

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO

TESIS PRESENTADA PARA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS FINALES PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL DEL DESARROLLO URBANO

## CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA DE LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA Y SU CAPACIDAD PARA PROVEER SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES.

AUTORA CLARA MARÍA KARIS

DIRECTORA MSc. ROSANA FERRARO

CO-DIRECTORA Dra. LAURA ZULAICA

MAR DEL PLATA, JUNIO DE 2019

# CONTENIDO

Índice de Tablas.....	5
Índice de Figuras .....	6
Resumen.....	7
Palabras clave.....	7
Abreviaciones.....	8
1- Introducción .....	9
2- Marco teórico.....	12
2.1- Sustentabilidad y resiliencia de los sistemas socio-ecológicos.....	14
2.2- La ciudad como ecosistema urbano.....	17
2.3- La Infraestructura ecológica.....	21
2.4- Los Servicios Ecosistémicos Urbanos Culturales.....	23
2.5- Bienestar Humano y Servicios Ecosistémicos Urbanos Culturales .....	27
3- Antecedentes .....	30
3.1- Antecedentes del concepto de Infraestructura ecológica y su planificación en la ciudad de Mar del Plata. ....	30
3.2- Uso de indicadores ambientales para evaluar la infraestructura verde y azul y sus componentes .....	35
3.2.1- Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades españolas grandes y medianas .....	37
3.2.2- Atlas de Indicadores de Desarrollo Urbano en la Ciudad de Buenos Aires .....	39
3.2.3- Plan de Acción Mar del Plata Sostenible.....	40
3.3- Identificación de servicios ambientales culturales en Mar del Plata.....	41
4- Metodología .....	43
4.1- Objetivos de Investigación .....	43
Objetivo general.....	43
Objetivos específicos.....	43
4.2- Definición y caracterización del área de estudio .....	43
4.3- Definición de zonas de análisis dentro del área de estudio.....	46
4.4- Identificación y localización de la Infraestructura ecológica .....	50
4.5- Evaluación de la infraestructura ecológica de la ciudad de Mar del Plata en base a Indicadores ambientales .....	51
5- Resultados .....	69

5.1- Identificación y localización de la infraestructura ecológica en el área de estudio .....	69
5.2- Evaluación de la infraestructura ecológica en relación a su capacidad para proveer servicios ecosistémicos urbanos culturales .....	72
5.2.1- Superficie .....	74
5.2.3- Distribución .....	86
5.2.4- Poximidad a los Usuarios .....	86
5.2.5- Conectividad .....	94
6- Conclusiones y Comentarios finales.....	98
7- Referencias Bibliográficas .....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Interpretaciones de la resiliencia .....	17
Tabla 2: Definiciones de SE Culturales .....	24
Tabla 3: Programas y proyectos de los PEM relacionados con los componentes de las infraestructuras.....	35
Tabla 4: Indicadores utilizados para evaluar la infraestructura ecológica urbana y/o sus componentes por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y el Plan Mar del Plata Sustentable de la ICES. ....	37
Tabla 5: Tipologías y distancias recomendadas a espacios verdes en Ciudad Autónoma de Buenos Aires.....	39
Tabla 6: Componentes de la infraestructura verde y azul en el área de estudio. ....	50
Tabla 7: Indicadores para evaluar la infraestructura ecológica y su capacidad para proveer SEU culturales.....	52
Tabla 8: Ficha metodológica indicador 1.1: Número de Plazas Barriales .....	53
Tabla 9: Ficha metodológica indicador 1.2: Número de Plazas y Parques Urbanos .....	54
Tabla 10: Ficha metodológica indicador 1.3: Número de parques grandes y áreas de reserva natural .....	55
Tabla 11: Ficha metodológica indicador 1.4. Superficie verde pública por habitante.....	56
Tabla 12: Ficha metodológica indicador 1.5. Porcentaje de Superficie Verde Pública .....	57
Tabla 13: Ficha metodológica indicador 1.6. Superficie no impermeabilizada .....	58
Tabla 14: Ficha metodológica indicador 1.7. Superficie de suelo declarado reserva forestal....	59
Tabla 15: Ficha metodológica indicador 2.1. Distribución de la superficie verde pública. ....	60
Tabla 16: Ficha metodológica indicador 3.1. Proximidad a plazas barriales.....	61
Tabla 17: Ficha metodológica indicador 3.2. Proximidad a parques y plazas urbanas.....	62
Tabla 18: Ficha metodológica indicador 3.3. Proximidad a parques grandes y/o áreas de reserva natural .....	63
Tabla 19: Ficha metodológica indicador 3.4. Proximidad simultánea a espacios verdes públicos. ....	64
Tabla 20: Ficha metodológica indicador 3.5. Proximidad a playas. ....	65
Tabla 21: Ficha metodológica indicador 3.6. Proximidad a costa marítima. ....	66
Tabla 22: Ficha metodológica indicador 4.1. Corredores verdes.....	67
Tabla 23: Ficha metodológica indicador 4.2. NDVI. ....	68
Tabla 24: Resultados indicadores ambientales.....	73
Tabla 25: Resultados de los indicadores 1.1, 1.2 y 1.3.....	74
Tabla 26: Resultados de los indicadores 1.4 y 1.5.....	75
Tabla 27: Resultados de los indicadores 1.6 y 1.7.....	81
Tabla 28: Indicadores 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6: Indicadores de proximidad.....	87

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Servicios Ecosistémicos .....	12
Figura 2: Diagrama de cascada de SE .....	13
Figura 3: Diagrama de cascada de SE. Sustentabilidad del sistema socio-ecológico. ....	14
Figura 4: Diagrama de cascada de SE. Ecosistema Urbano .....	17
Figura 5: Ecosistema humano .....	19
Figura 6: Marco de los ecosistemas humanos aplicado al estudio de la ciudad.....	19
Figura 7: Diagrama de cascada de SE. La infraestructura ecológica. ....	21
Figura 8: Sistema de nodos y vínculos .....	22
Figura 9: Diagrama de cascada. Los SEU. ....	23
Figura 10: Marco conceptual para los SE culturales .....	25
Figura 11: : Diagrama de cascada de SE. El bienestar humano.....	27
Figura 12: SE y sus Vínculos con el Bienestar humano .....	28
Figura 13: Unidades Ambientales con predominio de SA Culturales.....	42
Figura 14: Área de Estudio .....	44
Figura 15: Zonas Área Urbana.....	48
Figura 16: Zonas Periurbano .....	49
Figura 17: Componentes de la Infraestructura ecológica de la ciudad de Mar del Plata y su Periurbano.....	71
Figura 18: Indicadores 1.1, 1.2 y 1.3 .....	76
Figura 19: Indicador 1.4: Superficie verde pública por habitante.....	77
Figura 20: Indicador 1.5: Porcentaje de superficie verde pública.....	78
Figura 21: Superficie no impermeabilizada en un sector de zona UI (Centro). ....	79
Figura 22: Superficie no impermeabilizada en un sector de zona UI (Centro). ....	79
Figura 23: Superficie no impermeabilizada en un sector residencial de zona UVII. ....	80
Figura 24: Superficie no impermeabilizada en un sector residencial de zona UVI. ....	80
Figura 25: Superficie no impermeabilizada en un sector residencial de zona UVI. ....	81
Figura 26: Superficie no impermeabilizada en un sector residencial de zona UIV.....	81
Figura 27: Indicador 1.6: Superficie no impermeabilizada.....	83
Figura 28: Resultados indicador 1.6 en zonas urbanas y periurbanas.....	84
Figura 29: Indicador 1.7: Superficie de suelo declarado reserva forestal.....	85
Figura 30: Indicador 2.1: Distribución de la superficie verde pública.....	86
Figura 31: Proximidad a plazas barriales.....	88
Figura 32: Proximidad a plazas y parques urbanos.....	89
Figura 33: Proximidad a parques grandes y áreas de reserva natural .....	90
Figura 34: Proximidad simultánea a espacios verdes públicos .....	91
Figura 35: Proximidad a playas. ....	92
Figura 36: Proximidad a costa marítima .....	93
Figura 37: Comparación de Indicadores 1.6 y 4.2 en el centro de la ciudad de Mar del Plata...	94
Figura 38: Corredores Verdes.....	96
Figura 39: Índice de vegetación diferencial normalizada (NDVI) .....	97
Figura 40: Diagrama de cascada de servicios ecosistémicos .....	99

## RESUMEN

Las infraestructuras ecológicas presentes dentro y alrededor de las zonas urbanas cobran cada vez mayor protagonismo en el desarrollo sustentable de las ciudades, ya que contribuyen a mejorar el bienestar de los habitantes de múltiples formas. Entre ellas, ofrecen numerosas oportunidades para el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo y el ocio. Asumiendo una perspectiva socio-ecológica, estos beneficios se denominan servicios ecosistémicos culturales y se definen como los beneficios no materiales obtenidos de la relación entre las personas y la naturaleza.

En Mar del Plata, actualmente no existen suficientes datos sobre estos servicios, ni sobre las estructuras que los proveen. Por lo tanto, se propone como objetivo general evaluar la capacidad de la infraestructura ecológica de la ciudad de Mar del Plata para proveer servicios ecosistémicos culturales, de modo tal de generar la información necesaria para elaborar estrategias de gestión sustentable.

Para ello, se identificaron y localizaron los componentes de la infraestructura ecológica del área de estudio y se aplicó un conjunto de indicadores ambientales que evalúa cuatro aspectos de dicha infraestructura que se relacionan con la capacidad para proveer servicios ecosistémicos culturales: superficie, distribución, proximidad a los usuarios y conectividad estructural.

Los resultados permiten afirmar que existen deficiencias en los cuatro aspectos evaluados. Esto tiene implicancias tanto en las relaciones sociales, como en la posibilidad de contacto de los ciudadanos con la naturaleza, siendo estos elementos relacionados con la noción de bienestar.

## PALABRAS CLAVE

Bienestar Humano - Espacios Verdes Públicos - Indicadores Ambientales - Infraestructura verde y azul - Servicios Ecosistémicos Culturales

## ABREVIACIONES

BID - Banco Interamericano de Desarrollo

CONICET – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

EEA - Agencia Europea de Medio Ambiente (por sus siglas en inglés: European Environment Agency)

ICES - Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles

IHAM - Instituto del Hábitat y del Ambiente

MEA - Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (por sus siglas en inglés: Millennium Ecosystem Assesment)

NDVI - Índice de Vegetación Diferencial Normalizada (por sus siglas en inglés: Normalized difference vegetation index)

OMS - Organización Mundial de la Salud

ONU - Organización de las Naciones Unidas

PEM - Plan Estratégico para Mar del Plata

SA - Servicios Ambientales

SE - Servicios Ecosistémicos

SEU - Servicios Ecosistémicos Urbanos

SIG - Sistema de Información Geográfica

TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity

# 1- INTRODUCCIÓN

La humanidad está experimentando un drástico cambio hacia la vida urbana; mientras que en 1900 sólo el 10% de la población mundial vivía en ciudades, ese porcentaje actualmente excede el 50% y se prevé que aumente aun más en los próximos años. En América Latina y el Caribe el proceso de urbanización cobra aun mayor fuerza con actualmente más del 80% de su población viviendo en ciudades. En este contexto, las ciudades presentan, al mismo tiempo, los problemas y las soluciones a los desafíos de sustentabilidad que supone el mundo urbanizado. En primer lugar, los habitantes urbanos dependen de las capacidades productivas y asimilativas de los ecosistemas mucho más allá de los límites de sus ciudades para producir los bienes materiales y servicios no materiales que sostienen su vida. Al mismo tiempo, las grandes aglomeraciones urbanas pueden requerir menos recursos per cápita que los pueblos más pequeños o las áreas rurales (Grimm *et al.*, 2008). Por lo tanto, el bienestar humano y el avance hacia la sustentabilidad dependen en buena parte de su gestión.

La presente tesis se enfoca en el estudio de la ciudad entendida como un ecosistema y en dos conceptos relacionados con su manejo y planificación: los servicios ecosistémicos urbanos (SEU) y la infraestructura ecológica que los provee.

Asumiendo una perspectiva socio-ecológica<sup>1</sup>, los servicios ecosistémicos (SE) son los beneficios que las personas obtienen directa o indirectamente de los ecosistemas. Estos incluyen servicios de aprovisionamiento, como los alimentos y el agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones o la degradación del suelo; servicios de base o soporte, necesarios para la producción de los demás tipos de servicios, como la formación del suelo y los ciclos de los nutrientes; y servicios culturales, que comprenden todos los beneficios no materiales obtenidos de la relación entre las personas y la naturaleza, como los recreacionales, espirituales y religiosos (MEA, 2003). Se trata de un concepto surgido para reconocer que los seres humanos dependen para su bienestar y su supervivencia del resto de la naturaleza y que estos son parte integral del ecosistema (Constanza *et al.*, 2017). Cuando los SE son generados por ecosistemas urbanos y sus componentes se denominan SEU (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013).

La infraestructura ecológica, también llamada verde y azul<sup>2</sup> (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013) comprende todas las redes naturales, semi-naturales y artificiales de los sistemas ecológicos presentes dentro y alrededor de las zonas urbanas (Tzoulas *et al.*, 2007). El hecho de considerar dichos elementos como un tipo de infraestructura, de forma análoga a la infraestructura construida, surgió en las últimas décadas para cambiar la percepción acerca de los espacios verdes y azules y su protección, y elevar la categoría de dichos espacios a entidades de planificación, lo que implica que son necesarios y que deben ser estratégicamente diseñados y

---

<sup>1</sup> La intrincada relación entre sociedad y naturaleza ha sido abordada desde múltiples perspectivas; sin embargo, las más importantes y productivas han sido aquellas provenientes de las tradiciones sistémicas. Entre ellas, el enfoque de los sistemas socio-ecológicos entiende a los sistemas como un entramado de relaciones en torno a recursos que son necesarios para la vida humana; por este motivo, no se trata solamente de un sistema que se estructura en torno a un problema ecológico, sino que considera también sistemas sociales que interactúan en un espacio determinado (Urquiza Gómez & Cadenas, 2015).

<sup>2</sup> Cuando asocia ecosistemas acuáticos.

mantenidos. A su vez, el concepto hace referencia al rol de dichos espacios en la oferta de SEU en beneficio de los habitantes.

En las grandes ciudades latinoamericanas, los espacios verdes y azules son escasos como consecuencia del vertiginoso y precario proceso de urbanización ocurrido en la segunda mitad del siglo XX (Reyes Päcké & Figueroa Aldunce, 2010) que ha promovido especialmente el crecimiento de ciudades intermedias con poblaciones de entre 100.000 y 2.000.000 de habitantes (BID, 2016). Estas ciudades intermedias, como es el caso de Mar del Plata, no escapan a esta tendencia; los procesos de crecimiento urbano muchas veces son de tipo “espontáneo”, dando lugar a la conformación de espacios altamente heterogéneos que muchas veces manifiestan conflictos territoriales y ambientales (Zulaica & Ferraro, 2012).

En Mar del Plata, actualmente no existe suficiente información sistematizada sobre los SEU ni sobre las estructuras que los proveen. El único dato específico con el que cuenta la ciudad surgió del diagnóstico realizado por la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)<sup>3</sup>, de la cual Mar del Plata forma parte. Dicho diagnóstico evaluó, entre otros aspectos de la sustentabilidad urbana, la disponibilidad de áreas verdes y de recreación dentro del ejido urbano de la ciudad de Mar del Plata, a partir del cálculo de dos indicadores. Si bien estos exhibieron un buen desempeño de acuerdo a las categorías utilizadas por la iniciativa, los indicadores aplicados no ofrecen información acerca del tamaño de cada espacio verde considerado, su distribución dentro del área de estudio, la proximidad que tienen los usuarios y la conectividad entre estos, influyendo en la capacidad de las infraestructuras ecológicas para generar beneficios (Reyes Päcké & Figueroa Aldunce, 2010).

En este marco, la presente investigación propone como objetivo general evaluar la capacidad de la infraestructura ecológica de la ciudad de Mar del Plata para proveer SEU, haciendo hincapié en los servicios culturales. Para ello, se construyen y aplican un conjunto de indicadores ambientales que evalúan aspectos de la infraestructura ecológica relacionados con la capacidad para proveer dichos servicios.

Con ese propósito, la tesis se estructura en cinco capítulos: Marco teórico, Antecedentes, Metodología, Resultados y Conclusiones y Comentarios Finales.

El Marco teórico introduce el tema de los SEU a través del “modelo de cascada” propuesto por Potschin & Haines-Young (2011) con el objetivo de presentar los elementos que deben considerarse en un análisis completo de los servicios y los tipos de relaciones que existen entre ellos. Luego se profundiza en dichos elementos y en los conceptos vinculados a su estudio: la sustentabilidad y resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, el estudio de la ciudad como un ecosistema, la infraestructura ecológica en la planificación de las áreas urbanas y los SEU, haciendo hincapié en los culturales y su relación con el bienestar humano.

---

<sup>3</sup> ICES es un programa de asistencia técnica no-reembolsable del BID que provee apoyo directo a los gobiernos centrales y locales en el desarrollo y ejecución de planes de sustentabilidad urbana. Emplea un enfoque integral e interdisciplinario para identificar, organizar y priorizar intervenciones urbanas para hacer frente a los principales obstáculos que impiden el crecimiento sostenible de las ciudades emergentes de América Latina y el Caribe. Como se verá más adelante, este enfoque transversal se basa en tres pilares: (i) sustentabilidad medioambiental y de cambio climático; (ii) sustentabilidad urbana y; (iii) sustentabilidad fiscal y gobernabilidad.

El segundo capítulo presenta los antecedentes del concepto de infraestructura ecológica y su planificación en la ciudad de Mar del Plata; luego se exponen y comparan indicadores ambientales utilizados en los ámbitos internacional, nacional y local para evaluar las infraestructuras ecológicas y sus componentes. Finalmente, se presenta el trabajo de Ferraro & Zulaica (2015), el cual constituye un antecedente relevante en la identificación de los servicios ecosistémicos en el área de estudio.

El capítulo tres corresponde al apartado metodológico. En este se definen los objetivos de investigación, se caracteriza brevemente el área de estudio y se delimitan zonas de análisis dentro de la misma, las cuales constituirán la escala de aplicación de algunos de los indicadores ambientales. A continuación, se detallan los insumos y materiales utilizados y el conjunto de indicadores a utilizar, con sus fichas metodológicas.

En el capítulo cuatro se presentan los resultados de la investigación. En primer lugar, se muestra la identificación y localización de los componentes de la infraestructura ecológica en del área de estudio. Luego, se exponen los resultados de los indicadores ambientales, ordenados de acuerdo a los cuatro aspectos evaluados: superficie, distribución, proximidad a los usuarios y conectividad estructural. El capítulo cinco está dedicado a las conclusiones y los comentarios finales.

En cuanto a la inserción institucional de la investigación, la presente tesis se concluyó en el marco de una Beca Interna Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) dentro del proyecto “Midiendo la sustentabilidad urbana. Tres escalas de análisis y aplicación: urbana-intraurbana; local-región y nacional. Segunda Fase”, radicado en el Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM), de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata. El mencionado proyecto aborda la sustentabilidad de las ciudades en sus distintas dimensiones a partir de indicadores, sentando bases para la gestión ambiental urbana.

En este contexto, la tesis incluye resultados parciales que han sido publicados en eventos de carácter científico-académico (jornadas, simposios, congresos) y en revistas científicas con referato, los cuales se citan en los capítulos correspondientes y se presentan en el apartado de bibliografía.

Finalmente, quiero agradecer a las personas que han contribuido al proceso y conclusión de esta tesis. En primer lugar a mi directora, MSc. Rosana Ferraro, por haberme orientado y acompañado en el desarrollo de este trabajo. A mi co-directora, la Dra. Laura Zulaica, por sus lecturas. A mis compañeras del IHAM, especialmente a Camila Mujica y Gabriela Calderón, por sus aportes para realizar la investigación que aquí se presenta.

## 2- MARCO TEÓRICO

Los Servicios Ecosistémicos (SE) se definen como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas y sus componentes (MEA, 2003). Se trata de una noción que tiene su origen en el movimiento ambientalista de Estados Unidos en la década de 1970 y en la conceptualización creciente de la naturaleza como conjuntos de sistemas integrados, pero aparece claramente en los medios académicos con las publicaciones de Daily (1997) y Costanza *et al.* (1997). El concepto se presenta como una alternativa para mostrar que la conservación de los ecosistemas no es sólo una aspiración ética de la sociedad, sino que está estrechamente ligada a la satisfacción de las necesidades básicas de la vida humana (Balvanera *et al.*, 2011; Constanza *et al.*, 2017).

El término SE puede ser considerado como equivalente al de Servicios Ambientales (SA) aunque ambos difieren en el contexto de aplicación: mientras el primero se utiliza en los medios académicos y en algunos programas internacionales para enfatizar que los servicios son producto de la interacción entre los distintos componentes de los ecosistemas, el segundo se usa principalmente entre tomadores de decisiones y otorga más peso al concepto de “ambiente” o “medio ambiente” (Balvanera & Cotler, 2007), es decir enfatiza en las interacciones sociedad-naturaleza.

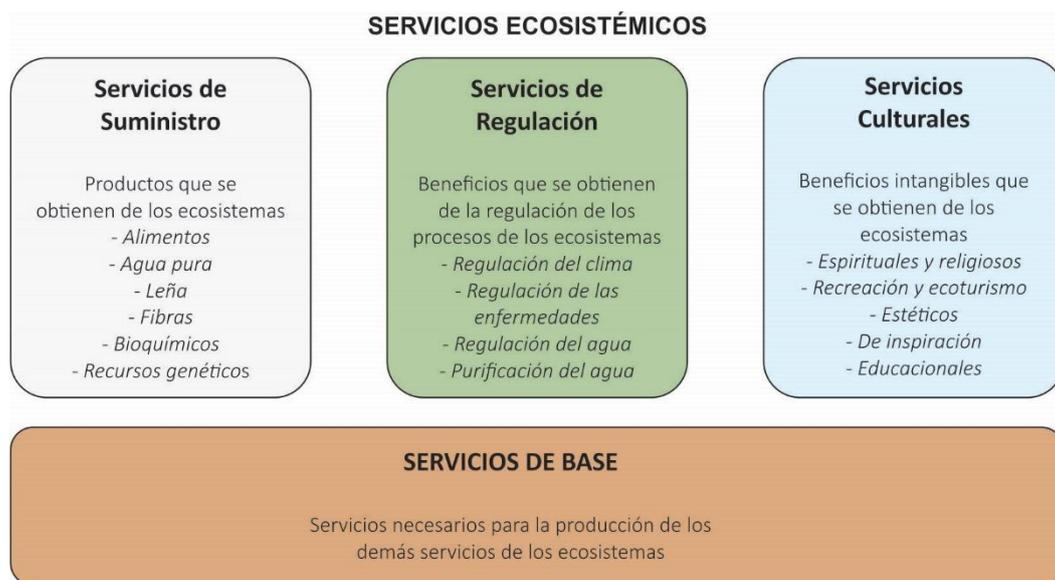


Figura 1: Servicios Ecosistémicos

Fuente: Elaboración propia sobre la base de MEA (2003)

Existen múltiples definiciones y formas de clasificación de los SE. La más difundida en la actualidad es la propuesta por la Evaluación de los Ecosistemas del milenio (MEA, 2003; MEA, 2005); esta fue una iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que convocó a científicos sociales y naturales de diferentes partes del mundo con el fin de conocer el estado y las tendencias de deterioro de los ecosistemas. Para ello, se elaboró un marco conceptual general que incluye, entre otros aspectos, la definición de SE, una forma de clasificación de estos y un esquema que permite relacionar aspectos socio-económicos de las sociedades con el tipo de manejo de los ecosistemas, los servicios que proveen y los distintos componentes del bienestar humano.

Este marco conceptual clasifica los SE en cuatro grandes grupos (Ver Figura 1):

- SE de suministro o aprovisionamiento: productos que se obtienen de los ecosistemas, como los alimentos y el agua.
- SE de regulación: beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas, como la regulación de las inundaciones, las sequías, la degradación del suelo y las enfermedades.
- SE culturales: beneficios intangibles que las personas obtienen de los ecosistemas, como los beneficios recreacionales, espirituales y religiosos.
- SE de base o soporte: necesarios para la producción de los demás tipos de servicios, como la formación del suelo y los ciclos de los nutrientes.

Para explicar la lógica que subyace en el paradigma de los SE, sus elementos clave y los tipos de relaciones que existen entre ellos, Potschin & Haines-Young (2011) propusieron un diagrama en forma de "cascada", de acuerdo al cual existe una especie de "cadena de producción" que une estructuras y procesos ecológicos y biofísicos por una parte, y elementos del bienestar humano por otra, existiendo una serie de etapas intermedias entre ellas (Ver Figura 2).

De acuerdo con este modelo, las estructuras y los procesos ecológicos poseen la capacidad de generar SE a partir de las funciones de los ecosistemas. Estas son el resultado de procesos naturales que, a su vez, son generadas por las interacciones complejas existentes entre los componentes bióticos (organismos vivos) y abióticos (químicos y físicos) de los ecosistemas, a través de flujos de materia y energía (De Groot *et al.*, 2002).

A su vez, el aprovechamiento y las distintas formas de valoración que las personas hacen de dichos servicios afectan su producción, ejerciendo presión sobre las estructuras ecológicas que los generan. Por lo tanto, para que el sistema socio-ecológico sea sustentable, asegurando la continuidad en el flujo de servicios, las instituciones deben mantener dichas estructuras a través de los planes de gestión y del ordenamiento territorial y urbano (Martín-López *et al.*, 2009).

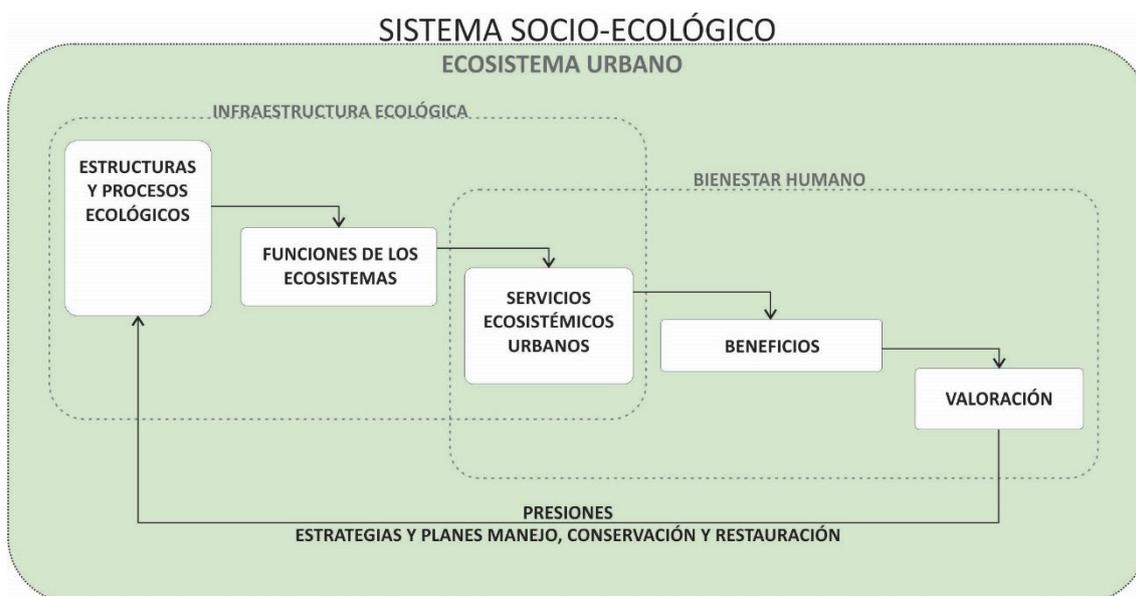


Figura 2: Diagrama de cascada de SE

Fuente: Adaptado de Potschin & Haines-Young (2011)

La investigación se centra en la evaluación de la infraestructura ecológica urbana, considerando a esta en el primer sector de la cadena de producción de los SE en las áreas urbanas, que en la

presente tesis son asumidas como “ecosistemas urbanos”, un caso particular de sistemas socio-ecológicos. Los beneficios generados en estos ecosistemas y sus componentes se denominan Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013), y son de gran importancia debido al impacto directo que generan sobre el bienestar de los habitantes.

A continuación, se explican los conceptos ya mencionados que integran el paradigma de los SEU.

## 2.1- SUSTENTABILIDAD Y RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS



Figura 3: Diagrama de cascada de SE. Sustentabilidad del sistema socio-ecológico.

Fuente: Adaptado de Potschin & Haines-Young (2011)

La comprensión actual de la sustentabilidad<sup>4</sup> responde a la evolución del concepto en el debate internacional surgido a partir de la publicación de “Los Límites del Crecimiento” en 1972 y consolidado en la cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro en 1992 (Guimarães, 2003). Desde su origen el término ha evolucionado significativamente, con unas primeras acotaciones que giraban en torno a la gestión de los recursos naturales para asegurar su uso continuado y su disponibilidad en el tiempo, hacia una visión más integradora centrada en el entendimiento de las interacciones entre los sistemas humanos y naturales (Jimenez Herrero, 2002).

Así, a partir de la Cumbre de la Tierra, llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992, la sustentabilidad se define como un concepto integrado por varias dimensiones que incluyen:

- a) una sustentabilidad ecológica, referida a la preservación de la biodiversidad del planeta y de la integridad de los procesos naturales que garantizan los flujos de materia y energía en la biosfera.
- b) una sustentabilidad social, que postula como criterios básicos la justicia distributiva, la universalización de la cobertura para políticas de educación, salud, vivienda y seguridad social, así como la igualdad de género.

<sup>4</sup>Si bien algunos autores establecen diferencias conceptuales entre los términos sustentabilidad y sostenibilidad, para el desarrollo de la presente tesis ambos términos se consideran equivalentes.

c) una sustentabilidad económica, referida a la gestión adecuada de bienes y recursos en congruencia con la dimensión ecológica.

d) una sustentabilidad gestonaria o política, que tiene por objeto la gobernabilidad y está estrechamente vinculada a los procesos de profundización de la democracia y de construcción de la ciudadanía (Guimarães, 2003).

Al mismo tiempo, el concepto se ha vuelto central en diversos campos de la ciencia, sin que exista un acuerdo teórico, metodológico o conceptual sobre el mismo (Toledo, 2015). Esto ha dado lugar a diversas interpretaciones que van desde su concepción en un sentido muy débil hasta en uno muy fuerte, lo que Gallopín (2003) relaciona con la posibilidad de aplicar el concepto de sustentabilidad a distintos sujetos.

En la concepción muy débil de la sustentabilidad, el capital natural y el manufacturado pueden remplazarse completamente entre sí. Esta posición es fundamentalmente antropocéntrica, y se relaciona con la aplicación de la sustentabilidad únicamente al sistema humano, considerando que la sustentabilidad del sistema ecológico es importante cuando es necesaria para la humana.

En el otro extremo se encuentra la noción de sustentabilidad aplicada al sistema ecológico únicamente, aunque ello implique eliminar el componente humano. Se trata de un posicionamiento “verde a ultranza”, que es consistente con la noción de sustentabilidad muy fuerte e implica que los recursos naturales no pueden ser sustituidos por capital elaborado por el hombre y por lo tanto no pueden agotarse sin que se produzca una pérdida irreversible de bienestar social.

Finalmente, en una posición intermedia, se encuentra el concepto de sustentabilidad aplicado al sistema socio-ecológico en su conjunto. Gallopín (2003), define como sistemas socio-ecológicos a aquellos compuestos por al menos un componente o subsistema social o humano en interacción con otro ecológico o biofísico, pudiendo ser tanto urbanos como rurales y de diferentes escalas, desde la local hasta la global.

Esta última posición pareciera surgir como la única viable a largo plazo ya que se justifica en las fuertes vinculaciones que existen entre la sociedad y la naturaleza, y es compatible con las nociones de sustentabilidad fuerte y de sustentabilidad débil. De acuerdo con la noción de sustentabilidad fuerte los distintos tipos de capital no son sustituibles entre sí; de modo tal que sería necesario conservar independientemente, una cantidad mínima de los diferentes tipos de capital económicos, ecológicos y sociales. En cambio, la noción de sustentabilidad débil, hace hincapié en proteger únicamente el capital natural crítico, es decir los bienes y procesos ecológicos y bioquímicos que una vez perdidos son irre recuperables. Según esta última posición, el capital natural crítico no debería sustituirse, pero fuera de ello, el capital manufacturado, podría sustituir al capital natural de igual valor (Gallopín, 2003).

El estudio de un sistema socio-ecológico supone la consideración del conjunto de los elementos que lo componen, de sus partes o factores constitutivos, sus interrelaciones e interacciones con otros fenómenos o procesos. Es decir, implica estudiarlo como un sistema complejo, que como tal, carece de límites definidos y realizan intercambios con el mundo externo (García, 1986).

Entonces, al hacer referencia a la sustentabilidad, “lo fundamental no es eliminar los cambios sino evitar la destrucción de las fuentes de renovación, a partir de las cuales el sistema puede recuperarse de las inevitables tensiones y perturbaciones a que está expuesto debido a su condición de sistema abierto” (Gallopín, 2010, pág. 26).

De ahí que, si la sustentabilidad de un sistema socio-ecológico no se refiere a la eliminación total de los cambios, de lo que se trata es de la preservación dinámica de la identidad esencial del mismo. Por lo tanto, un número reducido de características genéricas pueden representar las bases de su sustentabilidad (Gallopín, 2003).

Gallopín (2003; 2010) propone un conjunto de atributos básicos necesarios para la sustentabilidad del sistema socio-ecológico en su conjunto. Estos son:

- a) disponibilidad de recursos
- b) adaptabilidad y flexibilidad para interpretar los cambios que ocurren en el mundo exterior
- c) homeostasis general (estabilidad, resiliencia, robustez)
- d) capacidad de respuesta frente al cambio
- e) autodependencia
- f) empoderamiento

Al respecto, Jiménez Herrero (2002) agrega que la sustentabilidad es “un concepto dinámico y evolutivo, que no es consecuente con la idea de perpetuar una situación (*statu quo*), o de alcanzar un estado futuro estable sobre la base de un equilibrio estático, o un estado estacionario” y que por lo tanto, se entiende mejor como la capacidad de adaptación al cambio a través de “equilibrios dinámicos para sobreponerse a las fluctuaciones, de acuerdo con sus propiedades de auto-organización y auto-regulación” (Jiménez Herrero, 2002, pág. 66).

Esta forma de entender la sustentabilidad está fuertemente relacionada con la idea de resiliencia, es decir la capacidad de un sistema para absorber las perturbaciones y reorganizarse mientras experimenta un cambio, a fin de retener esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentaciones (Walker *et al.*, 2004).

El concepto de resiliencia fue introducido originalmente por Holling (1973) para ayudar a comprender la capacidad de persistencia de ecosistemas sujetos a perturbaciones. Sin embargo en algunos campos de la ciencia, el término se ha utilizado en un sentido más restringido para referirse a la capacidad de un sistema de volver al estado anterior a una perturbación. Esta interpretación se corresponde con lo que Holling (1996) denomina *Engineering Resilience*, y que podría traducirse como resiliencia ingeniera.

Mientras la primera interpretación, surgida en la ecología admite múltiples estados de equilibrio posibles, la resiliencia ingeniera se concentra en la estabilidad como un único y constante estado de equilibrio y se enfoca en los aspectos de eficiencia, constancia y predictibilidad.

En el estudio de los sistemas socio-ecológicos, se destacan otros aspectos de la resiliencia que conciernen a la capacidad de renovación y reorganización (Folke, 2006). Estos aspectos están presentes en la definición de Walker *et al.* (2004), en la que se advierte que el concepto no se limita a la recuperación de un sistema luego de una perturbación, sino que comprende todas las capacidades de persistencia, adaptabilidad y transformabilidad de los sistemas socio-ecológicos y sus subsistemas.

Los autores entienden por adaptabilidad la capacidad colectiva de los actores sociales del sistema para gestionar su resiliencia, y por transformabilidad, la capacidad de crear un sistema

nuevo cuando las condiciones ecológicas, económicas o sociales hacen que el sistema existente sea insostenible.

En este sentido, la estabilidad de los sistemas socio-ecológicos depende de su resiliencia ingeniera, su adaptabilidad y su capacidad de transformación, siendo estos atributos complementarios.

La Tabla 1 compara las diferentes interpretaciones de la resiliencia, de la más estrecha (resiliencia ingeniera) a la más amplia (resiliencia socio-ecológica).

Interpretación de Resiliencia	Definición	Énfasis
Resiliencia Ingeniera	Capacidad de un sistema de volver al estado anterior a una perturbación	Recuperación, constancia
Resiliencia Ecológica	Capacidad de persistencia de los ecosistemas sujetos a perturbaciones	Persistencia, robustez, múltiples estados de equilibrio posibles
Resiliencia socio-ecológica	Capacidad para absorber las perturbaciones y reorganizarse, para retener esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentaciones	Capacidad adaptativa, transformabilidad, innovación, retroalimentación

Tabla 1: Interpretaciones de la resiliencia  
Fuente: Adaptado de Folke (2006).

## 2.2- LA CIUDAD COMO ECOSISTEMA URBANO



Figura 4: Diagrama de cascada de SE. Ecosistema Urbano.  
Fuente: Adaptado de Potschin & Haines-Young (2011)

La segunda idea mencionada en el marco teórico de los SEU es la conceptualización de la ciudad como un ecosistema. El concepto de ecosistema, originado en la ecología, focaliza en las múltiples interacciones entre los componentes bióticos y abióticos que se producen en un área determinada, a través de una serie de procesos (Crojethovich *et al.*, 2012), definiendo un ecosistema como cualquier unidad que incluya organismos vivos interactuando con el ambiente

físico, así como con los flujos de energía dirigidos a soportar una determinada estructura trófica, diversidad biótica e intercambios de materia entre las partes vivas y no vivas dentro del sistema (Odum, 1971).

La ciudad puede concebirse para su estudio como un ecosistema, en tanto tiene una estructura distintiva, en ella coexisten componentes vivos y no vivos interactuando y se dan una serie de procesos ecosistémicos como la participación en ciclos biogeoquímicos, los flujos de energía y el intercambio de materiales entre componentes, lo que constituye el flujo de la materia.

