

INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

# Indicadores urbano-ambientales e infraestructuras grises, azules y verdes, barrio Sol y Verde

Urban-environmental indicators and gray, blue and green infrastructure, sol y verde neighborhood

**Clara Victoria Zuñiga Mendoza** | Consejo Nacional De Investigaciones Científicas Y Técnicas - Centro De Estudios Sociales De La Economía, Escuela Interdisciplinaria De Alto Estudios Sociales, Universidad Nacional De San Martín. Laboratorio De Bioindicadores Y Remediación, Universidad De Flores.

[clararq.zm@gmail.com](mailto:clararq.zm@gmail.com).

 <https://orcid.org/0009-0009-8668-2922>

**Santiago Fernandez Ceci** | Laboratorio Bio-Ambiental De Diseño, Universidad De Flores - Instituto Del Conurbano, Universidad Nacional De General Sarmiento.

[santiagofernandezceci@gmail.com](mailto:santiagofernandezceci@gmail.com).

 <https://orcid.org/0009-0008-9896-6001>

**Analia Figueira** | Laboratorio Bio-Ambiental De Diseño, Universidad De Flores.

[anifigueira@gmail.com](mailto:anifigueira@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-5205-8085>

## RESUMEN

Se caracteriza el estado actual de las infraestructuras en tres sectores seleccionados de los barrios Sol y Verde y su extensión Los Hornos, José C. Paz, Región Metropolitana de Buenos Aires, a partir de la aplicación de una matriz de indicadores urbano-ambientales, para luego proponer líneas programáticas de mejora bajo la perspectiva de las Soluciones Basadas en la Naturaleza. Para alcanzar este objetivo se aplicó una metodología

cuali-cuantitativa que combinó el estudio de documentos normativos, datos estadísticos, registros audiovisuales, relevamientos en territorio y entrevistas a funcionarios del gobierno municipal, con la aplicación de índices de calidad urbano-ambientales. En esta investigación se halló una fuerte desigualdad en la disponibilidad y la calidad de las infraestructuras de servicios básicos como el agua, la recolección de residuos y el transporte público, como también en la conservación de los espacios verdes y en la disponibilidad de movilidad alternativa. Este trabajo refuerza la necesidad de implementar intervenciones integrales en materia de infraestructuras grises, azules y verdes.

## Abstract

The objective of this article was to characterize the current state of infrastructure in three selected sectors of the Sol and Verde neighborhoods, and its extension Los Hornos, José C. Paz, Metropolitan Region of Buenos Aires, based on the application of a matrix of urban-environmental indicators, in order to then propose programmatic lines of improvement under the perspective of Nature-Based Solutions. To achieve this objective, a qualitative-quantitative methodology was applied, combining the study of normative documents, statistical data, audiovisual records, surveys in the territory and interviews with municipal government officials, with the application of urban-environmental quality indexes. This research found a strong inequality in the availability and quality of basic service infrastructures such as water, waste collection and public transportation, as well as in the conservation of green spaces and the availability of alternative mobility. This work reinforces the need to implement comprehensive gray, blue and green infrastructure interventions.

**Palabras claves:** Barrios populares; Indicadores de calidad urbano-ambiental; Soluciones basadas en la naturaleza.

**Keywords:** Popular neighborhoods; Urban-environmental quality indicators; Nature-based solutions; Urban and environmental quality indicators.

## INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta los primeros resultados de una investigación enmarcada en el proyecto "Revalorización e integración de las infraestructuras verdes, grises y azules del barrio Sol y Verde, del Partido de José C. Paz, Provincia de Buenos Aires". Su objetivo principal consiste en caracterizar el estado actual de las infraestructuras en los barrios Sol y Verde y Los Hornos, a partir de una matriz de indicadores urbano-ambientales aplicada en tres sectores. El estudio busca, además, aportar elementos para la programación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) que brinden respuestas a las necesidades identificadas en uno de los territorios más postergados del conurbano bonaerense.

