

## IDENTIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE Y AZUL EN LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA

*Clara Karis; Rosana Ferraro*

### RESUMEN

Las infraestructuras verdes y azules y los servicios ambientales urbanos provistos por ella cobran cada vez mayor protagonismo en el desarrollo sustentable de las ciudades.

En Mar del Plata, actualmente, no existen suficientes datos sobre infraestructura verde y azul que permitan elaborar una estrategia de gestión de la misma, de modo que el presente trabajo se propone seleccionar un conjunto de indicadores ambientales que permita evaluar la capacidad de los componentes verdes y azules de la ciudad para proveer servicios ambientales urbanos.

Para alcanzar el objetivo, y partiendo de la premisa de que la capacidad de los componentes verdes y azules para proveer servicios ambientales depende de sus características, se seleccionaron un conjunto de indicadores capaces de evaluar superficie, distribución, conectividad entre los elementos y proximidad a los usuarios, como las características más relevantes en el área de estudio.

Se utilizó para ello la consulta con fuentes primarias; se revisaron experiencias y resultados de indicadores ambientales referidos a infraestructura verde y azul urbana en el ámbito internacional, nacional y local.

Los resultados son un conjunto, preliminar, de ocho indicadores agrupados en cuatro categorías de acuerdo a las características a evaluar de la infraestructura verde y azul de la ciudad de Mar del Plata.

### PALABRAS CLAVE

Indicadores ambientales; componentes verdes y azules; servicios ambientales urbanos.

## **IDENTIFICATION OF GREEN AND BLUE INFRASTRUCTURE IN THE CITY OF MAR DEL PLATA**

### **ABSTRACT**

Green and blue infrastructures and urban environmental services provided by them are increasingly taking a leading role in sustainable development of cities.

Currently, in Mar del Plata there is not enough data on green and blue infrastructure that allow to elaborate a management strategy of it, so that the aim of this paper is to select a set of environmental indicators in order to assess the capacity of green and blue structures to provide urban environmental services.

In order to achieve the objective, and based on the idea that capacity of green and blue structures to provide environmental services depends on their characteristics, indicators capable of assessing area, distribution, connectivity among the elements and proximity to the citizens were selected, these being the four most relevant characteristics in the study area.

To this end, primary sources were consulted; experiences and results of environmental indicators related to urban green and blue infrastructure at the international, national and local levels were reviewed.

The result is a preliminary set of eight indicators grouped into four categories according to the characteristics to be assessed of green and blue infrastructure of the city of Mar del Plata.

### **KEY WORDS**

Environmental indicators; Green and blue structures; Urban environmental services

---

### **DATOS DEL AUTOR**

**Arq. Clara Karis** Arquitecta egresada de la FAUD-UNMdP. Alumna de la Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano (FAUD-UNMdP) y Becaria Doctoral de 1er año de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), con lugar de trabajo en el Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM), FAUD-UNMdP. Funes 3350 (CP 7600) Mar del Plata. clarakaris@hotmail.com.ar

Sus investigaciones se centran en la evaluación y gestión de los servicios ambientales urbanos de la ciudad de Mar del Plata.

## INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la población urbana mundial se concentra en países de bajos y medianos ingresos y se espera que esta tendencia siga en aumento, siendo los centros urbanos con menos de un millón de habitantes ubicados en África, Asia y Latinoamérica los que más crecerán en los próximos años (Revi *et al.*, 2014).

En este contexto, las infraestructuras verdes y azules y los servicios ambientales urbanos provistos por ellas cobran cada vez mayor protagonismo en el desarrollo sustentable de las ciudades y su adaptación a escenarios futuros por la potencialidad que tienen para enfrentar problemas ambientales, reducir la vulnerabilidad de las ciudades y sus habitantes y alcanzar metas de sustentabilidad a través de procesos y estrategias naturales (Foster *et al.*, 2011; Revi *et al.*, 2014).

Los servicios ambientales se definen como aquellos beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (MEA, 2005). Esta aproximación se plantea desde una perspectiva antropocéntrica o instrumental en la cual los ecosistemas se vinculan directamente con el bienestar humano (Martín-López, Gómez-Baggethun & Montes 2009).

Son servicios ambientales urbanos aquellos provistos por ecosistemas urbanos y sus componentes (Gómez-Baggethun & Barton, 2013), considerando ecosistemas urbanos aquellas áreas donde la infraestructura construida cubre gran parte de la superficie y/o en las que existen altas densidades de población (Pickett *et al.*, 2001).