De acuerdo a Crojethovich *et al.* (2012), si bien existen posiciones críticas respecto a considerar los asentamientos humanos como un caso particular de la teoría ecosistémica general, aplicar el concepto de ecosistema a la ciudad facilita pensar la estructura y el funcionamiento de la misma. Los autores agregan que para estudiar la ciudad como un ecosistema, se debe partir de la premisa de que se trata de un ecosistema esencialmente humano; esto es porque el ser humano es el principal elemento constitutivo y constructor de la ciudad con todo lo que ello implica: sus relaciones sociales, sus actividades y su cultura.

McPhearson *et al.* (2016) identificaron una serie de consideraciones necesarias para conceptualizar los sistemas urbanos como ecosistemas:

- En primer lugar, la estructura de los sistemas urbanos incluye organismos humanos y no humanos; componentes abióticos tales como suelo, agua, tierra, clima, edificios, caminos e infraestructura tecnológica; instituciones sociales; política y gobierno; y los impulsos económicos, los cuales interactúan para producir las funciones observables en los sistemas urbanos. En esta estructura, los seres humanos interactúan con los componentes del sistema social-ecológico-técnico/construido.
- Los sistemas urbanos son espacialmente heterogéneos y temporalmente dinámicos, por lo que es fundamental vincular los patrones de estos ecosistemas con los procesos que ocurren en múltiples escalas.
- Para la investigación es crucial definir los límites del sistema, así como comprender las influencias, el material y la energía que atraviesan dichos límites. Al respecto, Pickett *et al.* (2011), consideran que un entendimiento ecológico de las ciudades debe incluir tanto a los núcleos urbanos principales como a áreas menos densamente pobladas con el objetivo de capturar la totalidad de fenómenos existentes en dichas áreas. Entonces, los ecosistemas urbanos comprenden no sólo los núcleos principales, sino también las áreas periurbanas y sectores menos densamente poblados, así como los *hinterlands* directamente manejados o afectados por la energía y el material del centro urbano en cuestión (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013; Pickett *et al.*, 2011).

Por otra parte, Pickett *et al.* (1997) proponen un marco para abordar el estudio de los ecosistemas humanos, los cuales están compuestos por dos subsistemas: uno social-humano y un sistema de recursos que comprende recursos humanos y ecosistémicos (ver Figura 5). En el esquema todos los subsistemas principales están funcionalmente vinculados, el sistema de recursos se apoya en estructuras y procesos bioecológicos, que constituyen la base de ecosistema humano, en tanto que los recursos culturales y los socioeconómicos interactúan con recursos bioecológicos para determinar la dinámica del sistema social.

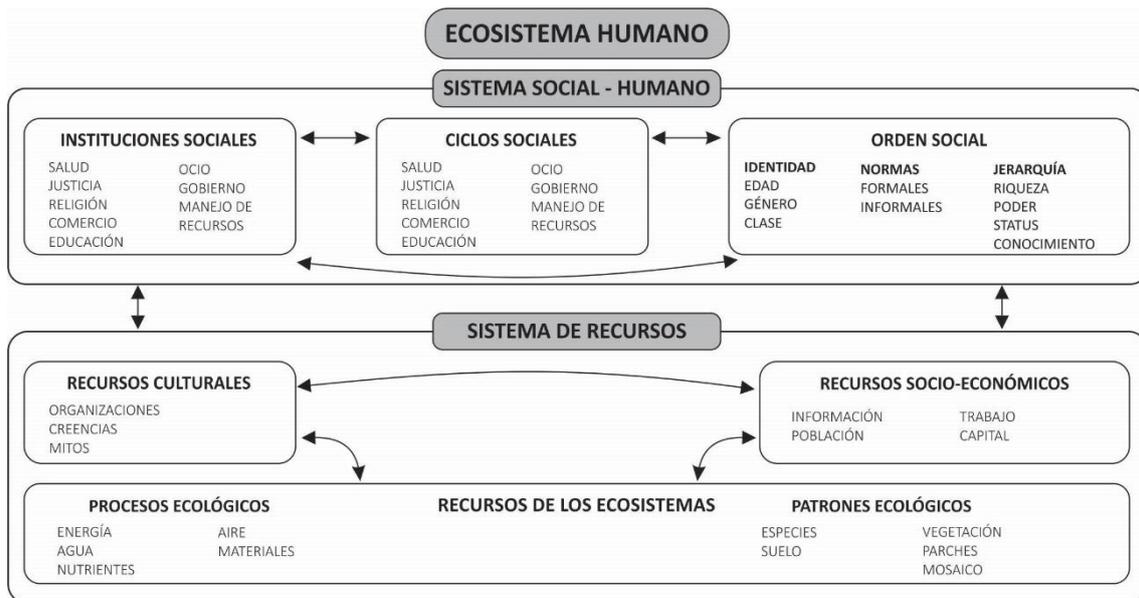


Figura 5: Ecosistema humano  
Fuente: Traducción propia de Pickett *et al.* (1997)

Para aplicar este marco al estudio de la ciudad, Pickett *et al.* (2011) explican a través de un modelo cómo las causas y factores identificados en el marco anteriormente descrito podrían interactuar para generar las complejas estructuras y funciones presentes en las áreas urbanas (Ver Figura 6).

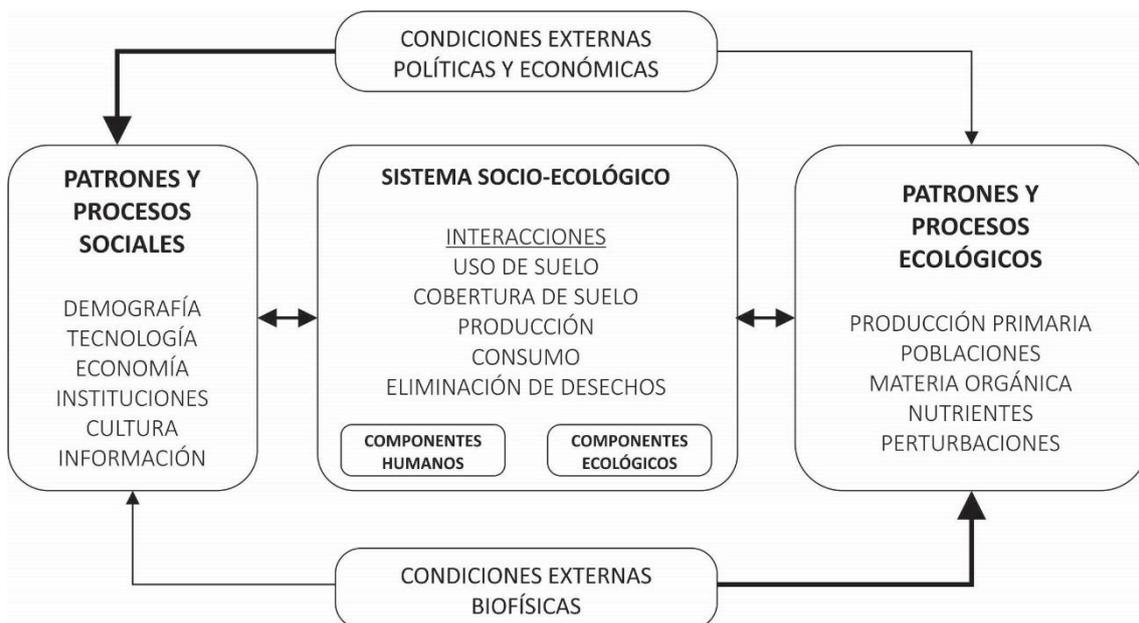


Figura 6: Marco de los ecosistemas humanos aplicado al estudio de la ciudad  
Fuente: Traducción propia de Pickett *et al.* (2011)

El modelo muestra un sistema socio-ecológico integrado, que depende tanto de patrones y procesos sociales como ecológicos y biofísicos. Las condiciones sociales y biofísicas externas modifican el sistema a través de sus efectos sobre dichos patrones.

Así, los ecosistemas urbanos, son sistemas socio-ecológicos constituidos, no solamente por el conjunto de los fenómenos específicamente urbanos, sino también por el conjunto de los

“fenómenos bio-geo-climáticos” que en él se sitúan (Antequera, 2004), entre los que se destacan los siguientes:

- Clima Urbano y fenómeno de isla de calor:

El efecto de isla de calor es una modificación en el clima urbano directamente relacionada con la cobertura del suelo y el consumo humano de energía, y se define como la diferencia de temperatura entre las áreas urbanas y las rurales. A medida que aumenta el porcentaje de superficies artificiales o semi-artificiales, la diferencia de temperatura aumenta. Por lo tanto, el núcleo urbano es más cálido que las zonas residenciales vecinas, que a su vez son más cálidas que las tierras de cultivo o bosques circundantes (Pickett *et al.*, 2001).

El efecto de isla de calor tiene también otras implicancias en la ecología urbana. Por ejemplo, se ha observado que en las ciudades los tiempos de floración son anteriores y la caída de las hojas es posterior que en las zonas rurales. El aumento de las temperaturas en y alrededor de las ciudades también aumenta la formación de ozono y puede modificar el régimen de lluvias (Pickett *et al.*, 2011)

- Ciclo hidrológico:

El sistema hídrico de las ciudades se encuentra drásticamente modificado cuando se compara con las áreas rurales. El curso natural del agua se modifica como consecuencia de la impermeabilización de la superficie del suelo por edificación, pavimentación de calles y vías rápidas de transporte. Por otra parte, en las ciudades, gran parte de los ríos y arroyos han sido entubados, canalizados y desviados de sus cursos naturales, se han modificado las pendientes y los límites de las planicies naturales de inundación y se han construido barreras a la libre circulación del agua (Alsina, 2012).

Del mismo modo, el sistema de redes de provisión de servicios de agua potable y saneamiento, que se interrelaciona con el ciclo natural modificado, cambia la distribución original de fuentes y sumideros del agua. También se han observado efectos de la urbanización en los sistemas de agua subterránea. La disminución de la infiltración altera la recarga natural de los acuíferos y se ha observado contaminación en las napas por pérdidas en los sistemas de evacuación de efluentes cloacales y rellenos sanitarios, por depósito de materiales peligrosos y contaminación industrial volcada a cursos de agua entubados, etc. (Alsina, 2012).

- Suelo:

La urbanización tiene efectos directos e indirectos en la composición química y en la capacidad biológica del suelo. Los efectos directos de la urbanización en la composición del suelo incluyen movimientos de tierra, incorporación de materiales de origen antrópico y cubrimiento del suelo por superficies impermeables. Los efectos indirectos son cambios en el ambiente biótico y abiótico que pueden influenciar el desarrollo de suelos intactos (Pickett *et al.*, 2011).

- Flora y fauna:

Los estudios han revelado grandes impactos de la urbanización sobre la estructura forestal, demostrando que la composición de bosques urbanos y periurbanos presentan una mayor diversidad de especies debido a la presencia de especies exóticas. Otra característica de la vegetación urbana es su heterogeneidad espacial, creada por la gran variedad de densidades y tipos de edificaciones, usos de suelo y contextos sociales (Pickett *et al.*, 2011).

En relación a la fauna, investigaciones en ecosistemas urbanos han observado un predominio de las comunidades exóticas y una gran similitud en la composición de las especies entre las ciudades, lo que se denomina homogeneización biótica. Los factores que pueden ser considerados como compatibles con este fenómeno son la prevalencia de hábitats perturbados en las ciudades que promueven especies exóticas, invasiones y rasgos comunes del medio ambiente físico de las ciudades, como edificios climatizados, césped regado, y aumento de la temperatura del aire (Pickett *et al.*, 2011).

### 2.3- LA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA

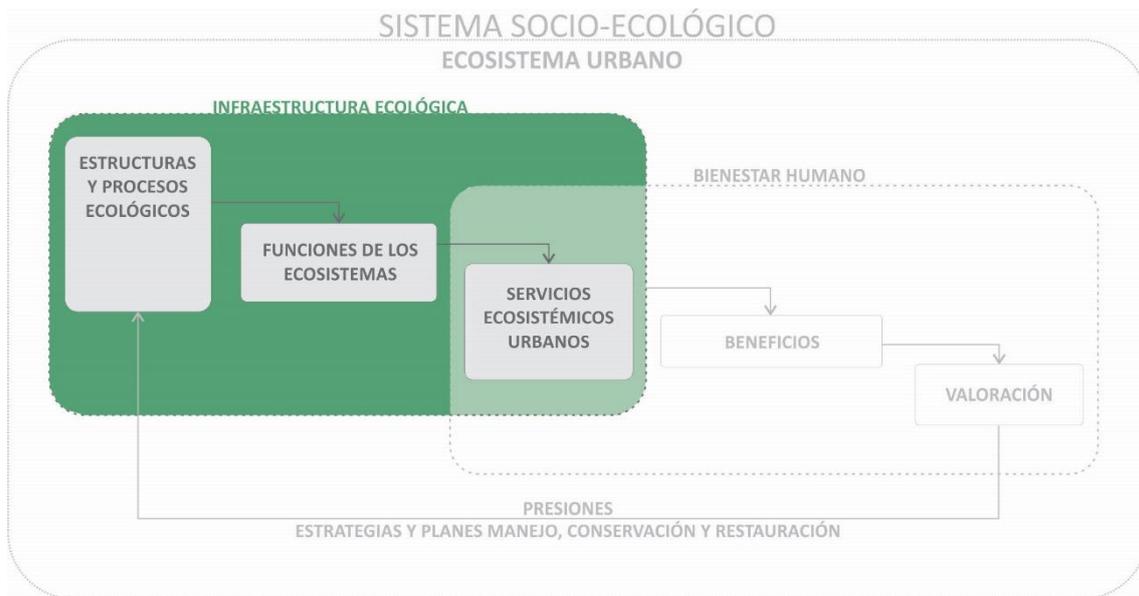


Figura 7: Diagrama de cascada de SE. La infraestructura ecológica.  
Fuente: Adaptado de Potschin & Haines-Young (2011)

En el contexto de la planificación de los ecosistemas urbanos existen dos tipos de infraestructura: la infraestructura construida o gris y la infraestructura ecológica o verde y azul (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013). Esta última comprende todas las redes naturales, semi-naturales y artificiales de los sistemas ecológicos presentes dentro y alrededor de las zonas urbanas (Tzoulas *et al.*, 2007).

El hecho de considerar dichos elementos como un tipo de infraestructura, de forma análoga a la infraestructura construida, surgió en las últimas décadas para cambiar la percepción acerca de los espacios verdes y azules y su protección, y elevar su categoría a entidades de planificación, lo que implica que son necesarios y que debieran ser estratégicamente diseñados y mantenidos. A su vez, el concepto apunta a la conectividad y multifuncionalidad de los ecosistemas y enfatiza tanto la calidad como la cantidad de espacios verdes y azules, urbanos y periurbanos (EEA, 2011; Gómez-Baggethun *et al.*, 2013; Tzoulas *et al.*, 2007).

Las infraestructuras ecológicas incluyen una variedad de ecosistemas naturales y restaurados y características del paisaje que componen un sistema de nodos y vínculos. Los nodos aparecen en diversas formas y tamaños y proporcionan orígenes y destinos para la vida silvestre y los procesos ecológicos, mientras los vínculos son las conexiones que unen el sistema y permiten que las redes de infraestructura verde funcionen pudiendo servir como conductos biológicos para la vida silvestre (Benedict & Mc Mahon, 2002).

Además, las infraestructuras ecológicas son consideradas estrategias de conservación inteligentes que abordan los impactos ecológicos y sociales de la expansión y urbana y la fragmentación de los ecosistemas (Benedict & Mc Mahon, 2002; EEA, 2011), de acuerdo con las siguientes premisas:

- Énfasis puesto en la multifuncionalidad de los componentes ecológicos.
- Inclusión de espacios verdes y azules ecológicamente importantes de diversos tamaños, así como vínculos paisajísticos clave.
- Posibilidad de dar forma a los centros urbanos y proporcionar un marco para su crecimiento.

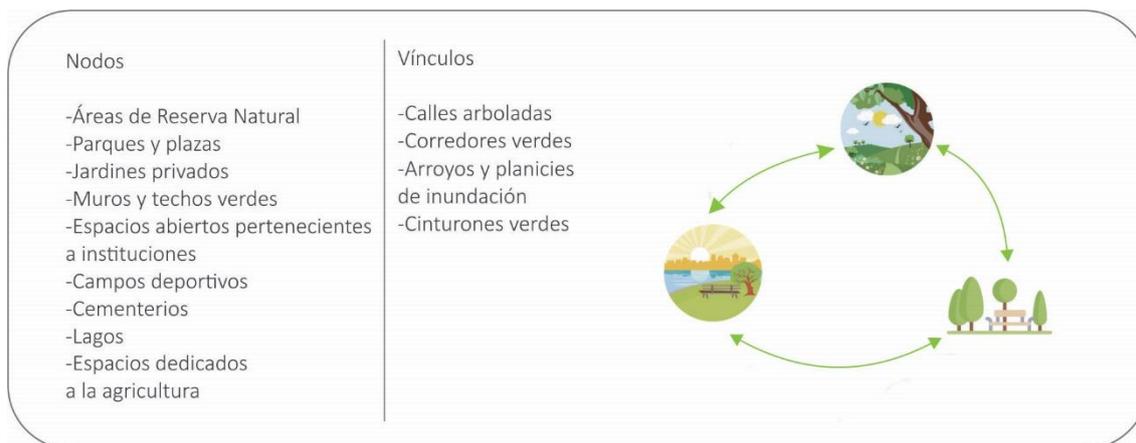


Figura 8: Sistema de nodos y vínculos

Fuente: Elaboración propia basado en Benedict & Mc Mahon, (2002) y EEA, (2011)

Por otra parte, el concepto de infraestructura ecológica hace referencia al rol del agua y la vegetación en la provisión de SEU (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013). La capacidad de dichas infraestructuras para proveerlos depende de sus características, siendo las más relevantes superficie, distribución, proximidad a los usuarios y conectividad entre los elementos que la componen (Karis & Ferraro, 2017).

El mayor tamaño de los espacios verdes y azules urbanos permite el desarrollo de más diversidad y riqueza de especies vegetales, y de fauna (Reyes Päcké & Figueroa Aldunce, 2010; Knapp *et al.*, 2008, Breuste *et al.*, 2013), lo que se traduce en capacidad de provisión de SEU de soporte y hábitat. La superficie de los espacios verdes también condiciona la provisión de SEU de regulación y culturales, ya que aquellos de gran tamaño contribuyen más efectivamente a la regulación de inundaciones y permiten la realización de diversas actividades de recreación y ocio, facilitado la presencia simultánea de distintos grupos como niños, adultos y jóvenes (Reyes Päcké & Figueroa Aldunce, 2010).

Los espacios verdes y azules urbanos son especialmente importantes en la provisión de SEU con impacto directo en la salud y seguridad humanas por la proximidad que tienen a los usuarios directos (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013; Andersson *et al.*, 2014). La distancia entre dichos espacios y los sitios donde habita la población afecta las posibilidades que poseen los habitantes urbanos de disfrutar con regularidad de los beneficios que generan, especialmente de los culturales, tales como las posibilidades para la recreación, el ocio y la contemplación. Por lo tanto, la distribución de los espacios verdes y azules debiera ser equitativa entre los distintos barrios de las ciudades y permitir que todos los habitantes accedan a dichos espacios. En este sentido, la distribución de la infraestructura ecológica tiene implicancias en la justicia ambiental. Este es un concepto dentro de la ecología política, que concibe el acceso equilibrado a los SE y

la exposición equilibrada a la contaminación entre los grupos como un derecho fundamental. Si bien la mayor parte de la literatura al respecto se ha centrado en la exposición desigual a la contaminación, el estudio de los conflictos ambientales relacionados con el acceso desigual a los beneficios que generan los SE constituye un campo importante de investigación (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013).

La proximidad de los habitantes urbanos a los espacios verdes y azules se relaciona directamente con la superficie y distribución, ya que existe una relación directa entre el tamaño y el área de servicio de dichos espacios. Mientras los espacios de mayor tamaño pueden ser menos y estar más alejados entre sí, los más pequeños debieran encontrarse a una distancia tal que se pueda acceder cotidianamente a pie (Reyes Pácke & Figueroa Aldunce, 2010; Coles & Bussey, 2000).

En cuanto a la conectividad entre espacios verdes y azules, la misma puede ser estructural o funcional. La conectividad estructural se refiere a las relaciones de continuidad y adyacencia entre los espacios verdes, mientras que la funcional implica la continuidad de los flujos ecológicos que se dan a través del paisaje. La generación de algunos beneficios depende de la conectividad funcional entre diferentes hábitats; es el caso de varios SEU de soporte y de regulación como por ejemplo la dispersión de semillas, la regulación de plagas y la polinización (Andersson *et al.*, 2014). En cambio, la conectividad estructural entre áreas verdes a través de corredores verdes con bici sendas y espacios para peatones favorece la producción de SEU culturales, ya que puede fomentar formas sostenibles de transporte y proveer oportunidades para la realización de actividad física (EEA, 2011).

## 2.4- LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS CULTURALES



Figura 9: Diagrama de cascada. Los SEU.  
Fuente: Adaptado de Potschin & Haines-Young (2011)

Los SE culturales fueron definidos por MEA (2005) como los beneficios no materiales que se obtienen de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas. Si bien esta es la definición más difundida, estos servicios han sido incluidos en otras tipologías de SE y denominados de diversas formas (Milcu *et al.*, 2013). La Tabla 2 muestra ejemplos de definiciones de SE culturales.

Fuente	Definición de SE cultural
(Constanza <i>et al.</i> , 1997)	Valores estéticos, artísticos, educacionales y espirituales y/o científicos de los ecosistemas
(De Groot <i>et al.</i> , 2002)	Servicios derivados de las funciones de información de los ecosistemas. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información estética</li> <li>• Recreación y ecoturismo</li> <li>• Inspiración artística y cultural</li> <li>• Información histórica y espiritual</li> <li>• Información científica y educación</li> </ul>
(MEA, 2005)	Beneficios no materiales que se obtienen de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidad cultural</li> <li>• Valores espirituales y religiosos</li> <li>• Sistemas de conocimiento (tradicionales y formales)</li> <li>• Valores educativos</li> <li>• Inspiración</li> <li>• Valores estéticos</li> <li>• Relaciones sociales</li> <li>• Sentido de lugar</li> </ul>
(TEEB, 2011) <sup>5</sup>	Beneficios no materiales que obtienen las personas del contacto con los ecosistemas. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recreación y salud física y mental</li> <li>• Turismo</li> <li>• Apreciación estética e inspiración para la cultura, el arte y el diseño</li> <li>• Experiencias espirituales y sentido de lugar</li> </ul>
(Chan <i>et al.</i> , 2012)	Contribuciones de los ecosistemas a los beneficios no materiales (por ejemplo, las capacidades y experiencias) que surgen de las relaciones hombre-ecosistema. Categorías de los SE culturales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustentación</li> <li>• Recreación al aire libre</li> <li>• Investigación y educación</li> <li>• Servicios artísticos</li> <li>• Servicios ceremoniales</li> </ul>
(Russell <i>et al.</i> , 2013)	Contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano mediadas por procesos no materiales (por ejemplo, la mente o la cultura)
(Fish <i>et al.</i> , 2016)	Interacciones entre los espacios ambientales (es decir, entornos físicos como costas, bosques, parcelas) y las prácticas culturales (por ejemplo, pesca, caminar, jardinería) que tienen lugar dentro de ellos.

Tabla 2: Definiciones de SE Culturales

Fuente: Elaboración propia basada en Dickinson & Hobbs (2017)

A partir de una revisión cualitativa de la literatura existente Dickinson & Hobbs (2017) detectaron algunas características de los SE culturales:

<sup>5</sup> TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) es una iniciativa internacional enfocada en resaltar los crecientes costos de la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas, con el objetivo de reunir la experiencia de los campos de la ciencia, la economía y las políticas para permitir acciones prácticas en el futuro. La iniciativa se encuentra alojada en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y cuenta con el apoyo de la Comisión Europea y varios gobiernos.

- Intangibilidad y/o inconmensurabilidad.

La intangibilidad es una característica sugerida por muchas de las definiciones de los SE culturales. La inconmensurabilidad, en cambio, se refiere a la dificultad de estos servicios para ser medidos por unidades estándar, como son las métricas monetarias y ecológicas.

- Co-producción de los SE culturales.

La producción de SE culturales depende tanto de factores sociales como de factores ecológicos, dado que estos servicios son el resultado de un procesamiento de información del entorno biofísico a través de los sentidos humanos (Dickinson & Hobbs, 2017). Por otra parte, en entornos urbanos la co-producción de SE culturales se debe a la extensa modificación del paisaje hecha por las personas y a la influencia de las prácticas y políticas de gestión urbana en su generación (Andersson *et al.*, 2007).

- Estrecha relación de los SE culturales con el lugar en que son producidos.

Otra característica destacada de los SE culturales es la fuerte relación que tienen con el lugar en el que son producidos. Así como estos servicios son co-creados entre las personas y su entorno, estos no pueden reproducirse exactamente con las mismas características en otro lugar, ya que un lugar genera experiencias únicas para los usuarios (Dickinson & Hobbs, 2017). Además, se advierte que los SE culturales son en general consumidos en el mismo lugar en que se producen.

Para comprender mejor los SE culturales, Fish *et al.* (2016), los definieron como las interacciones entre los espacios ambientales (es decir, entornos físicos como costas, bosques, parcelas) y las prácticas culturales o recreativas (por ejemplo, pesca, caminar, jardinería) que tienen lugar dentro de ellos, y propusieron un marco conceptual, de acuerdo al cual es necesario hacer una serie de distinciones (ver figura 10):



Figura 10: Marco conceptual para los SE culturales

Fuente: Traducción propia de Fish *et al.* (2016)

- Espacios ambientales: contexto geográfico en el que ocurre la interacción entre las personas y la naturaleza. Incluye jardines y parques urbanos, espacios rurales, bosques, playas y paisajes costeros y marinos y ríos y arroyos. En el desarrollo de la presente investigación los espacios ambientales considerados quedan incluidos en la infraestructura ecológica.

- Prácticas culturales: actividades que relacionan a las personas entre ellas y con la naturaleza. Se trata de interacciones expresivas, simbólicas e interpretativas, entre las que se incluyen la actividad física, el juego, la creación y expresión, las actividades productivas y el consumo.

- Bienes culturales: interacciones entre valores, servicios y beneficios, que pueden ser objeto de transacciones de mercado. Algunos ejemplos de bienes culturales pueden ser las oportunidades para la recreación y el turismo, festividades locales y alimentos de producción local.

- Beneficios ecosistémicos culturales: son las dimensiones del bienestar humano que pueden ser asociadas a los SE culturales; se entienden en tres formas clave:

- Identidades: cualidades de los fenómenos y/o procesos ecológicos y cómo éstos intervienen en los procesos de formación de identidad
- Experiencias: son los beneficios que se sienten mental o físicamente a través del contacto con los ecosistemas.
- Capacidades: papel que tienen los fenómenos ecológicos en la formación de las capacidades individuales y sociales para aprender y hacer cosas.

En este esquema, el dominio biofísico provee los componentes materiales a los espacios ambientales y las oportunidades para la realización de las prácticas culturales; y los valores culturales, formados por normas y expectativas, influyen y son influenciados los servicios, beneficios y el contexto biofísico.

Por otra parte, Gómez-Baggethun *et al.* (2013) clasificaron y describieron los SEU culturales más importantes proporcionados en áreas urbanas. Para ello, utilizaron los marcos conceptuales de MEA (2003) y TEEB (2011) como para su clasificación y tomaron como base investigaciones previas sobre el tema:

- Recreación, ocio y turismo

Los ambientes urbanos pueden ser estresantes para los habitantes, por lo que el uso recreativo y de ocio de los ecosistemas urbanos se encuentra entre los SE de mayor valor en las ciudades (Chiesura, 2004). El valor recreativo de los espacios verdes públicos depende de sus características ecológicas (diversidad biológica y estructural), pero también de la infraestructura construida (disponibilidad de bancos e instalaciones deportivas, etc.). A su vez, las oportunidades para el ocio y a recreación también varían de acuerdo a la accesibilidad, seguridad, privacidad y comodidad de dichos espacios.

- Disfrute estético

Los beneficios estéticos de los espacios verdes presentes en las áreas urbanas se han asociado con la reducción del estrés y con el mejoramiento de la salud física y mental de los habitantes (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013).

- Desarrollo cognitivo

La exposición a la naturaleza proporciona múltiples oportunidades para el desarrollo cognitivo y la preservación del conocimiento de la ecología local, lo que se ejemplifica en el uso de los parques para la educación ambiental.

- Cohesión social y sentido de lugar

Se refiere al apego afectivo a determinados sitios y paisajes, que a su vez promueve otros beneficios tales como la cohesión social (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013).

La relevancia que cada SEU tiene en una ciudad en particular depende de las características ambientales y sociales de la misma. Por ejemplo, mientras los espacios verdes públicos suelen tener un rol secundario en la provisión de oportunidades para el turismo, algunos parques emblemáticos pueden transformarse en parte del portfolio de atracciones de una ciudad, como sucede con el Central Park en Nueva York (Gómez-Baggethun & Barton, 2013).

## 2.5- BIENESTAR HUMANO Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS CULTURALES

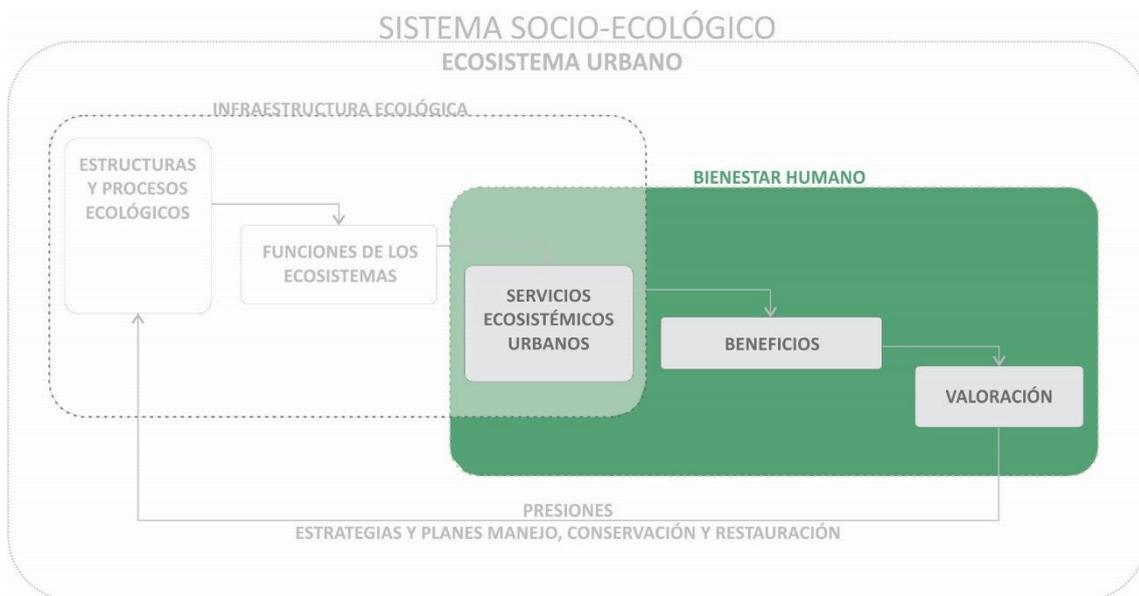


Figura 11: : Diagrama de cascada de SE. El bienestar humano.

Fuente: Adaptado de Potschin & Haines-Young (2011)

El bienestar es un concepto complejo y abstracto cuya comprensión ha suscitado tradicionalmente grandes dificultades interpretativas, existiendo dos vertientes del mismo: una individual (bienestar humano) y otra colectiva (bienestar social) (Aguado *et al.*, 2012).

Durante la segunda mitad del siglo XX la escena académica del bienestar humano fue dominada fundamentalmente por dos teorías: una basada en argumentos económicos y otra fundamentada en razones psicológicas. Mientras la primera plantea una relación directa entre el nivel de ingresos y el bienestar humano, la segunda lo relaciona con factores genéticos y personales. Estas dos teorías combinadas, constituyen la base de la determinación del bienestar humano tal como es concebido en la actualidad, es decir como un fenómeno multidimensional que captura tanto las condiciones de vida de los seres humanos como el modo en que estos se sienten (Easterlin, 2003; Aguado *et al.*, 2012; Summers *et al.*, 2012).

Se trata de una visión holística y transdisciplinar del concepto en donde se tienen en cuenta tanto los aspectos objetivos como los subjetivos del mismo (Summers *et al.*, 2012). Los aspectos objetivos incluyen los atributos materiales y sociales que contribuyen o restan valor al bienestar individual y/o comunitario, como por ejemplo el nivel de riqueza, de educación y cuidado de la salud, la calidad de la vivienda, la existencia de infraestructura, etc. Es decir, necesidades humanas básicas, económicas y ambientales, consideradas importantes para el bienestar de la

sociedad, y que se miden fácilmente a nivel poblacional. Los aspectos subjetivos, en cambio capturan la evaluación que hace un individuo sobre sus propias circunstancias o condiciones de vida, lo que piensan y sienten.

A su vez, estudios recientes confirman la importancia de una serie de cualidades sociales en la generación del bienestar humano, tales como las relaciones sociales y con la naturaleza, la salud, la seguridad, la libertad, la igualdad, la justicia, así como una mínima prosperidad material (MEA, 2003; Aguado *et al.*, 2012). Por lo tanto, el bienestar humano es entendido como un estado físico, social y mental positivo. Es decir, que requiere que se satisfagan las necesidades básicas, y que además las personas se sientan capaces de alcanzar metas personales y participar en la sociedad.

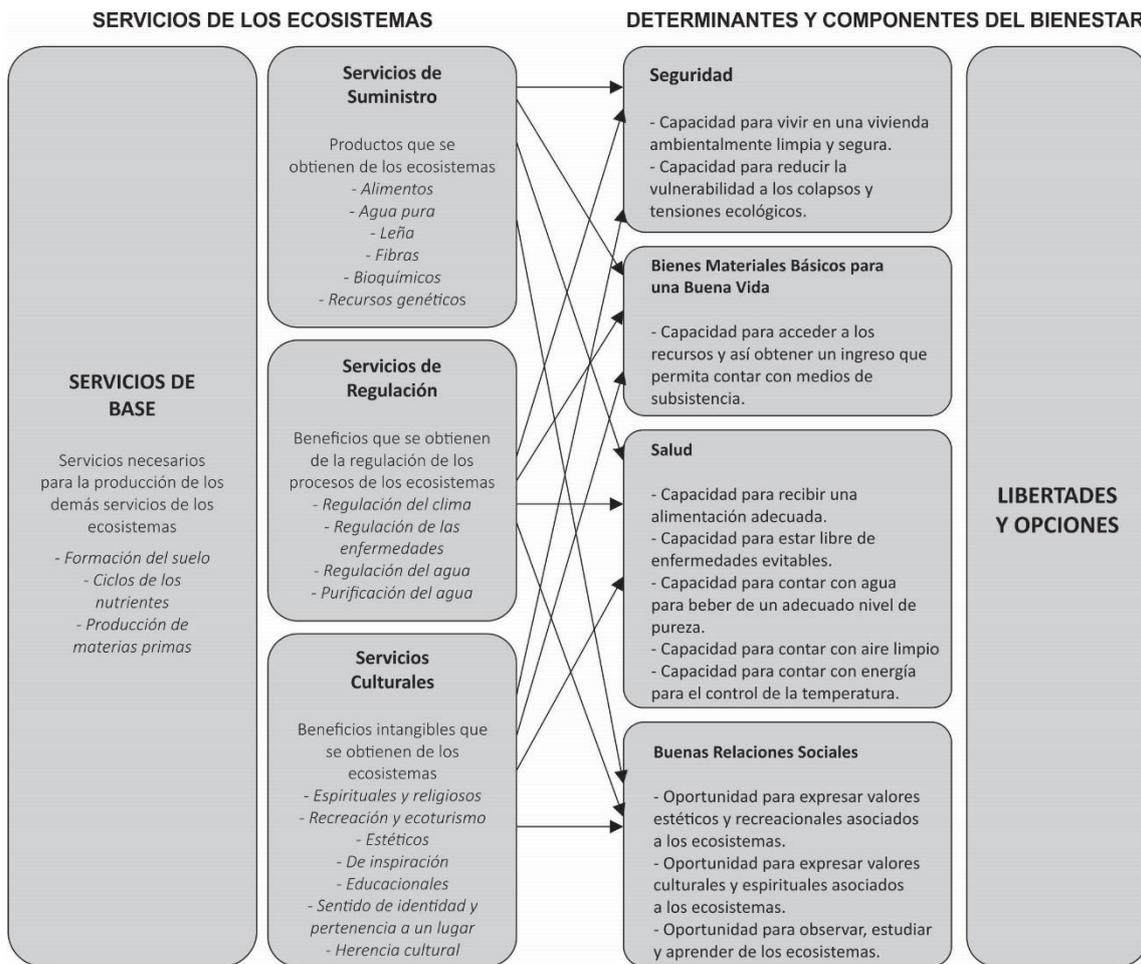


Figura 12: SE y sus Vínculos con el Bienestar humano  
 Fuente: (MEA, 2003)

En este sentido, MEA (2003) estableció la importancia de los SE como motor del bienestar, al que sitúa como foco central de la evaluación y define como uno de los extremos de un continuo cuyo opuesto es la pobreza, definida como una “privación ostensible del bienestar”.

Este marco puso especial atención en los vínculos existentes entre las distintas categorías de SE y el bienestar humano (ver Figura 12), el cual se define a partir del acceso a satisfactores materiales básicos para una buena calidad de vida, y también por la libertad de elección y acción, la salud, las buenas relaciones sociales y la seguridad. Su valoración, en cambio, depende de la

experimentación y percepción, así como de los contextos histórico, geográfico, cultural y ecológico en que se vive (MEA, 2003; Balvanera *et al.*, 2011).

Esta nueva aproximación se enmarca en una línea que puede ser denominada “ecológica”, ya que entiende al bienestar humano como un subsistema de la naturaleza de la cual depende. Así, las esferas económica y social son subsistemas de la biosfera, cuyos límites biofísicos están siendo cada vez más sobrepasados por la expansión del sistema financiero de la sociedad humana (Aguado *et al.*, 2012).