En la última década, las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) se consolidaron como un enfoque innovador para enfrentar los desafíos urbanos y ambientales, al incorporar procesos ecológicos en el diseño y la gestión de las ciudades (UICN, 2000). Este paradigma promueve la articulación entre infraestructuras grises, verdes y azules, concebidas como componentes complementarios: la infraestructura gris comprende las estructuras urbanas convencionales (Magdaleno, 2017; Magdaleno et al., 2018); la azul se asocia con la gestión del agua y la adaptación a fenómenos hídricos extremos (Elmer y Fraker, 2012; Rotger et al., 2022) y la verde abarca los elementos naturales que contribuyen a mejorar la calidad ambiental y social del entorno urbano (Lamond y Everett, 2019; Kozak et al., 2021a, 2021b y 2023). Diversos estudios han demostrado el potencial de este enfoque para transformar áreas urbanas degradadas y fomentar modelos de desarrollo más inclusivos y sostenibles (Zagare, 2022) y de forma articulada con las comunidades de barrios populares (IIED-AL, 2025).

Esta investigación se sitúa en la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), el principal aglomerado urbano del país, donde residen alrededor de 15 millones de personas. A pesar de su centralidad económica y política, la RMBA presenta fuertes desigualdades territoriales, producto de un modelo de urbanización fragmentado que ha producido severas disparidades en el acceso a infraestructura, servicios y condiciones ambientales. Dentro de esta región, el Partido de José C. Paz (JCP) se destaca por concentrar algunos de los mayores déficits estructurales del área metropolitana, configurado históricamente por procesos de urbanización informal y un patrón persistente de exclusión socioespacial (Pírez, 1999b y 2006; Lombardo, 2012).

Las políticas locales aplicadas por el gobierno municipal de José C. Paz han adoptado principalmente enfoques de contención social, con alta dependencia de recursos nacionales y provinciales (Isacovich y Wagener, 2021), sin revertir indicadores críticos como el Índice de Vulnerabilidad Sanitaria por Déficit de Agua y Saneamiento (Ministerio de Obras Públicas, 2021), que posiciona al partido en una categoría de “muy alta” criticidad. La cobertura de agua potable disminuyó del 17% al 14,5% entre los censos de 2010 y 2022, mientras que la de desagües cloacales pasó apenas del 6,1% al 8,1% (INDEC, 2010 y 2022). Este rezago contrasta con el crecimiento demográfico del distrito y pone en evidencia el desajuste entre oferta y demanda de infraestructura.

Los barrios Sol y Verde y Los Hornos, ambos incluidos en el Registro Nacional de Barrios Populares, representan con claridad estas condiciones. Se trata de sectores periféricos marcados por precariedad habitacional, carencias en movilidad, ausencia de espacios públicos y degradación ambiental. A estos factores se suman altos niveles de vulnerabilidad social, como la preeminencia de hogares monomarentales y la fuerte dependencia de ingresos estatales.

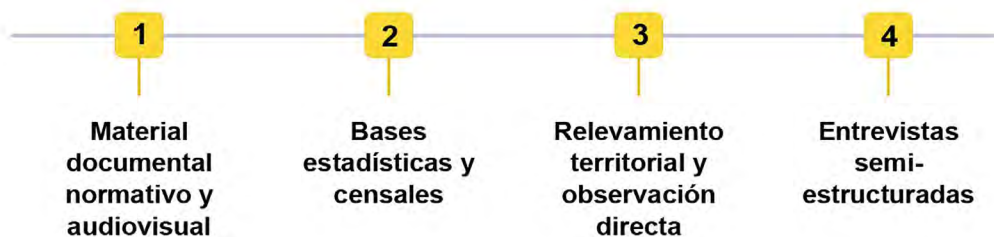


**Figura 1: Ubicación de los barrios Sol y Verde y extensión Los Hornos, dentro del partido de José Clemente Paz y de la Región Metropolitana de Buenos Aires.**

Este trabajo se inscribe en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 6 (agua limpia y saneamiento), el ODS 11 (ciudades sostenibles) y el ODS 10 (reducción de desigualdades), y busca contribuir al diseño de políticas que promuevan la inclusión socioespacial mediante una mirada integrada de las infraestructuras urbanas (Naciones Unidas, 2018).

## METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló a partir de una combinación de fuentes documentales, observación directa y trabajo de campo (Figura 2), lo que permitió una caracterización integral de las condiciones urbanas y ambientales de Sol y Verde y Los Hornos, en el partido de José C. Paz. A continuación se detallan los principales insumos:



**Figura 2: Materiales utilizados dentro del artículo**

La investigación combinó diversas fuentes para caracterizar integralmente el territorio. Se aplicaron indicadores de calidad urbana y ambiental, que permitieron evaluar el acceso a servicios, la disponibilidad de espacios verdes y los niveles de exposición a riesgos. También se analizaron marcos normativos provinciales y locales, incluyendo la Ley 8.912/77, para contextualizar las regulaciones sobre uso del suelo y espacio público.

Los datos estadísticos provinieron de los censos nacionales de 2010 y 2022 (INDEC) y del ReNaBaP (2016 y 2023), lo que facilitó la caracterización socioeconómica de la población y la identificación de áreas vulnerables. A nivel visual, se utilizaron ortofotografías, registros aéreos y fotografías de campo para interpretar la configuración urbana y las transformaciones recientes.

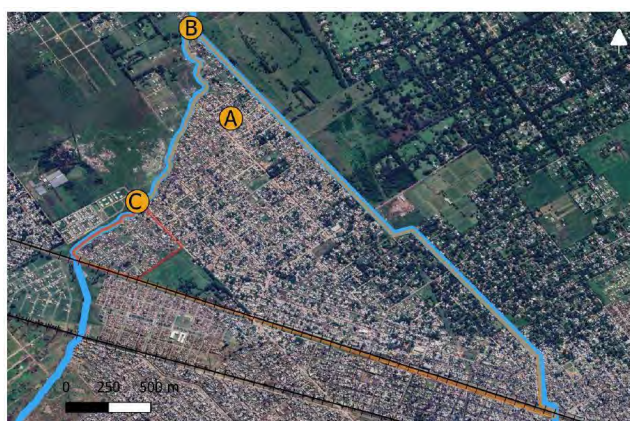
El relevamiento territorial incluyó observaciones directas sobre infraestructura, accesibilidad, vegetación y condiciones edilicias. Finalmente, se realizaron entrevistas a funcionarios municipales que aportaron una visión institucional sobre las problemáticas del área, se enriqueció así el análisis con perspectivas cualitativas.

Para evaluar las infraestructuras de tres sectores en Sol y Verde y su extensión: Los Hornos, se implementó una matriz de indicadores de calidad urbano-ambiental adaptada a la realidad local. Esta matriz se basó en el Plan de Indicadores Urbanos desarrollado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (Rueda, 2012), pero se ha ajustado para reflejar las particularidades de los barrios en estudio.

Las actividades previas al desarrollo de la matriz incluyeron una serie de reuniones de trabajo y visitas al campo, que permitieron afinar la comprensión de las dinámicas del barrio y la definición de las zonas de estudio. Durante las reuniones con actores del gobierno local, se discutieron las áreas más relevantes, destacándose la intersección entre los arroyos y canales y la problemática ambiental en torno a la gestión de residuos y movilidad.

Las visitas al campo permitieron generar registros audiovisuales y escritos de puntos claves del barrio, como la plaza principal, los arroyos Pinazo y Zinny y la intersección de la calle Croacia con el Arroyo Pinazo. Estos registros fueron fundamentales para captar las características físicas y sociales y los usos cotidianos de los espacios. La información recabada en estas actividades ha sido utilizada para mejorar la orientación de la matriz de indicadores.

La matriz de indicadores se aplicó en tres zonas específicas del barrio (Figura 3), las cuales fueron seleccionadas debido a sus diferentes dinámicas urbanas y ambientales. Las zonas son las siguientes:



**Figura 3: Ubicación de las zonas seleccionadas A, B y C dentro de los barrios Sol y Verde y Los Hornos en el partido de José Clemente Paz.**




















Zona A: Plaza pública ubicada en la intersección de las calles Nervo y Buonarotti, el espacio verde más utilizado por los vecinos del barrio.