El término infraestructura verde no tiene un único significado en la literatura existente. Sin embargo, se advierte que el mismo apunta a la conectividad de los ecosistemas, su multifuncionalidad y su capacidad de proveer servicios ambientales (EEA, 2011). El concepto se introdujo en las últimas décadas para

---

**MsC Rosana Ferraro.** Licenciada en Ecología y Conservación de los Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y Magíster en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano, de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP). Es profesora adjunta de Fundamentos de Climatología y Ecología en la Facultad de Humanidades de la UNMdP. Es docente de posgrado en Ecología de Sistemas Urbanos y Periurbanos, en varias maestrías. Ha participado y participa en distintos proyectos de investigación vinculados con la temática ambiental, tanto en la UNMdP como en articulación con otros centros de investigación. Entre sus trabajos fuera de la universidad, se destaca su actuación en trabajos de evaluación de impacto ambiental de distintos emprendimientos. Es Investigadora Categoría II, Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM-FAUD-UNMdP), Dean Funes 3350, (CP 7600) Mar del Plata. [rosanaferraro\\_2@hotmail.com](mailto:rosanaferraro_2@hotmail.com)

cambiar la percepción acerca de la planificación de los espacios verdes y su protección, implica algo que es necesario tener y que debe ser estratégicamente diseñado y mantenido.

En la escala urbana, la noción refiere a la multifuncionalidad de los componentes verdes y azules presentes en las ciudades, la cantidad y la calidad de los mismos (EEA, 2011). Benedict y McMahon (2002) la describen como una red interconectada de espacios verdes que conservan las funciones y valores de los ecosistemas naturales y proveen beneficios a la población, tratándose de una forma de conservación inteligente que aborda los impactos ecológicos y sociales de la expansión urbana.

Para Tzoulas *et al.* (2007) la infraestructura verde urbana comprende todas las redes naturales, semi-naturales y artificiales de los sistemas ecológicos presentes dentro y alrededor de las zonas urbanas.

El Partido de Gral. Pueyrredon está ubicado al sudeste de la Provincia de Buenos Aires sobre la costa del Océano Atlántico; en su territorio posee áreas de reserva, humedales y 39 km de costa marítima. En este trabajo se adopta la denominación infraestructura verde y azul urbana debido a la importancia que tienen dichos espacios litorales marítimos en la ciudad de Mar del Plata.

En Mar del Plata, actualmente, no existen suficientes datos sobre infraestructura verde y azul que permitan elaborar una estrategia de gestión de las mismas, de modo que el presente trabajo se propone seleccionar un conjunto de indicadores ambientales que permita evaluar la capacidad de los componentes verdes y azules de la ciudad para proveer servicios ambientales urbanos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En primer lugar se definió el área en la cual serán aplicados los indicadores y los componentes de la infraestructura verde y azul que serán evaluados.

Se tomó como área de estudio la ciudad de Mar del Plata y su periurbano. Esto se debe a los constantes flujos que existen entre el centro urbano y sus alrededores y la consecuente dificultad que implica establecer límites claros entre dichas áreas para el análisis de la infraestructura verde y azul urbana y los servicios ambientales provistos por ella (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013).

Los límites del espacio urbano y el periurbano se tomaron siguiendo el trabajo de Zulaica y Ferraro (2013). Entonces, el espacio urbano queda definido por la presencia de amanzanamiento, agua de red y red cloacal. El periurbano queda delimitado por un lado por el borde rígido de lo urbano y por otro por uno más

difuso que lo separa del territorio netamente rural, caracterizado por la presencia de agricultura y ganadería extensiva.

Para alcanzar el objetivo propuesto, y partiendo de la premisa de que la capacidad de los componentes verdes y azules para proveer servicios ambientales depende de sus características (Reyes y Figueroa, 2010), se seleccionaron un conjunto de indicadores capaces de evaluar superficie, distribución, conectividad entre los elementos y proximidad a los usuarios, como las características más relevantes en el área de estudio.

Se utilizó para ello la consulta con fuentes primarias; se revisaron experiencias y productos de indicadores ambientales referidos a infraestructura verde y azul urbana en el ámbito internacional (*Certificación del Urbanismo Ecosistémico*, n.d.; Gobierno de España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y marino., n.d.; Marín Cots, 2012; “*Observatorio Ambiental de Bogotá*”, 2017; Rueda, 2008), nacional (“*Gestión Ambiental - Observatorio Urbano Córdoba*”, 2017; Gobierno de la ciudad Autónoma de Buenos Aires, Ministerio de Desarrollo Urbano, Secretaría de Planeamiento, 2014) y local (ICES, 2013).

De la revisión, se seleccionaron, de manera preliminar, aquellos indicadores que, por las características de la ciudad o por la disponibilidad de datos pudieran ser utilizados en el área de estudio.

Se priorizaron los indicadores más ampliamente utilizados de manera que éstos puedan ser comparables con datos de otras ciudades, preferentemente de la región. Cuando esto no fue posible, se adaptaron indicadores a las particularidades de la ciudad de Mar del Plata, entendiendo que un conjunto de indicadores es formulado para un contexto único e irrepetible a nivel social, administrativo y territorial (Guerrero y Culós, 2007).