## 3- ANTECEDENTES

### 3.1- ANTECEDENTES DEL CONCEPTO DE INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA Y SU PLANIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA.

A pesar de que el concepto de Infraestructura ecológica o infraestructura verde y azul es relativamente nuevo, la idea fue concebida durante la segunda mitad del siglo XIX y se remonta a la obra de Frederick Law Olmsted y Ebenezer Howard (Eisenman, 2013; Valdés & Foulkes, 2016).

En 1903, Olmsted declaró que ningún parque, sin importar cuán grande y bien diseñado estuviese, proporcionaría a los ciudadanos los mismos beneficios que la naturaleza. Para ello, los parques necesitaban estar vinculados entre sí y con los barrios residenciales circundantes (Olmsted citado por Benedict & Mc Mahon, 2002). En la idea de vincular los parques entre sí en beneficio de las personas, se advierten precedentes para la composición de redes ecológicas a través de nodos y vínculos a las que aspiran las infraestructuras ecológicas y se observa uno de los primeros intentos en explorar la relación entre la capacidad ecológica, los beneficios que esta ofrece y el bienestar humano (Eisenman, 2013).

De acuerdo a Eisenman (2013), Olmsted relacionó el estilo de vida urbano con los efectos en la salud, argumentando que las visuales del entorno urbano provocaban tensión nerviosa excesiva, ansiedad, impaciencia e irritabilidad. Por lo tanto, para remediar los efectos perjudiciales de la vida urbana abogó por incorporar proactivamente el paisaje natural en las ciudades entendiendo que además los parques públicos promoverían los valores democráticos y la vida social.

El “Collar de Esmeraldas” (1878–96), realizado por Olmsted en Boston consiste en un sistema de alrededor de 25 km de largo, que conecta Boston, Brookline y Cambridge en Massachusetts, entre sí y con el río Charles. Originalmente, el proyecto consistía en vincular varios parques metropolitanos con un sistema de defensa contra inundaciones que ayudaba a controlar el exceso de flujo de agua y las oleadas en los bordes de la ciudad. Sin embargo, la superposición de beneficios propuesta por el plan de Olmsted se transformó en un ejemplo del uso de una red de espacios verdes, para proveer simultáneamente beneficios ecológicos, económicos y sociales (Mell, 2008).

En el Reino Unido, el trabajo de Ebenezer Howard promovió valores similares a los de Olmsted, sugiriendo que la ubicación de espacios verdes en cercanía a las zonas residenciales mejoraría tanto la salud psicológica como física de la población local (Mell, 2008). A diferencia de Olmsted, Howard propuso un modelo concreto de ciudad a la que llamó Ciudad Jardín. Su propuesta trataba de frenar la migración del campo a la ciudad creando una especie de híbrido en el que sólo se urbanizaba la sexta parte del territorio y cuyo esquema consistía en un modelo circular, con un parque central y seis zonas residenciales, rodeada exteriormente por una línea ferroviaria y, ya fuera de la ciudad propiamente dicha, por otras franjas ocupadas por granjas entrecruzadas por un anillo verde a modo de *green belt* (Fernández, 2005).

Sin embargo, el término Infraestructura Verde, tal como hoy es utilizado, se originó en la década de 1990 en Estados Unidos y se oficializó en 1999 bajo la dirección de The Conservation Fund &

USDA Forest Service en cooperación con un grupo de trabajo local, estatales, agencias federales y organizaciones no gubernamentales que se unieron con el objetivo de desarrollar un programa de formación que ayudara a las comunidades y sus socios a considerar los recursos naturales como parte integral de los planes y políticas locales, regionales y estatales (Valdés & Foulkes, 2016).

Este grupo de trabajo definió la Infraestructura Verde como un sistema natural de apoyo a la vida, una red interconectada de vías navegables, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre y otras áreas naturales, vías verdes, parques y otras tierras de conservación; granjas de trabajo, ranchos y bosques, desiertos y otros espacios abiertos de especies nativas, para mantener los procesos ecológicos naturales, el aire y los recursos hídricos y contribuir a la salud y la calidad de vida de los Estados Unidos, comunidades y personas. Así, The Conservation Fund entendió a la infraestructura verde como una red estratégicamente planificada y gestionada de tierras naturales, paisajes de trabajo y otros espacios abiertos que conservan los valores y funciones de los ecosistemas y proporciona beneficios asociados a las poblaciones humanas (Benedict & McMahon, 2002).

Por otra parte, en 2013, la Comisión Europea hizo pública la Estrategia Europea de Infraestructura Verde con el fin de impulsar el desarrollo de Infraestructuras Verdes en todos los ámbitos territoriales (nacional, regional y local) y garantizar su consideración en la ordenación del territorio (Unión Europea 2010; Comisión Europea, 2013). En el documento se define la Infraestructura Verde como “una red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos. Incorpora espacios verdes (o azules en el caso de los ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos de espacios terrestres (incluidas las zonas costeras) y marinos. En los espacios terrestres, la infraestructura verde está presente en los entornos rurales y urbanos” (Comisión Europea, 2013, pág. 3).

Paralamente a la Estrategia Europea de Infraestructura Verde, Salvador Rueda (2012) desarrolló una propuesta denominada “urbanismo ecológico”. En lo referido a la biodiversidad y la preservación de valores geográficos y naturales de los centros urbanos, los objetivos principales a resolver formalmente por el urbanismo ecológico son:

- a) la adaptación a las condiciones naturales del lugar, tratando de aprovechar y respetar las peculiaridades geográficas del territorio con el fin de preservar los valores naturales existentes, y la capacidad de carga del territorio.
- b) la definición de dos niveles de verde urbano (uno en altura y otro en superficie, conectados con árboles de gran porte, enredaderas, etc.) y de un plano subterráneo que incluye el suelo estructural para obtener la habitabilidad adecuada para la vegetación fundamentalmente arbórea.

En América Latina, el concepto de infraestructura verde o ecológica es utilizado cada vez con mayor frecuencia y va en paralelo con las tendencias europeas hacia la creación de redes ecológicas en las que la conectividad y la conservación de la biodiversidad son fundamentales. En Argentina, el Área Metropolitana de Buenos Aires inició una red de áreas naturales y espacios verdes protegidos que pretende poner al alcance todas las herramientas necesarias para que cada uno de ellos pueda desarrollarse dentro de un sistema de territorios, del cual forman parte todas las áreas naturales protegidas (Valdés & Foulkes, 2016).

Por otra parte, la ciudad de Buenos Aires desarrolló en el año 2014 el Plan Buenos Aires Ciudad Verde que tiene como principal objetivo el incremento y el mejoramiento de los espacios verdes de la Ciudad (Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires, 2014) y encargó a la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona el Manual de Diseño Urbano de la Ciudad de Buenos Aires. Este último es un instrumento de difusión y unificación de criterios para pautar el diseño y llevar a cabo los proyectos de escala urbana en la ciudad (Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires, 2015) y tiene un capítulo dedicado al Paisaje Urbano Verde, que se basa en que “*una ciudad con espacios verdes, conectados entre sí y mantenidos, proporciona una alta calidad de vida a todos los ciudadanos, tanto en el presente, como para generaciones futuras*” (Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires, 2015, pág. 62).

La ciudad de Mar del Plata no cuenta con una estrategia específica para su infraestructura ecológica, pero existen algunos antecedentes en la planificación y gestión de sus componentes a partir de la década de 1930, cuando las intervenciones sobre el territorio y la ciudad comenzaron a ser progresivamente orientadas, dentro de los ámbitos administrativos, por la actividad de profesionales del urbanismo (Bruno, 2002a).

Carlos María Della Paolera, urbanista en Mar del Plata durante la década de 1930, presentó en una serie de conferencias realizadas en 1932 una propuesta para Mar del Plata “ciudad jardín balnearia”. En las conferencias se distinguen dos concepciones teórico-urbanísticas complementarias en correspondencia con su escala de aplicación. En primer lugar, la explícita de “ciudad-jardín” para la escala urbana, y luego, una asociada al *park movement* o *park system* norteamericano aplicable a la escala de planificación regional (Bruno, 1997).

De acuerdo con Bruno (1997), la idea de “Mar del Plata ciudad jardín” se basa fundamentalmente en la profusión de parques públicos y jardines privados y el tratamiento pintoresco de los detalles. La idea está fundada en un acuerdo sobre la “imagen de la ciudad” como un espacio urbano dominado por “el verde”, tendiente a crear un paisaje pintoresco, casi pastoril, como alternativa de esparcimiento para el turismo.

La concepción de “ciudad jardín” aplicada en el proyecto para Mar del Plata poco tiene que ver con la propuesta de Howard; y más bien se asocia a la formalización corriente de las ciudades jardín europeas, por las ideas sobre el paisaje pintoresco que contiene. Además, se advierte que lo que se tomó en el medio local como “ciudad jardín” fue la codificación formal, aplicada durante los años veinte a los conjuntos residenciales de baja densidad (Bruno, 1997).

Con respecto a la idea de *park system*, se destaca la propuesta de realización de un sistema de parques como estrategia de urbanización regional. Para ello, Della Paolera consideró necesario mejorar los trazados y pavimentar los caminos radiales que unen Mar del Plata con Miramar, Necochea, Balcarce y Tandil, acompañándolos con líneas de árboles, ya que los caminos debían cumplir con la doble función de posibilitar el movimiento de un lugar a otro, a la vez que permitir el ocio y reposo en el andar.

Bajo esta concepción y con el ejemplo de los *parkways* americanos se realizó el camino costanero de Mar del Plata a Miramar, inaugurado en 1940. El camino tenía como usuario principal al automovilista paseante, y como objetivo, la recreación y el esparcimiento. El proyecto sólo se realizó en parte; el mismo preveía el equipamiento necesario para la realización de una serie de actividades vinculadas al descanso moderno: lugares para *picnic* y *camping*, espacios para práctica de deportes, para pesca, confiterías, caminos para ciclista y simples desvíos para el estacionamiento de vehículos.

Respecto de los parques de este período, el primero fue el Parque General San Martín en 1937. Dicho Parque produjo un quiebre en el diseño, abandonando simetrías y puntos focales, utilizando pocos recursos, todos naturales, como el pulido de piedras, encespados, etc., formando un conjunto armónico con los jardines de Playa Grande (Bruno, 2002b).

Las ideas que subyacen a las propuestas realizadas en esta primera etapa de la planificación en Mar del Plata derivan de la escuela francesa de urbanismo. En ellas, el vehículo primordial en la relación entre la sociedad y la naturaleza es la introducción de espacios verdes públicos cuyo diseño se encuentra vinculado con los problemas de estética, higiene y confort, pero también con los intelectuales y espirituales. A las concepciones urbanísticas pasadas, de pequeña plazas y parques aislados, se opone la idea de grandes espacios verdes, en estado casi natural, sin ornamentaciones e inutilizables para los fines de esparcimiento de la población, que debían estar vinculados unos a otros mediante avenidas parque o *parkways* (Bruno, 2002a).

A partir de 1941, Ángel Guido y Benito Carrasco ocupan el lugar de Della Paolera como urbanistas de la comuna. Sin embargo, en esta nueva etapa se mantienen las ideas acerca de la relación entre ciudad balnearia y “ciudad jardín” y la asociación entre espacio de ocio y espacio pintoresco (Bruno, 2002a).

A su vez, en el período entre 1942-1957 se crean zonas de vivienda del tipo “barrio parque”. Las mismas se realizan de acuerdo a dos lógicas diferentes. Por un lado, en 1943 se declara “zona barrio parque” al Barrio Playa Grande, conformado por las cincuenta y cuatro manzanas comprendidas entre las calles C. Pellegrini, Almafuerte, Güemes y Rodríguez Peña. En este caso, se trata de un sector de la ciudad contenido dentro de la cuadrícula base, luego normado por la ordenanza que lo declara “barrio parque” y lo caracteriza, sobreimprimiéndole diferencias sustantivas a través de la idea de espacio verde (Bruno, 1997). Entre estas, se dispuso un retiro de frente obligatorio de cinco metros destinado a jardín, el cual se unificaba con un espacio verde ubicado entre la cuneta y la vereda propiamente dicha. La idea de casas dispersas en un gran parque verde se completaba al ordenar la división de los predios mediante cercos vivos.

La segunda lógica en la creación de “barrios parque” se caracteriza como paradigma de “proyecto integral urbano” y responde a tres aspectos: 1) asociación entre trazados formalmente asimilables a ciudades jardín con el ambiente distinto necesario de la ciudad balnearia; 2) acercamiento a la naturaleza mediante el esquema de operación urbanística “antiurbana”, integrada y acabada en sí misma; y 3) una forma de urbanización de extensión de la ciudad en manos de particulares; la elección de un trazado, loteo y venta; proceso difícilmente separable de la especulación de la tierra (Bruno, 1997).

Dentro de esta categoría, se encuentran los barrios de Bosque Alegre, Bosque Grande y San Antonio, el Barrio Pinos de Anchorena; y sobre el litoral marítimo, Playa Chapadmalal y Barranca Los Lobos. La venta de lotes en este tipo de barrios no tuvo éxito inicialmente, lo que obligó en algunos casos a redefinir el parcelamiento con lotes de menor tamaño. Finalmente, muchos años después estos barrios fueron adoptados por marplatenses para residencia permanente (Bruno, 1997).

Posteriormente, entre 1957 y 1962 se realiza el Plan para el Partido de General Pueyrredon, cuyos resultados no fueron puestos en vigencia por la Municipalidad. Sin embargo, se advierte que las acciones propuestas sobre la naturaleza parten de una valoración no sólo en cuanto a su consideración como preexistencia material sino también y principalmente en su sentido estético y su funcionalidad tanto con respecto al turismo como a la organización interna del propio plan

(Mazza, 2002). Este incluye caminos y *parkways* en la zona serrana y refuerza las vinculaciones entre sierras y playas.

En 1965 se realiza el primer Plan para la zona de Batán-Chapadmalal. Los recursos urbanísticos utilizados se orientan a compatibilizar paisajísticamente los usos residenciales, industria y ocio en un marco totalizador. El plan incluía un cinturón rural en la zona circundante al área urbana con tres tipos de uso intensivo de la tierra: urbano-hortícola, rural-granjero y agro-industrial. La cintura interior estaba rodeada por una exterior, en la que quedaba excluida la industria de cualquier tipo excepto la minera. Se proponía además una avenida-parque y un circuito exterior rodeando las canteras, complementada por un sistema de parques lineales a lo largo de la ruta 88 (Mazza, 2002).

Más recientemente, Mar del Plata tuvo su primer plan estratégico (PEM) en el año 2004 a cargo del equipo liderado por el Arq. Roberto Monteverde, como consecuencia de un proceso comenzado en el año 2001. En el año 2012, el nuevo gobierno llamó a un concurso de Antecedentes, con el objetivo de seleccionar un equipo técnico que revisara, actualizara y profundizara el primer PEM. Esta etapa, a cargo de la consultora CEPA, se encuentra asociada a la ICES y al Plan Maestro de Transporte y Tránsito.

Ambas etapas del PEM incluyen algunos programas y proyectos relacionados con los componentes de la infraestructura verde y azul de la ciudad (ver Tabla 3). A su vez, el plan de acción para la ICES incluye la programación de las siguientes acciones consideradas prioritarias:

- Corredor de desarrollo vial de Errea y su articulación con las avenidas Juan B. Justo, Colón, Luro, Libertad y Constitución; el saneamiento del Arroyo La Tapera y construcción de puentes y un Parque Lineal; el nuevo eje del Centro Cívico, que incluirá el traslado de la sede administrativa de MGP a la zona y readecuación de usos en las manzanas adyacentes; un nuevo parque y un cinturón verde para contener el desarrollo no planificado al oeste de Errea y ofrecer una transición urbana-rural.
- Adecuación, mejoramiento y creación de nuevos sistemas de espacios públicos para el encuentro ciudadano, que articulen y sirvan de soporte para los otros componentes físicos del plan de intervenciones.

PEM 2004	PEM 2013
Línea equilibrio urbano-ambiental	1. Frente Verde
3.1- Ordenamiento territorial	1. Programa de desarrollo del frente rural y paisajístico
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de ordenamiento territorial:</li> <li>• Plan particularizado para el desarrollo integral de la cuenca del Arroyo La Tapera</li> <li>• Plan de gestión ambiental:</li> </ul>	1.1.B- Corredores paisajísticos para el turismo rural. Puesta en valor de circuitos rurales. Rutas 11, 88, 226 y 2 como corredores de turismo regional. 1.1.C- Sistema de áreas protegidas (existentes y a proteger)
- Planes de forestación	1.3- Programa de operaciones concertadas del frente verde.
- Manejo integrado de reservas paisajísticas y forestales	1.3.A- Arco de circunvalación y corredor verde de grandes equipamientos
3.3- Integración y cualificación urbana	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Espacios públicos:</li> <li>• Puesta en valor del Parque Camet</li> </ul>	2- Frente Azul

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación del Parque Mogotes</li> <li>• Parque Arroyo La Tapera</li> <li>• Programa de forestación urbana</li> <li>• Programa de vivienda y mejoramiento barrial:</li> <li>• Planes barriales de espacios públicos</li> </ul>	<p>2.1- Programa de operaciones urbanas concertadas para el frente costero norte</p> <p>2.1.A- Protección de costas y recuperación de cuencas de arroyos y playas</p> <p>2.1.B- Ruta 11. Camino Parque</p>
3.4- Mejoramiento y protección del litoral marítimo	2.2- Programa de operaciones urbanas concertadas del frente costero central
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan integrado para zona puerto:</li> <li>• Revalorización de Escolleras Norte y Sur como paseo turístico.</li> <li>• Plan de Manejo Integrado de Reserva Natural del Puerto.</li> <li>• Plan frente marítimo:</li> <li>• Plan de Manejo Integrado de Reservas Costeras.</li> <li>• Plan Litoral Marítimo Norte.</li> <li>• Plan Litoral Marítimo Centro.</li> <li>• Plan Litoral Marítimo Sur.</li> <li>• Programa de accesibilidad a las playas.</li> <li>• Plan integral de defensa costera:</li> <li>• Plan de recuperación de playas.</li> </ul>	<p>2.2.C- Espacios públicos</p> <p>2.3- Programa de operaciones urbanas concertadas para la renovación del frente costero Punta Mogotes</p> <p>2.3.B- Intervención urbanística y ambiental en el sector Balneario Punta Mogotes</p> <p>2.4- Programa de operaciones urbanas concertadas para la revalorización del tramo costero sur</p> <p>2.4.A- Ruta 11. Camino Parque</p> <p>2.4.B- Revalorización de la reserva turística y forestal costanera sur</p>

Tabla 3: Programas y proyectos de los PEM relacionados con los componentes de las infraestructuras.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.2- USO DE INDICADORES AMBIENTALES PARA EVALUAR LA INFRAESTRUCTURA VERDE Y AZUL Y SUS COMPONENTES

Los problemas y desafíos de sustentabilidad que enfrentan las ciudades evidencian la necesidad de generar información ambiental que permita monitorear los fenómenos urbanos en base a un conjunto de evidencias. Dentro de estas, y en un lugar central, aparecen los modelos de indicadores, los cuales constituyen un sistema de señales claras y oportunas sobre una determinada dinámica o proceso ambiental. Si bien el término indicador alude a cualquier característica observable de un fenómeno, suele aplicarse a aquellos que son susceptibles de tener una expresión numérica. Estos permiten que los distintos actores y usuarios compartan una base común de evidencias e información selecta, procesada, descripta y contextualizada de un proceso determinado. Por lo tanto, se consideran herramientas de objetivación de los procesos ambientales y de sustentabilidad del desarrollo, que transforman información en conocimiento social (Quiroga Martínez, 2009).

Entonces, un indicador puede definirse como un signo, típicamente medible, que refleja una característica cuantitativa o cualitativa, y que es importante para emitir juicios sobre condiciones de un sistema actual, pasado o hacia el futuro (Quiroga Martínez, 2009).

Dentro de estos, se llaman indicadores ambientales a aquellos que se ocupan de describir y mostrar los estados y las principales dinámicas ambientales, como por ejemplo, el estado la biota y biodiversidad, la cantidad y calidad de agua o la calidad del aire respirable. Estos capturan los principales estados y dinámicas ambientales de un territorio determinado.

En el ámbito de la gestión urbana, los indicadores constituyen una herramienta de información y evaluación valiosa para conocer el estado de un municipio, en tanto permiten generar evidencias críticas en los procesos de decisión y monitoreo de un determinado proceso y evaluar su progreso, ya sea en relación a determinadas metas cuando éstas existen, o con respecto a los niveles observados en un año base (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2007; Quiroga Martínez, 2009).

De acuerdo a Rueda (2012), un indicador urbano es una variable ambiental que ha sido socialmente dotada de un significado añadido derivado de su propia configuración científica con el propósito de reflejar de forma sintética una preocupación social e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones.

Por otra parte, un sistema de indicadores urbanos es un conjunto ordenado de variables sintéticas cuyo objetivo es proveer de una visión totalizadora respecto a los intereses predominantes relativos a la realidad urbana que se trate (Rueda, 2012).

En relación a la sustentabilidad urbana, los sistemas de indicadores son capaces de ofrecer herramientas interpretativas, que ayudan en el proceso de toma de decisiones y que orientan la configuración de las ciudades hacia un modelo de urbanismo que incorpora en detalle todos los elementos que impulsan, de forma global, las piezas integrantes del modelo de ciudad más sustentable (Rueda, 2012)

Para evaluar la situación de una ciudad en relación a su infraestructura ecológica y a los SEU provistos por esta pueden utilizarse indicadores ambientales. Esto se justifica en que los SEU dependen de procesos que pueden ser cuantificados en base a las estructuras que los proveen, como por ejemplo la cantidad de superficie de suelo biológicamente activo y/o sus funciones, como la magnitud de un determinado proceso (De la Barrera *et al.*, 2016).

El indicador más ampliamente utilizado para medir las áreas verdes urbanas es la superficie total de áreas verdes dividida por el número de habitantes<sup>6</sup>. Sin embargo, este indicador no entrega información acerca de la accesibilidad de dichas áreas, ni tampoco de su distribución al interior de la ciudad (Reyes Pácke & Figueroa Aldunce, 2010), datos que resultan relevantes para evaluar la capacidad de proveer SEU.

Existen algunas iniciativas que utilizan indicadores capaces de evaluar estos aspectos de las infraestructuras verdes y azules urbanas y sus componentes (ver Tabla 4), los cuales se explican a continuación.

---

<sup>6</sup> En relación a este indicador, ha sido ampliamente citada una recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de acuerdo a la cual las ciudades deberían tener un mínimo de 9 o 10m<sup>2</sup> de superficie verde por habitante, siendo deseable una dotación de 15m<sup>2</sup> por habitante. Sin embargo, no existe ningún documento oficial de la OMS que lo respalde.

	Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades españolas grandes y medianas	Buenos Aires	Plan Mar del Plata Sostenible ICES
Superficie	Índice biótico del suelo Espacio verde por habitante Cubiertas verdes	Superficie de espacio verde disponible por habitante	Áreas verdes por cada 100.000 habitantes
Distribución		Comparación del indicador “Superficie de espacio verde disponible por habitante” entre barrios de la Ciudad y con la densidad poblacional e indicadores de pobreza.	
Proximidad	Proximidad de la población a espacios verdes	Distancia a espacios verdes	
Conectividad y arbolado en la vía pública	Percepción espacial del verde urbano Conectividad de los corredores verdes urbanos	Cantidad de árboles en la vía pública. Cantidad de habitantes por cada árbol en la vía pública.	

Tabla 4: Indicadores utilizados para evaluar la infraestructura ecológica urbana y/o sus componentes por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y el Plan Mar del Plata Sustentable de la ICES.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.1- SISTEMA DE INDICADORES Y CONDICIONANTES PARA CIUDADES ESPAÑOLAS GRANDES Y MEDIANAS

Se trata de un proyecto realizado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona para el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del gobierno de España. Su objetivo fue desarrollar de un sistema de indicadores a nivel estatal, de ámbito municipal, y acorde con el trabajo que se había ido desarrollando durante la implantación de la Agenda 21 en los municipios pertenecientes a la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible.

Para ello, se realizó un trabajo de puesta en común de todos los indicadores utilizados por cada red y a partir de una homogeneización de criterios, en el marco del “Urbanismo Ecológico” se realizó el sistema, aprobado en 2010 por el Grupo de Trabajo de Indicadores de la Red, el cual pretende medir el grado de sostenibilidad en cualquier municipio de España bajo los mismos criterios (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2018)

El resultado son dos sistemas de indicadores, uno para municipios pequeños y otro para ciudades grandes y medianas, que se articulan en siete grupos o ámbitos: Ocupación del suelo, Espacio público y Habitabilidad, Movilidad y Servicios, Complejidad urbana, Espacios verdes y Biodiversidad, Metabolismo urbano y Cohesión social.

Los indicadores son de aplicación tanto en la planificación de nuevos desarrollos como en el análisis del grado de acomodación que los tejidos consolidados tienen en relación al modelo de ciudad compacta y compleja más sostenible (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010).

En el ámbito del Espacio Público y la Habitabilidad, se considera que “la presencia de verde es fundamental en la variable psicológica. Esta presencia no sólo queda restringida a los espacios verdes o ajardinados sino que se extiende al conjunto de espacios públicos. El campo visual de una calle desde un punto central de este está conformado por verde urbano, como mínimo, en un 30%” (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010, pág. 12).

En este sentido se incorporan los siguientes indicadores relacionados con la infraestructura verde y azul urbana:

- Proporción de calle (PRca): Se evalúa la relación entre el ancho de la calle y la altura de los edificios, de modo que se pueda ver la bóveda del cielo con suficiencia.
- Percepción espacial del verde urbano (PEverde): Evalúa la presencia de vegetación en las calles desde la percepción visual que tienen los peatones.

Por otra parte, el ámbito de los Espacios verdes y Biodiversidad se orienta a un ordenamiento del verde urbano que propicie la atracción de avifauna, que haga la traza urbana más permeable a los elementos naturales y que ofrezca espacios verdes de relación y de recreo a la población residente.

Entonces, se establece una dotación mínima de 10m<sup>2</sup> de espacio verde por habitante para un determinado barrio o sector y una dotación deseable de 15m<sup>2</sup> por habitante.<sup>7</sup> Además, se compensa el sellado y la impermeabilización del suelo mediante la reserva de suelo permeable, y se proyecta el verde también en altura, a través de la reserva de espacios para cubiertas verdes y para paredes vegetadas.

A su vez, se determinan la densidad y diversidad de unidades arbóreas en las vías públicas para potenciar la heterogeneidad estructural del verde y garantizar la conectividad de los espacios verdes entre sí.

Los indicadores utilizados en este ámbito son:

- Índice biótico del suelo (Ibs): indica la relación entre las superficies funcionalmente significativas en el ciclo natural del suelo y la superficie total del área de estudio, asignando un factor a cada pieza de suelo según el grado de naturalidad y de permeabilidad (suelos con superficies permeables, suelos con superficies semipermeables, suelos de las cubiertas verdes y suelos impermeables).
- Espacio verde por habitante (Sverde): mide la superficie de parques y jardines y otros espacios públicos dotados de cobertura vegetal del ámbito urbano en relación al número de habitantes.
- Cubiertas verdes (CBverdes): valora la reserva mínima útil de cubierta verde en relación al total de cubierta edificada del sector urbanizable o área de reciclaje urbano.
- Proximidad de la población a espacios verdes (Pverde): Evalúa la proximidad de la población a los espacios verdes, con el objetivo de que todo ciudadano tenga acceso simultáneo a diferentes tipologías de zona verde de dimensiones y funcionalidades diferentes: desde espacios verdes de 1.000m<sup>2</sup> hasta espacios mayores de 10Ha, a una distancia que se pueda recorrer a pie o bien mediante un corto desplazamiento en transporte público (4km).

El indicador mide el porcentaje de población con cobertura simultánea a 3 de las 4 tipologías de espacios verdes considerando las siguientes distancias:

- Espacio verde más grande de 1.000m<sup>2</sup> a una distancia menor de 200 metros (desplazamiento a pie de carácter cotidiano).
- Espacio verde más grande de 5.000m<sup>2</sup> a una distancia menor de 750 metros (desplazamiento a pie de carácter cotidiano).

---

<sup>7</sup> La dotación mínima de espacio verde por habitante se establece de acuerdo a la recomendación de la OMS. Ver nota 6 (pág. 36).

- Espacio verde más grande de 1Ha a una distancia menor de 2km (desplazamiento en bicicleta).
- Espacio verde mayor de 10Ha a una distancia menor de 4km (desplazamiento en transporte público).
- Índice de funcionalidad de los parques urbanos (IFparques): evalúa la funcionalidad de los parques urbanos más grandes de 1Ha a partir del análisis de once variables: área, cobertura arbórea, cobertura de arbustos, cobertura de césped, cobertura de agua, número de árboles de porte grande, número de árboles de porte medio, número de árboles de porte pequeño, diversidad de especies de árboles y arbustos, cobertura artificial, distancia al hábitat fuente.
- Biodiversidad del arbolado (Barbolado)
- Conectividad de los corredores verdes urbanos (Ccorredores): evalúa el porcentaje de tramos calificados como corredores verdes urbanos (m<sup>2</sup>) por su funcionalidad al conectar espacios verdes, en relación a los tramos totales (m<sup>2</sup> totales) del área de estudio.

### 3.2.2- ATLAS DE INDICADORES DE DESARROLLO URBANO EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

La Ciudad de Buenos Aires cuenta con dos Atlas de Indicadores de Desarrollo Urbano publicados (Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires, 2009; Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires, 2010). El Atlas II (Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires, 2010) tiene un capítulo dedicado a Indicadores de Proximidad, que establecen el acceso de la población a determinados servicios, entre los que se encuentran los espacios verdes. El indicador muestra la accesibilidad de la población a distintas tipologías de espacios verdes públicos útiles, considerando las siguientes superficies y distancias:

Tipologías de espacios verdes	Superficie (m <sup>2</sup> )	Distancia recomendada
Acupuntura urbana	50 a 1.000	<500 m
Plazas pequeñas	1.000 a 5.000	< o = 500m
Plazas	5.000 a 15.000	<2.000m
Parques a escala urbana	15.000 a 150.000	<2.000m
Parque a escala metropolitana	Más de 150.000	<4.000m

Tabla 5: Tipologías y distancias recomendadas a espacios verdes en Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires (2010)

El Atlas presenta además un estudio de caso de los Espacios Verdes de la Ciudad de Buenos Aires. Dicho estudio realiza en primer lugar, una comparación entre Buenos Aires y otras ciudades del mundo en la relación entre los indicadores de superficie de espacio verde disponible por habitante con la densidad poblacional y los ingresos promedio, tomando como valor medio de referencia para la superficie verde disponible por habitante los 10m<sup>2</sup> recomendados por la OMS<sup>8</sup>.

Paralelamente, realiza la comparación entre la superficie verde por habitante y los ingresos entre los barrios de la Ciudad de Buenos Aires y se exponen algunos indicadores relevantes para contrastar con el indicador de superficie verde disponible por habitante. Algunos son el precio promedio de los departamentos, indicadores de pobreza y proyecciones sobre la disponibilidad de espacio verde en las comunas de acuerdo a las tendencias demográficas.

En cuanto al arbolado en la vía pública, para el estudio de caso se realizó cartografía mostrando cantidad de árboles y cantidad de habitantes por cada árbol en la vía pública. A su vez, el sitio

<sup>8</sup> Ver nota 6 (pág. 36).

web de Buenos Aires Ciudad tiene un mapa interactivo con capas que muestran arbolado urbano por especies de acuerdo a un censo realizado en los años 2010 y 2011.

### 3.2.3- PLAN DE ACCIÓN MAR DEL PLATA SOSTENIBLE

La ciudad de Mar del Plata forma parte de la ICES, creada por BID con el objetivo de abordar los desafíos que enfrentan en la actualidad las áreas urbanas intermedias de América Latina (BID & Municipalidad de General Pueyrredón, 2013).

La Iniciativa respalda a las ciudades participantes en el desarrollo de planes de acción que aborden tres dimensiones de la sostenibilidad: la sostenibilidad ambiental, el desarrollo urbano sostenible, y la sostenibilidad fiscal y de gobierno (BID, 2013) para lo que utiliza una metodología que se organiza en dos etapas y cinco fases.

La primera etapa corresponde al desarrollo del plan de acción y comienza con la ejecución de un diagnóstico para evaluar el estado de la sostenibilidad de la ciudad a través de una evaluación sectorial y territorial, parte de la cual consiste en un análisis cuantitativo, y utiliza aproximadamente 150 indicadores.

La segunda, consiste en la ejecución del plan y la implementación de un sistema de monitoreo ciudadano, para lo que se creó el órgano de monitoreo “Mar del Plata entre Todos”, que anualmente genera informes acerca de los avances en los principales indicadores de la ciudad.

Los indicadores se organizan de acuerdo a las tres dimensiones de la sustentabilidad que aborda la ICES: i) sostenibilidad ambiental y cambio climático, ii) sostenibilidad urbana y iii) sostenibilidad fiscal y gobierno.

Respecto a la infraestructura verde y azul urbana, el diagnóstico sólo evalúa la disponibilidad de áreas verdes y de recreación dentro de la dimensión “sostenibilidad urbana”. Los indicadores utilizados son:

- Áreas verdes por cada 100.000 habitantes: mide el número de hectáreas de espacios verdes permanentes por cada 100.000 habitantes de la ciudad. Para el cálculo se tienen en cuenta parques, áreas de recreación y otras áreas naturales. También se incluyen las áreas verdes en la propiedad privada (BID, 2013).
- Espacios públicos de recreación por cada 100.000 habitantes: mide el número de hectáreas de espacios de recreación al aire libre y de acceso público por cada 100.000 habitantes. Algunas de las áreas que forman parte de este indicador también se incluyen en el de área verde por cada 100.000 habitantes, pero en este no se calculan las áreas verdes que no son de acceso público (como los campos de golf). En cambio, sí incluyen los espacios públicos de recreación que no son verdes (BID, 2013).

En la ciudad de Mar del Plata, ambos indicadores exhibieron un buen desempeño de acuerdo a las categorías que utiliza la ICES para clasificar los valores de cada indicador (BID & Municipalidad de General Pueyrredón, 2013).

Para el primer indicador la ICES considera con buen desempeño a los valores por encima de 50Ha/100.000hab., mientras que el valor en Mar del Plata es de 61,45Ha/100.000hab. Para el segundo, en Mar del Plata el valor es de 70,56Ha/100.000hab., considerándose con buen desempeño a aquellas ciudades con un valor mayor a 10Ha/100.000hab.

En lo que refiere al monitoreo, si bien durante esta etapa el sistema de indicadores puede ser ampliado de acuerdo a las características de la ciudad, en el primer informe entregado en el año 2016, no se agregaron indicadores referidos a los componentes verdes y azules de la ciudad de Mar del Plata (Mar del Plata entre Todos. Monitoreo Ciudadano, 2016).

### 3.3- IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES CULTURALES EN MAR DEL PLATA

Sobre la base de estudios antecedentes, Ferraro & Zulaica (2015) identificaron los SA presentes las áreas periurbanas de la Ciudad de Mar del Plata, proponiendo una relectura del periurbano a partir de la dominancia de dichos servicios en las distintas unidades ambientales que lo integran.

Las unidades ambientales quedan definidas por los límites y características de cada sistema territorial, los cuales fueron conceptualizados previamente en función de: a) las unidades de paisaje que integra; b) las principales actividades desarrolladas y aspectos de la evolución de las mismas; c) los rasgos más importantes de la infraestructura y los servicios presentes; d) las condiciones de habitabilidad general de la población; e) la importancia de los impactos ambientales y los problemas ambientales más relevantes; y f) los usos potenciales y/o probable evolución del sistema.

El trabajo distingue las siguientes Unidades Ambientales con predominio de SA Culturales (UAC):

1. UAC1: se corresponde con la “Reserva Integral Laguna de los Padres” y constituye un área protegida.

Se destacan los SA culturales relacionados con los valores educativos y estéticos en la zona de conservación, cuya única actividad autorizada es la contemplación de la naturaleza, siendo que el acceso está permitido sólo en forma peatonal; y los servicios culturales recreativos, presentes en una zona destinada a usos intensivos, en la que se pueden desarrollar actividades deportivas, recreativas y contemplativas.

2. UAC2: brinda SA culturales recreativos asociados a las áreas costeras. La unidad integra médanos, playas y acantilados cuyos servicios cobran fuerte relevancia en el período estival, constituyendo una importante fuente de ingresos para la ciudad.

3. UAC3: se corresponde con Parque industrial “General Manuel Savio” y el distrito industrial en donde localizan talleres, depósitos y distribuidoras de productos elaborados en el Partido, localizado sobre el eje de la Ruta 88. Los servicios predominantes son aquellos culturales asociados con la producción.

4. UAC4: incluye sectores del periurbano en los que se localizan barrios cerrados, áreas residenciales determinadas por la ausencia de infraestructura y servicios urbanos, áreas que presentan parte de esos servicios localizadas generalmente próximas al ejido urbano y en las zonas costeras, y asentamientos de carácter precario. Los servicios predominantes son culturales residenciales.

5. UAC5, presta servicios culturales de saneamiento urbano y se materializa con la Planta de Pretratamiento “Ing. Baltar”, en la cual se produce el filtrado de la totalidad del efluente cloacal urbano que llega a la planta.

6. UAC6, también presta servicios culturales de saneamiento urbano y se asocia al predio de disposición final de residuos sólidos urbanos.