Zona B: Intersección de los arroyos Pinazo y Zinny, un área de alto potencial ambiental y de uso comunitario.

Zona C: Intersección de la calle Croacia con el Arroyo Pinazo, una de las arterias principales del barrio y del partido.

La matriz de indicadores (Tabla 1) propuesta para este estudio se organizó en tres grandes grupos: Infraestructuras Grises, Infraestructuras Verdes e Infraestructuras Azules. Los indicadores de cada grupo se ajustaron a las características y necesidades del Barrio Sol y Verde, al tener en cuenta los indicadores previamente desarrollados en el contexto de la ciudad de Barcelona (España) así como las adaptaciones necesarias para un barrio popular del conurbano bonaerense (Argentina). A continuación, se detallan los indicadores de cada grupo:

**Tabla 1: Matriz de indicadores de calidad urbano-ambientales**

Infraestructuras	Indicadores	Parámetros y categorías
 <p>Grises</p>	 <p>Accesibilidad del viario</p>	<p>90% de calles con vereda <math>\geq 3</math> m (Rueda 2012)</p> <p>Estado de conservación (Deficiente, regular, bueno)</p>
	 <p>Densidad de viviendas</p>	<p>Densidad <math>\geq 60</math> (viviendas/ha) (Rueda, 2012)</p> <p>Densidad deseable 100-130 (viviendas/ha) (Vitoria-Gasteiz, 2009)</p>
	 <p>Espacio viario destinado al peatón</p>	<p>80 % viario destinado al peatón veredas <math>\geq 1,5</math> m ancho mínimo</p> <p>Estado (Inexistente, deficiente, regular, bueno)</p>
	 <p>Proximidad a puntos de recogida de residuos</p>	<p>80% población, distancia &lt; 150m</p> <p>Riesgo para la salud (Nulo, bajo, medio, alto)</p> <p>Presencia de basurales a cielo abierto (SI-No)</p> <p>Impactos: inundación, obstrucción y vectores (SI-No)</p>
	 <p>Proximidad a punto limpio</p>	<p>80% población, distancia &lt; 600m</p> <p>Riesgo ambiental (Nulo, bajo, medio, alto)</p> <p>Presencia de residuos especiales (Nula, ocasional, frecuente)</p> <p>Frecuencia recolección municipal (Nula, muy baja, esporádica, regular)</p>
	 <p>Proximidad a redes de transporte público y alternativo</p>	<p>80% población, distancia &lt; 300m</p> <p>Red de ciclovías (Inexistente, deficiente, presente y conectada)</p> <p>Infraestructura peatonal (Inexistente, deficiente, presente y en buen estado)</p>
	 <p>Localización e impacto de la actividad productiva</p>	<p>localización dentro de tejido residencial (No interfiere, bajo, medio, alto)</p>
	 <p>Azules</p>	 <p>Demanda hídrica</p>
 <p>Accesibilidad a servicios de agua</p>		<p>Acceso a red pública de cloacas o a soluciones seguras (SI-no)</p> <p>Profundidad de perforaciones &gt;70 m</p> <p>Distancia de la perforación <math>\leq 15</math> a 30m respecto de pozos ciegos</p> <p>Presencia de organismos de control y monitoreo (Inexistente, escasa, periódica)</p> <p>Control de equipos (Inexistente, escaso, periódico)</p>
 <p>Calidad del agua</p>		<p>Información sobre criterios de potabilidad (Ausente-presente)</p> <p>Análisis anual parámetros físico-químicos y bacteriológicos (Inexistente, escaso, periódico)</p>
 <p>Uso de los arroyos</p>		<p>Identificación de actividades (informales, formales)</p>
 <p>Calidad del aire</p>		<p>Descripción de emisiones según tipo de actividad</p>
 <p>Verdes</p>	 <p>Permeabilidad del suelo</p>	<p>Volumen verde &gt;10% de la superficie (Rueda, 2012)</p> <p>&lt;50% calles con suelo permeable (Rueda, 2012)</p>
	 <p>Densidad de árboles por tramo de calle</p>	<p>Mínimo 0.2 árboles x mL</p> <p>&lt;50% longitud total de calles</p>
	 <p>Espacio verde por habitante</p>	<p>10m<sup>2</sup> x hab (OSM)</p> <p>Ubicación a &lt;15 min de caminata (Agencia Natural England; European Common Indicator)</p>
	 <p>Actividades dentro de los espacios verdes</p>	<p>Identificación de usos principales y condiciones del entorno</p>

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de la matriz permitió generar una caracterización urbano-ambiental de los barrios Sol y Verde y su extensión: Los Hornos.