Para cada indicador se realizó una ficha metodológica basada en la propuesta de Quiroga Martínez (2009), indicando nombre, descripción, relevancia, alcance, limitaciones, fórmula de cálculo, definición de las variables, cobertura o escalas, fuente de los datos y método de levantamiento de datos. Las fichas pueden ser consultadas en el apéndice.

**Tabla 1:** Componentes de la infraestructura verde y azul urbana en la ciudad de Mar del Plata

Componentes de la infraestructura verde y azul urbana
<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbolado urbano</li><li>• Corredores verdes</li><li>• Plazas urbanas y barriales</li><li>• Parques urbanos</li><li>• Reservas naturales urbanas</li><li>• Arroyos</li><li>• Playas</li><li>• Campos deportivos</li><li>• Espacios abiertos pertenecientes a instituciones</li><li>• Cementerios Parque</li><li>• Campings</li><li>• Jardines pertenecientes a propiedades patrimoniales</li><li>• Quintas</li><li>• Jardines privados</li><li>• Terrenos baldíos</li><li>• Vías y predios ferroviarios</li></ul>

*Fuente:* Elaboración propia

## RESULTADOS

### Selección de indicadores

El resultado del trabajo es en un conjunto de ocho indicadores agrupados en cuatro categorías de acuerdo a las características a evaluar de la infraestructura verde y azul de la ciudad de Mar del Plata: superficie, distribución, proximidad a los usuarios y conectividad.

#### 1.1 *Indicadores de Superficie*

Para evaluar superficie, los indicadores más ampliamente utilizados son superficie verde por habitante y superficie verde por cada 100.000 habitantes. Estos indicadores resultan útiles porque permiten comparar los resultados obtenidos con los de otras ciudades y con estándares internacionales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere un mínimo de entre 9m<sup>2</sup> y 15m<sup>2</sup> de espacio verde por habitante para que una ciudad sea considerada saludable, en tanto que la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sustentables (ICES) del Banco interamericano de desarrollo (BID), basándose en el indicador propuesto por el Programa Global para los Indicadores Urbanos (GCIF), considera deseable un resultado superior a 50Ha por cada 100000 habitantes.

**Tabla 2:** Conjunto de indicadores

<b>CATEGORIAS</b>	<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1- SUPERFICIE	1.1- Superficie verde por habitante	El indicador mide la extensión de las áreas verdes existentes y la relación con el número de habitantes.
	1.2- Superficie verde pública por habitante	El indicador mide la extensión de las áreas verdes públicas existentes y la relación con el número de habitantes.
	1.3- Superficie libre de edificación	El indicador mide el porcentaje de superficie libre de edificación por manzana.
	1.4- Superficie permeable del suelo <sup>i</sup>	El indicador mide el porcentaje de suelo funcionalmente significativo para el desarrollo de vegetación y la retención de agua de lluvia.
2- DISTRIBUCIÓN	2.1- Distribución de áreas verdes públicas	El indicador mide la participación de cada barrio en la superficie total de áreas verdes públicas de la ciudad.
3- PROXIMIDAD A LOS USUARIOS	3.1- Proximidad a áreas verdes públicas <sup>ii</sup>	El indicador muestra el porcentaje de población que vive cerca de al menos un espacio verde público.
4- CONECTIVIDAD	4.1- Corredores verdes	El indicador evalúa el porcentaje de tramos de calle con potencial para transformarse en corredores verdes en relación a los tramos totales.
	4.2- Dotación de arbolado urbano	El indicador muestra el porcentaje de metros lineales de calle con cantidad adecuada de árboles.

*Fuente:* Elaboración propia

Mar del Plata forma parte de la ICES, y de acuerdo al diagnóstico realizado en el año 2013 cuenta con 61,45 Ha de espacio verde permanente por cada 100.000 habitantes, valor que es considerado aceptable para la iniciativa. (Garzonio *et al.*, 2013) Para el cálculo del indicador se consideraron parques, áreas de recreación y otras áreas naturales, entre las que se incluyen áreas verdes en la propiedad privada (ICES, 2013).

En el conjunto de indicadores propuestos se seleccionó el indicador que mide superficie verde por habitante (m<sup>2</sup>/hab), debido a que el mismo resulta más adecuado para ser aplicado a unidades menores como barrios y establecer comparaciones entre estos; asimismo se propone también una variable de este indicador, que cuenta sólo el área verde pública de la ciudad; este es un

dato relevante para poder evaluar con posterioridad la provisión de servicios ambientales culturales, tales como las oportunidades para el ocio y la recreación.

Por otra parte, se proponen dos indicadores con el objetivo de evaluar tanto la superficie libre de edificación como la superficie de suelo permeable existente en la ciudad de Mar del Plata.

La superficie libre de edificación tiene su correspondencia en el Código de Ordenamiento Territorial del Partido de General Pueyrredon (COT), el cual exige un factor de ocupación de suelo (FOS) en ningún caso mayor al 60%. De acuerdo al código, el área de las proyecciones horizontales de todos los niveles del o de los edificios, no podrá exceder el 60% de la superficie del terreno debiendo el resto de la superficie ser destinada a espacio libre, con tratamiento paisajístico, a playas de maniobras o a estacionamiento.