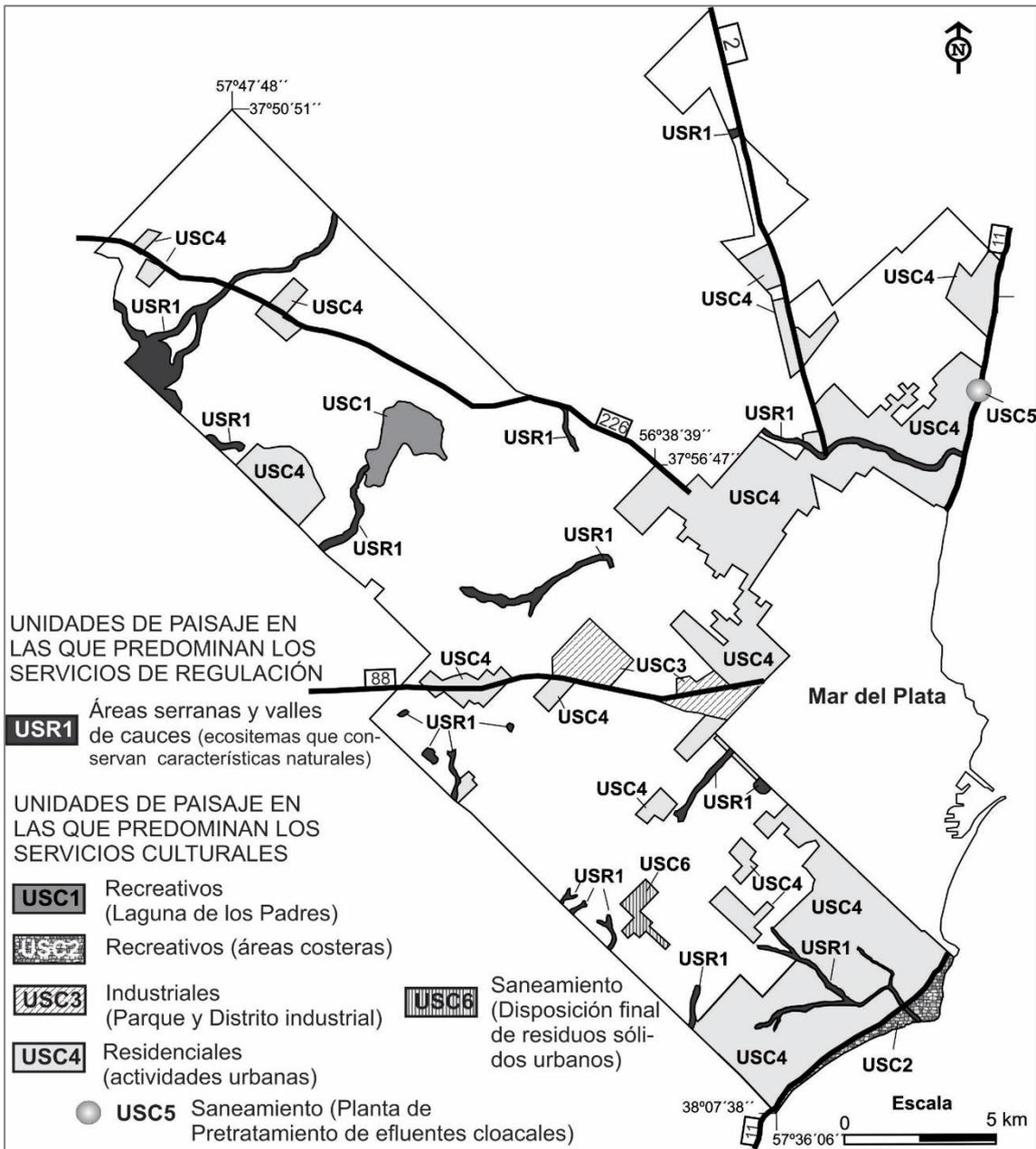


Figura 13: Unidades Ambientales con predominio de SA Culturales  
 Fuente: (Ferraro & Zulaica, 2015)

## 4- METODOLOGÍA

En el presente apartado se definen los objetivos de investigación. Luego, se delimita y caracteriza brevemente el área de estudio y se definen zonas de análisis dentro de la misma dado que estas constituirán la escala de aplicación de algunos de los indicadores ambientales. Finalmente, se indican los insumos y materiales utilizados y se detalla el conjunto de indicadores a utilizar, con sus respectivas fichas metodológicas.

### 4.1- OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

#### OBJETIVO GENERAL

Evaluar la capacidad de la infraestructura ecológica de la ciudad de Mar del Plata para proveer Servicios Ecosistémicos Urbanos Culturales, de modo tal de generar la información necesaria para elaborar estrategias de gestión sustentable.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar, localizar y caracterizar la infraestructura ecológica en la ciudad de Mar del Plata.
2. Evaluar la superficie, distribución, proximidad a los usuarios y conectividad estructural de la infraestructura ecológica.
3. Establecer una línea de base para una serie de indicadores ambientales de infraestructura ecológica y Servicios Ecosistémicos Urbanos Culturales.

### 4.2- DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde al área urbana y periurbana de la ciudad de Mar del Plata; los límites se tomaron siguiendo los criterios utilizados por Zulaica & Ferraro (2013); de modo tal que 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.

Adicionalmente, se incluye el periurbano como área de estudio debido a los constantes flujos existentes entre la ciudad y sus alrededores, lo que implica adoptar una mirada amplia e incluir en el análisis de los SEU las áreas periurbanas y sectores menos densamente poblados (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013; Pickett *et al.*, 2011).

A los límites del área periurbana de la ciudad de Mar del Plata tomados de Zulaica & Ferraro (2013) se incorporaron al estudio los Barrios ubicados sobre la ruta 11, comprendidos en el Corredor Sur. Estos son Playa Los Lobos, La Estafeta, Chapadmalal, El Marquesado y San Eduardo del Mar.

Estos barrios han tenido desde su conformación fines turístico-recreativos con un marcado desarrollo como segunda residencia por su valor ambiental y paisajístico (Burmester *et al.*, 2003). En la actualidad este corredor constituye uno de los ejes de expansión de la ciudad (Zulaica & Ferraro, 2012), avanzando la ocupación como consecuencia del crecimiento

poblacional y, especialmente, por la búsqueda por parte de familias jóvenes de terrenos menos costosos.

Los límites del área de estudio se delimitaron espacialmente sobre la imagen satelital obtenida de Google Earth en Octubre de 2017 y luego se redefinieron ajustándose a los límites de los radios censales con el objetivo de poder utilizar datos poblacionales provistos por el Censo Nacional de Población en el desarrollo de la investigación. Esta abarca en total 447,85km<sup>2</sup>, de los cuales 80,05km<sup>2</sup> corresponden al área urbana y 367,8km<sup>2</sup> al área periurbana.

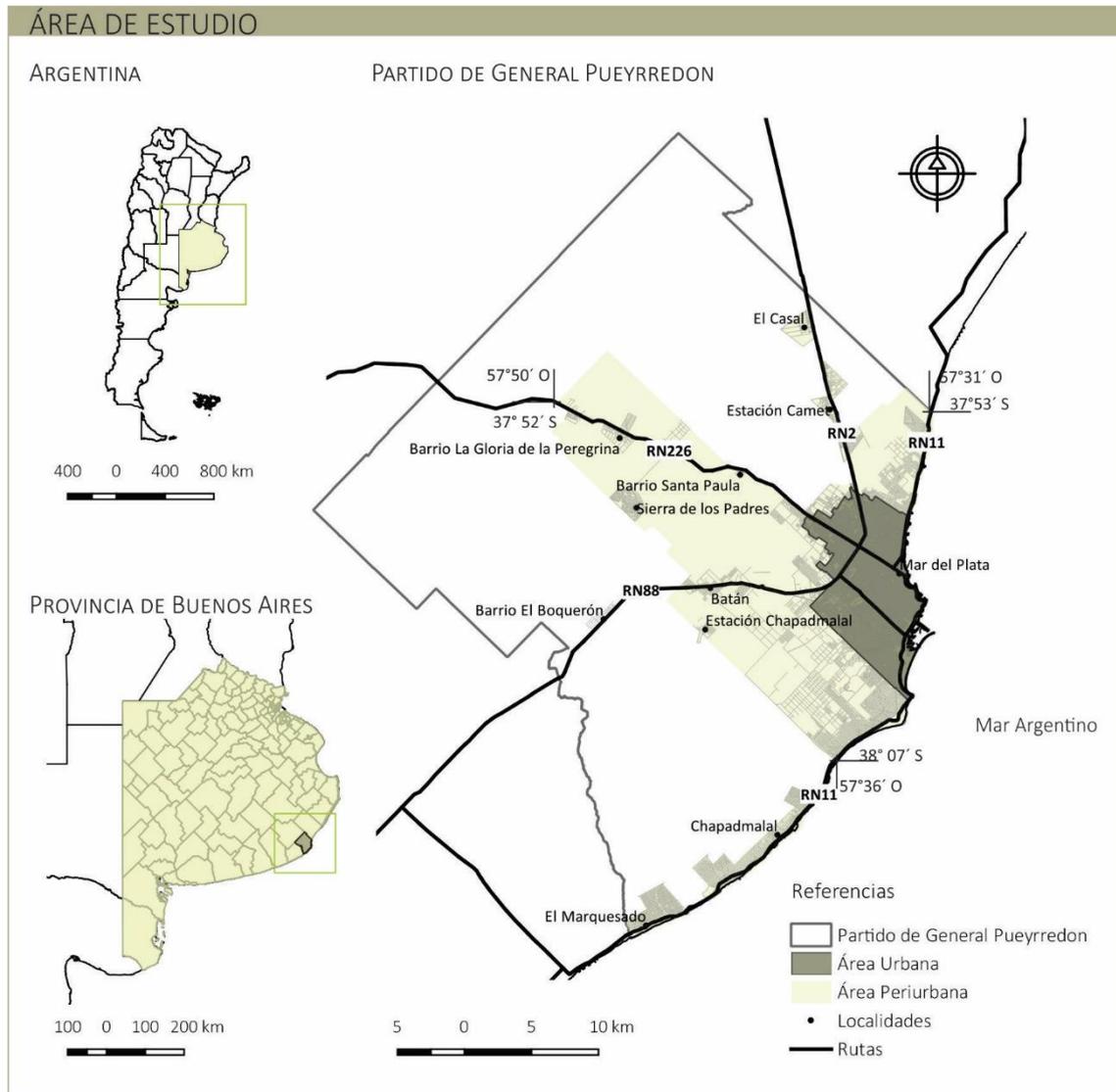


Figura 14: Área de Estudio  
Fuente: Elaboración propia.

En lo referido al medio biofísico, el área de estudio se caracteriza por la presencia de las estibaciones orientales de las denominadas Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires, que pertenecen al sistema de Tandilia. Este se presenta en forma de cordón discontinuo de sierras, cerros, y lomadas, con orientación general NO-SE, interrumpido por amplios valles, abras y trechos de llanura (Del Río *et al.*, 1995).

Cuenta con 32,6 km de costa marítima, la cual está sujeta a procesos erosivos de origen natural y antrópico, y en donde se destacan playas y acantilados que constituyen un rasgo característico de la costa marplatense. Las playas encuentran su mayor desarrollo en la costa central del

partido y al sur del puerto de Mar del Plata, en tanto los acantilados tienen su mayor expresión en las costas Sur y Norte, donde los procesos erosivos han dado por resultado un fuerte retroceso de la línea de costa en algunos sectores (Lucero *et al.*, 2011).

En el partido de General Pueyrredon no se presentan ríos, pero existen 15 cuencas constituidas por los arroyos Seco, El Cardalito, Las Chacras, Los Cueros, de los Patos, Santa Elena, Camet, La Tapera y Del Barco, Del Tigre, Chapadmalal, Lobería, Corrientes, Seco y Las Brusquitas. Las cuencas de los arroyos La Tapera, El Cardalito, Las Chacras, El Tigre y El Barco ocupan el área urbana, donde el drenaje natural fue alterado por su entubamiento y la impermeabilización del sustrato (Lucero *et al.*, 2011).

También se destaca la presencia de humedales en el área de estudio, siendo el más grande la Reserva Municipal Integral Laguna de los Padres, que conserva una fracción valiosa del patrimonio cultural y natural de los humedales pampeanos. Su flora nativa la convierte en un sitio de especial interés para su conservación. Por otra parte, la Reserva Natural del Puerto constituye un lugar con un alto valor social por ser un ambiente natural inserto en la ciudad. Según datos del año 2013 contaba con más de 150 especies de aves residentes y migratorias y distintas especies de peces, anfibios reptiles y mamíferos (Municipalidad de General Pueyrredon, 2013).

En lo referido a aspectos poblacionales, el Partido de General Pueyrredon es de fuerte tradición urbana. Según datos del censo del año 2010, el Partido de General Pueyrredon contaba con una población de 618.989 habitantes, de los cuales 616.763 vivían dentro de los límites del área de estudio.

Desde 1947, Mar del Plata, la ciudad cabecera del partido, se ubica en el séptimo puesto por su rango-tamaño entre las aglomeraciones más pobladas de Argentina, asumiendo en la década de 1990 las características de un aglomerado de tamaño intermedio mayor, es decir de más de 500.000 habitantes permanentes (Lucero, 2004).

No obstante, a pesar de la centralidad innegable de la aglomeración principal, hacia 1980 ciertas localizaciones del partido comenzaron a mostrar signos positivos en su dinámica demográfica (Ares *et al.*, 2011). En este sentido, de acuerdo a Zulaica & Ferraro (2012) los procesos de expansión y crecimiento urbano que tuvieron lugar en las últimas décadas se dieron bajo la combinación entre un patrón anular y un segundo patrón superpuesto sobre ejes (Ruta 11 hacia el norte y sur, Ruta 2, Ruta, 226 y Ruta 88). Dichos procesos no fueron, en general, acompañados por procesos de consolidación y densificación.

En la actualidad, la población dentro del área de estudio se concentra en la ciudad de Mar del Plata y se distribuye en las localidades menores de Estación Camet, El Casal, Santa Paula, Sierra de Los Padres, La Gloria de la Peregrina, Batán, Estación Chapadmalal y Chapadmalal y en las áreas rurales circundantes (Ver Figura 9).

Al interior de la ciudad de Mar del Plata, se evidencia una mayor concentración de la población en el área central, registrada mayoritariamente en edificios en altura, que coexisten con usos administrativos y comerciales. Desde allí hacia los bordes de la ciudad, la densidad disminuye progresivamente, y se observa más claramente el predominio de los usos residenciales (Lucero *et al.*, 2011).

### 4.3- DEFINICIÓN DE ZONAS DE ANÁLISIS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Dentro del área de estudio, se delimitaron zonas de análisis, que constituyen la escala de aplicación de algunos de los indicadores ambientales.

Para la definición de las zonas dentro del área urbana, se utilizó como base la delimitación de barrios del Municipio de General Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredon, 2017) y se agruparon aquellos que pudieran ser considerados homogéneos de acuerdo a: trazado y tejido y calidad de vida, ajustándose luego la delimitación a los radios censales, con el objetivo de poder utilizar los datos del Censo Nacional de Población para la aplicación de los indicadores.

El trazado queda definido por la red de calles que forma el viario de la ciudad y delimita las manzanas. El tejido es la configuración que presenta un sector de la ciudad como resultado del trazado, la división entre parcelas y los tipos edilicios existentes. Trazado y tejido fueron analizados sobre la imagen satelital de Google Earth.

En cuanto a la calidad de vida, se trata de un concepto que muchas veces es utilizado como sinónimo de bienestar, ya desarrollado en el marco teórico de la presente tesis. Para su evaluación en los barrios de Mar del Plata, se usó como fuente el Atlas del Partido de General Pueyrredon (Lucero *et al.*, 2011), en el cual se calculó un índice de calidad de vida urbana, que considera las siguientes variables e indicadores:

- 1) Educación: a) tasa de alfabetización y b) nivel de instrucción Universitario completo.
- 2) Salud: a) cobertura social en salud, b) acceso al agua potable dentro de la vivienda y c) acceso al agua potable para cocinar.
- 3) Vivienda: a) calidad de materiales, b) servicio sanitario suficiente y c) hogar sin hacinamiento
- 4) Ambiental: a) superficie verde por habitante, b) población por hectárea en condiciones de riesgo de inundación.

Quedan así definidas diez zonas dentro del área urbana (Ver Figura 15).

Para la definición de zonas en el periurbano, también se utilizó como base la delimitación de barrios del Municipio de General Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredon, 2017), y se agruparon aquellos que pudieran ser considerados relativamente homogéneos en cuanto a calidad de vida. Luego, al igual que en las zonas urbanas, se ajustaron los límites a los radios censales.

En el periurbano la homogeneidad es relativa dado que las zonas de interfase urbano-rural conforman un paisaje productivo y social altamente heterogéneo que cumple funciones económicas de producción y abastecimiento de materias primas y elaboradas al resto de la ciudad y, funciones sociales como lugar de residencia y trabajo de sectores socialmente muy diferenciados (Garay, 1999). En este sentido, en las zonas del periurbano, se incluyeron los radios censales que tienen grandes zonas de tierras vacantes o con usos agrícolas.

Para la evaluación de la calidad de vida en el periurbano, también se utilizó como fuente secundaria el Atlas del Partido de General Pueyrredon (Lucero *et al.*, 2011). En el mismo se calcularon dos índices: uno de calidad de vida urbana ya explicado en el punto anterior y otro de calidad de vida rural.

El último constituye una adaptación del primero para poder ser utilizado en zonas rurales. En primer lugar, no contiene la variable ambiental. Por otra parte incluye algunos ajustes en las

dimensiones salud y vivienda. En salud, en el indicador de acceso al agua potable se considera como mejor condición relativa que el agua potable proceda de pozo y se extraiga con bomba automática (en el índice de calidad de vida urbana se considera como mejor condición el agua de red pública). En vivienda, en el indicador de servicio sanitario suficiente, se considera como mejor condición relativa el desagüe de inodoro a cámara séptica y luego a pozo ciego, en lugar de la red cloacal.

Dado que el criterio utilizado por Lucero *et al.* (2011) para delimitar la zona urbana y la rural difiere del utilizado en la presente tesis, el periurbano contiene radios en los que se tienen datos de calidad de vida urbana y otros en los que se calculó el índice de calidad de vida rural.

En función de lo expuesto, quedaron definidas nueve zonas dentro del periurbano (Ver Figura 16).

ZONAS ÁREA URBANA

**U VIII**

- Barrios Los Tilos, Malvinas Argentinas, 9 de Julio, Libertad, Santa Rosa, Sarmiento, Los Andes, Bernardino Rivadavia, Jorge Newbery, Coronel Dorrego, Las Lilas, Regional y Las Américas.
- Nivel de calidad ambiental y de calidad de vida de medio a bajo.
- Trazado regular en forma de cuadrícula, con algunas alteraciones provocadas por la presencia de conjuntos de vivienda social, como el Barrio Centenario, o grandes terrenos vacantes, definidos por el COT como distritos de reserva urbana (RU).
- Tejido heterogéneo formado principalmente por edificaciones bajas destinadas a vivienda individual, pero con algunos sectores ocupados con galpones en cercanía a la Av. Champagnat.



**U III**

- Barrios Villa Primera, Terminal Norte, Don Bosco, San Juan y Bernardino Rivadavia.
- Nivel de calidad ambiental y calidad de vida medios.
- Trazado en damero interrumpido por la vía y la estación del FFCC y la Av. Champagnat.
- Tejido compacto, predominando la tipología de edificios entre medianera. Quedan, sin embargo, algunos terrenos vacantes en cercanía a la Av. Champagnat.



**U IV**

- Barrios Pinos de Anchorena y Santa Mónica
- Calidad ambiental y de vida muy altas.
- Trazado alterado en barrios tipo "parque" y por la traza del FFCC.
- Predominan las tipologías de semi-perímetro libre y perímetro libre.



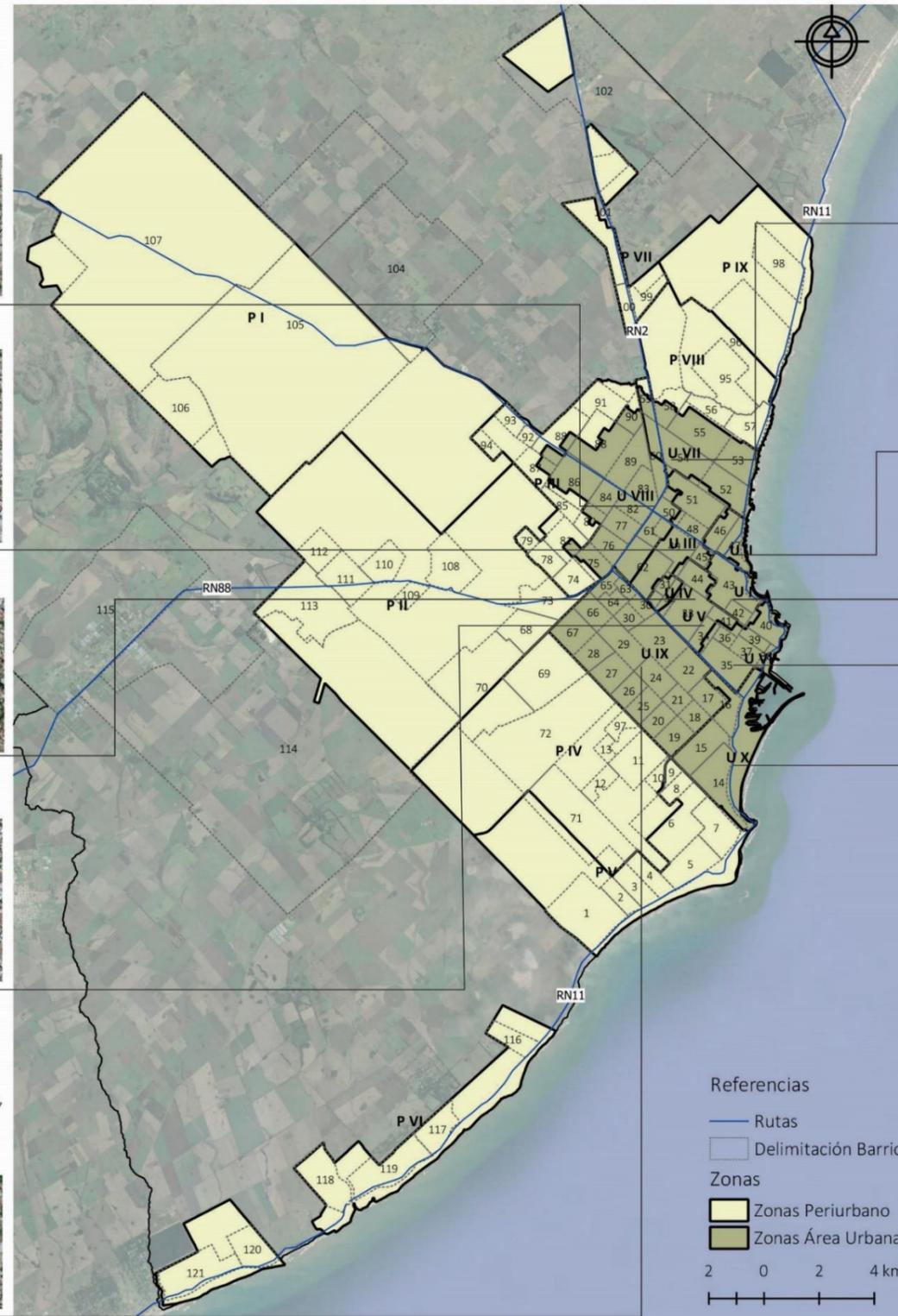
**U V**

- Barrios San José, Plaza Peralta Ramos, General Roca y Primera Junta.
- Nivel de calidad ambiental media y alta y calidad de vida alta.
- Trazado es en damero.
- Tejido compacto, con predominio de construcciones bajas entre medianeras, y algunos galpones y edificios de mayor altura sobre la Av. Independencia.



**U IX**

- Barrios El Gaucho, Bosque Alegre, San Antonio, Bosque Grande, Las Heras, General Pueyrredon, Fortunato de La Plaza, Peralta Ramos Oeste, El Martillo, Florencio Sánchez, General San Martín, El Progreso, Las Avenidas, Villa Lourdes, Cerrito y San Salvador, Termas Huincó, Cerrito Sur y Juramento.
- Nivel de calidad de vida medio a bajo, pero calidad ambiental media a alta.
- Cuadrícula con alteraciones en los Barrios Bosque Grande y Las Avenidas, e interrupciones en el Parque Municipal de Deportes y en grandes terrenos vacantes.
- Se alternan sectores de tejido compacto, con grandes vacíos destinados a reserva urbana.



**U VII**

- Barrios Constitución, Parque Luro, Los Pinares, José Manuel Estrada y La Florida.
- Niveles de calidad ambiental y de vida altos y muy altos.
- Trazado regular y tejido formado por viviendas de una o dos plantas, con predominio de tipologías de viviendas entre medianeras o de semi-perímetro libre.



**U II**

- Barrios La Perla y Nueva Pompeya.
- Calidad ambiental y calidad de vida alta y muy alta.
- Cuadrícula alterada en la intersección con la costa marítima.
- Tejido compacto.



**U I**

- Barrios Centro y Estación Terminal.
- Nivel de calidad ambiental media a alta y calidad de vida alta y muy alta.
- Cuadrícula alterada en la Diagonal Pueyrredon y en la intersección con la costa.
- Tejido compacto con edificios entre medianeras.



**U VI**

- Barrios Lomas de Stella Maris, los Troncos, Playa Grande, Divino Rostro, Alem y San Carlos.
- Niveles de calidad ambiental y de vida muy altos.
- Trazado regular interrumpido en la intersección con la costa marítima.
- Tejido formado por viviendas de una o dos plantas, con excepción del frente marítimo, donde hay edificios en altura.



**U X**

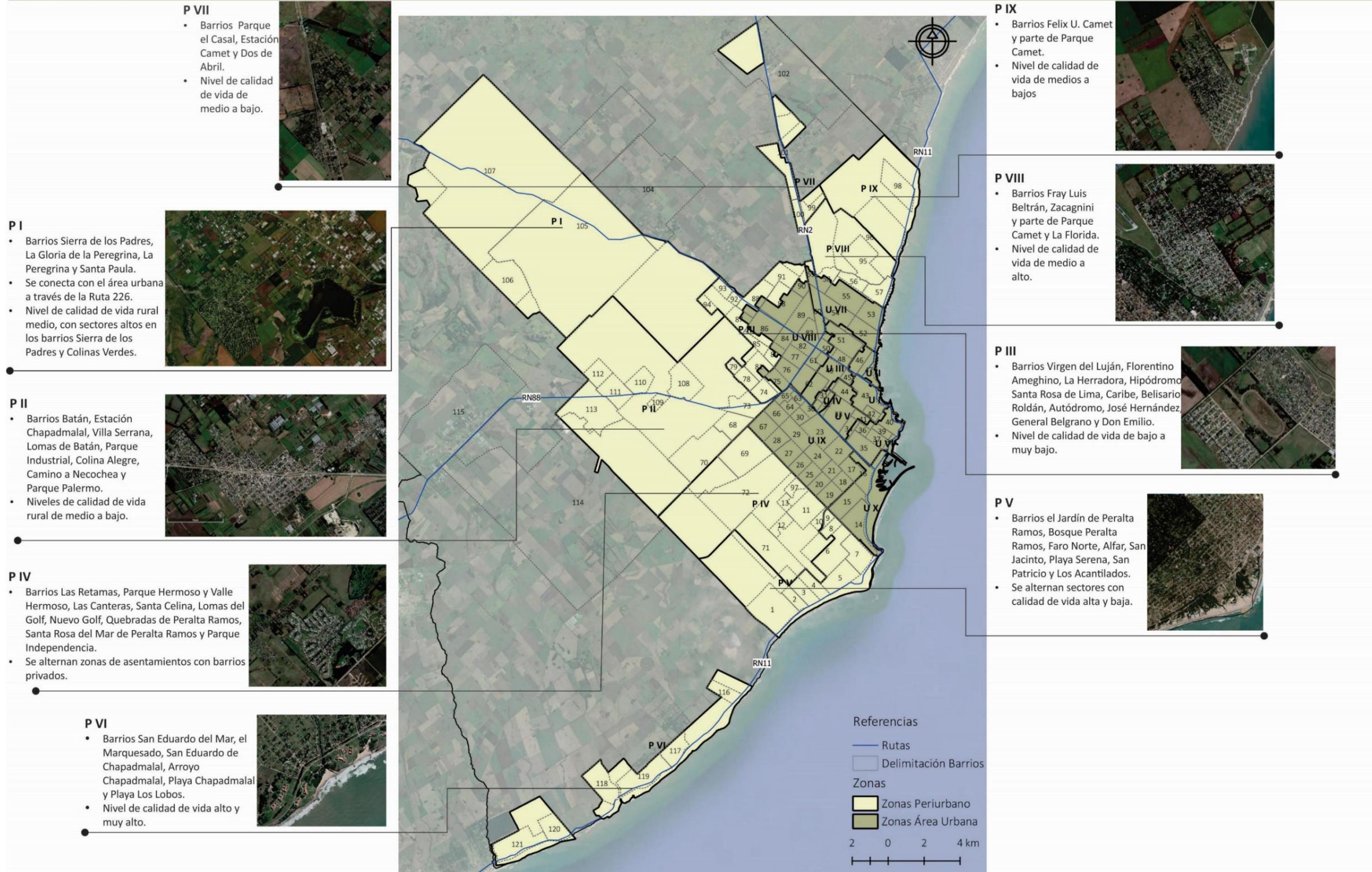
- Barrios Puerto, Colinas de Peralta Ramos y Punta Mogotes.
- Nivel de calidad de vida media y alta y calidad ambiental media.
- Trazado regular en los sectores de uso residencial, y con alteraciones en los de uso industrial.
- Tejido formado por edificaciones bajas destinadas a vivienda unifamiliar en los sectores residenciales y grandes galpones alternados con vacíos en las industriales.



1| Los Acantilados 2| San Patricio 3| La Serena 4| San Jacinto 5| Alfar 6| Bosque Peralta Ramos 7| Faro Norte 8| El Jardín de Peralta Ramos 9| El Jardín de Stella Maris 10| Parque Independencia 11| Nuevo Golf 12| Quebradas de Peralta Ramos 13| Lomas del Golf 14| Punta Mogotes 15| Colinas de Peralta Ramos 16| Puerto 17| Villa Lourdes 18| Termas Huincó 19| Juramento 20| Cerrito Sur 21| Cerrito y San Salvador 22| Las Avenidas 23| Peralta Ramos Oeste 24| El Progreso 25| General San Martín 26| Florencio Sánchez 27| El Martillo 28| Fortunato de la Plaza 30| Santa Rita 31| Pinos de Anchorena 32| Funes y San Lorenzo 33| San José 34| Primera Junta 35| San Carlos 36| Divino Rostro 37| Playa Grande 38| Alem 39| Los Troncos 40| Lomas de Stella Maris 41| General Roca 42| Estación Terminal 43| Centro 44| Plaza Peralta Ramos 45| San Juan 46| Nueva Pompeya 47| La Perla 48| Estación Norte 49| Don Bosco 50| Sarmiento 51| Villa Primera 52| Parque Luro 53| Constitución 54| Los Pinares 55| Caisamar y Estrada 56| Parque Montemar y El Grosellar 57| Zacagnini 58| Aeroparque 59| La Florida 60| Lopez de Gomara 61| Los Andes 62| Bernardino Rivadavia 63| Bosque Alegre 64| San Antonio 65| El Gaucho 66| Bosque Grande 67| Las Heras 68| Parque Palermo 69| Las Retamas 70| Parque Hermoso y Vale Hermoso 71| Santa Rosa del Mar de Peralta Ramos 72| Las Canteras 73| Camino a Necochea 74| Don Emilio 75| Las Américas 76| Regional 77| Las Lilas 78| General Belgrano 79| Autódromo 80| Belisario Roldán 81| José Hernández 82| San Cayetano 83| 9 de Julio 84| Dorrego 85| Caribe 86| Jorge Newbery 87| Santa Rosa de Lima 88| Florentino Ameghino 89| Malvinas Argentinas 90| Los Tilos 91| Virgen de Luján 92| San Jorge 93| La Herradura 94| Hipódromo 95| Fray Luis Beltrán 96| Parque Camet 97| Santa Celina 98| Felix U. Camet 99| Dos de Abril 100| Las Margaritas 101| Estación Camet 102| Parque El Casal 103| Colonia Barragán 104| Santa Paula 105| La Peregrina 106| Sierra de Los Padres 107| La Gloria de La Peregrina 108| Parque Industrial 109| Colina Alegre 110| El Colmenar 111| Batán 112| Villa Serrana 113| Lomas de Batán 114| Estación Chapadmalal 115| El Boquerón 116| Playa Los Lobos 117| Playa Chapadmalal 118| San Eduardo de Chapadmalal 119| Arroyo Chapadmalal 120| El Marquesado 121| San Eduardo del Mar

Figura 15: Zonas Área Urbana

ZONAS PERIURBANO



1| Los Acantilados 2| San Patricio 3| La Serena 4| San Jacinto 5| Alfar 6| Bosque Peralta Ramos 7| Faro Norte 8| El Jardín de Peralta Ramos 9| El Jardín de Stella Maris 10| Parque Independencia 11| Nuevo Golf 12| Quebradas de Peralta Ramos 13| Lomas del Golf 14| Punta Mogotes 15| Colinas de Peralta Ramos 16| Puerto 17| Villa Lourdes 18| termas Huincó 19| Juramento 20| Cerrito Sur 21| Cerrito y San Salvador 22| Las Avenidas 23| Peralta Ramos Oeste 24| El Progreso 25| Genera San Martín 26| Florencio Sánchez 27| El Martillo 28| Fortunato de la Plaza 30| Santa Rita 31| Pinos de Anchorena 32| Funes y San Lorenzo 33| San José 34| Primera Junta 35| San Carlos 36| Divino Rostro 37| Playa Grande 38| Alem 39| Los Troncos 40| Lomas de Stella Maris 41| General Roca 42| Estación Terminal 43| Centro 44| Plaza Peralta Ramos 45| San Juan 46| Nueva Pompeya 47| La Perla 48| Estación Norte 49| Don Bosco 50| Sarmiento 51| Villa Primera 52| Parque Luro 53| Constitución 54| Los Pinares 55| caisamar y Estrada 56| Parque Montemar y El Grosellar 57| Zacagnini 58| Aeroparque 59| La Florida 60| Lopez de Gomara 61| Los Andes 62| Bernardino Rivadavia 63| Bosque Alegre 64| San Antonio 65| El Gaucho 66| Bosque Grande 67| Las Heras 68| Parque Palermo 69| Las Retamas 70| Parque Hermoso y Vale Hermoso 71| Santa Rosa del Mar de Peralta Ramos 72| Las Canteras 73| Camino a Necochea 74| Don Emilio 75| Las Américas 76| Regional 77| Las Lilas 78| General Belgrano 79| Autódromo 80| Belisario Roldán 81| José Hernández 82| San Cayetano 83| 9 de Julio 84| Dorrego 85| Caribe 86| Jorge Newbery 87| Santa Rosa de Lima 88| Florentino Ameghino 89| Malvinas Argentinas 90| Los Tilos 91| Virgen de Luján 92| San Jorge 93| La Herradura 94| Hipódromo 95| Fray Luis Beltrán 96| Parque Camet 97| Santa Celina 98| Felix U. Camet 99| Dos de Abril 100| Las Margaritas 101| Estación Camet 102| Parque El Casal 103| Colonia Barragán 104| Santa Paula 105| La Peregrina 106| Sierra de los Padres 107| La Gloria de la Peregrina 108| Parque Industrial 109| Colina Alegre 110| El Colmenar 111| Batán 112| Villa Serrana 113| Lomas de Batán 114| Estación Chapadmalal 115| El Boquerón 116| Playa Los Lobos 117| Playa Chapadmalal 118| San Eduardo de Chapadmalal 119| Arroyo Chapadmalal 120| El Marquesado 121| San Eduardo del Mar

Figura 16: Zonas Periurbano

#### 4.4- IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA

Para la identificación y localización de la infraestructura ecológica se utilizaron dos insumos básicos.

En primer lugar, se elaboró una base de datos georreferenciada (QGIS 2.16.3) en la que se incluyeron los componentes de la misma en el área de estudio. Para ello, se generaron capas vectoriales para cada uno de los componentes de la infraestructura ecológica (Ver tabla 6). Las fuentes utilizadas fueron: el Código de Ordenamiento territorial del Partido de General Pueyrredón (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017), imágenes satelitales de Google Earth de abril de 2017 e información provista por el IHAM.

Nodos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Espacios verdes públicos (plazas y parques)</li><li>• Áreas de reserva natural</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>• Áreas de reserva urbana</li><li>• Áreas agrícolas</li><li>• Barrios Reservas Forestales</li></ul>
Vínculos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Corredores verdes</li><li>• Vías ferroviarias</li><li>• Arroyos</li></ul>

Tabla 6: Componentes de la infraestructura verde y azul en el área de estudio.  
Fuente: Elaboración propia basada en Karis & Ferraro (2017)

El segundo insumo es una imagen Landsat 8 en sus bandas 4, 5 y 10 (del infrarrojo térmico) obtenidas del Landsat 8 (Path/Row 224-86) del día 22/02/2018 a las 13:39, sobre la que se calculó en Índice de Vegetación Diferencial Normalizada (NDVI) (Mujica *et al.*, 2018).

Los Índices de Vegetación son parámetros calculados a partir de los valores de la reflectividad a distintas longitudes de onda y que pretenden extraer de los mismos la información relacionada con la vegetación. Para ello, utilizan los valores de reflectividad en las zonas espectrales del rojo (R) e infrarrojo cercano (IRC).

El Índice de Vegetación Diferenciada Normalizada (NDVI) es el índice de vegetación más utilizado, debido a que posee una gran sencillez de cálculo y a que facilita la interpretación directa de los parámetros biofísicos de la vegetación. Este permite identificar la presencia de vegetación verde en la superficie y caracterizar su distribución espacial, así como, la evolución de su estado a lo largo del tiempo (Sánchez Rodríguez *et al.*, 2000; Gilabert *et al.*, 1997).

Para obtener el índice, la imagen se procesó con el software ENVI 4.5. Se convirtieron los valores expresados en Números Digitales (ND) a valores radiométricos y luego se corrigieron las bandas en el espectro solar y en el espectro térmico.

A partir de las bandas 4 y 5 se obtuvo el NDVI, siguiendo la fórmula:

$$NDVI = \frac{IRC - R}{IRC + R}$$

Donde IRC es la reflectividad en el infrarrojo cercano (banda 5 del Landsat 8) y R es la reflectividad en el rojo (banda 4 del Landsat 8).

