en el mapa de la Figura 1, a continuación:



**Figura 1.** Ciudad de Buenos Aires. Ubicación de manzanas analizadas y densidad poblacional  
Fuente: Elaboración propia en base a mapa disponible en <http://mapa.buenosaires.gob.ar>

## Análisis de Resultados

### Disponibilidad de suelo permeable al interior de las manzanas

El Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad, sancionado en el año 1977 define la exigencia de un centro libre de manzana dentro del cual, según normativas vigentes, al menos el 70% debe materializarse con suelos permeables (Código de Planeamiento Urbano, 2016). Esto significa que, desde hace ya más de cuarenta años, se exige la incorporación de un espacio "pulmón" libre cuando se construye una obra nueva entre medianeras. En el caso hipotético de completarse toda la manzana siguiendo esta normativa, debería obtenerse una huella construida que reserve un 33% de la superficie total como terreno libre y absorbente.

Analizando los casos reales relevados para este trabajo, puede observarse que no se verifica la conformación de espacios libres de manzana con suelo permeable en las proporciones que define la codificación vigente. El valor promedio de suelo con capacidad de infiltración de agua de lluvia en el centro libre de manzana es de 5,26%, con porcentajes variados aunque en ninguno de los casos se obtiene el mínimo esperable según Código. Los mayores niveles de permeabilidad se registran en las manzanas ubicadas en Villa Lugano con un 24,8% y en Núñez con un 25,2% de suelo absorbente. En ambos casos, se encuentran en áreas de baja densidad poblacional y baja densidad construida. La menor disponibilidad de suelo permeable se registra en las manzanas ubicadas en Balvanera donde no existe terreno absorbente de ningún tipo dentro de la manzana, en Montserrat (0,36%) y Caballito (0,9%). A partir de estos valores, se comprueba que el postulado teórico sobre la existencia de un centro libre de manzana no se verifica dentro del tejido urbano real de Buenos Aires.

Es interesante destacar que, si bien no se encontraron manzanas donde el centro libre esté completamente conformado, las áreas densas de la Ciudad con mayor crecimiento poblacional y constructivo reciente tienden a registrar valores más altos de suelo permeable al interior de la manzana, en relación a las ubicadas en barrios más antiguos y consolidados, donde la renovación edilicia no es tan significativa.

Los resultados indican también que la superficie construida total de una manzana no se relaciona directamente con la proporción de suelo permeable disponible en ellas, sino con el tipo de tejido urbano que la conforma. Para graficar esta tendencia se sintetizan en la tabla 1 los resultados sobre disponibilidad de suelo absorbente y superficie cubierta de dos de los casos estudiados, cuyas fotografías aéreas se incluyen en las figuras 2 y 3.

**Tabla 1.** Relación entre densidad poblacional y suelo permeable

	Recoleta (caso 25)	Balvanera (caso 3)
Superficie total de la manzana	11.179 m2 (100%)	13.365 m2 (100%)
Superficie de suelo permeable de la manzana	1.797 m2 (16%)	0 m2 (0%)
Superficie cubierta total (edificada)	83.244 m2	62.297 m2
Zonificación según Código de Planeamiento Urbano	R2a1	C3 1

*Nota: se incluyen como suelo permeable las piletas de natación.*

Fuente: Elaboración propia en base a datos Usig-GCBA



**Figura 2.** Vista aérea manzana en Recoleta



**Figura 3.** Vista aérea manzana en Balvanera  
Fuente: Googlemaps

Estos dos ejemplos muestran manzanas consolidadas con alta densidad poblacional y constructiva, en los que se presentan porcentajes de suelo permeable muy diferentes. La ubicada en Recoleta (Figura 2) llega a conformar un espacio libre del 16% de la superficie de la manzana mientras la ubicada en Balvanera (figura 3) no cuenta con superficie libre al interior de la manzana de ningún tipo. Esto significa que mayor factor de ocupación total no debería redundar una reducción de la capacidad permeable de la manzana, si se cumplen con los criterios exigidos en el Código de Planeamiento Urbano vigente.

### Suelo permeable en veredas

El estudio de los casos analizados muestra que las planteras, canteros y otro tipo de suelo permeable con o sin vegetación en veredas cubren un 2,5 % del total de la superficie disponible. En general los valores más altos de terreno natural y filtrante se registra en las áreas de la ciudad con menor densidad construida como Núñez, y Villa Lugano. Aun así, la proporción en estos barrios es baja, no superando el 8% del total de la superficie de las veredas.

Se evidencia una relación similar a la detectada al analizar el centro libre de manzanas, donde los barrios más "antiguos" y/o con menor renovación (Balvanera, Constitución, San Telmo) tienden a contar con menor proporción de suelo permeable en sus veredas. En algunos casos debido a menos disponibilidad de espacio por dimensiones más angostas o debido a una mayor superposición de usos de la vía pública.

Otro aspecto a señalar se relaciona con el tamaño de las planteras relevadas, ya que en su mayoría presentan superficies mínimas y el espacio libre entorno a los troncos tiende a reducirse lo máximo posible, aun en los ejemplos de obras recientes. Las dimensiones no se relacionan directamente con el carácter residencial o con la densidad poblacional de cada barrio, presentándose situaciones muy disímiles y libradas al criterio de cada frentista. Las imágenes que se incluyen en las figuras 4 a 7 ejemplifican esta condición, destacándose el caso de Villa Lugano donde en la misma manzana pueden observarse planteras de dimensiones mínimas para arbolado de alineación y sectores con grandes canteros ocupando porcentajes altos de la superficie disponible de vereda.