Este indicador no hace referencia a la cantidad de suelo que debe permanecer permeable, por lo que se propone un indicador que evalúa la capacidad de los suelos de retener agua de lluvia y de producir vegetación.

### *1.2 Indicadores de distribución*

La distribución de los espacios verdes y azules en la ciudad tiene implicancias sociales; esta debería ser equitativa entre los distintos barrios de la ciudad y permitir que todos los habitantes vivan en cercanía a espacios verdes públicos. Para evaluar distribución se seleccionó un indicador que mide la participación de cada barrio en la superficie verde pública total de la ciudad.

### *1.3 Indicadores de proximidad a los usuarios*

La proximidad de los usuarios a los espacios verdes y azules se relaciona directamente con la distribución y el tamaño de dichos espacios, y afecta las posibilidades que tienen los habitantes urbanos de disfrutar con regularidad de los beneficios que estos generan.

Para medir proximidad, se propone adaptar el indicador de proximidad simultánea a espacios verdes utilizado en la *Certificación del Urbanismo Ecosistémico*, (n.d) a la ciudad de Mar del Plata, midiendo el porcentaje de población que vive cerca de al menos un tipo de espacio verde o azul público.

### *1.4 Indicadores de conectividad*

El concepto de infraestructura verde y azul enfatiza la interconexión entre las diferentes áreas naturales en oposición a la idea de que los espacios naturales sean sitios aislados ya que la conectividad entre áreas verdes brinda beneficios adicionales (Benedict y McMahon, 2002; EEA, 2011). Algunos de estos son

ofrecer oportunidades para la migración de biodiversidad, mejorar la calidad del espacio público y fomentar formas sostenibles de transporte (EEA, 2011).

Para evaluar la conectividad entre áreas verdes se proponen dos indicadores con el objetivo de detectar la existencia de corredores verdes urbanos y la dotación de arbolado en el viario público.

Los corredores verdes urbanos son franjas continuas con presencia dominante de vegetación y uso prioritario de peatones y bicicletas, que conectan con parques urbanos y con ecosistemas del entorno (*Certificación del Urbanismo Ecosistémico*, n.d). Dado que en el trazado original de Mar del Plata no existen corredores verdes con esas características, se evalúa la existencia de espacios con potencial de cumplir dicha función. Esto es, tramos de viario que presenten continuidad en el verde de la superficie (permeabilidad del suelo) y tengan posibilidad de conexión verde en altura (presencia o posibilidad de plantar arbolado urbano).

El arbolado urbano provee numerosos servicios ambientales, entre los que se cuentan la depuración del aire, la mitigación del ruido y la regulación del clima. Se evalúa la dotación de árboles en el viario público dentro de los indicadores de conectividad, debido a que las calles arboladas pueden funcionar como conectores verdes en altura y permitir la migración, supervivencia y reproducción de algunas especies (*Certificación del Urbanismo Ecosistémico*, n.d)

## CONCLUSIONES

El concepto de infraestructura verde y azul se relaciona directamente con la capacidad de sus componentes para proveer servicios ambientales (EEA, 2011). Teniendo en cuenta que dicha capacidad depende de una serie de características, resulta necesario evaluar los componentes verdes y azules a partir de un conjunto de indicadores que se complementen entre sí para evaluar dichas características en su totalidad.

Dado que en Mar del Plata no existen datos sobre infraestructura verde y azul, el conjunto de indicadores propuestos servirá para establecer una línea de base, a partir de la cual evaluar la capacidad de los componentes verdes y azules de la ciudad para proveer servicios ambientales urbanos y elaborar una estrategia de gestión de la misma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDICT, M. A. & McMAHON, E.T. (2002). *Green infrastructure: Smart Conservation for the 21<sup>st</sup> Century*, Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series. Recuperado desde <http://www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf>

Certificación del Urbanismo Ecosistémico. Recuperado desde <http://www.bcnecologia.net/es/publicaciones/certificacion-del-urbanismo-ecosistemico>

DE LA BARRERA, F., REYES-PAECKE, S., & BANZHAF, E. (2016). Indicators for green spaces in contrasting urban settings. *Ecological Indicators*, 62, 212-219. Recuperado desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.10.027>

European Environment Agency - EEA (2011). *Green infrastructure and territorial cohesion - The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems*. Luxembourg.

FOSTER, J., A. LOWE, and S. WINKELMAN, (2011) The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation. The Center for Clean Air Policy (CCAP), Washington, DC, USA.

GARZONIO, O., TERRAZA, H., ADLER, V., SUÁREZ, V., SOULIER FAURE, M., & SCODELARO, F. *et al.* (2013). *Plan de acción. Mar del Plata Sostenible*. Mar del Plata: Dirección General de Coordinación MGP.