El NDVI adopta valores entre -1 a 1 y puede ser interpretado de la siguiente forma:

- Valores entre -1 y 0 corresponden a agua y a nubes.
- Valores cercanos a 0 corresponden principalmente a afloramientos rocosos, construcciones y terrenos desnudos o sin vegetación.
- Valores moderados (aproximadamente de 0,4 a 0,7) representan terrenos con arbustos y prados,
- Valores altos (> a 0,7) indican vegetación frondosa y en buen estado, asociada principalmente a forestaciones.

#### 4.5- EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA DE LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA EN BASE A INDICADORES AMBIENTALES

Con la finalidad de evaluar la infraestructura ecológica del área urbana y periurbana de la ciudad de Mar del Plata, se seleccionó una serie de indicadores ambientales que describen las características más relevantes de dicha infraestructura para proveer SEU culturales. El cálculo de estos indicadores permite además establecer una línea de base en este ámbito.

Para la selección de los indicadores ambientales a utilizar, se tomó como base la serie realizada por Karis & Ferraro (2017), la cual fue ampliada y modificada de acuerdo a la información disponible para su cálculo (Ver Tabla 7).

La serie incluye 16 indicadores ordenados en cuatro categorías, de acuerdo con la característica de la infraestructura ecológica a evaluar: superficie, distribución, proximidad a los usuarios y conectividad estructural.

Para realizar la selección, se consultaron experiencias y resultados del uso de indicadores ambientales en relación a la infraestructura verde y azul en el ámbito internacional, nacional y local y se priorizaron aquellos 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 & Culós, 2007).

Para cada indicador se realizó una ficha metodológica basada en la propuesta de Quiroga Martínez (2009), indicando nombre, descripción, relevancia, definición de las variables, método de cálculo, alcance, limitaciones, cobertura o escalas, fuente de los datos.

CATEGORÍA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1- SUPERFICIE	1.1-Número de plazas barriales	El indicador informa la cantidad de plazas de entre 1.000m <sup>2</sup> y 3,5Ha de superficie existentes en el área de estudio.
	1.2-Número de plazas y parques urbanos	El indicador informa la cantidad de plazas y parques de entre 3,5 y 10Ha de superficie existentes en el área de estudio.
	1.3-Número de grandes parques y áreas de reserva natural	El indicador informa la cantidad de parques y áreas de reserva de superficie mayor a 10Ha existentes en el área de estudio.
	1.4- Superficie verde pública por habitante	El indicador mide la extensión de las áreas verdes públicas existentes y la relación con el número de habitantes.
	1.5- Porcentaje de superficie verde pública	El indicador mide la extensión de las áreas verdes públicas existentes y la relación con la superficie total.
	1.6- Superficie no impermeabilizada	El indicador mide el porcentaje de superficie de suelo no impermeabilizado.
	1.7- Superficie de suelo declarado reserva forestal	El indicador muestra el porcentaje del área de estudio declarada reserva forestal, debido a que posee especies arbóreas cuya calidad y cantidad justifican su conservación.
2- DISTRIBUCIÓN	2.1-Distribución de la superficie verde pública	El indicador mide la participación de cada zona en la superficie total de áreas verdes públicos del área de estudio.
3- PROXIMIDAD A LOS USUARIOS	3.1- Proximidad a plazas barriales	El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 300m o menos de una plaza barrial.
	3.2- Proximidad a plazas y parques urbanos	El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 750m o menos de una plaza o parque urbano.
	3.3- Proximidad a parques grandes y/o áreas de reserva natural.	El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 4km o menos de un parque grande y/o área de reserva natural.
	3.4- Proximidad simultánea a espacios verdes públicos	El indicador muestra el porcentaje de población que vive en proximidad a un espacio verde público de cada una de las tres tipologías analizadas en los indicadores 3.1, 3.2 y 3.3.
	3.5- Proximidad a playas	El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 750m o menos de una playa.
	3.6- Proximidad a costa marítima	El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 750m o menos de la costa marítima.
4- CONECTIVIDAD ESTRUCTURAL	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- Índice de vegetación diferencial normalizada (NDVI)	Se utiliza el NDVI para evaluar la superficie de suelo cubierta de vegetación en espacios públicos y privados,

Tabla 7: Indicadores para evaluar la infraestructura ecológica y su capacidad para proveer SEU culturales.  
Fuente: Elaboración propia basada en Karis & Ferraro (2017).

**NÚMERO DE PLAZAS BARRIALES**

**Descripción del indicador**

El indicador informa la cantidad de plazas de entre 1.000m<sup>2</sup> y 3,5Ha de superficie existentes en el área de estudio.

**Relevancia**

Los componentes de la infraestructura verde y azul urbana incluyen una variedad de ecosistemas naturales y restaurados que componen un sistema de nodos y vínculos. Los nodos aparecen en diversas formas y tamaños.

Las plazas barriales constituyen los nodos de menor tamaño, y tienen la función de ofrecer contacto diario entre los ciudadanos y el verde.

Dado que existe una relación directa entre el tamaño y el área de servicio de los espacios verdes públicos, las plazas barriales deben encontrarse en gran cantidad y a una distancia tal que se pueda acceder cotidianamente a pie.

**Definición de las variables**

Plaza barrial: espacio abierto de una superficie entre 1.000m<sup>2</sup> y 3,5Ha en el que predomina la cobertura vegetal y los elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

**Método de cálculo**

Para poder calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las plazas barriales en formato shp (shape).

El resultado del indicador corresponde al número de objetos existentes dentro del área de cobertura del indicador.

**Cobertura o escalas del indicador**

Áreas urbana y periurbana de Mar del Plata / Zonas urbanas y periurbanas

**Alcance**

El indicador permite comparar el número de plazas barriales con el de otras categorías de espacios verdes públicos en el área de estudio considerada.

Por otra parte, la representación de las plazas barriales en un sistema de información geográfica (SIG) muestra la distribución de las mismas, permitiendo distinguir áreas de concentración de áreas de dispersión.

**Limitaciones**

Es aconsejable que el indicador sea complementado con indicadores de proximidad para conocer la cantidad de personas que puede acceder de forma cotidiana a las plazas barriales.

**Fuente de los datos**

Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017

Tabla 8: Ficha metodológica indicador 1.1: Número de Plazas Barriales

**NÚMERO DE PLAZAS Y PARQUES URBANOS**

**Descripción del indicador**

El indicador informa la cantidad de plazas y parques de entre 3,5 y 10Ha de superficie existentes en el área de estudio.

**Relevancia**

Los componentes de la infraestructura verde y azul urbana incluyen una variedad de ecosistemas naturales y restaurados que componen un sistema de nodos y vínculos. Los nodos aparecen en diversas formas y tamaños.

Las plazas y parques urbanos constituyen los nodos de tamaño intermedio, y ofrecen funciones de estancia y recreo al aire libre de la población residente. Por su tamaño permiten la realización de diversas actividades de recreación y ocio, facilitando la presencia simultánea de distintos grupos como niños, adultos y jóvenes.

Dado que existe una relación directa entre el tamaño y el área de servicio de los espacios verdes públicos, las plazas y parques urbanos deben estar distribuidas de manera tal que se pueda acceder cotidianamente a pie o mediante un desplazamiento corto en transporte público.

**Definición de las variables**

Plazas y parques urbanos: espacios abiertos de superficie de entre 3,5 y 10Ha en los que predominan la cobertura vegetal y los elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

**Método de cálculo**

Para poder calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las plazas y parques urbanos en formato shp (shape).

El resultado del indicador corresponde al número de objetos existentes dentro del área de cobertura del indicador.

**Cobertura o escalas del indicador**

Áreas urbana y periurbana de Mar del Plata / Zonas urbanas y periurbanas

**Alcance**

El indicador permite comparar el número de plazas y parques urbanos con el de otras categorías de espacios verdes públicos en el área de estudio considerada.

Por otra parte, la representación de las plazas y parques urbanos en un SIG ofrece además información sobre la distribución de las mismas, permitiendo distinguir áreas de concentración de áreas de dispersión.

**Limitaciones**

Es aconsejable que el indicador sea complementado con otros de proximidad para conocer la cantidad de personas que son beneficiadas por las plazas y parques urbanos.

**Fuente de los datos**

Base de datos georreferenciada (QGIS 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Tabla 9: Ficha metodológica indicador 1.2: Número de Plazas y Parques Urbanos

**NÚMERO DE PARQUES GRANDES Y ÁREAS DE RESERVA NATURAL**

**Descripción del indicador**

El indicador informa la cantidad de parques y reservas naturales de superficie mayor a 10Ha existentes en el área de estudio.

**Relevancia**

Los espacios verdes de superficie mayor a 10Ha corresponden en su mayoría a áreas libres que se integran al medio natural, y cumplen una finalidad restauradora y paisajística.

Por su tamaño permiten una mayor diversidad y riqueza de especies vegetales y de fauna, lo que se traduce en una mayor capacidad de provisión de servicios ecosistémicos de soporte y hábitat.

También contribuyen más efectivamente a los SEU de regulación y a los culturales, dado que permiten la realización de diversas actividades de recreación y ocio, así como las funciones educativas.

**Definición de las variables**

Parques grandes: espacios abiertos de superficie mayor a 10Ha en los que predominan la cobertura vegetal y los elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

Área de reserva natural: Espacio natural, que por su fragilidad, importancia o singularidad es objeto de protección legal para garantizar su conservación. (se consideran para el cálculo aquellos de propiedad pública, excluyéndose los barrios residenciales declarados reserva forestal)

**Método de cálculo**

Para poder calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con los parques grandes y las reservas naturales en formato shp (shape).

El resultado del indicador corresponde al número de objetos existentes dentro del área de cobertura del indicador.

**Cobertura o escalas del indicador**

Áreas urbana y periurbana de Mar del Plata / Zonas urbanas y periurbanas

**Alcance**

El indicador permite comparar el número de parques grandes y de reservas naturales con el de otras categorías de espacios verdes públicos en el área de estudio considerada y con otras ciudades de características similares.

Por otra parte, la representación de los parques grandes y de las reservas naturales en un SIG ofrece además información sobre la distribución de las mismas.

**Limitaciones**

Es aconsejable que el indicador sea complementado con otros de proximidad para conocer la cantidad de personas que son beneficiadas por la presencia de los parques y áreas de reserva natural identificados.

**Fuente de los datos**

Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Tabla 10: Ficha metodológica indicador 1.3: Número de parques grandes y áreas de reserva natural

**SUPERFICIE VERDE PÚBLICA POR HABITANTE**

**Descripción del indicador**

El indicador mide la extensión de las áreas verdes públicas existentes y la relación con el número de habitantes en el área de estudio.

**Relevancia**

En zonas densamente pobladas, las áreas verdes públicas cumplen funciones ambientales y sociales importantes. Los SEU culturales que proveen son relevantes en tanto se trata de los únicos espacios de contacto diario entre los habitantes urbanos y la naturaleza, siendo además ámbitos para la interacción social.

La superficie disponible de dichas áreas en un barrio o ciudad guarda relación con la cantidad de personas que allí residen, por lo que resulta necesario establecer una dotación mínima de espacio verde público por habitante.

**Definición de las variables**

Área verde pública: 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. Incluye plazas barriales, plazas y parques urbanos y grandes parques y áreas de reserva natural.

N° de habitantes: cantidad de habitantes de acuerdo al Censo Nacional de Población del Año 2010.

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se calculan y suman las superficies de cada una de ellas. El área total de áreas verdes públicas, expresada en metros cuadrados, se divide por la cantidad de habitantes del área considerada. El resultado se expresa en m<sup>2</sup>/hab.

$$\text{Superficie verde pública por habitante} = \frac{\text{Área verde pública total (m}^2\text{)}}{\text{N}^\circ \text{ de habitantes}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Áreas urbana y periurbana de Mar del Plata / Zonas urbanas y periurbanas

**Alcance**

Se trata de un indicador ampliamente utilizado, por lo que los resultados obtenidos pueden ser comparados con los de ciudades.

El indicador puede ser aplicado a zonas de la ciudad, ofreciendo de esta manera información sobre la distribución de la superficie verde pública y permitiendo detectar situaciones de escasez y/o desigualdad.

**Limitaciones**

El indicador no brinda información sobre la accesibilidad de los espacios verdes considerados. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que presenta un sesgo positivo en aquellas áreas con baja densidad de población.

**Fuente de los datos**

Área verde pública: Base de datos georreferenciada, realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

N° de habitantes: Censo Nacional de Población Año 2010 (INDEC).

Tabla 11: Ficha metodológica indicador 1.4. Superficie verde pública por habitante

**PORCENTAJE DE SUPERFICIE VERDE PÚBLICA**

**Descripción del indicador**

El indicador mide la extensión de las áreas verdes públicas existentes y la relación con la superficie total.

**Relevancia**

En zonas densamente pobladas, las áreas verdes públicas cumplen funciones ambientales importantes, por los SEU que proveen.

La superficie disponible de dichas áreas en un barrio o ciudad guarda relación con la cantidad de personas que allí residen, pero también con la superficie de suelo susceptible de ser ocupado para usos urbanos, sean estos residenciales, comerciales, industriales, etc.

**Definición de las variables**

Área verde pública: 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. Incluye plazas barriales, plazas y parques urbanos, grandes parques y reservas naturales.

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se calculan y suman las superficies de cada una de ellas. El área total de áreas verdes públicas se divide por el área total. El resultado se expresa en forma de porcentaje.

$$\text{Porcentaje superficie verde pública} = \frac{\text{Área verde pública (m}^2\text{)} \times 100}{\text{Superficie total (m}^2\text{)}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Áreas urbana y periurbana de Mar del Plata / Zonas urbanas y periurbanas

**Alcance**

Permite la comparación con el indicador 1.4, corrigiendo el sesgo positivo que este tiene en áreas con baja densidad de población.

**Limitaciones**

El indicador no informa sobre la superficie de cada espacio verde considerado. Debe ser complementado con los indicadores 1.1, 1.2 y 1.3.

**Fuente de los datos**

Área verde pública: Base de datos georreferenciada, realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Superficie total: Cartografía disponible en (Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, 2018)

Tabla 12: Ficha metodológica indicador 1.5. Porcentaje de Superficie Verde Pública

**SUPERFICIE NO IMPERMEABILIZADA**

**Descripción del indicador**

El indicador mide el porcentaje de superficie de suelo no impermeabilizado.

**Relevancia**

La urbanización tiene efectos directos en la composición química y en la capacidad biológica del suelo debido a los movimientos de tierra, la incorporación de materiales de origen antrópico y el recubrimiento del suelo con materiales impermeables.

Los suelos que permanecen sin impermeabilizar, especialmente si son absorbentes y cubiertos de vegetación, constituyen un componente relevante de las infraestructuras verdes, ya que favorecen la diversidad biológica a nivel urbano, al representar zonas de alimentación, refugio y reproducción de muchas especies, ofreciendo en consecuencia una gran cantidad de SEU.

**Definición de las variables**

Superficie de suelo no impermeabilizado: área de suelo que a) se encuentran en estado natural, sin compactar, disponen de vegetación u ofrecen condiciones para que se pueda desarrollar y/o b) sin estar en estado natural, permiten el paso de aire y de agua.

**Método de cálculo**

Se trabaja con una imagen digital obtenida de Google Earth y se analiza la superficie no impermeabilizada a partir de la identificación y agrupación de áreas urbanas con rasgos homogéneos en cuanto al tipo de tejido y la relación entre la superficie construida y la libre de edificación.

De cada área homogénea detectada, se toma una muestra de cuatro manzanas, en la que a partir de dibujar y medir la superficie no impermeabilizada sobre las imágenes de Google Earth, se calculó el porcentaje de superficie no impermeabilizada, ajustando luego los resultados a cuatro rangos:

- 0-25 %: áreas de superficie que presentan mayormente suelo construido, con una presencia muy escasa de suelos no impermeabilizados.
- 26-50 %: áreas con una mayor proporción de suelo con presencia de construcciones, que de suelo no impermeabilizado.
- 51-75 %: áreas con edificaciones, pero con una mayor proporción de suelos no impermeabilizados.
- 76-100 %: áreas que presentan edificaciones dispersas con amplias zonas libres o espacios vacantes sin impermeabilizar.

Una vez definidas las categorías, se midieron las superficies correspondientes a cada una y se calculó el porcentaje de superficie no impermeabilizada de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Superficie no impermeabilizada} = \frac{\sum(\text{Superficie de cada categoría} \times \text{valor medio}) \times 100}{\text{Área de cobertura del indicador}}$$

Donde los valores medios de cada categoría son: 0-25 %: 0,125; 26-50 %: 0,38; 51-75%: 0,63; 76-100 %: 0,88

**Cobertura o escalas del indicador**

Áreas urbana y periurbana de Mar del Plata / Zonas urbanas y periurbanas

**Alcance**

El indicador mide la existencia de superficie con características para transformarse en estructuras adecuadas para el desarrollo biológico del suelo. Es un dato significativo para la infraestructura verde y azul, ya que permite el desarrollo de estrategias proactivas.

**Limitaciones**

La imagen de Google Earth, no permite distinguir niveles de impermeabilización por lo que se consideran dentro de la misma categoría suelos no impermeabilizados y parcialmente impermeabilizados.

**Fuente de los datos**

Superficie no impermeabilizada: imágenes digitales obtenidas de Google Earth Pro.

Tabla 13: Ficha metodológica indicador 1.6. Superficie no impermeabilizada

**SUPERFICIE DE SUELO DECLARADO RESERVA FORESTAL**

**Descripción del indicador**

El indicador muestra el porcentaje del área de estudio declarada reserva forestal, debido a que posee especies arbóreas cuya calidad y/o cantidad justifican su conservación.

**Relevancia**

Los barrios arbolados proveen diversos SEU; entre los culturales se encuentran los beneficios estéticos asociados con la reducción del estrés y con el mejoramiento de la salud de los habitantes; sentido de lugar y pertenencia, debido al apego afectivo de la población a determinados sitios y paisajes.

**Definición de las variables**

Reserva forestal: espacios públicos y privados que poseen especies arbóreas cuya calidad y cantidad justifican su conservación y que quedan afectados por la Ordenanza N° 13.410.

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las reservas forestales en formato shp (shape). Se calculan y suman las superficies de cada una de ellas. El área total de reservas forestales se divide por el total del área de estudio. El resultado se expresa en forma de porcentaje:

$$\frac{\text{Superficie de suelo declarada reserva forestal (m}^2\text{)} \times 100}{\text{Superficie total (m}^2\text{)}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de Estudio

**Alcance**

El indicador muestra la cantidad de superficie del área de estudio, que posee arbolado de alto valor debido a su calidad y /o cantidad. También puede considerarse un indicador de valoración, en tanto se trata de áreas que poseen algún tipo de protección.

**Fuente de los datos**

Reservas forestales: Ordenanza N° 13.410.

Superficie total: Cartografía disponible en (Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, 2018)

Tabla 14: Ficha metodológica indicador 1.7. Superficie de suelo declarado reserva forestal

**DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE VERDE PÚBLICA**

**Descripción del indicador**

El indicador mide la participación de cada zona en la superficie total de áreas verdes públicos del área.

**Relevancia**

La distribución de los espacios verdes públicos dentro de la ciudad tiene implicancias ecológicas y sociales; los mismos deben estar distribuidos equitativamente entre los distintos barrios. El indicador tiene valor comparativo, contribuyendo a detectar situaciones de escasez y/o desigualdad en la disponibilidad de dichos espacios entre zonas.

**Definición de las variables**

Superficie verde pública: 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. Incluye plazas barriales, plazas y parques urbanos y grandes parques y reservas naturales.

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se calculan las superficies de cada una de ellas. La participación de cada zona de la ciudad en la superficie total de las áreas verdes públicas, se calcula como el porcentaje de áreas verdes públicas totales que pertenece a cada barrio o sector:

$$\frac{SVb_{1,2,3,...n} \times 100\%}{SV}$$

*SVb: Superficie verde pública de cada barrio*

*SV: Superficie verde total pública del área de cobertura del indicador*

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de estudio

**Alcance**

El indicador tiene valor comparativo entre las zonas analizadas, contribuye a detectar situaciones de escasez y/o desigualdad dentro del área de estudio.

**Limitaciones**

El indicador debe ser complementado con otros que contemplen la cantidad de población que vive en cada barrio o zona considerada para sacar conclusiones válidas.

**Fuente de los datos**

Superficie verde pública: Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de General Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Tabla 15: Ficha metodológica indicador 2.1. Distribución de la superficie verde pública.

**PROXIMIDAD A PLAZAS BARRIALES**

**Descripción del indicador**

El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 300m o menos de una plaza barrial.

**Relevancia**

La proximidad a los espacios verdes públicos constituye un dato importante debido a que muchos de los SEU culturales que ofrecen dichos espacios son más relevantes en la medida que se encuentren en cercanía a los usuarios.

Existe una relación directa entre el tamaño de las áreas verdes y su área de influencia. Las plazas barriales, deben encontrarse a una distancia tal que se pueda acceder cotidianamente a pie, de manera tal de garantizar el contacto diario entre los ciudadanos y la naturaleza.

**Definición de las variables**

Población que vive en proximidad a una plaza barrial: número de personas que reside a 300m o menos de una plaza barrial.

Plaza barrial: espacio abierto de superficie de entre 1.000m<sup>2</sup> y 3,5Ha en el que predomina la cobertura vegetal y los elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se traza el área de influencia de 300m alrededor de las plazas barriales y se realiza una selección de los radios censales que son interceptados por el área de influencia. El número del total de la población se obtiene de la suma de la población de los radios seleccionados.

$$\frac{\text{Población que vive en proximidad a una plaza barrial} \times 100\%}{\text{Población total del área de estudio}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de estudio

**Alcance**

El indicador mide el porcentaje de población que vive cerca de una plaza barrial.

**Limitaciones**

El indicador debe ser complementado con los indicadores de proximidad a los otros tipos de áreas verdes públicas para establecer conclusiones válidas.

**Fuente de los datos**

Plazas Barriales: Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Población: Censo Nacional de Población año 2010 (INDEC).

Tabla 16: Ficha metodológica indicador 3.1. Proximidad a plazas barriales.

**PROXIMIDAD A PLAZAS Y PARQUES URBANOS**

**Descripción del indicador**

El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 750m o menos de una plaza o parque urbano.

**Relevancia**

La proximidad a los espacios verdes públicos constituye un dato importante debido a que muchos de los SEU culturales que ofrecen dichos espacios son más relevantes en la medida que se encuentren en cercanía a los usuarios.

Existe una relación directa entre el tamaño de las áreas verdes y su área de influencia. Las plazas y parques urbanos deben estar distribuidas de manera tal que los usuarios puedan acceder cotidianamente a pie o mediante un desplazamiento corto en transporte público.

**Definición de las variables**

Población que vive en proximidad a una plaza o parque urbano: número de personas que reside a 750m o menos de una plaza o parque urbano.

Plazas y parques urbanos: espacios abiertos de superficie de entre 3,5 y 10Ha en los que predominan la cobertura vegetal y los elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se traza el área de influencia de 750m alrededor de las plazas y parques urbanos y se realiza una selección de los radios censales que son interceptados por el área de influencia. El número del total de la población se obtiene de la suma de la población de los radios seleccionados.

$$\frac{\text{Población que vive en proximidad a una plaza o parque urbano} \times 100\%}{\text{Población total del área de estudio}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de estudio

**Alcance**

El indicador mide el porcentaje de población que vive cerca de una plaza o parque urbano.

**Limitaciones**

El indicador debe ser complementado con los indicadores de proximidad a los otros tipos de áreas verdes públicas para establecer conclusiones válidas.

**Fuente de los datos**

Plazas y parques urbanos: Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Población: Censo Nacional de Población año 2010 (INDEC).

Tabla 17: Ficha metodológica indicador 3.2. Proximidad a parques y plazas urbanas.

**PROXIMIDAD A PARQUES GRANDES Y/O ÁREAS DE RESERVA NATURAL**

**Descripción del indicador**

El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 4km o menos de un parque grande y/o área de reserva natural.

**Relevancia**

La proximidad a los espacios verdes públicos constituye un dato importante debido a que muchos de los SEU culturales que ofrecen dichos espacios son más relevantes en la medida que se encuentren en cercanía a los usuarios.

Existe una relación directa entre el tamaño de las áreas verdes y su área de influencia. Los parques de mayor tamaño así como las áreas de reserva natural deben ser estar distribuidos de manera tal que los usuarios puedan acceder a ellos mediante transporte público a una distancia no mayor a 4Km.

**Definición de las variables**

Población que vive en proximidad a un parque grande o área de reserva natural: número de personas que reside a 4km o menos de un parque grande o área de reserva natural.

Parques grandes: espacios abiertos de superficie mayor a 10Ha en los que predominan la cobertura vegetal y elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

Áreas de reserva natural: Espacios naturales, que por su fragilidad, importancia o singularidad son objeto de protección legal para garantizar su conservación (se consideran para el cálculo aquellos de propiedad pública, excluyéndose los barrios declarados reserva forestal).

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se traza el área de influencia de 4.000m alrededor de los parques grandes y las áreas de reserva natural y se realiza una selección de los radios censales que son interceptados por el área de influencia. El número del total de la población se obtiene de la suma de la población de los radios seleccionados.

$$\frac{\text{Población que vive en proximidad a un parque grande o área de reserva natural} \times 100\%}{\text{Población total del área de estudio}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de estudio

**Alcance**

El indicador mide el porcentaje de población que vive dentro del área de influencia de un parque grande o área de reserva natural.

**Limitaciones**

El indicador debe ser complementado con los indicadores de proximidad a los otros tipos de áreas verdes públicas para establecer conclusiones válidas.

**Fuente de los datos**

Parque grande o área de reserva natural: Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Población: Censo Nacional de Población año 2010 (INDEC).

Tabla 18: Ficha metodológica indicador 3.3. Proximidad a parques grandes y/o áreas de reserva natural

PROXIMIDAD SIMULTÁNEA A ESPACIOS VERDES PÚBLICOS

**Descripción del indicador**

El indicador muestra el porcentaje de población que vive en proximidad a un espacio verde público de cada una de las tres tipologías analizadas en los indicadores 3.1, 3.2 y 3.3.

**Relevancia**

La proximidad a las áreas verdes públicas constituye un dato importante debido a que muchos de los SEU culturales que ofrecen dichos espacios son más relevantes en la medida que se encuentren en cercanía a los usuarios.

Es deseable que todos los habitantes tengan acceso simultáneo a diferentes tipologías de áreas verdes públicas: i) plazas barriales, ii) plazas, playas y parques de escala urbana, y iii) parque grandes y/o reservas naturales.

El indicador mide el porcentaje de población que vive en proximidad simultánea a un espacio de cada una de las categorías mencionadas.

**Definición de las variables**

Plaza barrial: espacio abierto de superficie de entre 1.000m<sup>2</sup> y 3,5Ha en el que predomina la cobertura vegetal y los elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

Plazas y parques urbanos: espacios abiertos de superficie de entre 3,5 y 10Ha en los que predominan la cobertura vegetal y elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

Parque grande: espacio abierto de superficie mayor a 10Ha en el que predominan la cobertura vegetal y elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

Área de reserva natural: Espacio natural, que por su fragilidad, importancia o singularidad es objeto de protección legal para garantizar su conservación (se consideran para el cálculo aquellos de propiedad pública, excluyéndose los barrios declarados reserva forestal).

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se traza el área de influencia de dichas áreas de acuerdo a las siguientes distancias:

- Plazas barriales: 300m
- Plazas y parques urbanos: 750m
- Parques grandes y áreas de reserva natural: 4.000m

Luego, se consulta la intersección entre las áreas de influencia trazadas y se genera un nuevo polígono que muestra el sector del área de estudio donde la población vive en proximidad a un espacio verde público de cada una de las tres tipologías analizadas. Se realiza la selección de los radios censales que son interceptados por dicho polígono. El número del total de la población se obtiene de la suma de la población de los radios seleccionados.

$$\frac{\text{Población que vive en proximidad simultánea de tres tipos de espacio verde público} \times 100\%}{\text{Población total del área de estudio}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de Estudio

**Fuente de los datos**

Espacios verdes públicos (4 categorías): Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Población: Censo Nacional de Población año 2010 (INDEC).

Tabla 19: Ficha metodológica indicador 3.4. Proximidad simultánea a espacios verdes públicos.

**PROXIMIDAD A PLAYAS**

**Descripción del indicador**

El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 750m o menos de una playa.

**Relevancia**

El mar y las playas constituyen el principal atractivo turístico de la ciudad de Mar del Plata y son a la vez espacios para el deporte, la recreación y el ocio de quienes residen de forma permanente en la ciudad.

Si bien existen sectores concesionados para el alquiler de carpas y sombrillas que en algunos casos condicionan el uso público de las playas, se analiza la proximidad a estas en tanto espacios que fuera de la temporada de verano pueden ser utilizados para el ocio y recreación de forma similar a plazas o parques urbanos.

Por tratarse de un rasgo distintivo del paisaje, las playas y las áreas costeras en general también son relevantes para otros SEU culturales, como el sentido de lugar y la inspiración artística.

**Definición de las variables**

Población que vive cerca de una playa: número de personas que reside a 750m o menos de una playa.

Playa: geoforma de acumulación constituida por elementos no consolidados, como grava, arena o canto rodado (Lucero *et al.*, 2011).

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las playas en formato shp (shape). Se traza el área de influencia de 750 metros alrededor de las playas y se realiza una selección de los radios censales que son interceptados por el área de influencia. El número del total de la población se obtiene de la suma de la población de los radios seleccionados.

$$\frac{\text{Población que vive en proximidad a una playa} \times 100\%}{\text{Población total del área de estudio}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de estudio.

**Alcance**

El indicador mide el porcentaje de población que vive cerca de una playa.

**Limitaciones**

Dada la existencia de playas concesionadas a privados para el alquiler de carpas y sombrillas, no todos los sectores delimitados pueden ser utilizados como espacios públicos durante la temporada de verano, por lo que se requiere un examen más exhaustivo para establecer conclusiones válidas.

**Fuente de los datos**

Playas: Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Población: Censo Nacional de Población año 2010 (INDEC).

Tabla 20: Ficha metodológica indicador 3.5. Proximidad a playas.

**PROXIMIDAD A COSTA MARÍTIMA**

**Descripción del indicador**

El indicador muestra el porcentaje de población que vive a 750m o menos de la costa marítima.

**Relevancia**

La costa marítima constituye uno de los principales atractivos de la ciudad de Mar del Plata; siendo a su vez un espacio para el deporte, la recreación y el ocio de quienes residen de forma permanente en la ciudad.

Por tratarse de un rasgo distintivo del paisaje, las áreas costeras también son relevantes para la generación de otros SEU culturales, como el sentido de lugar y la inspiración artística.

**Definición de las variables**

Población que vive cerca de la costa marítima : número de personas que reside a 750m o menos de la costa marítima.

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con la costa marítima en formato shp (shape). Se traza el área de influencia de 750m alrededor de esta y se realiza una selección de los radios censales que son interceptados por el área de influencia. El número del total de la población se obtiene de la suma de la población de los radios seleccionados.

$$\frac{\text{Población que vive en proximidad a la costa marítima} \times 100\%}{\text{Población total del área de estudio}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de estudio.

**Fuente de los datos**

Costa marítima: Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Población: Censo Nacional de Población (INDEC).

Tabla 21: Ficha metodológica indicador 3.6. Proximidad a costa marítima.

**CORREDORES VERDES**

**Descripción del indicador**

El indicador evalúa el porcentaje de tramos de calle con posibilidades de transformarse en corredores verdes en relación a los tramos totales.

**Relevancia**

Los componentes de la infraestructura verde y azul urbana incluyen una variedad de ecosistemas naturales y restaurados que componen un sistema de nodos y vínculos.

Los corredores verdes, en tanto vínculos son elementos fundamentales en la definición de una infraestructura verde urbana, ya que conectan las áreas verdes, ofrecen oportunidades para la migración de biodiversidad, mejoran la calidad del espacio público y fomentan formas sostenibles de transporte, entre otros SEU.

**Definición de las variables**

Corredor verde: franja continua con presencia dominante de vegetación y uso prioritario de peatones y bicicletas, que atraviesa el tejido urbano y conecta con los parques urbanos y con los ecosistemas del entorno (Rueda, 2012). Para el cálculo del indicador se consideran como corredores verdes a todos los parques de forma lineal y los tramos de viario que cumplan las siguientes condiciones:

- Continuidad del verde en superficie (permeabilidad del suelo).
- Posibilidad de conexión verde en altura (presencia o posibilidad de plantar arbolado urbano).

**Método de cálculo**

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con los corredores verdes y el viario en formato shp (shape), a partir de los cuales se calculan las superficies de los mismos en m<sup>2</sup>. El indicador se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Corredores verdes urbanos (m}^2\text{)} \times 100\%}{\text{Tramos totales de viario (m}^2\text{)}}$$

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de estudio.

**Alcance**

El indicador muestra el porcentaje de calles que pueden potencialmente transformarse en corredores verdes urbanos, por lo que brinda datos para el futuro desarrollo de una estrategia de infraestructura verde y azul urbana.

**Fuente de los datos**

Corredores verdes: Base de datos georreferenciada (QGIS 2.16.3), realizada en base a información provista por el IHAM, el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Tramos de viario total: Viario en formato shp (Shape) obtenido de (Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, 2018)

Tabla 22: Ficha metodológica indicador 4.1. Corredores verdes.

**ÍNDICE DE VEGETACIÓN DIFERENCIAL NORMALIZADA (NDVI)**

**Descripción del indicador**

El NDVI permite identificar la presencia de vegetación verde en la superficie y caracterizar su distribución espacial.

**Relevancia**

La vegetación urbana provee numerosos SEU, entre los que se cuentan la depuración del aire, la mitigación del ruido y la regulación del clima. Además, las calles arboladas pueden funcionar como conectores verdes en altura y permitir la migración, supervivencia y reproducción de algunas especies (Rueda, 2012).

Entre los SEU culturales se encuentran los beneficios estéticos asociados con la reducción del estrés y con el mejoramiento de la salud de los habitantes.

Los Índices de Vegetación son parámetros calculados a partir de los valores de la reflectividad a distintas longitudes de onda y que pretenden extraer de los mismos la información relacionada con la vegetación. El NDVI permite identificar la presencia de vegetación verde en la superficie y caracterizar su distribución espacial (Gilabert *et al.*, 1997).

**Método de cálculo**

Se utiliza como insumo una imagen satelital, en sus bandas 4, 5 y 10 (del infrarrojo térmico) obtenidas del Landsat 8 (Path/Row 224-86). Las mismas se procesan con el software ENVI 4.5. En primer lugar, se convierten los valores expresados en Números Digitales (ND) a valores radiométricos. Luego se corrigen las bandas en el espectro solar y en el espectro térmico.

A partir de las bandas 4 y 5 se obtiene el NDVI, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$NDVI = \frac{\text{Infrarrojo cercano} - \text{Rojo}}{\text{Infrarrojo cercano} + \text{Rojo}}$$

$$\text{(Infrarrojo cercano + Rojo)}$$

Donde Infrarrojo cercano = banda 5 | Rojo = Banda 4

El NDVI toma valores entre -1 a 1. Los valores entre -1 y 0 corresponden principalmente a las nubes y el agua. Los valores cercanos a 0, a afloramientos rocosos, construcciones y terrenos desnudos o sin vegetación. Valores moderados (0,4 a 0,7) representan terrenos con arbustos y prados, y finalmente valores altos indican vegetación frondosa y en buen estado, asociada principalmente a forestaciones (> a 0,7).

**Cobertura o escalas del indicador**

Área de estudio

**Alcance**

El NDVI es el índice de vegetación más utilizado, debido a que posee una gran sencillez de cálculo y a que facilita la interpretación directa de los parámetros biofísicos de la vegetación. Este permite identificar la presencia de vegetación verde en la superficie y caracterizar su distribución espacial.

**Limitaciones**

Las imágenes Landsat 8 poseen una resolución en la que un pixel equivale a un sector de 30 metros x 30 metros. Esto dificulta la identificación de árboles dispersos en el área urbana.

**Fuente de los datos**

Imagen satelital, en sus bandas 4, 5 y 10 (del infrarrojo térmico): Landsat 8 (Path/Row 224-86) del día 22/02/2018 a las 13:39.

Tabla 23: Ficha metodológica indicador 4.2. NDVI.

## 5- RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la investigación. En primer lugar, se muestra la cartografía elaborada en base a la identificación y localización de los componentes verdes y azules dentro del área de estudio. Luego, se presentan los resultados de la aplicación de los indicadores ambientales.

### 5.1- IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio cuenta con 256 espacios verdes públicos, considerando como tales a los espacios abiertos en los que predominan la cobertura vegetal y los elementos naturales, son de acceso libre, perteneciente al Estado y sus funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social.

Además de dichos espacios, se identificaron y cartografiaron campos de golf, canchas deportivas, espacios abiertos pertenecientes a instituciones, cementerios parque, campings, jardines de propiedades patrimoniales, áreas de reserva urbana y barrios declarados Reserva Forestal, áreas de producción agrícola, las playas y sus sectores de acceso, en algunos casos parquizados o forestados (Ver Figura 17).

En lo referido a los espacios azules, se localizaron los cuerpos de agua y la costa marítima.

Entre los espacios mencionados se identificaron los siguientes sitios de interés:

- Reserva costera La Restinga del Faro de Punta Mogotes

La restinga del Faro de Punta Mogotes es la continuación de una cadena montañosa sumergida, muy rica en vegetación y fauna marina. Se encuentra a 600m de la costa y termina a unos 7km (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017).

Alberga una gran biodiversidad debido a su geografía rica en cuevas y cavernas sumergidas, siendo además un lugar de asentamiento de lobos marinos de dos pelos.

- Reserva Integral Laguna de Los Padres

La Reserva Integral Laguna de los Padres cuenta con una superficie total de 687Ha, incluyendo el cuerpo de agua y el área terrestre que la circunda. Fue creada por la Ordenanza 5.383, en tanto el Decreto 1.020/84 aprobó el Plan de Manejo para la Reserva Integral Laguna de los Padres (Municipalidad de General Pueyrredón, 2017).

Se encuentra dividida en tres zonas para su manejo:

a) Zona intangible: correspondiente al curral y al delta, donde se encuentran las colonias de aves. El acceso al público está prohibido.

b) Zona de conservación: periférica al área intangible. La única actividad autorizada, es la contemplación de la naturaleza. Está permitido el acceso sólo en forma peatonal.

c) Zona de usos intensivos: Se pueden desarrollar actividades deportivas, recreativas y contemplativas.