Figura 4. Calle Medrano, Palermo.



Figura 5. Calle Riobamba, Balvanera.



Figura 6. Calle Casco, Villa Lugano.



Figura 7. Calle Araujo, Villa Lugano.

Actualmente la Ciudad cuenta con aproximadamente 24.000 planteras y existen unos 30.000 sitios potenciales donde podrían abrirse nuevas (GCBA, 2014). Estos valores coinciden con los relevados en este trabajo de campo donde se registra un potencial de incorporación de arbolado de alienación en todos los casos estudiados, con siempre superiores al 25%, llegando en algunos casos a contarse con la potencialidad de triplicar en número de árboles de la manzana.

## Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados analizados en este trabajo muestran que la distribución de superficies y volúmenes construidos en Buenos Aires no responde en su conformación a los criterios normativos que actualmente la organizan. Esto se debe fundamentalmente a que la renovación edilicia esperable en ciudades ya consolidadas es baja, indicando que el alcance e impacto de nuevos códigos para promover estrategias de mitigación o adaptación al cambio climático no pueden, en el corto o aun mediano plazo, considerarse herramientas de transformación significativas. En ese contexto, y a partir de conocer las características del espacio urbano existente, es necesario proponer otras medidas que logren modificaciones más rápidas y sustentables.

Según pudo observarse, gran parte del área central de la Ciudad presenta un tejido compacto tipo tapiz, con muy poca presencia de fondos libres con suelos permeables. En estos casos sería importante promover la incorporación de cubiertas verdes de bajo mantenimiento y poco peso, ya que estas construcciones con techos planos a baja altura presentan buenas condiciones para la incorporación de

esta tecnología permitiendo incorporar amplias superficies con capacidad de retención y ralentización de agua de lluvia.

Existe también una gran capacidad de ampliación de suelo permeable en veredas, tanto por la incorporación de nuevas planteras con arbolado de alienación como a partir de ampliar las dimensiones de canteros ya existentes. Mayor arbolado dentro de la trama compacta de la ciudad permitiría además incrementar el sombreado y la evapotranspiración, generando microclimas que reduzcan la conformación de islas de calor, y absorban y retengan agua de lluvia. El diseño de estos canteros podría en la mayoría de los casos incorporar sistemas de drenaje urbano sostenibles.

La incorporación de medidas no estructurales tiene numerosas ventajas como herramienta para disminuir el impacto de cambios en el clima en ciudades altamente consolidadas. Entre estas ventajas puede destacarse por ejemplo que, por su carácter distribuido y de pequeña escala, es posible realizar obras sin mayor impacto en el normal funcionamiento de los sistemas de transporte, servicios e infraestructura. Su relativa sencillez constructiva permite además brindar fuentes de trabajo a nuevos actores, como cooperativas o pequeñas y medianas empresas, que no cuentan con el capital técnico y económico para responder a obras de gran envergadura y complejidad. Además, la posibilidad de su implementación progresiva facilita realizar experiencias piloto y trabajar por etapas o sectores prioritarios.

Considerando todas las ventajas mencionadas y teniendo en cuenta las características morfológicas y de tejido de Buenos Aires, es posible señalar que existe un importante potencial de estrategias de diseño de pequeña escala para la incorporación de mas suelo permeable y mas vegetación dentro de la trama densamente construida de la Ciudad, como una estrategia ambiental, social y económicamente sustentable de adaptación y mitigación del cambio climático.

**Agradecimientos.** – A todos los alumnos de posgrado que durante la cursada de la materia *Diseño Sostenible* realizaron los relevamientos que permitieron contar con la información analizada en este trabajo.

## Referencias bibliográficas

- Barros V. e I. Camilloni. (2016). *La Argentina y el Cambio Climático. De la física a la política*. Eudeba.
- Camilloni, I. (2012). Cambio climático en la ciudad de Buenos Aires: cambios observados y escenarios futuros. Documento interno Agencia de Protección Ambiental GCBA. [http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/informe\\_camilloni1.pdf](http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/informe_camilloni1.pdf)
- Fèvre, R. y Dadón, J. (2014) *Respuesta ante Eventos Catastróficos y Adaptación al Cambio Climático de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. Jornadas SI+Red X Encuentro Regional XXVII Jornadas de Investigación, Secretaría de Investigaciones | FADU | UBA pp 680-687.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (2014). *Una política de gobierno: El Plan Maestro de Arbolado permite planificar a 10 años las tareas de arborización*. <http://www.buenosaires.gob.ar/noticias/una-politica-de-gobierno>
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (2016). Código de Planeamiento Urbano, Sección 4 Normas Generales sobre Tejido Urbano. pp 903.
- González, M. A. [et.al.]; compilado por Charrière, M. (2103). Las nuevas Normas Urbanas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires Período 2007 – 201. 1a ed. - Buenos Aires: Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo. 80 pp.
- Suarez, O. (1986) Planes y Códigos para Buenos Aires 1925-1985. Serie Ediciones Previas, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UBA. Buenos Aires. 104pp.
- Himschoot, P. y Areco M. M. (2015) *Cambio Climático en Buenos Aires, riesgo de desastre y pobreza urbana* Documento interno financiado por Banco Mundial para Agencia de Protección Ambiental del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.