*Gestión Ambiental - Observatorio Urbano Córdoba*. (2017). *Observatorio Urbano Córdoba*. Recuperado el 20 de junio de 2017 desde <http://ouc.unc.edu.ar/indicadores/gestion-ambiental/>

Gobierno de la ciudad Autónoma de Buenos Aires, Ministerio de Desarrollo Urbano, Secretaría de Planeamiento. (2014). *Índice sintético de caminabilidad. Metodología*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Edición de la Secretaría de Planeamiento. Recuperado desde <http://www.buenosaires.gob.ar/planeamiento/publicaciones/indicadores>

Gobierno de España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y marino. *Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. Recuperado desde [http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/indicadores\\_ciudades\\_grandes\\_y\\_medianas\\_tcm7-177731.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/indicadores_ciudades_grandes_y_medianas_tcm7-177731.pdf).

GÓMEZ-BAGGETHUN, E. & BARTON, D. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235-245. Recuperado desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>

GÓMEZ-BAGGETHUN, E. *et al.* (2013). Urban Ecosystem Services. En T. Elmqvist *et al.* (Eds.), *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services*:

*Challenges and Opportunities* (1st ed.), Springer. Recuperado desde <http://www.springer.com/>

GUERRERO, M., & CULÓS, G. (2007). Indicadores ambientales en la gestión de espacios verdes. El parque Cerro La Mucediza. Tandil, Argentina. *Espacios*, 28(1), 57-73.

ICES (2013). Indicadores de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles. Guía metodológica. Versión 2013. Recuperado desde <http://www.iadb.org/es/temas/ciudades-emergentes-y-sostenibles/implementacion-del-enfoque-del-programa-ciudades-emergentes-y-sostenibles.7641.html>

MARÍN COTS, P. (2012). *CAT-MED, modelos urbanos sostenibles*. 1era edición. Málaga: Servicio de Programas del Ayuntamiento de Málaga.

MARTÍN-LÓPEZ, B., GÓMEZ-BAGGETHUN, E., & MONTES, C. (2009). Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza- sociedad en un mundo cambiante. CUIDES. Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible, 3, 229-258. Recuperado desde [http://www.publicacionescajamar.es/publicaciones-periodicas/cuaderno-interdisciplinar-de-desarrollo-sostenible-cuides/3/478/nhttps://www.uam.es/gruposinv/socioeco/documentos/Martin-Lopez et al.\\_cuides 03.pdf](http://www.publicacionescajamar.es/publicaciones-periodicas/cuaderno-interdisciplinar-de-desarrollo-sostenible-cuides/3/478/nhttps://www.uam.es/gruposinv/socioeco/documentos/Martin-Lopez%20et%20al._cuides%2003.pdf)

MEA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC

*Municipalidad de General Pueyrredon - Trámites - Consulta al Código de Ordenamiento Territorial (C.O.T.) Ord. 13.231.* (2017). *Mardelplata.gob.ar*. Recuperado el 10 de Mayo de 2017, desde <http://www.mardelplata.gob.ar/consultas/appcontainer/appcontainer.asp?app=COT>

*Observatorio Ambiental de Bogotá* (2017). *Oab.ambientebogota.gov.co*. Recuperado el 10 de mayo de 2017 desde <http://oab.ambientebogota.gov.co/>

PICKETT, S., CADENASSO, M., GROVE, J., NILON, C., POUYAT, R., ZIPPERER, W., & COSTANZA, R., (2001). Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32(1), 127-157. Recuperado desde <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114012>

QUIROGA MARTÍNEZ, R. (2009). Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: CEPAL.

REVI, A., D.E. SATTERTHWAITTE, F. ARAGÓN-DURAND, J. CORFEE-MORLOT, R.B.R. Kiunsi, M. Pelling, D.C. Roberts, and W. Solecki, 2014: Urban areas. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 535-612.

REYES PÄCKE, S. & FIGUEROAALDUNCE, I. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE* (Santiago), 36(109), 89-110. Recuperado desde <http://dx.doi.org/10.4067/s0250-71612010000300004>.

RUEDA, S. (2008) Plan Especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla. Recuperado desde [http://www.sevilla.org/urbanismo/plan\\_indicadores/index.html](http://www.sevilla.org/urbanismo/plan_indicadores/index.html)

TZOULAS, K. *et al.*, (2007) Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: a literature review, *Landscape and Urban Planning*. 81 (3), 167– 178.