- Reserva Natural del Puerto: alto valor social por ser un ambiente natural inserto dentro del área urbana. Según datos del año 2013 contaba con más de 150 especies de aves residentes y migratorias y distintas especies de peces, anfibios reptiles y mamíferos (Municipalidad de General Pueyrredon, 2013).

Finalmente, entre los vínculos de la infraestructura ecológica del área de estudio, se identificaron los arroyos y corredores verdes, de acuerdo con lo desarrollado en el apartado metodológico.

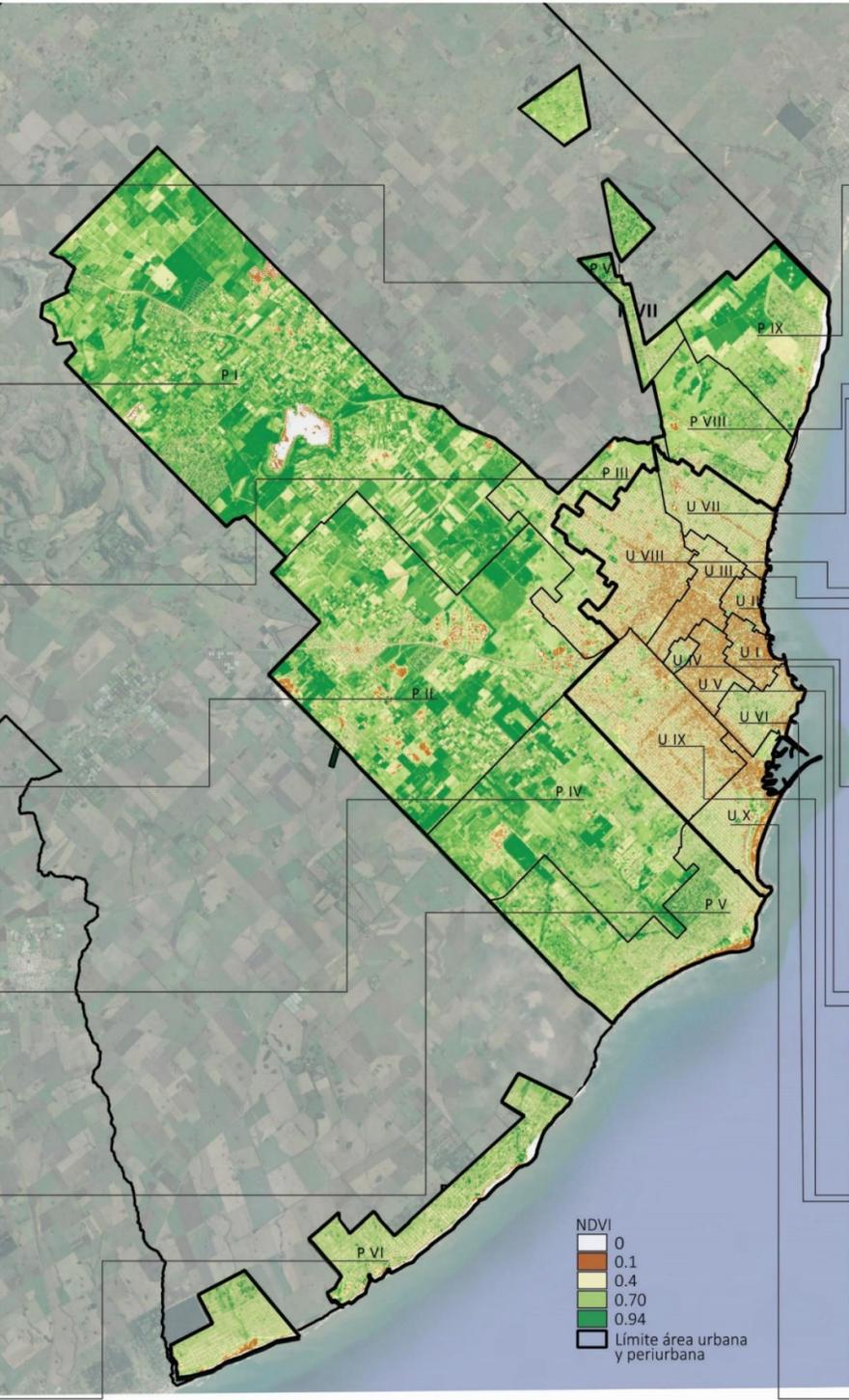


Figura 17: Componentes de la Infraestructura ecológica de la ciudad de Mar del Plata y su Periurbano  
Fuente: Elaboración propia

## 5.2- EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA EN RELACIÓN A SU CAPACIDAD PARA PROVEER SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS CULTURALES

CATEGORÍA	NOMBRE	RESULTADOS
<b>- SUPERFICIE</b>	1.1-Número de plazas barriales	<b>234</b> En área urbana: 149 En área periurbana: 85
	1.2-Número de plazas y parques urbanos	<b>14</b> En área urbana: 12 En área periurbana: 2
	1.3-Número de grandes parques y áreas de reserva natural	<b>8</b> En área urbana: 3 En área periurbana: 5
	1.4- Superficie verde pública por habitante	<b>20,23 m²/hab</b> En área urbana: 7,80 m²/hab En área periurbana: 79,52 m²/hab
	1.5- Porcentaje de superficie verde pública	<b>2,78%</b> En área urbana: 2,74% En área periurbana: 2,79%
	1.6- Superficie no impermeabilizada	<b>77,52%</b> En área urbana: 39,29% En área periurbana: 85,79%
	1.7- Superficie de suelo declarado reserva forestal	<b>5,62%</b>
<b>2- DISTRIBUCIÓN</b>	2.1-Distribución de la superficie verde pública	<b>100%</b>
<b>3- PROXIMIDAD A LOS USUARIOS</b>	3.1- Proximidad a plazas barriales	<b>51,96%</b>
	3.2- Proximidad a plazas y parques urbanos	<b>21,26%</b>
	3.3- Proximidad a parques grandes y/o áreas de reserva natural.	<b>83,22%</b>
	3.4- Proximidad simultánea a espacios verdes públicos	<b>7,90%</b>
	3.5- Proximidad a playas	<b>15,95%</b>
	3.6- Proximidad a costa marítima	<b>16,07%</b>
<b>4- CONECTIVIDAD ESTRUCTURAL</b>	4.1- Corredores verdes	<b>8,18%</b>
	4.2- Índice de vegetación diferencial normalizada (NDVI)	<b>0,1-0,94</b>

- P VII**  
1.1- N° de plazas barriales: **3**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **1**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **6,3 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **0%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **86,38%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,28%**
- P I**  
1.1- N° de plazas barriales: **1**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **2**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **1**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **1044,12 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **6%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **87,92%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **55,88%**
- P III**  
1.1- N° de plazas barriales: **10**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **2,56 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **0%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **71,98%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,82%**
- P II**  
1.1- N° de plazas barriales: **7**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **2,9 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **0%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **85,97%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,46%**
- P IV**  
1.1- N° de plazas barriales: **1**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **0,36 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **0%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **85,5%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,04%**
- P V**  
1.1- N° de plazas barriales: **36**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **1**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **35,04 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **2%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **83,98%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **5,27%**
- P VI**  
1.1- N° de plazas barriales: **7**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **2**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **219,15 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **4%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **87,77%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **7,56%**



- P IX**  
1.1- N° de plazas barriales: **4**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **10,39 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **0%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **87,31%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,35%**
- P VIII**  
1.1- N° de plazas barriales: **16**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **1**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **80,86 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **8%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **80,82%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **11,76%**
- U VIII**  
1.1- N° de plazas barriales: **20**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **1,07 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **1%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **39,83%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,93%**
- U I**  
1.1- N° de plazas barriales: **19**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **3**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **2,82 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **5%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **25,07%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **1,26%**
- U IV**  
1.1- N° de plazas barriales: **3**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **1,71 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **1%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **35,14%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,07%**
- U IX**  
1.1- N° de plazas barriales: **43**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **1**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **4,82 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **3%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **43,24%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **4,77%**
- U X**  
1.1- N° de plazas barriales: **28**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **3**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **2**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **37,78 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **9%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **51,95%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **6,40%**

- U VII**  
1.1- N° de plazas barriales: **13**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **1,77 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **1%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **46,62%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,61%**
- U III**  
1.1- N° de plazas barriales: **4**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **0**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **0,75 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **1%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **22,65%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,30%**
- U II**  
1.1- N° de plazas barriales: **8**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **2**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **7,07 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **6%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **24,48%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **1,13%**
- U V**  
1.1- N° de plazas barriales: **2**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **1**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **1,2 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **1%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **15,92%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **0,36%**
- U VI**  
1.1- N° de plazas barriales: **9**  
1.2- N° de plazas y parques urbanos: **3**  
1.3- N° de grandes parques y áreas de reserva natural: **0**  
1.4- Superficie verde pública por habitante: **8,89 m²/hab**  
1.5- Porcentaje de superficie verde pública: **4%**  
1.6- Superficie no impermeabilizada: **40,59%**  
2.1- Distribución de superficie verde pública: **1,77%**

Tabla 24: Resultados indicadores ambientales  
Fuente: Elaboración Propia

### 5.2.1- SUPERFICIE

De la aplicación de los indicadores 1.1, 1.2 y 1.3, se advierte que de los 256 espacios verdes públicos identificados, 234 son plazas barriales con una superficie promedio de 0,71Ha. En cambio, las plazas y los parques urbanos (entre 3,5 y 10Ha) suman sólo 14, con una superficie promedio de 5,1Ha y los grandes parques y áreas de reserva (>10Ha), 8, lo que representa el 81,22% de la superficie total de los espacios verdes públicos (Ver Tabla 25).

INDICADOR	RESULTADO	SUP (HA)	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE VERDE PÚBLICA TOTAL
1.1-NÚMERO DE PLAZAS BARRIALES	234		
EN ÁREA URBANA	149	166,73	13,15%
EN ÁREA PERIURBANA	85		
1.2-NÚMERO DE PLAZAS Y PARQUES URBANOS	14		
EN ÁREA URBANA	12	71,36	5,63%
EN ÁREA PERIURBANA	2		
1.3-NÚMERO DE GRANDES PARQUES Y ÁREAS DE RESERVA	8		
EN ÁREA URBANA	3	1.030,02	81,22%
EN ÁREA PERIURBANA	5		
TOTAL	256	1.268,11	100%

Tabla 25: Resultados de los indicadores 1.1, 1.2 y 1.3

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la localización, se advierte que los parques y las plazas urbanas se concentran en cercanía al centro de la ciudad y sobre la costa marítima. En cambio, al alejarse de estas zonas, los espacios verdes públicos aparecen de forma dispersa y son de menor tamaño. Los parques y áreas de reserva mayores a 10Ha, se ubican en el periurbano, con excepción del Parque Municipal de Deportes (zona UIX) y la Reserva Natural del Puerto de Mar del Plata y los Parque de Punta Mogotes (zona UX) (Ver Figura 18).

Al analizar la superficie total de espacios verdes públicos y la relación con el número de habitantes (Indicador 1.4), se observa que el área de estudio cuenta con 20,23m<sup>2</sup> de superficie verde pública por habitante. Si bien el valor supera el mínimo 9 o 10m<sup>2</sup> de superficie verde por habitante tomado como referencia por la mayor parte de las iniciativas mencionadas en el apartado de Antecedentes, se advierte que el área urbana no alcanza dicho valor, mientras el periurbano lo supera ampliamente (Ver Tabla 26).

Del mismo modo, se observan diferencias entre las zonas definidas dentro del área urbana y del periurbano (ver Figura 19), con sólo 5 zonas que superan los 15m<sup>2</sup>/hab y 13 con valores por debajo de los 9m<sup>2</sup>/hab.

Por otra parte, en lo referido a la relación entre la superficie verde pública y la superficie total del área de estudio, se advierte que las 1.268,11Ha de superficie proveniente de los espacios verdes públicos que se contabilizaron, representan el 2,78% de la superficie total (Ver Tabla 26).

Las zonas urbanas que cuentan con un mayor porcentaje de superficie proveniente de espacios verdes públicos son la UX, que comprende los barrios Puerto, Colinas de Peralta Ramos y Punta

Mogotes (9%), la UII, coincidente con los barrios de La Perla y Nueva Pompeya (6%), la UI, barrios Centro y Estación Terminal (5%), y la UVI, coincidente con los Lomas de Stella Maris, los Troncos, Playa Grande, Divino Rostro, Alem y San Carlos (4%).

Por el contrario, las que tienen un menor porcentaje de superficie verde pública son la UIII, que comprende los barrios Villa Primera, Terminal Norte, Don Bosco, San Juan y Bernardino Rivadavia y UVIII, formada por los barrios Los Tilos, Malvinas Argentinas, 9 de Julio, Libertad, Santa Rosa, Sarmiento, Los Andes, Bernardino Rivadavia, Jorge Newbery, Coronel Dorrego, Las Lilas, Regional y Las Américas. Estas zonas tienen un 0,57% y 0,66% de superficie verde pública respectivamente (Ver Figura 20).

INDICADOR	RESULTADO
1.4- SUPERFICIE VERDE PÚBLICA POR HABITANTE	20,23 m <sup>2</sup> /hab
EN EL ÁREA URBANA	7,80 m <sup>2</sup> /hab
EN EL ÁREA PERIURBANA	79,52 m <sup>2</sup> /hab
1.5- PORCENTAJE DE SUPERFICIE VERDE PÚBLICA	2,78%
EN EL ÁREA URBANA	2,74%
EN EL ÁREA PERIURBANA	2,79%

Tabla 26: Resultados de los indicadores 1.4 y 1.5

Fuente: Elaboración propia

En el periurbano, las zonas con mayor porcentaje de superficie verde pública son las PVIII (Fray Luis Beltrán, Zacagnini y parte de Parque Camet y La Florida) y PI (Sierra de los Padres, La Gloria de la Peregrina, La Peregrina y Santa Paula), con 8,46% y 5,58% respectivamente (Ver Figura 20).

En el extremo opuesto, la zona PIV (Las Retamas, Parque Hermoso y Valle Hermoso, Las Canteras, Santa Celina, Lomas del Golf, Nuevo Golf, Quebradas de Peralta Ramos, Santa Rosa del Mar de Peralta Ramos y Parque Independencia) y PII (Batán, Estación Chapadmalal, Villa Serrana, Lomas de Batán, Parque Industrial, Colina Alegre, Camino a Necochea y Parque Palermo), tienen sólo el 0,01% y 0,07% de superficie verde pública (Ver Figura 20).

Hasta aquí se aplicaron indicadores ambientales de superficie a los espacios verdes públicos. Estos son de relevancia en la provisión de SEU culturales debido a su accesibilidad y funciones de recreación e interacción social entre los habitantes. Sin embargo, estudios antecedentes demostraron que en algunas ciudades las áreas residenciales son cuantitativamente las mayores proveedoras de estos servicios por su mayor superficie (Breuste *et al.*, 2013).

A pesar de no ofrecer oportunidades para la interacción social, sí ofrecen beneficios estéticos y la posibilidad de contacto con la naturaleza para los habitantes de estas zonas. Además, existen otros espacios verdes como campos de golf, jardines pertenecientes a instituciones y campings, que aunque no sean de propiedad y acceso público, deben ser considerados en el análisis de los SEU culturales.

Si a las 1.268,11Ha de superficie verde pública contabilizada en el área de estudio, se suman los campos de golf, canchas deportivas, espacios abiertos pertenecientes a instituciones, cementerios parque, campings, jardines pertenecientes a propiedades patrimoniales y corredores verdes, el número asciende a 2.519,89Ha.

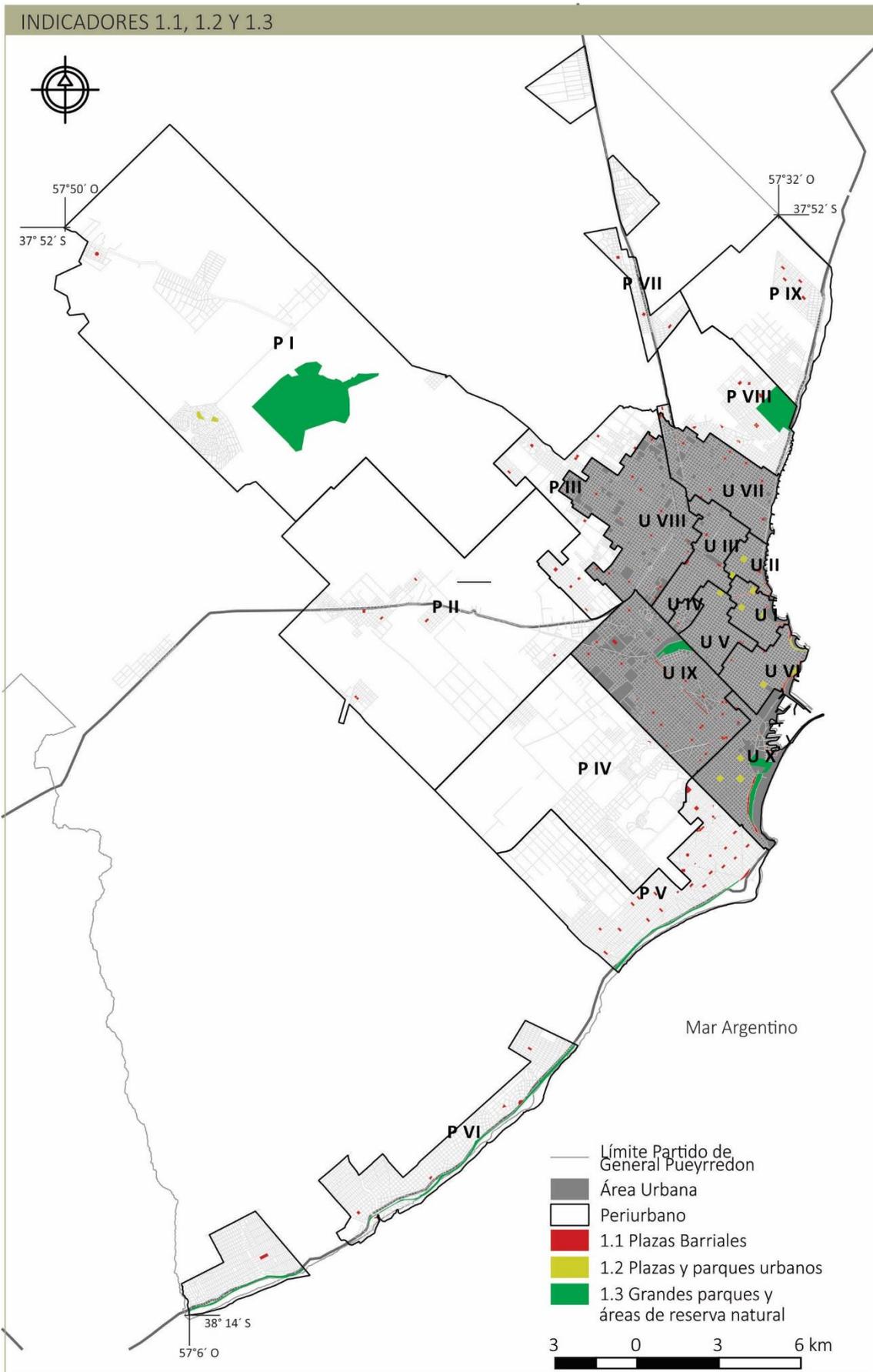


Figura 18: Indicadores 1.1, 1.2 y 1.3  
 Fuente: Elaboración propia

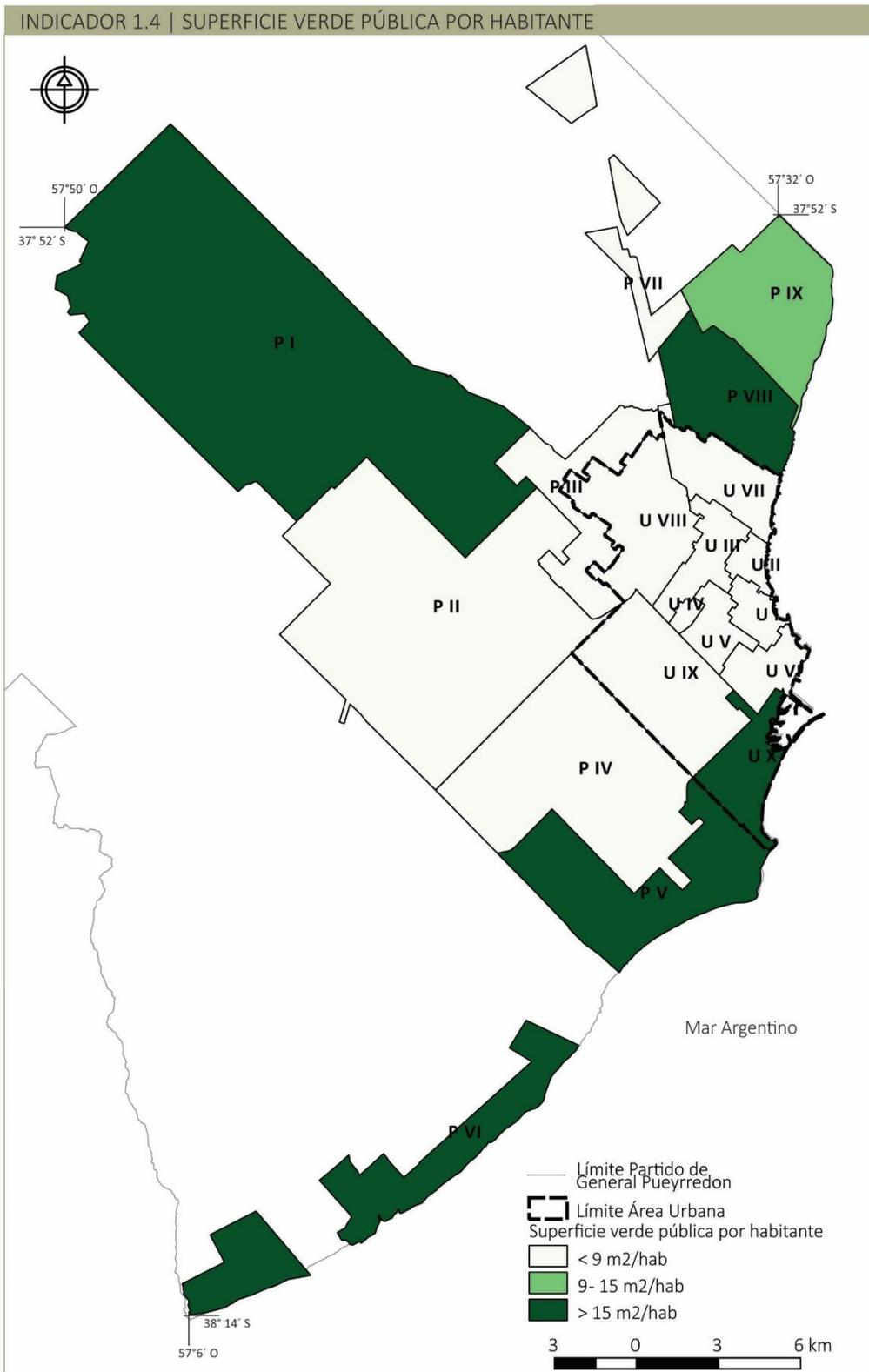


Figura 19: Indicador 1.4: Superficie verde pública por habitante  
 Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 1.5 | PORCENTAJE DE SUPERFICIE VERDE PÚBLICA

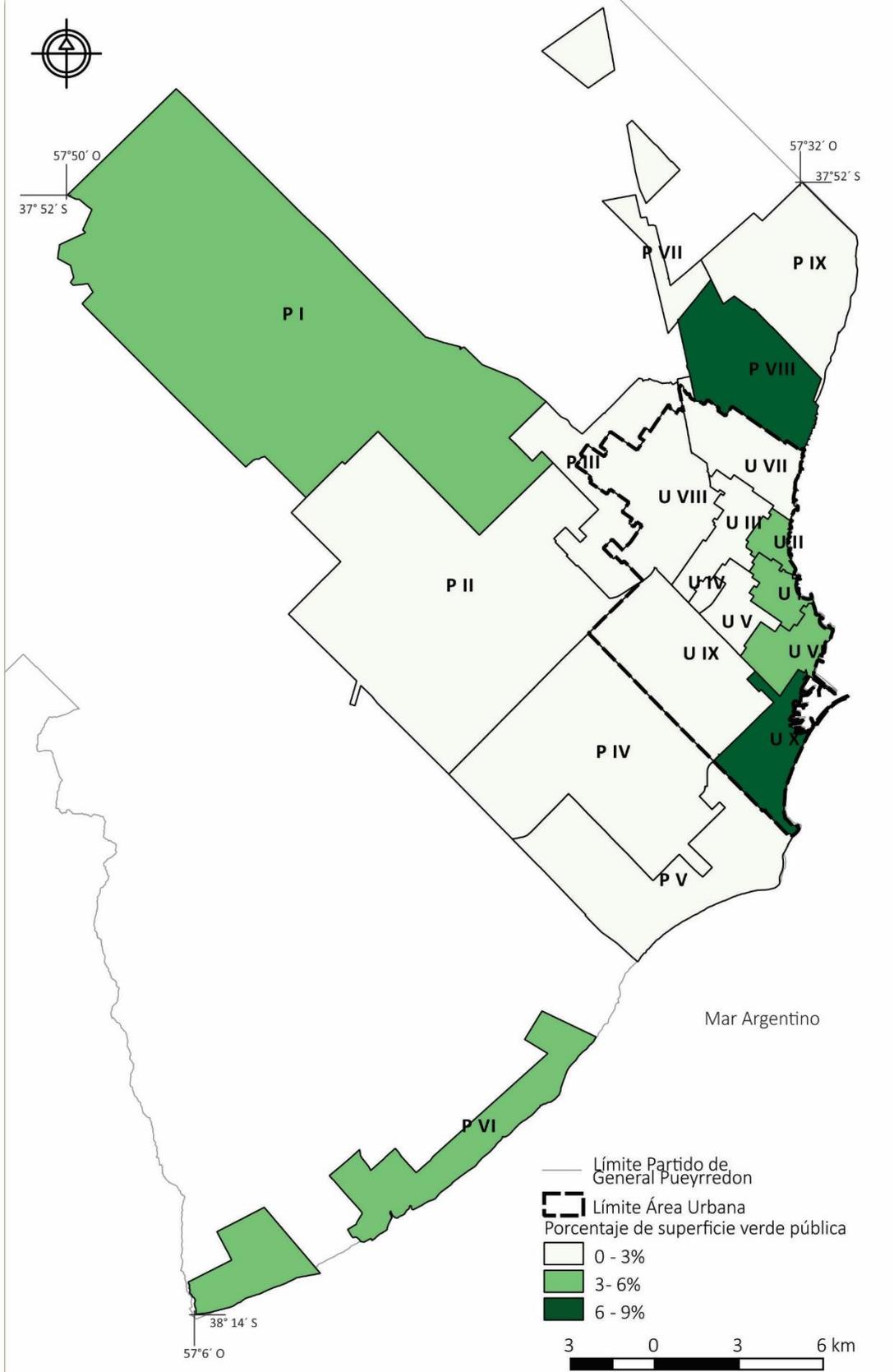


Figura 20: Indicador 1.5: Porcentaje de superficie verde pública  
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, de la aplicación del indicador 1.7 (Ver Figuras 27 y 28) se observa que el área periurbana presenta mayormente valores entre 76 y 100%, con algunos sectores de Batán y otros cercanos a Parque Camet que exhiben valores inferiores.

Dentro del área urbana, el centro de la ciudad y las zonas adyacentes son las que presentan tejido más denso. En estas, la superficie de suelo sin impermeabilizar proviene en gran parte de los espacios verdes públicos, en tanto el resto de la superficie exhibe valores en el rango que va de 0 a 25% (Ver Figuras 21 y 22).

Sin embargo, la zona con menor porcentaje de superficie no impermeabilizada es la UV (15,92%), tratándose de un grupo de barrios con escasa superficie verde pública, que además tiene un tejido muy denso en el que en la mayor parte de los casos no hay retiros de frente ni centro de manzana libre. Los porcentajes de superficie de suelo no impermeabilizado aumentan al alejarse del centro de la ciudad.

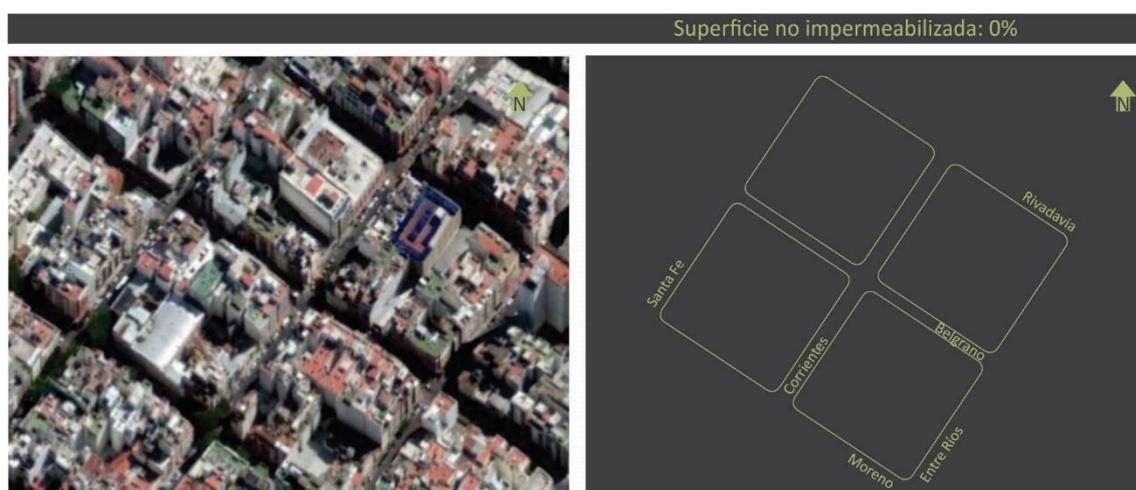


Figura 21: Superficie no impermeabilizada en un sector de zona UI (Centro).  
Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro



Figura 22: Superficie no impermeabilizada en un sector de zona UI (Centro).  
Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro

En el extremo opuesto, las zonas con valores más altos en este indicador son la UX (51,95%) y la UVII (46,62%). Mientras en la zona UX, el resultado se debe en parte a la presencia de espacios verdes públicos de gran tamaño, en el segundo caso la mayor cantidad de superficie verde proviene de los jardines privados en las zonas residenciales, así como a la presencia de algunos

sectores con menor nivel de consolidación, y por lo tanto con lotes sin construir y áreas de reserva urbana (Ver Figura 23).



Figura 23: Superficie no impermeabilizada en un sector residencial de zona UVII.  
Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro

Otras zonas en las que una gran parte de la superficie sin impermeabilizar proviene de las áreas residenciales son la zona UVI, que comprende los barrios Stella Maris, Los Troncos, San Carlos, Divino Rostro y Alem y la UIV, formada por los barrios Pinos de Anchorena, Santa Mónica y parte de Funes y San Lorenzo (Ver Figuras 24, 25, 26) .

A su vez, se observa que las zonas urbanas que se encuentran próximas al borde con el periurbano son altamente heterogéneas en cuanto a la superficie de suelo no impermeabilizado. En estas, se alternan sectores de manzanas construidas casi en su totalidad, con terrenos vacantes y áreas de reserva urbana (Ver Figura 27).



Figura 24: Superficie no impermeabilizada en un sector residencial de zona UVI.  
Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro



Figura 25: Superficie no impermeabilizada en un sector residencial de zona UVI.

Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro

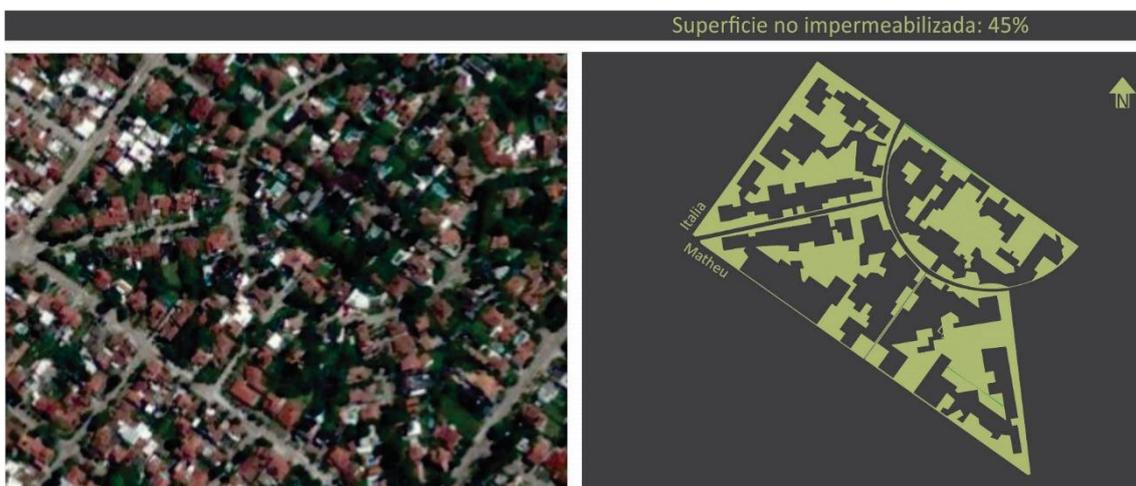


Figura 26: Superficie no impermeabilizada en un sector residencial de zona UIV.

Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth Pro

INDICADOR	RESULTADO
1.6- SUPERFICIE NO IMPERMEABILIZADA	77,52%
EN EL ÁREA URBANA	39,29%
EN EL ÁREA PERIURBANA	85,79%
1.7- SUPERFICIE DE SUELO DECLARADO RESERVA FORESTAL	5,62%

Tabla 27: Resultados de los indicadores 1.6 y 1.7

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, de acuerdo al indicador 1.7, el 5,62% de la superficie del área de estudio fue declarada reserva forestal debido a la calidad y/o cantidad de sus especies arbóreas (ver Figura 23).

Los barrios que quedan protegidos por la Ordenanza N° 13.410 son: Bosque de Peralta Ramos, Sierra de Los Padres, Parque Camet, El Tejado, Las Margaritas, La Florida, Parque Montemar, El Grosellar, El Sosiego, Las Dalias, Santa Rosa del Mar, Alfara, Bosque Alegre, Casa del Puente y barrio Pinos de Anchorena (sector comprendido por las calles Italia, Rodríguez Peña, vías del FFCC y Juan B. Justo, excluyéndose las parcelas frentistas a esta avenida pertenecientes al Distrito Urbano Ie), Colinas de Peralta Ramos, Jardín del Bosque de Peralta Ramos y Jardín de

Stella Maris (sector comprendido por las calles Mario Bravo, Juan Vucetich, Benito Lynch, Mosconi, García Lorca, Albert Einstein, Puán, Figueroa Alcorta, Sicilia y Edison; Colina Alegre); Los Acantilados y Costa Azul.