ZULAICA, L.; FERRARO, R. (2013) Lineamientos para el ordenamiento del periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Argentina), a partir de la definición de sistemas territoriales. *Geografía em Questao*. 06 (1)

## APÉNDICE

### FICHAS METODOLÓGICAS

<b>1.1</b>	
<b>Nombre del indicador</b>	Superficie verde por habitante
<b>Descripción del indicador</b>	El indicador mide la extensión de las áreas verdes existentes y la relación con el número de habitantes
<b>Relevancia del indicador</b>	En zonas densamente pobladas, las áreas verdes cumplen funciones ambientales importantes. La superficie de dichas áreas en un barrio o ciudad debe ser adecuada para satisfacer las necesidades de los habitantes del barrio o ciudad considerado.
<b>Alcance</b>	El indicador muestra la superficie de espacio verde permanente por habitante. Es un indicador ampliamente utilizado, por lo que permite la comparación con otras ciudades.
<b>Limitaciones</b>	El indicador no ofrece información sobre la superficie ni oportunidad de uso de cada área verde considerada, característica que influye directamente en la provisión de servicios ambientales.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\frac{\text{Áreas verdes (m}^2\text{)}}{\text{N}^\circ \text{ de habitantes}}$
<b>Definición de las variables</b>	<u>Área verde</u> : superficie abierta en la que predomina la cobertura vegetal y elementos naturales. Incluye áreas verdes en terrenos privados. <u>N° de habitantes</u> : cantidad de habitantes de acuerdo al Censo Nacional de Población
<b>Cobertura o escalas del indicador</b>	Ciudad / Barrio
<b>Fuente de los datos</b>	<u>Área verde</u> : Google Earth, imágenes satelitales georreferenciadas. <u>N° de habitantes</u> : Censo Nacional de Población. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)
<b>Método de levantamiento de datos</b>	Se calcula el área total ( m <sup>2</sup> ) de áreas verdes en la ciudad y se divide la cifra resultante por la cantidad de habitantes. El resultado se expresa en m <sup>2</sup> /hab.

<b>1.2</b>	
<b>Nombre del indicador</b>	Superficie verde pública por habitante
<b>Descripción del indicador</b>	El indicador mide la extensión de las áreas verdes públicas existentes y la relación con el número de habitantes
<b>Relevancia del indicador</b>	Las áreas verdes públicas en zonas densamente pobladas constituyen espacios de interacción social y de contacto de los habitantes con la naturaleza, siendo proveedores de servicios ambientales culturales. El indicador evalúa la dotación de espacio verde dedicado a las actividades de permanencia, recreo y ocio en relación a la cantidad de población.
<b>Alcance</b>	El indicador muestra la superficie de espacio verde público por habitante. Es un indicador ampliamente utilizado, por lo que permite la comparación con otras ciudades
<b>Limitaciones</b>	El indicador no ofrece información sobre la superficie de cada espacio verde público considerado, característica que influye directamente en las posibilidades de uso y en la provisión de servicios ambientales.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\frac{\text{Área verde pública(m}^2\text{)}}{\text{N}^\circ \text{ de habitantes}}$
<b>Definición de las variables</b>	<u>Área verde pública</u> : área abierta en la que predomina la cobertura vegetal y elementos naturales, de acceso libre, perteneciente al Estado y cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social. <u>N° de habitantes</u> : cantidad de habitantes de acuerdo al Censo Nacional de Población
<b>Cobertura o escalas del indicador</b>	Ciudad / Barrio
<b>Fuente de los datos</b>	<u>Área verde pública</u> : Google Earth, imágenes satelitales georreferenciadas e información proveniente de la Municipalidad de Gral. Pueyrredón. <u>N° de habitantes</u> : Censo Nacional de Población. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)
<b>Método de levantamiento de datos</b>	Se calcula el área total (m <sup>2</sup> ) de áreas verdes públicas en la ciudad y se divide la cifra resultante por la cantidad de habitantes. El resultado se expresa en m <sup>2</sup> /hab.

<b>1.3</b>	
<b>Nombre del indicador</b>	Superficie libre de edificación
<b>Descripción del indicador</b>	El indicador mide el porcentaje de superficie libre de edificación por manzana.
<b>Relevancia del indicador</b>	La superficie libre de edificaciones, incluyendo jardines privados, centros libres de manzana y retiros obligatorios asegura condiciones ambientales y de habitabilidad.
<b>Alcance</b>	El indicador muestra el porcentaje de superficie sin edificar por manzana y permite comparar con los datos obtenidos con las reglamentaciones vigentes.
<b>Limitaciones</b>	El indicador no sirve para evaluar la provisión de los servicios ambientales que se relacionan con la cobertura vegetal del suelo, como la retención de agua de lluvia.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\frac{\text{Superficie libre de edificación por manzana (m}^2\text{)} \times 100}{\text{Superficie de la manzana (m}^2\text{)}}$
<b>Definición de las variables</b>	<u>Superficie libre de edificación</u> : superficie abierta, que queda por fuera de las proyecciones horizontales de todos los niveles de lo construido.
<b>Cobertura o escalas del indicador</b>	Barrio / Manzana
<b>Fuente de los datos</b>	Imágenes satelitales georreferenciadas, información proveniente de la Municipalidad de Gral. Pueyrredón.
<b>Método de levantamiento o captura de datos</b>	Tomando como base imágenes satelitales, las zonas edificadas y libres de edificación pueden ser delimitadas y mensuradas en SIG. La superficie libre de edificación se expresa en porcentaje.