INDICADOR 1.6 | SUPERFICIE NO IMPERMEABILIZADA

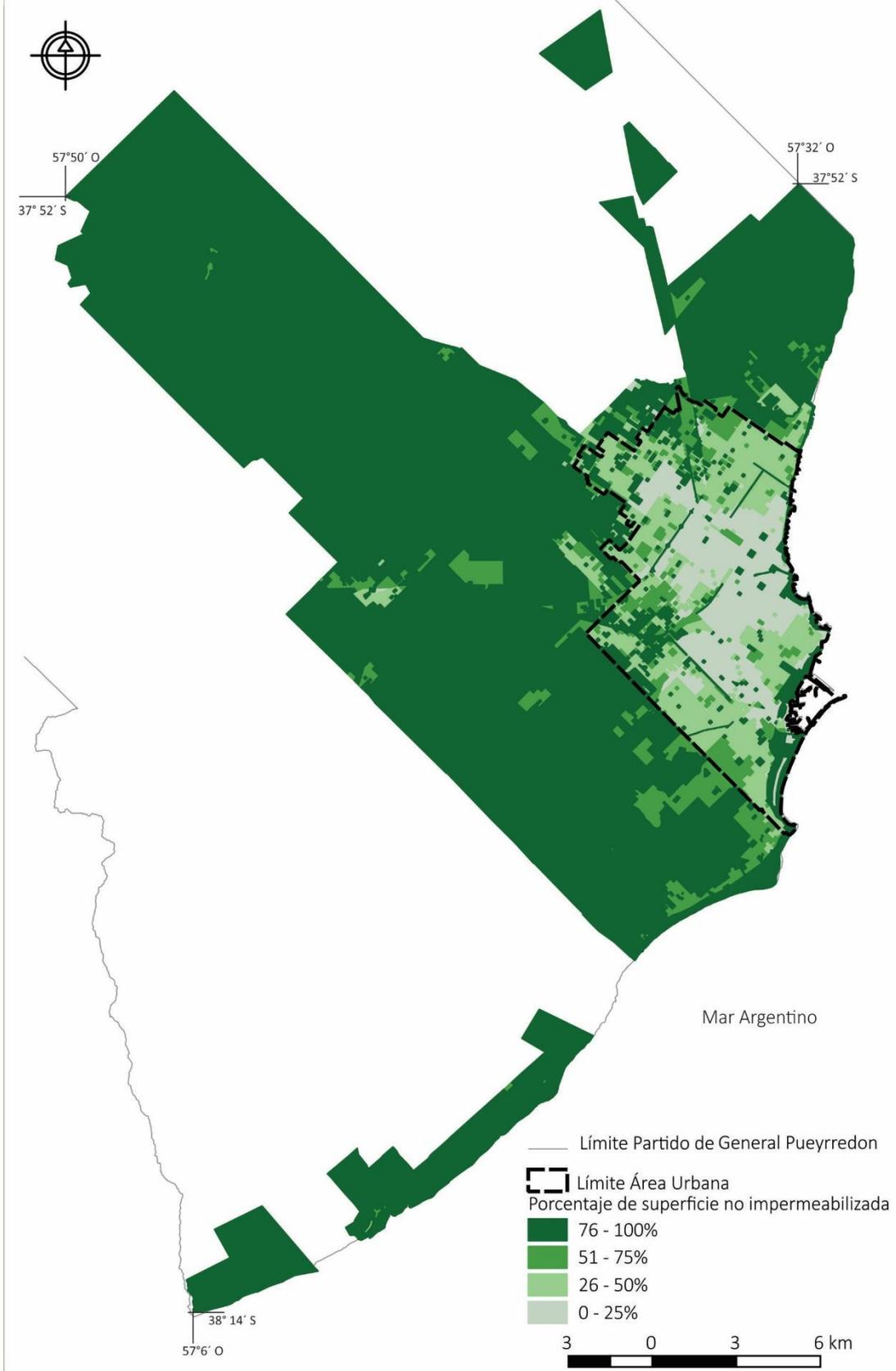


Figura 27: Indicador 1.6: Superficie no impermeabilizada.  
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 1.6 | SUPERFICIE NO IMPERMEABILIZADA

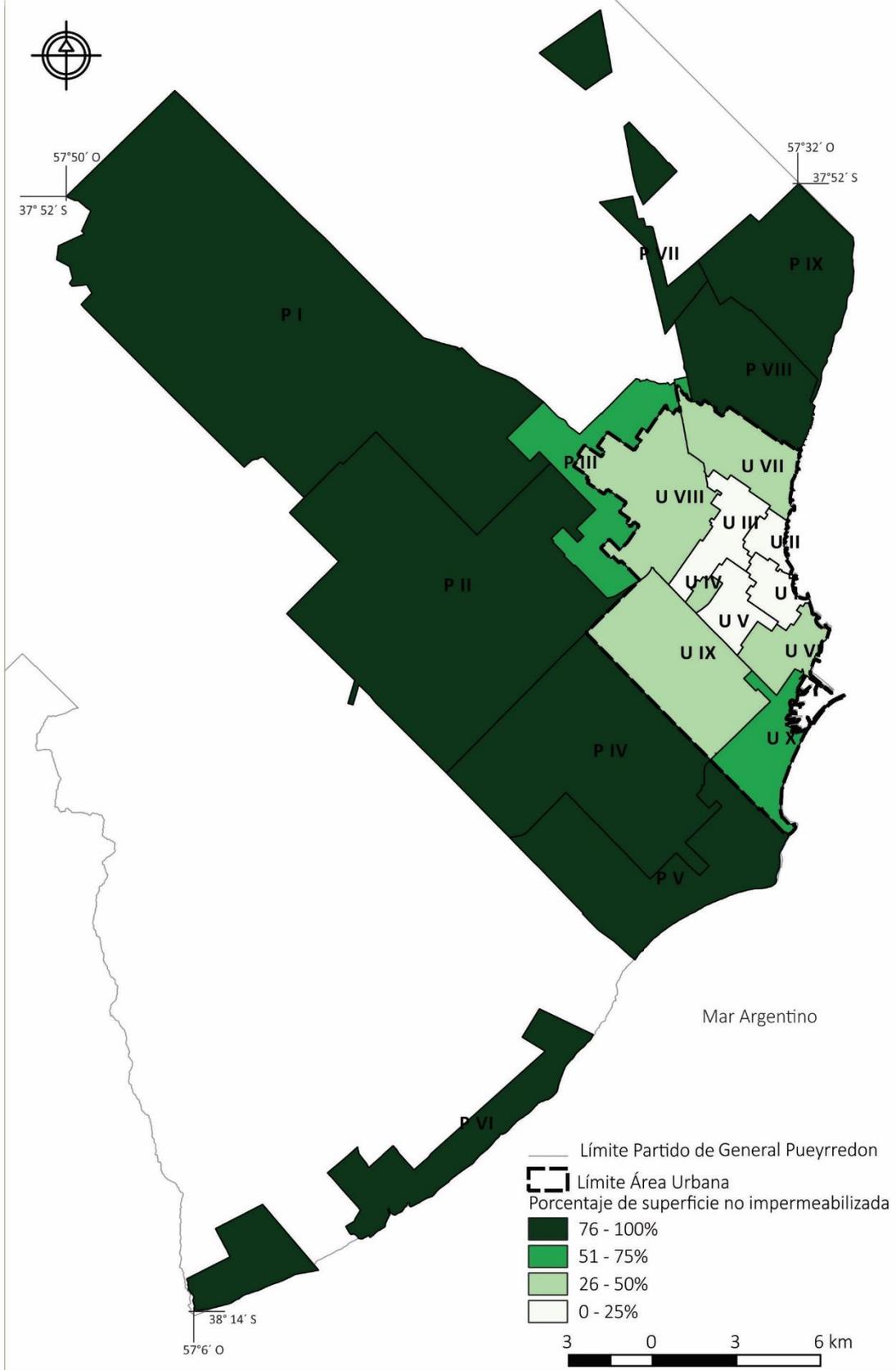


Figura 28: Resultados indicador 1.6 en zonas urbanas y periurbanas.  
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 1.7 | SUPERFICIE DE SUELO DECLARADO RESERVA FORESTAL

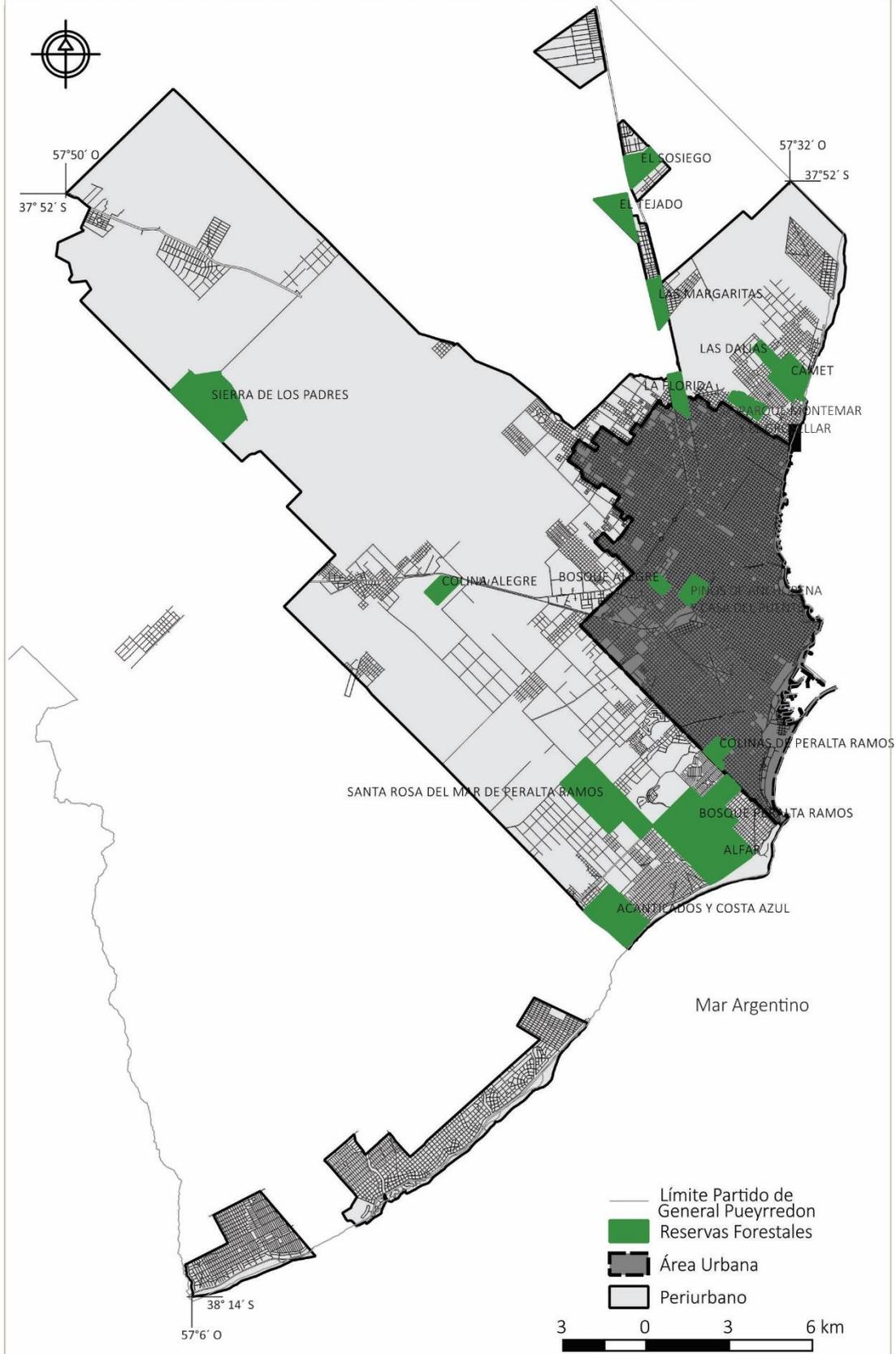


Figura 29: Indicador 1.7: Superficie de suelo declarado reserva forestal.  
Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3- DISTRIBUCIÓN

El indicador 2.1 refuerza los resultados obtenidos en los indicadores de superficie aplicados a las zonas. Este muestra una desigual distribución de la superficie verde pública en el área de estudio, con una alta concentración de la misma en el centro de la ciudad, sobre la costa marítima y en la zona del periurbano que agrupa los barrios de La Peregrina, La Gloria de la Peregrina, El Coyunco y Santa Paula (Ver Figura 30).

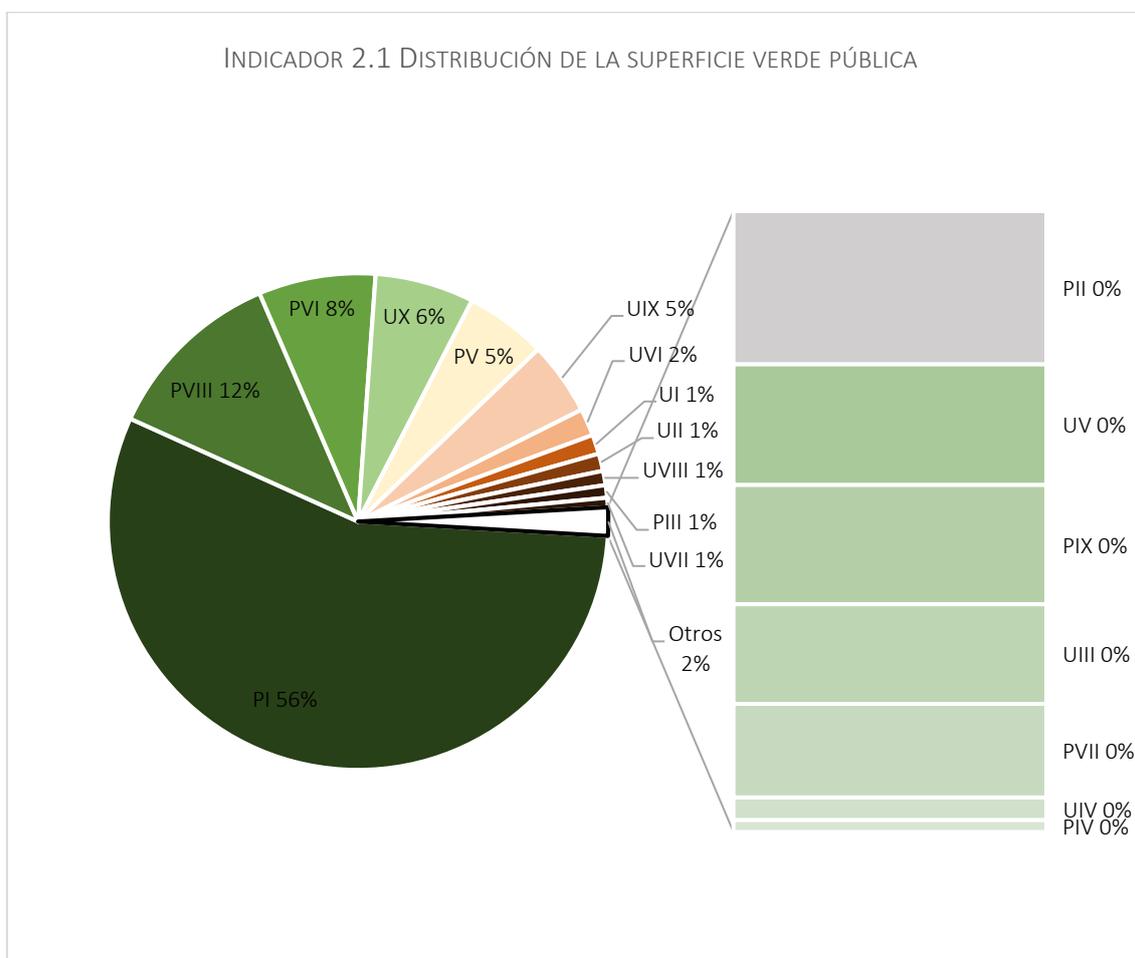


Figura 30: Indicador 2.1: Distribución de la superficie verde pública.

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.4- PROXIMIDAD A LOS USUARIOS

Se evaluó la proximidad a los usuarios de las tres categorías de espacios verdes públicos (plazas barriales, plazas y parques urbanos y parques grandes y áreas de reserva natural), playas y costa marítima (Ver Tabla 28).

En lo referido a los espacios verdes públicos, la mayor cobertura se da en los grandes parques y áreas de reserva natural, con un 83,22% de la población del área de estudio viviendo a menos de 4km de uno de estos espacios (Ver Figura 33).

Por el contrario, es muy bajo el porcentaje de población que vive en cercanía a espacios verdes públicos de escala urbana y barrial: sólo el 21,26% vive a menos de 750m de un espacio verde público de entre 3,5 y 10Ha y el 51,96% a menos de 300m de una plaza de entre 1.000m<sup>2</sup> y 3,5Ha (Ver Figuras 31 y 32).

Finalmente, de acuerdo al indicador 3.4, sólo el 7,9% de la población del área de estudio tiene cobertura simultánea de los tres tipos de espacio verde público.

Por otra parte, si se considera una distancia de 750m a la costa marítima y a las playas, en coincidencia con el área de influencia de las plazas y parques urbanos, se advierte que sólo el 16,07% de la población vive en cercanía a la costa marítima y el 15,95% en cercanía a los sectores de esta con presencia de playas (Ver Figuras 35 y 36).

Si se observan las Figuras 34, 35 y 36, se advierte que la población que tiene cobertura de los tres tipos de espacios verdes públicos, además vive en cercanía a la costa marítima y playas.

INDICADOR	RESULTADO (ABSOLUTO)	RESULTADO (%)
3.1- PROXIMIDAD A PLAZAS BARRIALES	320.647	51,96%
3.2- PROXIMIDAD A PLAZAS Y PARQUES URBANOS	131.197	21,26%
3.3- PROXIMIDAD A PARQUES GRANDES Y/O ÁREAS DE RESERVA.	513.547	83,22%
3.4-PROXIMIDAD SIMULTÁNEA A ESPACIOS VERDES PÚBLICOS	48.826	7,90%
3.5- PROXIMIDAD A PLAYAS	98.483	15,95%
3.6- PROXIMIDAD A LA COSTA	99.141	16,07%

Tabla 28: Indicadores 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6: Indicadores de proximidad.

Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 3.1 | PROXIMIDAD A PLAZAS BARRIALES

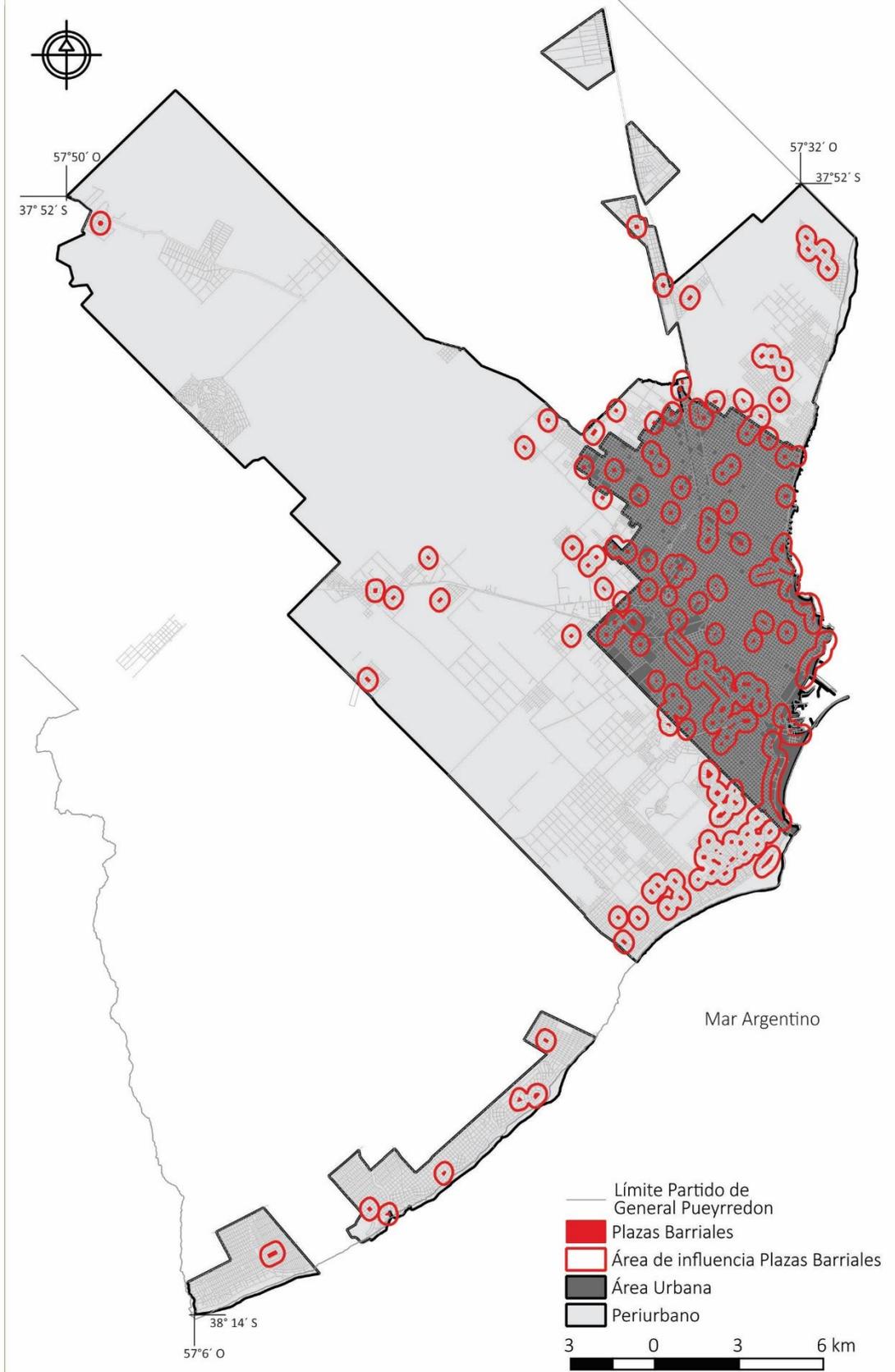


Figura 31: Proximidad a plazas barriales  
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 3.2 | PROXIMIDAD A PLAZAS Y PARQUES URBANOS

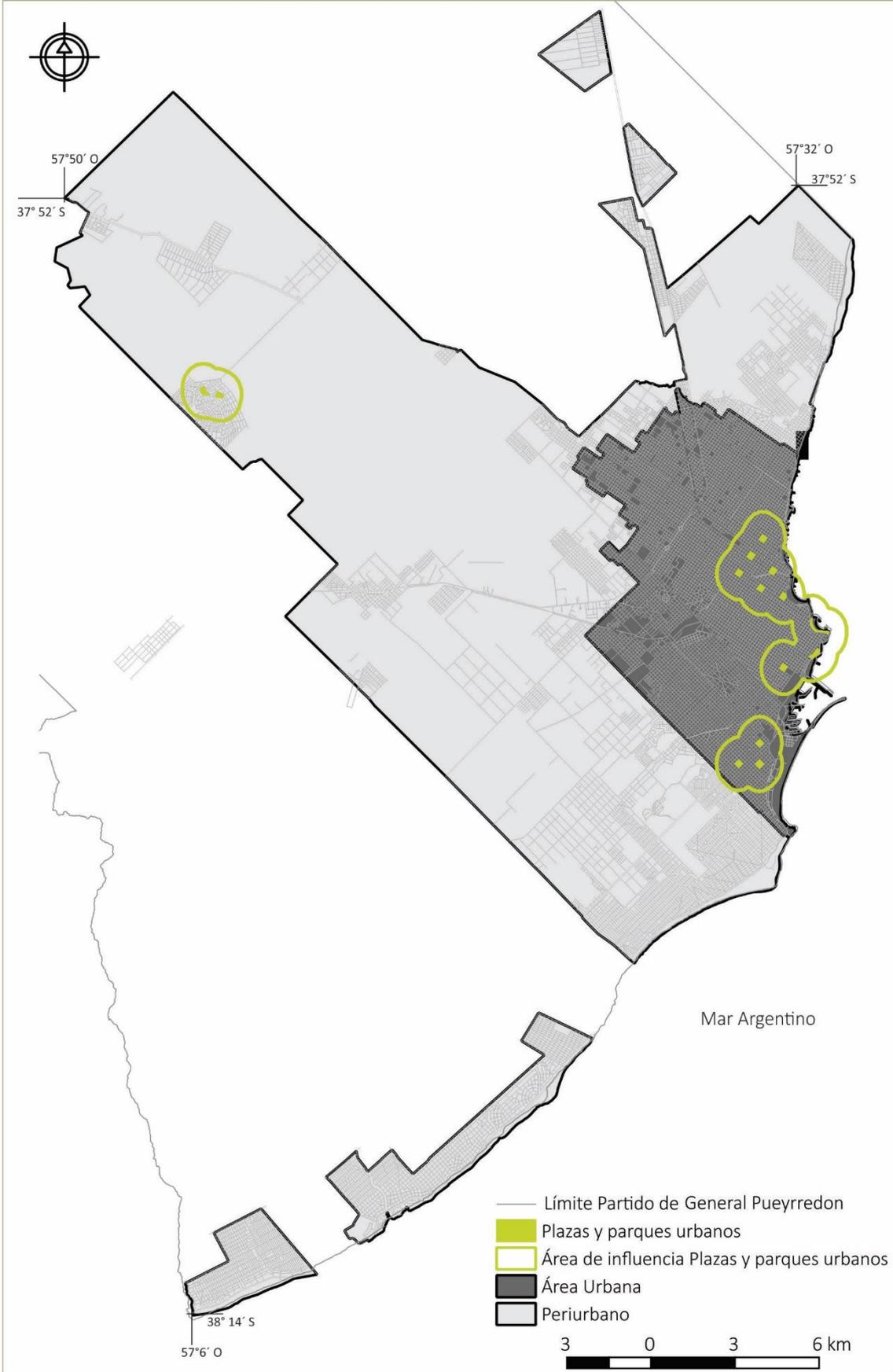


Figura 32: Proximidad a plazas y parques urbanos  
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 3.3 | PROXIMIDAD A PARQUES GRANDES Y ÁREAS DE RESERVA NATURAL

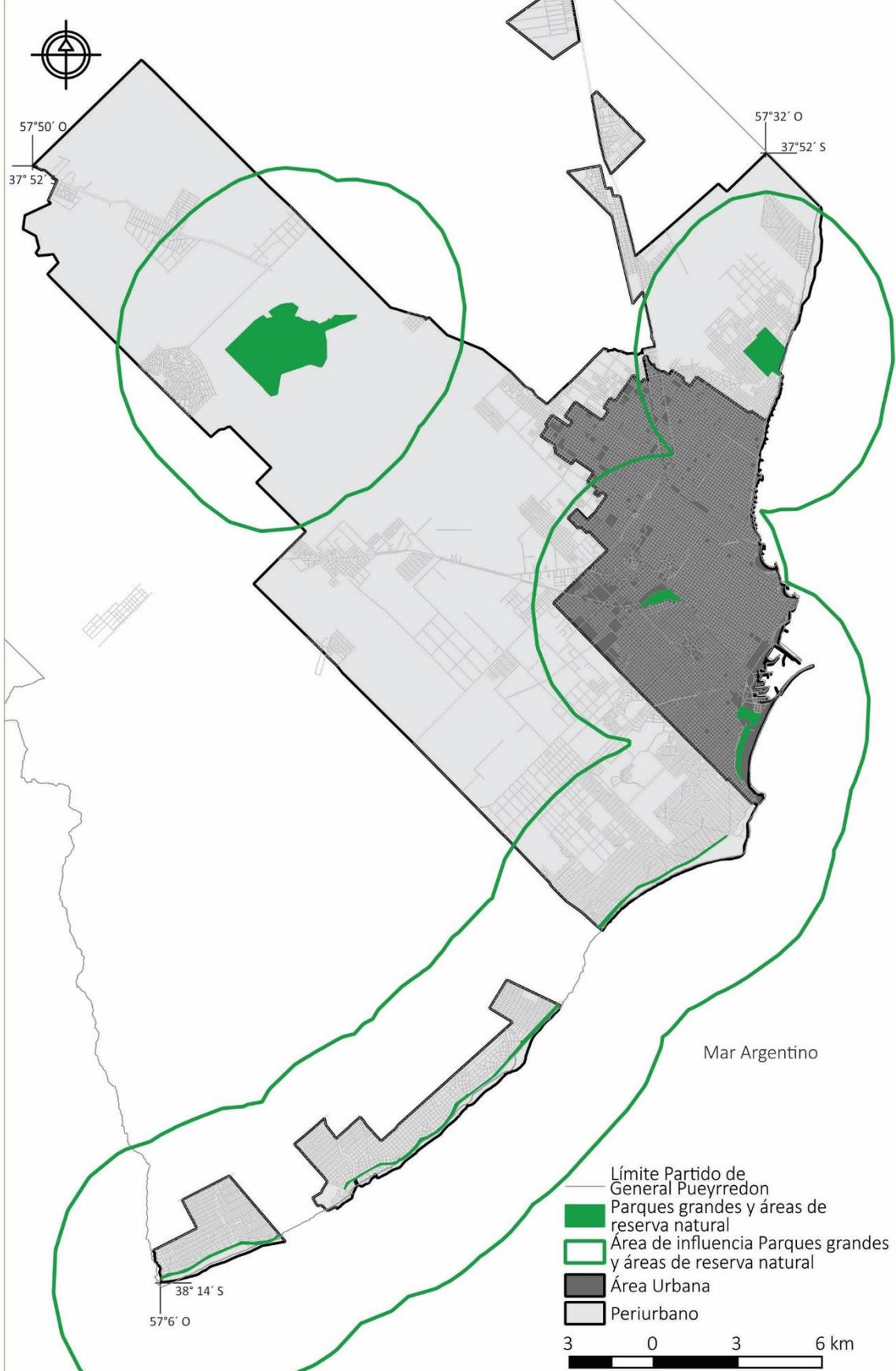


Figura 33: Proximidad a parques grandes y áreas de reserva natural  
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 3.4 | PROXIMIDAD SIMULTÁNEA A ESPACIOS VERDES PÚBLICOS

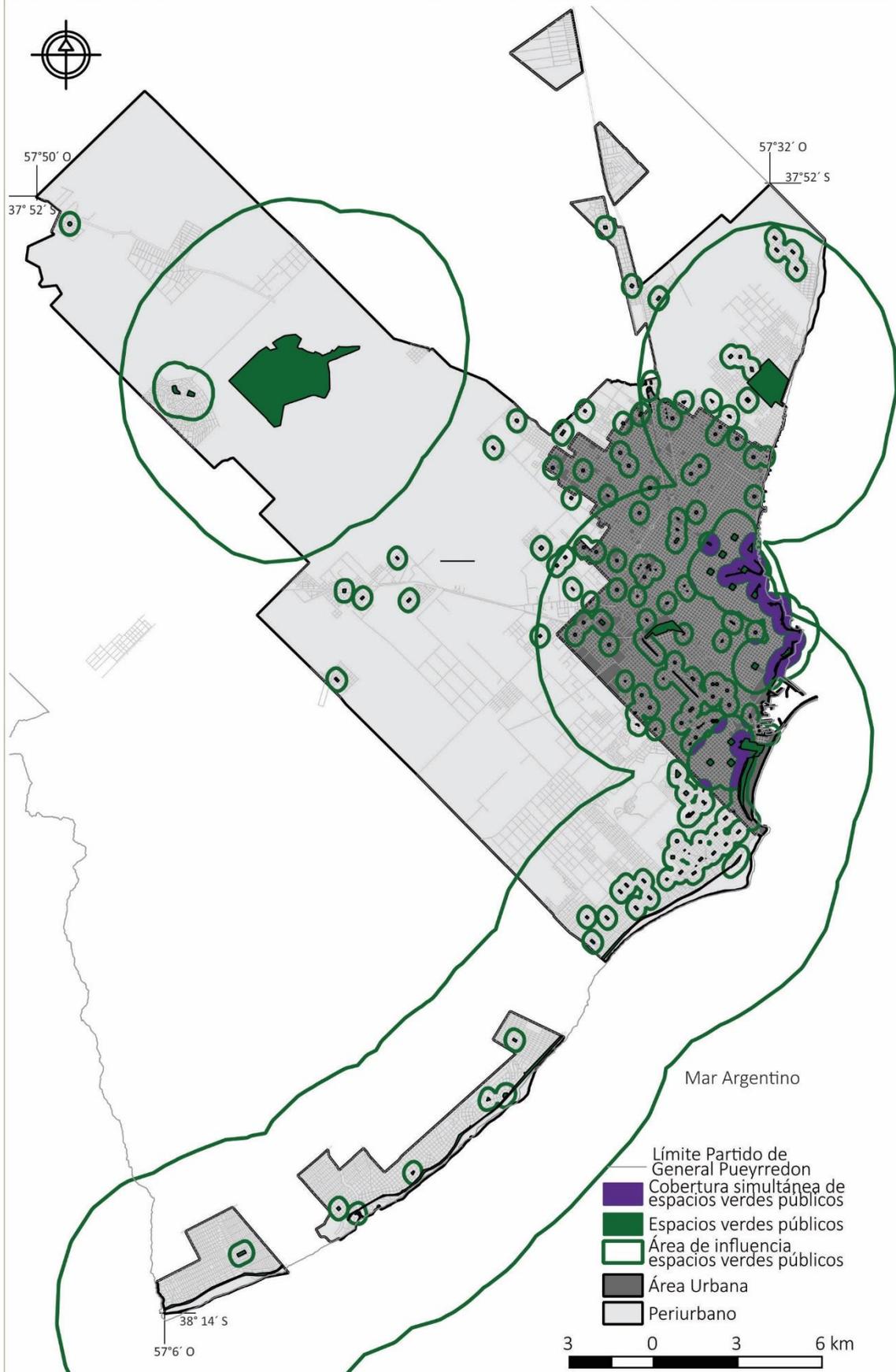


Figura 34: Proximidad simultánea a espacios verdes públicos  
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 3.5 | PROXIMIDAD A PLAYAS

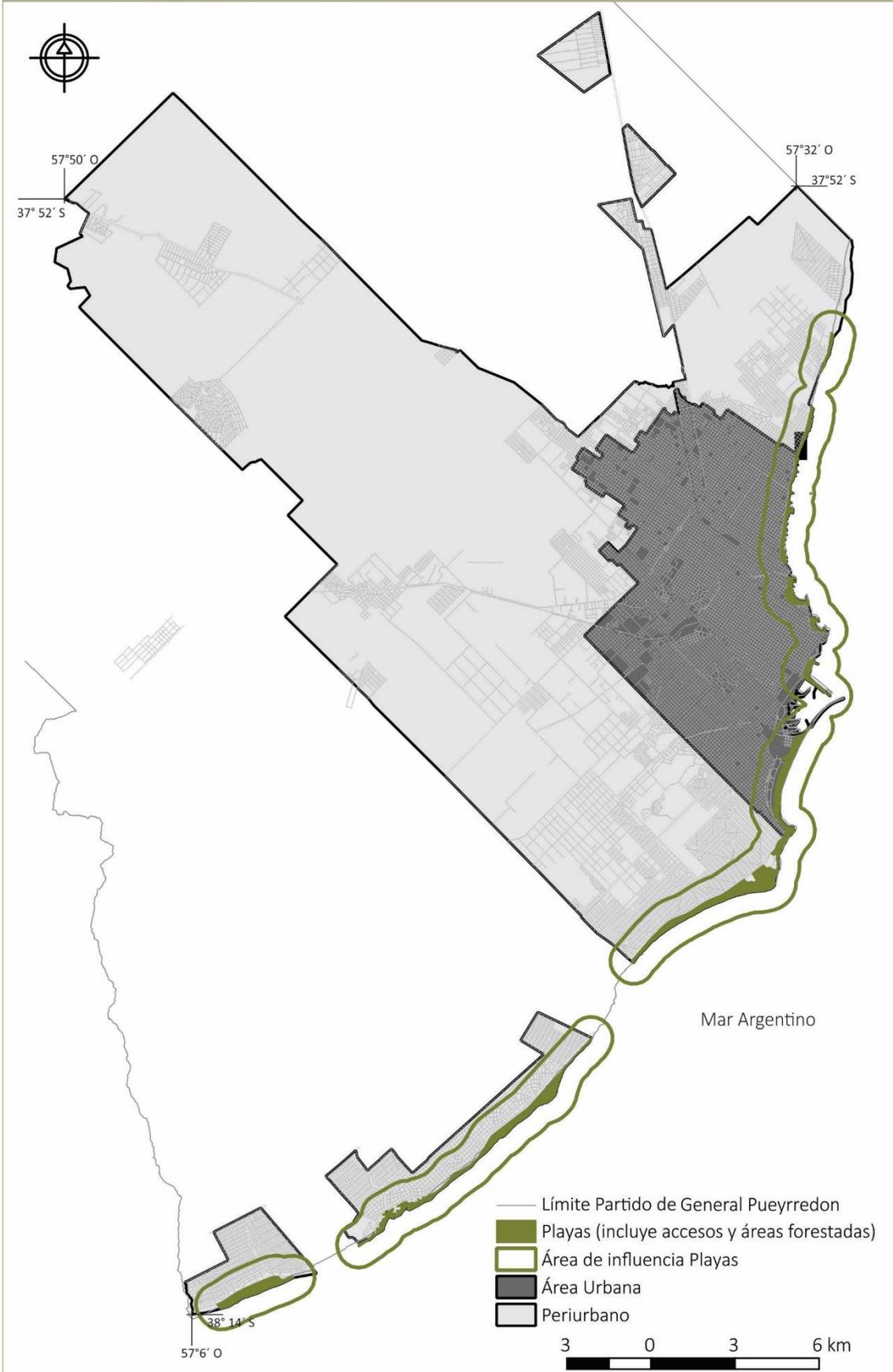


Figura 35: Proximidad a playas.  
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 3.6 | PROXIMIDAD A COSTA MARÍTIMA

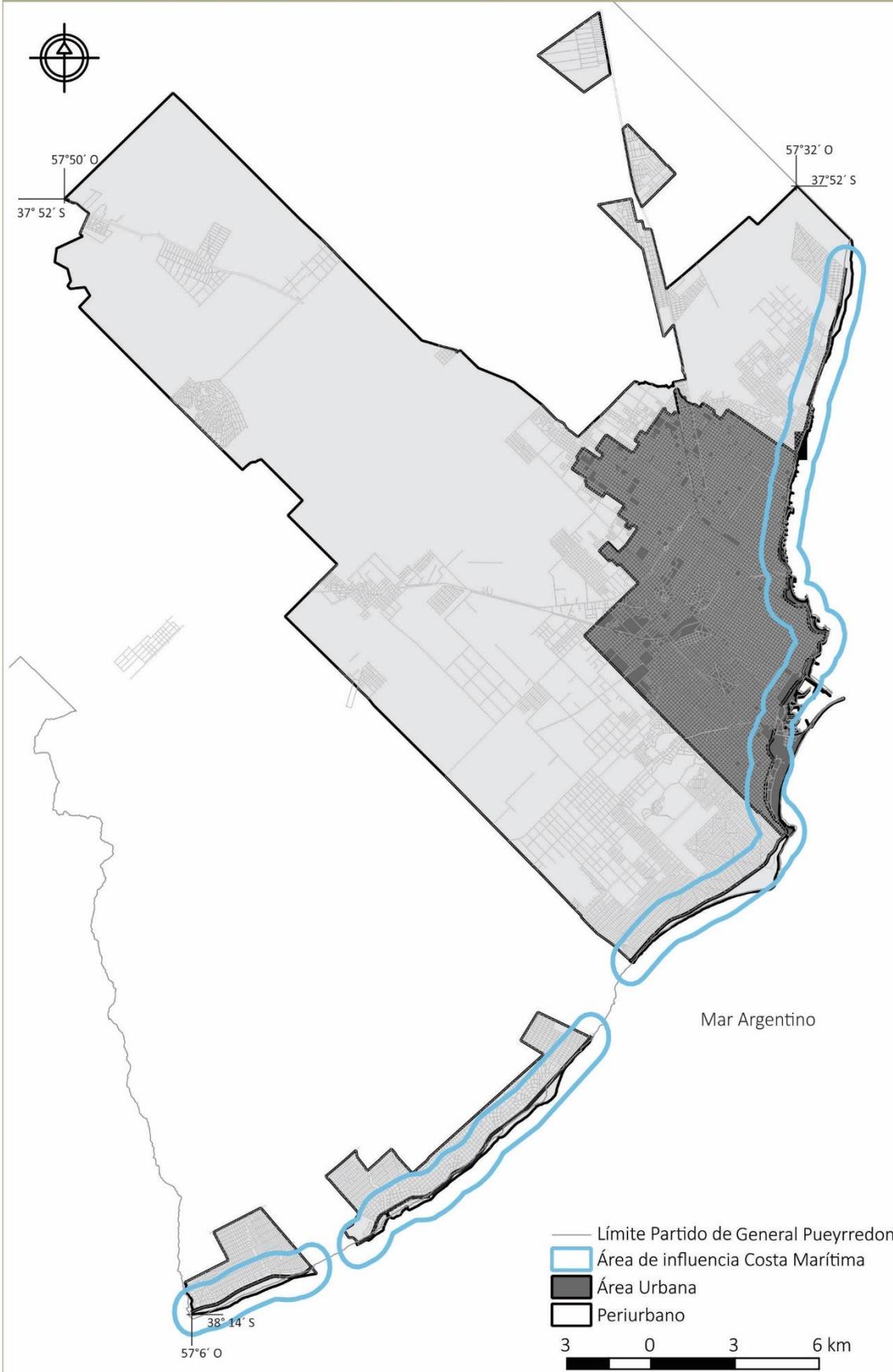


Figura 36: Proximidad a costa marítima  
Fuente: Elaboración propia

## 5.2.5- CONECTIVIDAD

El indicador 4.1 muestra el porcentaje de vías que, por sus características, podrían transformarse en corredores verdes urbanos; brindando datos para el futuro desarrollo de una estrategia de infraestructura verde y azul urbana. Para el cálculo del indicador se consideraron todos los parques de forma lineal y planicies de inundación de los arroyos (aunque estos no formen parte del viario actual) y los tramos de viario que cumplan las siguientes condiciones:

- Continuidad del verde en superficie (permeabilidad del suelo).
- Posibilidad de conexión verde en altura (presencia o posibilidad de plantar arbolado urbano o arbustos).

El resultado indica que el 8,18% de la superficie viario podría transformarse en corredores verdes de diferente escala (urbana o regional) (Ver Figura 38). Dicho valor supera el propuesto como parámetro de evaluación por el Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades españolas grandes y medianas, que considera como valor mínimo que un 5% de la superficie del viario sea calificada como corredor verde urbano por su funcionalidad al conectar espacios verdes, en relación a los tramos totales del sector considerado (Rueda Palenzuela, 2010).

Finalmente, se evaluó la presencia de vegetación. Este aspecto de la infraestructura ecológica se incluyó dentro de los indicadores de conectividad debido a que el arbolado puede funcionar como un conector verde en altura permitiendo la migración y supervivencia de determinadas especies. Además, le otorga valor al espacio público, haciendo las vías más atractivas y habitables para los ciudadanos (Rueda Palenzuela, 2010).

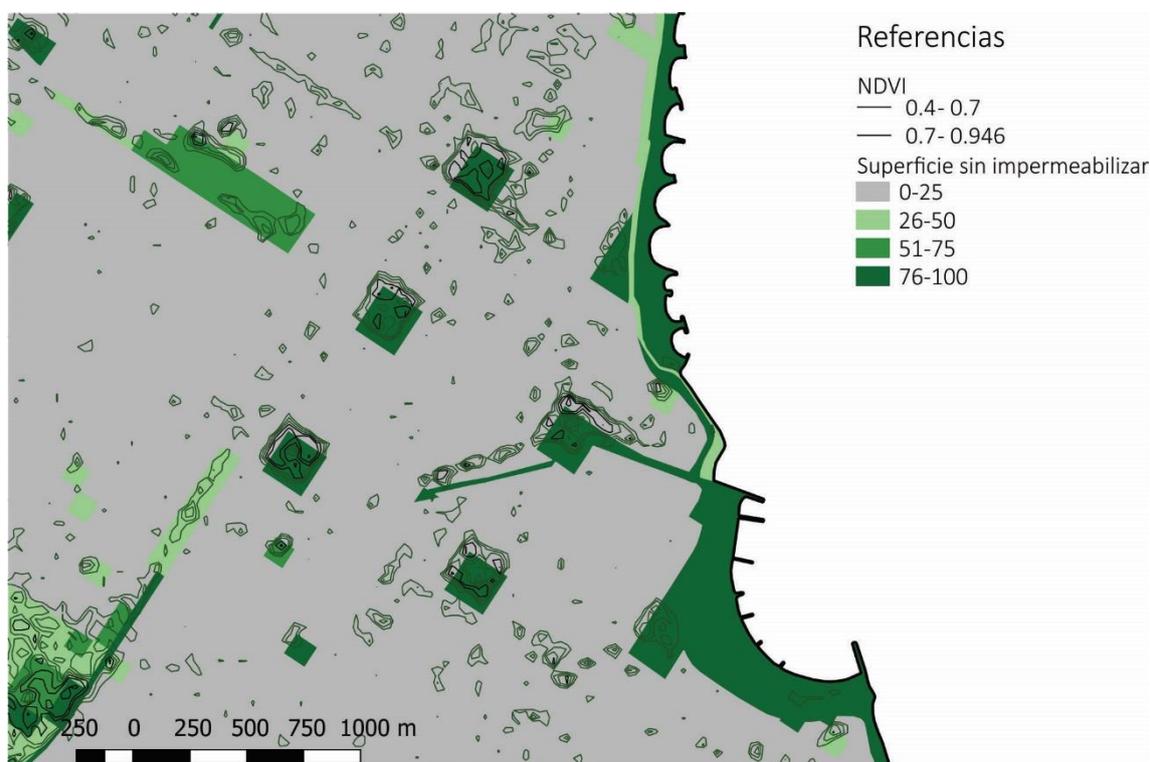


Figura 37: Comparación de Indicadores 1.6 y 4.2 en el centro de la ciudad de Mar del Plata.  
Fuente: Karis *et al.* (2018).

Tal como se mencionó en el apartado metodológico, para evaluar la presencia de vegetación se utilizó el NDVI. Los resultados se muestran en la Figura 39 y de su interpretación se advierte que

dentro del área urbana la mayor presencia de vegetación se encuentra en coincidencia con los espacios verdes públicos, grandes terrenos de reserva urbana y los barrios residenciales ubicados en las zonas UX, U V, UIV UVII.

No obstante, de la comparación de este índice con el indicador 1.6 (Superficie no impermeabilizada) se detectan algunos sectores con presencia de vegetación en áreas que presentan mayormente suelo construido. Esto se debe a la presencia de arbolado público de alineación, principalmente en el centro de la ciudad (Zonas UI y UII) (Ver Figura 37).

En cambio, en el periurbano los sectores con ausencia de vegetación corresponden principalmente a afloramientos rocosos y terrenos desnudos o sin vegetación, mientras los valores moderados a altos del índice coinciden con zonas agrícolas o barrios residenciales de baja densidad, algunos de ellos protegidos como reservas forestales (Ver Figura 29: Indicador 1.7). En estos casos, los valores obtenidos varían de acuerdo al estado y densidad de la vegetación y los cultivos (Karis *et al.*, 2018).

INDICADOR 4.1 | CORREDORES VERDES

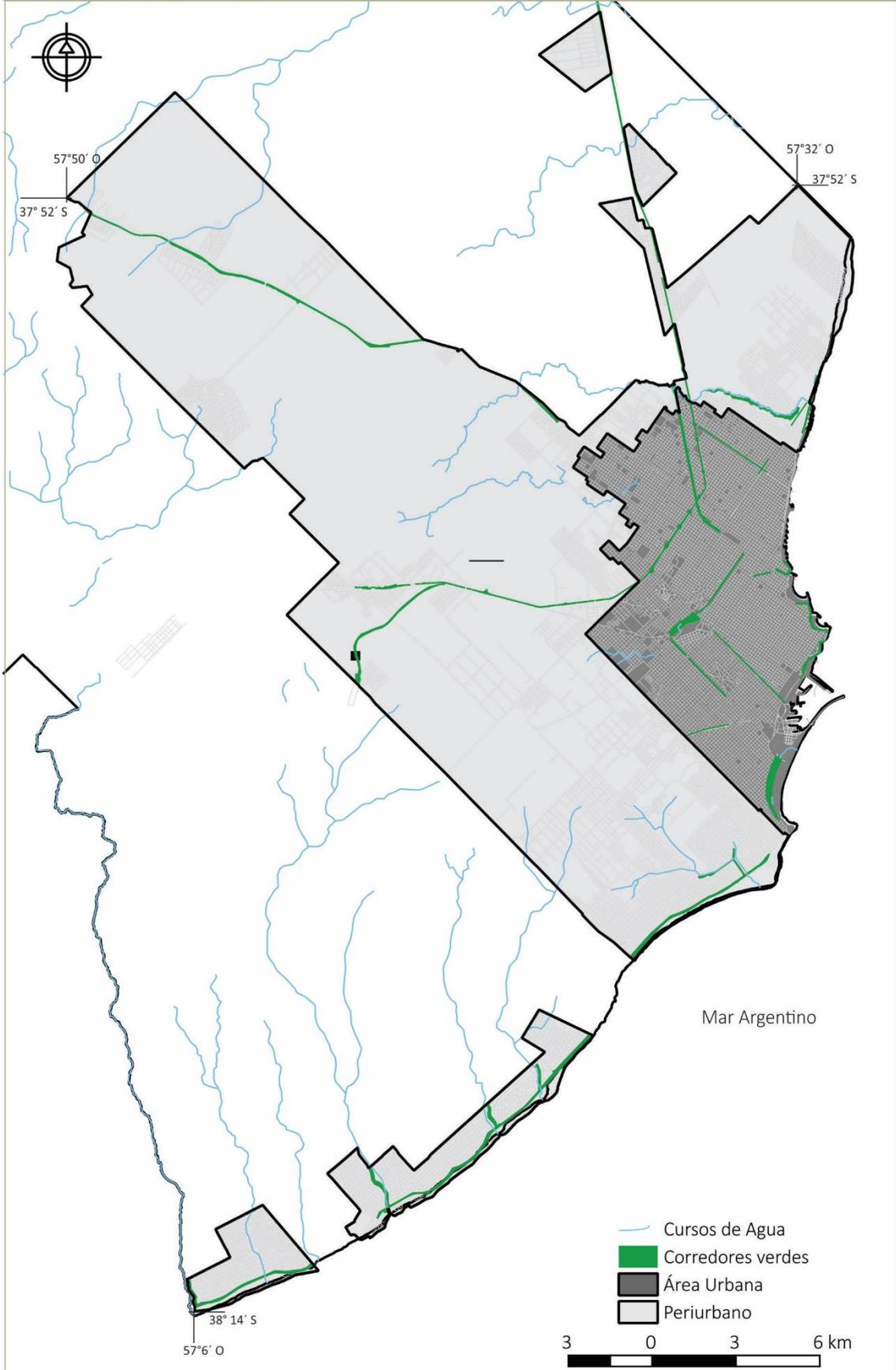


Figura 38: Corredores Verdes  
Fuente: Elaboración propia

INDICADOR 4.2 | ÍNDICE DE VEGETACIÓN DIFERENCIAL NORMALIZADA

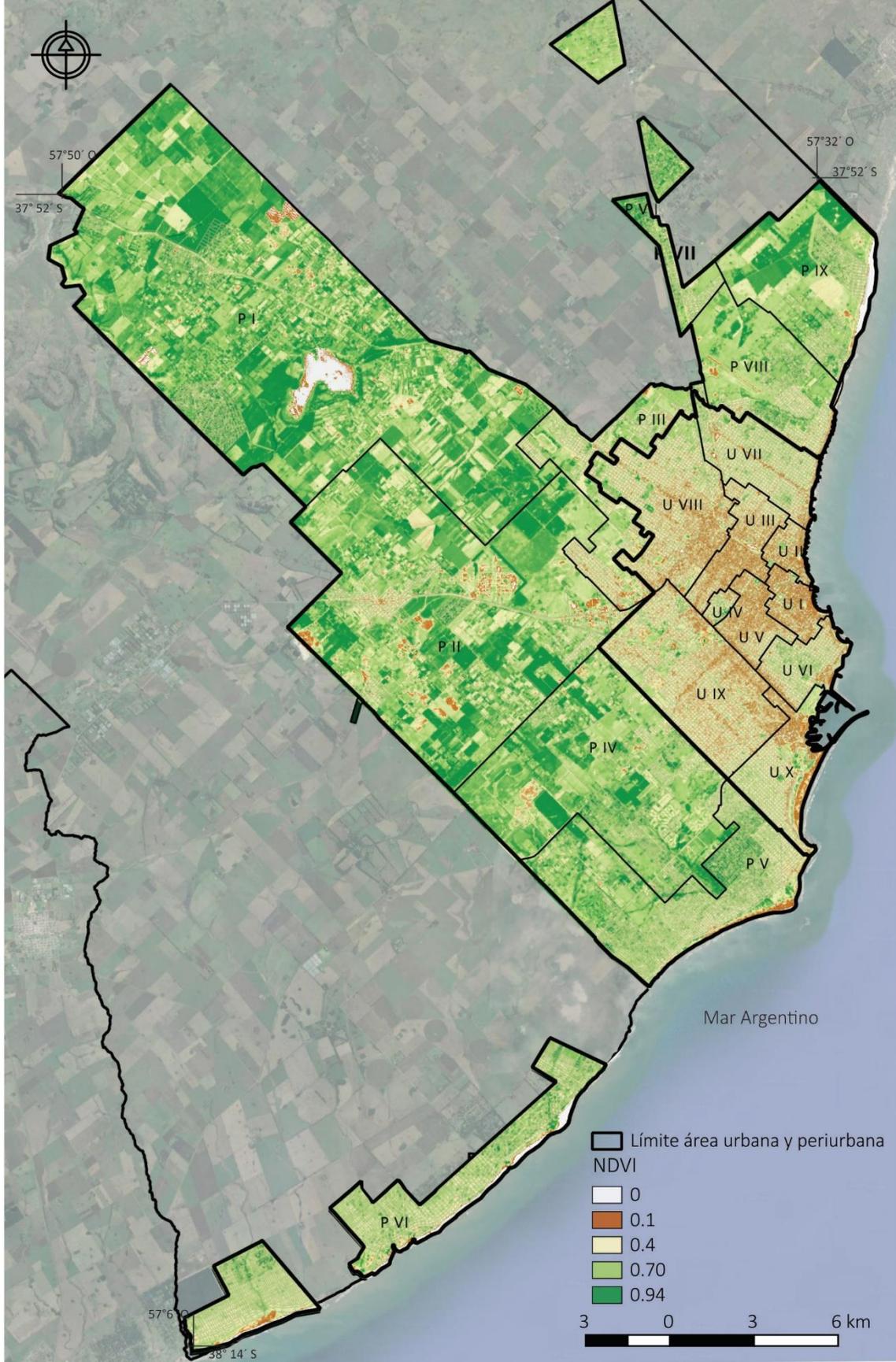


Figura 39: Índice de vegetación diferencial normalizada (NDVI)  
Fuente: Elaboración propia en base a Karis *et al.* (2018).

## 6- CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

Los resultados de la presente tesis permiten afirmar que existen deficiencias en los cuatro aspectos evaluados de la infraestructura ecológica del área de estudio en relación a su capacidad para proveer de SEU culturales.

En lo referido a la superficie de la infraestructura ecológica del área de estudio, el principal problema se presenta en la superficie individual de los espacios verdes públicos dado que la mayor parte de estos son plazas barriales de entre 1.000m<sup>2</sup> y 3,5Ha de superficie, lo que limita las posibilidades de usos de ocio y deportivos y por lo tanto, la oferta de SEU culturales de recreación.

Por otra parte, a pesar de que el indicador de superficie verde pública por habitante exhibe valores aceptables para el área urbana y el periurbano en conjunto, se advierte que este resultado se debe a la gran extensión que alcanza la mancha urbana de la ciudad de Mar del Plata en la actualidad y su bajo nivel de densificación (Zulaica & Ferraro, 2012), dado que este indicador posee un sesgo positivo en zonas con baja densidad de población (de la Barrera *et al.*, 2015). Por esta razón, al aplicar el mismo indicador por separado en el área urbana y en el periurbano, se advierte que el área urbana no alcanza el mínimo de 9 o 10m<sup>2</sup> por habitante recomendados por la mayor parte de las iniciativas mencionadas en el apartado de Antecedentes.

En cuanto a la distribución, la comparación entre zonas de análisis dentro del área urbana, permite afirmar que los barrios que cuentan con espacios verdes públicos de mayor tamaño y cobertura simultánea de distintas tipologías de espacios verdes, también se encuentran en cercanía a la costa marítima y a las playas. Es el caso de las zonas UI, UII, UV y UX.

En el extremo opuesto, existen zonas urbanas que presentan graves deficiencias, se encuentran alejados de la costa marítima y playas, a la vez que cuentan con espacios verdes públicos escasos y pequeños. Entre estos se encuentran los barrios dentro de las zonas UIII y UVIII.

En cuanto a los indicadores de proximidad, los resultados permiten afirmar que es muy bajo el porcentaje de población que vive en cercanía a espacios verdes públicos de escala urbana y barrial y que sólo 7,9% de la población del área de estudio tiene cobertura simultánea de los tres tipos de espacio verde público analizados. Al mismo tiempo que se advierte que este grupo de población además vive en cercanía a la costa marítima y playas.

En lo referido a la conectividad estructural del área urbana se detecta la costa marítima como principal corredor ecológico. Por fuera de este, en el trazado de la ciudad no existen corredores verdes planificados. En este sentido, los resultados del indicador 4.1 (Corredores verdes), no indican necesariamente la oferta de SEU culturales, sino que ofrece información para su planificación, por lo que los resultados positivos de este deben ser considerados mas bien como una potencialidad del área de estudio y debería hacerse un análisis más profundo de cada espacio verde para sacar conclusiones válidas.

A diferencia de lo observado en el área urbana, sí fueron planificados corredores de escala regional si se consideran como tales la Ruta 11 hasta Miramar y la Ruta 226, en dirección a Balcarce. Si bien los mismos fueron proyectados bajo la idea de *park system* (Bruno, 2002a), y

no como parte de una infraestructura ecológica, ambos planteos comparten la idea de multifuncionalidad de los espacios verdes y su importancia en cuanto a la oferta de beneficios relacionados con el ocio, la recreación y la belleza estética, estudiados en la presente tesis como SEU culturales.

Posteriormente, el NDVI permitió detectar sectores arbolados y cubiertos de vegetación dentro del área de estudio, observándose que dentro del área urbana los valores moderados a altos de vegetación se encuentran principalmente en coincidencia con los espacios verdes públicos y algunos barrios residenciales de baja densidad.

En el periurbano, en cambio, los suelos que no presentan cobertura vegetal coinciden generalmente con afloramientos rocosos, lagunas, arroyos y suelos desnudo, en tanto que los sectores cubiertos con vegetación coinciden con zonas agrícolas o barrios residenciales de baja densidad, algunos de ellos protegidos como reservas forestales (Ordenanza N° 13.410). Por lo tanto, se advierte que en el periurbano los SEU culturales no sólo son provistos por espacios verdes públicos, sino que en este también colaboran en su generación los distintos usos de suelo mencionados.

De lo expuesto, se advierte que los principales problemas de la infraestructura ecológica se presentan en relación a la distribución de sus componentes. Esto tiene consecuencias en el bienestar de gran parte de la población residente en el área de estudio, y aleja a esta área de una condición de sustentabilidad, cuya dimensión social postula como uno de sus criterios básicos la justicia distributiva (Guimarães, 2003).

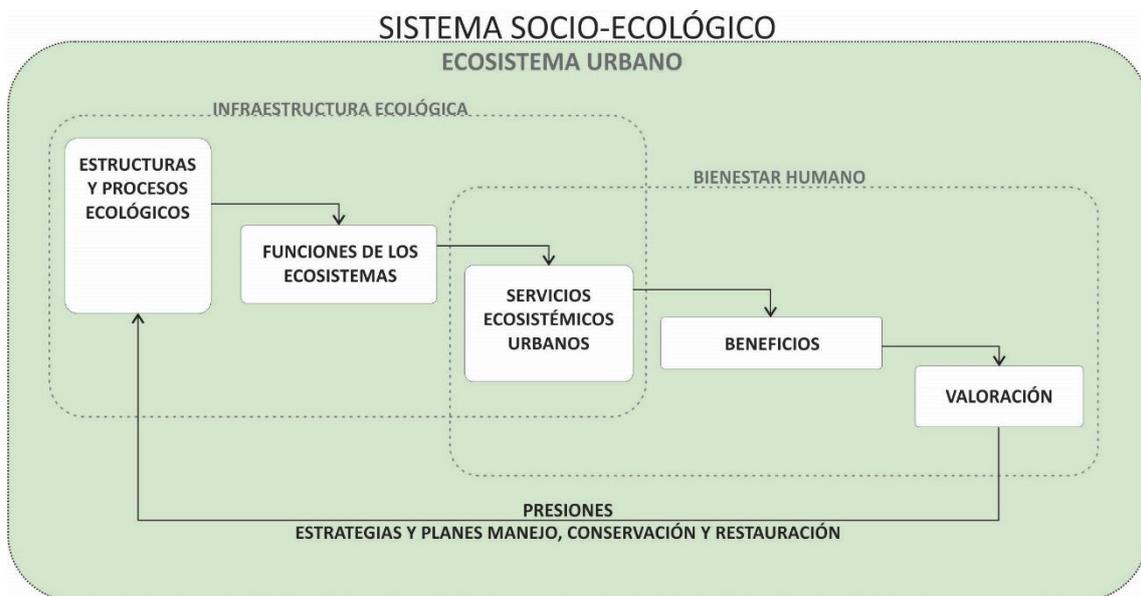


Figura 40: Diagrama de cascada de servicios ecosistémicos  
Fuente: Adaptado de Potschin & Haines-Young (2011)

Finalmente, retomando el esquema de cascada presentado en el marco teórico (Ver Figura 40), para que el área de estudio sea sustentable y en ella se mantenga o aumente el flujo de SEU culturales, se considera central trabajar sobre la infraestructura ecológica y sus características a través de planes de gestión y proyectos urbanos.

En este sentido, debería plantearse el desafío de avanzar con propuestas que aborden la infraestructura ecológica en la escala local asumiendo la importancia de los componentes

ecológicos en las áreas urbanas y potenciando la conexión entre los espacios verdes y azules urbanos y los periurbanos a través de corredores.

En cuanto a los alcances de la presente investigación, para analizar la importancia del ecosistema urbano como proveedor de SEU debe analizarse tanto la capacidad del ecosistema para generarlos, como la percepción y valoración que la sociedad hace de ellos (Laterra *et al.* , 2011).

La presente tesis se centró en el primer aspecto, es decir, en la oferta de SEU culturales en la ciudad de Mar del Plata y su periurbano. La metodología utilizada permitió establecer una línea de base y obtener una visión general respecto a la infraestructura ecológica y la oferta de SEU culturales en el área de estudio, quedando sentadas las bases para profundizar en el análisis de dichos servicios e indagar en las distintas formas de valoración que la población hace de ellos.

## 7- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2007). Capítulo V: El Libro Verde de Medio Ambiente Urbano en el Ámbito de la Gestión Urbana. En *Parte I. El Libro Verde de Medio Ambiente Urbano* (pp. 147-180). Barcelona.

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010). *Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España.

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2018). *BCN Ecología*. <http://www.bcnecologia.net/>

Aguado, M., Calvo, D., Dessal, C., Riechmann, J., González, J. A., & Montes, C. (2012). La necesidad de repensar el bienestar humano en un mundo cambiante. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*.

Alsina, G. (2012). Capítulo 3: Ciclos Naturales. En M. Di Pace & H. Caride Bartrons (Eds.). *Ecología Urbana* (pp. 73-94). Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Andersson, E., Barthel, S., & Ahrné, K. (2007). Measuring social-ecological dynamics behind the generation of ecosystem services. *Ecological Applications*. <https://doi.org/10.1890/06-1116.1>

Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., & Gren, Å. (2014). Reconnecting cities to the biosphere: Stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0506-y>

Antequera, J. (2004). *El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/ja-sost/index.htm>

Ares, S., Mikkelsen, C., & Sabuda, F. (2011). Identificación de localidades en el Partido de General Pueyrredon a partir de la implementación de Tecnologías de Información Geográfica (TIGs). *Geograficando. Revista de estudios geográficos* (7).

Balvanera, P., Castillo, A., Lazos Chavero, E., Caballero, K., Quijas, S., Flores, A., Galicia, C., Martínez, L., Saldaña, A., Sánchez, M., Maass, M., Ávila, P., Martínez, Y., Galindo, L. & Sarukhán, J. (2011). Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. En P. Laterra, E. Jobbágy & J. Paruelo (Eds.). *El valor ecológico, social y económico de los servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y estudio de casos* (pp. 38-67). Ediciones INTA.

Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica*, 84(85).

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2013). *Anexo 2. Indicadores de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles. Guía metodológica. Versión 2013*.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2016). *Documento de Enfoque: Evaluación de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/17128/documento-de-enfoque-evaluacion-de-la-iniciativa-ciudades-emergentes-y>

Banco Interamericano de Desarrollo & Municipalidad de General Pueyrredon (BID & Municipalidad de General Pueyrredon. (2013). *Plan de acción Mar del Plata Sostenible*. Recuperado de <https://www.mardelplata.gob.ar/documentos/gobierno/plan%20de%20accion%20mdp-bid.pdf>

Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal*, 20(3).

Breuste, J., Schnellinger, J., Qureshi, S. & Faggi, A. (2013). Urban Ecosystem services on the local level: Urban green spaces as providers. *Ekologia Bratislava*. <https://doi.org/10.2478/eko-2013-0026>

Bruno, P. A. (1997). Mar del Plata en los años 1930. El plan ¿ausente? En C. J. Mazza, P. A. Bruno, A. Novick & J. D. Sisti, *La ciudad de papel. Análisis histórico de Normativas y Planes Urbanos para la ciudad de Mar del Plata, 1885-1975*. (pp. 24-40). Mar del Plata: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Bruno, P. A. (2002a). Capítulo II: Ciudad-hombre-naturaleza: ideas y planes del urbanismo científico. En P. A. Bruno & J. M. Carlos, *Construcción de paisajes. Transformaciones territoriales y planificación en la región marplatense. 1930-1965* (pp 35-56). Mar del Plata: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Bruno, P. A. (2002b). Capítulo III. La humanización del paisaje. En P. A. Bruno, & C. J. Mazza, *Construcción de paisajes. Transformaciones territoriales y planificación en la región marplatense, 1930-1965* (pp. 57-88). Mar del Plata: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Burmester, M., Garamendy, J., Olsewsky, A. & Sagua, M. (2003). La perspectiva ambiental para la gestión diversificada de un espacio urbano-regional. *Revista I+A. Investigación + Acción. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata* (8).

Chan, K., Satterfield, T. & Goldstein, J. (2012). Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics* (74).

Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* (68).

Coles, R. W. & Bussey, S. C. (2000). Urban forest landscapes in the UK - progressing the social agenda. *Landscape and Urban Planning* (52).

Comisión Europea (2013). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*. Recuperado de [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0008.03/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0008.03/DOC_1&format=PDF)

Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, G., Sutton, Paul & Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/387253a0>

- Costanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S. & Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>
- Crojethovich Martin, A. & Herrero, A. (2012). Ambiente y Ecología. En M. Di Pace, & H. Caride Bartons (Eds.). *Ecología Urbana* (pp. 43-72). Buenos Aires: Universidad nacional de General Sarmiento.
- Daily, G. C. (1997). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, DC: Island Press.
- De Groot, R., Wilson, M. A. & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and service. *Ecological Economics* (41), 394-408.
- De la Barrera, F., Rubio, P., & Banzhaf, E. (2016). The value of vegetation cover for ecosystem services in the suburban context. *Urban Forestry and Urban Greening*. 16, 110–122. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.02.003>
- Del Río, J.L., Bó, M.J., Martínez Arca, J. & Bernasconi, M.V. (coord.). (1995). *Carta ambiental del partido de General Pueyrredon, Tomo 1, Etapa de Inventario*. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata & Municipalidad de General Pueyrredon.
- Dickinson, D. C. & Hobbs, R. J. (2017). Cultural ecosystem services: Characteristics, challenges and lessons for urban green space research. *Ecosystem Services*(25), 179–194.
- Easterlin, R. A. (2003). Explaining happiness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(19). <https://doi.org/10.1073/pnas.1633144100>
- Eisenman, T. S. (2013). Frederick Law Olmsted, Green Infrastructure, and the Evolving City. *Journal of Planning History*, 12(4), 287–311. <https://doi.org/10.1177/1538513212474227>
- European Environment Agency (EEA). (2011). *Green infrastructure and territorial cohesion The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems*. Copenhagen.
- Fernández, R. (2005). *Utopías sociales y cultura técnica. Estudios de Historia de la Arquitectura Moderna*. Buenos Aires: CONCENTRA.
- Ferraro, R., & Zulaica, L. (2015). Servicios ambientales en el gradiente urbano-rural: el periurbano de Mar del Plata. *Revista Hábitat & Ambiente. Revista del Instituto del Hábitat y del Ambiente. FAUD-UNMDP*(1), 28 - 41.
- Fish, R., Church, A., & Winter, M. (2016). Conceptualising cultural ecosystem services: A novel framework for research and critical engagement. *Ecosystem Services*(21), 208-217.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Santiago de Chile: CEPAL: División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.
- Gallopín, G. (2010). El desarrollo sostenible desde una perspectiva sistémica. *Sostenible?*, (11), 19–35.

Garay, A. (1999). Gestión ambiental de infraestructura y servicios urbanos. Texto correspondiente a materia de la Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano. Mar del Plata: Centro de Investigaciones Ambientales, FAUD-UNMdP.

García, R. (1986). Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. En E. Leff (coord.), *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo* (pp. 381-409). México: Siglo XXI editores.

Gilabert Navarro, M. A., García-Haro, F. J., & González Piqueras, J. (1997). Acerca de los índices de vegetación. *Revista de Teledetección: Revista de La Asociación Española de Teledetección*, 8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=942578&info=resumen&idioma=SPA>

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (2018). *Datos Abiertos. Buenos Aires Provincia*. Obtenido de [www.datos.gba.gob.ar](http://www.datos.gba.gob.ar)

Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235–245. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>

Gómez-Baggethun, E., Gren, Å., Barton, D. N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P., Andersson, E., Hamstead, Z. & Kremer, P. (2013). Chapter 11: Urban Ecosystem Services. En T. Elmqvist, M. Fragkias, J. Goodness, B. Guneralp, P. Marcotullio, R. Mc Donald, S. Parnell, M. Schewenius, M. Sendstad, K. C. Seto & C. Wilkinson (Eds.) *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment* (pp. 175-251). Springer.

Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M. (2008) Global change and the ecology of cities. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>

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

Guimarães, R. P. (2003). Tierra de sombras: desafíos de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización. *Polis*, 5, 1–37.

Holling, C. (1996). Engineering Resilience versus Ecological Resilience. En C. Holling, *Engineering Within Ecological Constraints* (pp. 31–43). National Academy of Engineering. <http://www.nap.edu/openbook0309051983/html/31.html.copyright>

Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* (4), 1-23

Jimenez Herrero, L. M. (2002). La sostenibilidad como proceso de equilibrio dinámico y adaptación al cambio. *Revista de Economía ICE* (800), 65-84.

Karis, C. M. (2017). Caracterización de los espacios verdes públicos en la ciudad de Mar del Plata, Argentina. Poster presentado en Congreso ARQUISUR XXI. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de San Juan. Argentina. Presentación de póster. Obtención de 2do Premio de Investigación en categoría Investigadores en Formación.

Karis, C. & Ferraro, R. (2017). Identificación de la infraestructura verde y azul en la ciudad de Mar del Plata. *Revista I +A. Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata*, 20(19), 187-206.

Karis, C. M., Mujica, C. M. & Ferraro, R. F. (2018). Superficie no impermeabilizada y cobertura de vegetación en la ciudad de Mar del Plata, Argentina. Poster presentado en las XXVIII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, 29 de octubre al 2 de noviembre. Libro de resúmenes disponible en: <http://www.iimyc.gob.ar/rae2018/wp-content/uploads/2018/libro/libro.pdf>

Knapp, S., Kühn, I., Mosbrugger, V., & Klotz, S. (2008). Do protected areas in urban and rural landscapes differ in species diversity? *Biodiversity Conservation* (17).

Laterra, P., Castellarini, F. & Orúe, E. (2010). Ecoser: un protocolo para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos y la integración con su valor social. En P. Laterra, E. G. Jobbágy & J. M. Paruelo (Eds.) *Valoración de Servicios Ecosistémicos: Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial* (pp. 359-389), Ediciones INTA. <https://doi.org/10.1016/B978-84-8174-709-6.50016-6>

Lucero, P. I. (2004). Capítulo 2: Población y poblamiento del Partido de General Pueyrredon. La combinación entre tiempo y espacio en la sociogeografía local. En G. Á. Velázquez, P. I. Lucero, & J. M. Mantobani. *Nuestra Geografía Local. Población, urbanización y transformaciones socio-territoriales en el Partido de General Pueyrredon, Argentina, 1975-2000* (pp. 37-76). Mar del Plata: GESPyT, Grupo de Estudios Sobre Población y Territorio. Departamento de Geografía, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Lucero, P. I., Rivière, I. M., Sagua, M. C., Mikkelsen, C. A., Ares, S. E., Aveni, S. M., Celemín, J. & Sabuda, F. G. (2011). *Atlas Socio-territorial de Mar del Plata y el Partido de General Pueyrredon*. Mar del Plata.

Mar del Plata entre Todos. Monitoreo Ciudadano. (2016). *1er. Informe de Monitoreo Ciudadano. Saber para entender. Entender para actuar*. Mar del Plata. <https://mardelplataentretodos.org/documentos>

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.

Mazza, C. J. (2002). Capítulo V. Territorio, paisaje y planificación. En P. A. Bruno, & C. J. Mazza, *Construcción de paisajes. Transformaciones territoriales y planificación en la región marplatense 1930-1965* (pp. 115-137). Mar del Plata: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata.

McPhearson, T., Pickett, S. T., Grimm, N. B., Niemelä, J., Alberti, M., Elmqvist, T., Christiane Weber, C., Haase, D., Breuste, J. & Qureshi, S. (2016). Advancing Urban Ecology toward a Science of Cities. *BioScience*, 66(3).

Mell, I. C. (2008). Green Infrastructure: concepts and planning. *FORUM Ejournal* 8. *Newcastle University*, 69-80.

Milcu, A. I., Hanspach, J., Abson, D., & Fischer, J. (2013). Cultural ecosystem services: a literature review and prospects for future research. *Ecology and Society*, 18(3).

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2003). *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación*. Washington, DC: Island Press.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.

Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires. (2009). *Atlas de Indicadores de Desarrollo Urbano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Edición de la Subsecretaría de Planeamiento. <https://www.buenosaires.gob.ar/planeamiento/publicaciones/atlas-de-indicadores-de-desarrollo-urbano>

Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires. (2010). *Atlas II. Atlas de Indicadores de Desarrollo Urbano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Edición de la Subsecretaría de Planeamiento. <https://www.buenosaires.gob.ar/planeamiento/publicaciones/atlas-de-indicadores-de-desarrollo-urbano>

Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires. (2014). *Buenos Aires Ciudad Verde: una mirada prospectiva al paisaje urbano*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Buenos Aires.

Ministerio de Desarrollo Urbano Buenos Aires. (2015). *Manual de Diseño Urbano*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Desarrollo Urbano del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Mujica, C. M.; Karis, C. M. & Ferraro, R. F. (2018). Servicio ecosistémico urbano de regulación de temperatura en la ciudad de Mar del Plata durante la estación de verano. Poster presentado en las XXVIII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, 29 de octubre al 2 de noviembre. Libro de resúmenes disponible en: <http://www.iimyc.gob.ar/rae2018/wp-content/uploads/2018/libro/libro.pdf>

Municipalidad de General Pueyrredon (2013). *Plan Estratégico Mar del Plata 2013|2030. Tomo 2: El Proceso Desarrollado*. Obtenido de <http://www.mardelplata.gob.ar/PlanEstrategico/publicaciones>

Municipalidad de General Pueyrredon (2017). *Datos abiertos. Barrios | MGP*. Recuperado de [http://gis.mardelplata.gob.ar/app\\_mapa\\_interactivo](http://gis.mardelplata.gob.ar/app_mapa_interactivo)

Odum, E. P. (1971). *Ecología*. Editorial Interamericana.

Pickett, S. T., Burch, W. R., Dalton, S. E., Foresman, T. W., Grove, J. M., & Rowntree, R. (1997). A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. *Urban Ecosystems*(1), 185–199.

Pickett, S. T., Cadenasso, M. I., Grove, J. M., Boone, C. G., Groffman, P. M., Irwin, E., Kaushal, S. S., Marshall, V., McGrath, B. P., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Szlavecz, K., Troy, A. & Warren, P. (2011). Urban ecological systems: Scientific foundations and a decade of progress. *Journal of Environmental Management* 92(3), 331-362.

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. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*(32), 127–57.

Potschin, M. & Haines-Young, R., (2011). Ecosystem services: exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography*, 35, 575–594 <https://doi.org/10.1177/0309133311423172>

- Quiroga Martínez, R. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Reyes Päcké, S., & Figueroa Aldunce, I. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE* (36), 89-110.
- Rueda, S. (2012). *El Urbanismo ecológico*. Barcelona: Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona.
- Rueda Palenzuela, S. (2010). *Modelos e Indicadores para ciudades más sostenibles*. Barcelona: Fundació Fòrum Ambiental.
- Russell, R., Guerry, A. D., Balvanera, P., Gould, R. K., Basurto, X., Chan, K. M., Klain, S., Levine, J. & Tam, J. (2013). Humans and Nature: How Knowing and Experiencing Nature Affect Well-Being. *The Annual Review of Environment and Resources*(38), 473-502.
- Sánchez Rodríguez, E., Torres Crespo, M. Á., Palacios Carmona, A. F., Aguilar Alba, M., Pino Serrato, I., & Granada Ruiz, L. (2000). *Comparación del NDVI con el PVI y el SAVI como Indicadores para la Asignación de Modelos de Combustible para la Estimación del Riesgo de Incendios en Andalucía*. Alcalá: Tecnologías Geográficas para el Desarrollo Sostenible Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá.
- Summers, J., Smith, L., Case, J., & Linthurst, R. (2012). A review of the elements of human well-being with an emphasis on the contribution of ecosystem services. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0256-7>
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). (2011). *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*. [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org).
- Toledo, V. M. (2015) ¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico política. *Interdisciplina*, 3(7), 35-55.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemela, J., & Philip, J. (2007). Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas using Green Infrastructure: A Literature Review. *Landscape and Urban Planning*, 81, 167–178.
- Union Europea (2010). Una infraestructura verde. [http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green\\_infra/es.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/es.pdf)
- Urquiza Gómez, A. & Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica., *L'Ordinaire des Amériques*, 218.
- Valdés, P., & Foulkes, M. (2016). La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de Resistencia y su Área Metropolitana. *Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad*, 20(20), 45-70.
- Walker, B., Holling, C., Carpenter, S., & Kinzig, A. (2004). Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems. *Ecology and Society*.
- Zulaica, L., & Ferraro, R. (2012). Procesos de crecimiento, indicadores de sustentabilidad urbana y lineamientos de intervención en el periurbano marplatense. *ARQUISUR REVISTA*, 124-141.
- 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 Questão* (6).