<b>1.4</b>	
<b>Nombre del indicador</b>	Superficie permeable del suelo <sup>i</sup>
<b>Descripción del indicador</b>	El indicador expresa el porcentaje de suelo funcionalmente significativo para el desarrollo de vegetación y la retención de agua de lluvia.
<b>Relevancia del indicador</b>	Los suelos absorbentes y cubiertos de vegetación constituyen un componente de las infraestructuras verdes, ya que favorecen la diversidad biológica a nivel urbano y ofrecen beneficios tales como la retención de agua de lluvia y la captación de partículas contaminantes.
<b>Alcance</b>	El indicador mide la permeabilidad y la existencia de estructuras adecuadas para el correcto desarrollo biológico del suelo.
<b>Limitaciones</b>	La metodología más adecuada para ser utilizada en ámbitos territoriales de la escala del barrio o la manzana que en la ciudad.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\frac{\sum(\text{Factor de permeabilidad del suelo} \times \text{área del suelo}) \times 100}{\text{Área total}}$
<b>Definición de las variables</b>	Factor de permeabilidad del suelo: factor asignado según el grado de naturalidad y permeabilidad del suelo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suelos permeables: 1 Suelos en estado natural, sin compactar, que mantienen todas sus funciones naturales. Disponen de vegetación u ofrecen condiciones para que se pueda desarrollar.</li> <li>- Suelos semipermeables: 0,5 Mantienen parcialmente sus funciones. Permiten el paso de agua y aire, pero han perdido total o parcialmente su función biológica.</li> <li>- Suelos impermeables: 0 No tienen estructuras ni funciones naturales</li> </ul>
<b>Cobertura o escalas del indicador</b>	Barrio / Manzana
<b>Fuente de los datos</b>	Google Earth, imágenes satelitales georreferenciadas.
<b>Método de levantamiento o captura de datos</b>	Tomando como base imágenes satelitales provistas por Google Earth, las distintas piezas de suelo pueden ser delimitadas y mensuradas en SIG. Se asigna el factor a cada área de suelo según el grado de naturalidad y permeabilidad. Luego, se calcula el producto entre cada pieza considerada y el factor asignado, se suman los resultados y se los divide por la superficie total del área de estudio.

<sup>i</sup> Basado en la descripción de Índice biótico de la Certificación del Urbanismo Ecosistémico (n.d)

<b>2.1</b>	
<b>Nombre del indicador</b>	Distribución de áreas verdes públicas
<b>Descripción del indicador</b>	El indicador mide la participación de cada barrio en la superficie total de áreas verdes públicas de la ciudad.
<b>Relevancia del indicador</b>	La distribución de las áreas verdes públicas dentro de la ciudad tiene implicancias sociales. El indicador contribuye a detectar situaciones de escasez y desigualdad en la disponibilidad de dichos espacios.
<b>Alcance</b>	El indicador permite detectar diferencias en la disponibilidad de áreas verdes públicas entre los barrios de la ciudad.
<b>Limitaciones</b>	El indicador no ofrece información sobre la densidad poblacional ni la superficie de cada barrio debiendo ser complementado con otros indicadores.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\frac{SVb_{1,2,3...n}}{SVM} \times 100\%$ <p>SVb: Superficie verde pública de cada barrio SVM: Superficie verde total pública del municipio</p>
<b>Definición de las variables</b>	<b>SVb:</b> Superficie verde pública del barrio. <b>SVM:</b> Superficie verde pública total pública del municipio Considerando superficie verde pública de a la suma de las superficies de las áreas verdes abiertas en las que predominan la cobertura vegetal y los elementos naturales, de acceso libre, pertenecientes al Estado y sus funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.
<b>Cobertura o escalas del indicador</b>	Ciudad
<b>Fuente de los datos</b>	Google Earth, Imágenes satelitales georreferenciadas, información proveniente de la Municipalidad de Gral. Pueyrredón.
<b>Método de levantamiento o captura de datos</b>	Tomando como base imágenes satelitales, la delimitación de la superficie de los barrios y de las áreas verdes públicas es editada y mensurada en SIG.

<b>3.1</b>	
<b>Nombre del indicador</b>	Proximidad a áreas verdes públicas <sup>i</sup>
<b>Descripción del indicador</b>	El indicador muestra el porcentaje de población que vive cerca de al menos un espacio verde público.
<b>Relevancia del indicador</b>	La proximidad a los espacios verdes públicos constituye un dato importante debido a que muchos de los beneficios que ofrecen dichos espacios son más relevantes en la medida que se encuentren cerca de los usuarios. Por otra parte, la proximidad a espacios verdes públicos asegura la respuesta a las necesidades de recreo y ocio.
<b>Alcance</b>	El indicador mide el porcentaje de población que vive cerca de un espacio verde público, según el radio de cobertura de cada tipo de espacio.
<b>Limitaciones</b>	Debido a que las áreas verdes de gran tamaño tienen un radio de influencia mayor que las de menor tamaño, el indicador de cercanía no garantiza la posibilidad acceder a pie a dichos espacios.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\frac{\text{Población que vive cerca de un espacio verde público} \times 100\%}{\text{Población total}}$
<b>Definición de las variables</b>	<u>Espacio verde público</u> : espacio abierto en el que predomina la cobertura vegetal y elementos naturales, de acceso libre, perteneciente al Estado y cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social. <u>Población que vive cerca de un espacio verde público</u> población con cobertura simultánea de al menos dos tipologías de espacio verde público.
<b>Cobertura o escalas del indicador</b>	Ciudad / Barrio
<b>Fuente de los datos</b>	<u>Superficie verde pública</u> : imágenes satelitales georreferenciadas, información proveniente de la Municipalidad de Gral. Pueyrredón. <u>n° de habitantes</u> : Censo nacional de población. INDEC.
<b>Método de levantamiento o captura de datos</b>	Para el cálculo de la proximidad se requiere la categorización de los espacios verdes públicos según su superficie, según la cual se asigna una distancia: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Espacio verde igual o mayor a 1000 m<sup>2</sup>: 300 metros</li> <li>— Espacio verde igual o mayor a 3,5 Ha: 750 metros</li> <li>— Espacio verde igual o mayor a 10 Ha: 4 km.</li> </ul> <p>Mediante el uso de SIG, se delimitan los espacios verdes y sus áreas de influencia (según distancia especificada en el valor de referencia). Se consulta de intersección entre las áreas de influencia resultantes y la población que queda dentro de dicha área. Dado que no se cuenta con información de la población que vive en cada parcela siendo el radio censal la unidad mínima de información disponible, la población se calcula como el producto de la superficie de cada área buffer por la densidad de los radios censales que quedan dentro de esta.</p>

<sup>i</sup> Basado en la descripción del indicador de Proximidad simultánea a espacios verdes de la Certificación del Urbanismo Ecosistémico (n.d)

<b>3.1</b>	
<b>Nombre del indicador</b>	Proximidad a áreas verdes públicas <sup>1</sup>
<b>Descripción del indicador</b>	El indicador muestra el porcentaje de población que vive cerca de al menos un espacio verde público.
<b>Relevancia del indicador</b>	La proximidad a los espacios verdes públicos constituye un dato importante debido a que muchos de los beneficios que ofrecen dichos espacios son más relevantes en la medida que se encuentren cerca de los usuarios. Por otra parte, la proximidad a espacios verdes públicos asegura la respuesta a las necesidades de recreo y ocio.
<b>Alcance</b>	El indicador mide el porcentaje de población que vive cerca de un espacio verde público, según el radio de cobertura de cada tipo de espacio.
<b>Limitaciones</b>	Debido a que las áreas verdes de gran tamaño tienen un radio de influencia mayor que las de menor tamaño, el indicador de cercanía no garantiza la posibilidad acceder a pie a dichos espacios.
<b>Fórmula de cálculo</b>	$\frac{\text{Población que vive cerca de un espacio verde público} \times 100\%}{\text{Población total}}$
<b>Definición de las variables</b>	<u>Espacio verde público</u> : espacio abierto en el que predomina la cobertura vegetal y elementos naturales, de acceso libre, perteneciente al Estado y cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social. <u>Población que vive cerca de un espacio verde público</u> población con cobertura simultánea de al menos dos tipologías de espacio verde público.
<b>Cobertura o escalas del indicador</b>	Ciudad / Barrio
<b>Fuente de los datos</b>	<u>Superficie verde pública</u> : imágenes satelitales georreferenciadas, información proveniente de la Municipalidad de Gral. Pueyrredón. <u>n° de habitantes</u> : Censo nacional de población. INDEC.
<b>Método de levantamiento o captura de datos</b>	Para el cálculo de la proximidad se requiere la categorización de los espacios verdes públicos según su superficie, según la cual se asigna una distancia: — Espacio verde igual o mayor a 1000 m <sup>2</sup> : 300 metros — Espacio verde igual o mayor a 3,5 Ha: 750 metros — Espacio verde igual o mayor a 10 Ha: 4 km.  Mediante el uso de SIG, se delimitan los espacios verdes y sus áreas de influencia (según distancia especificada en el valor de referencia). Se consulta de intersección entre las áreas de influencia resultantes y la población que queda dentro de dicha área. Dado que no se cuenta con información de la población que vive en cada parcela siendo el radio censal la unidad mínima de información disponible, la población se calcula como el producto de la superficie de cada área buffer por la densidad de los radios censales que quedan dentro de esta.

<sup>1</sup> Basado en la descripción del indicador de Proximidad simultánea a espacios verdes de la Certificación del Urbanismo Ecosistémico (n.d)