### Estado actual de las infraestructuras grises

#### **Accesibilidad del viario**

Según el estándar de Rueda (2012), una red accesible requiere veredas de al menos 3 m en el 90 % del trazado. Ningún sector cumple con esta condición. El análisis de la accesibilidad en Sol y Verde muestra un fuerte contraste entre sectores (Tabla 2). Solo el Sector A presenta veredas formales en dos calles (Bounaroti y Amado Nervo), pero con un ancho inferior a 2,5 m y un estado de conservación deficiente. En los Sectores B y C no se registran aceras, rampas ni señalización. La circulación peatonal ocurre sobre tierra, zanjas o espacios compartidos con vehículos. La tabla 2 resume el grado de cumplimiento del estándar por sector:

Tabla 2: Accesibilidad al viario.

Sector	% de calles con vereda $\geq 3$ m	Cumple con Rueda (2012)	Estado de conservación
A	0%	No	Deficiente
B	0%	No	Deficiente
C	0%	No	Deficiente

#### **Densidad de las viviendas**

Según Rueda (2012), una densidad mínima de 60 viviendas por hectárea es necesaria para asegurar la sostenibilidad urbana. El Plan de Indicadores de Sostenibilidad de Vitoria-Gasteiz (2009) eleva ese umbral a 80 viviendas por hectárea en áreas urbanas y sugiere entre 100 y 130 viviendas por hectárea en barrios consolidados. En Sol y Verde, la densidad es muy inferior a estos estándares (Tabla 3). El barrio aloja a unas 1.100 familias en 50 manzanas, sobre una superficie de 65 hectáreas. Esto equivale a un promedio de 22 familias por manzana y 16,9 por hectárea.

Tabla 3: Densidad de viviendas.

Fuente / Estándar	Densidad (viviendas/ha)
Sol y Verde	16,9
Mínimo según Rueda (2012)	60
Mínimo según Vitoria-Gasteiz (urbana)	80
Rango deseable en barrios (Vitoria-G.)	100 - 130

#### **Espacio viario destinado al peatón**

Según Rueda (2012), al menos el 60% del viario debe destinarse al uso peatonal, con aceras de 1,5 metros de ancho como mínimo. El valor deseable eleva estos umbrales al 75% y a 2 metros, respectivamente. En Sol y Verde, menos del 50% del espacio vial cumple funciones peatonales (Tabla 4). Las veredas existentes son escasas, angostas y, en la

mayoría de los casos, están deterioradas o directamente ausentes. El sector A presenta calles de doble acceso y una única calzada pavimentada, con veredas en mal estado. En los sectores B y C, las aceras son inexistentes y el tránsito peatonal se da sobre calles de tierra. La conectividad general es baja, aunque dos puentes comunitarios sobre el arroyo Pinazo permiten el acceso a barrios vecinos y a escuelas en Pilar.

**Tabla 4: Espacio viario destinado al peatón.**

Indicador	Estándar mínimo	Estándar deseable	Sol y Verde
% del viario destinado al peatón	60%	75%	< 50%
Ancho mínimo de aceras	1,5 m	2 m	< 1 m o inexistentes
Estado de conservación de las veredas	-	-	Deficiente (Sector A) / Inexistentes (Sectores B y C)

### **Proximidad a puntos de recogida de residuos**

Normativas internacionales recomiendan que más del 80% de la población resida a menos de 150 metros de un punto de recolección de residuos. Esta cercanía es clave para una gestión eficaz, segura y sostenible. En Sol y Verde, esta condición no se cumple: la mayoría de los hogares debe recorrer distancias superiores, sin contenedores adecuados ni pautas de separación (Tabla 5). Como resultado, se observan basurales a cielo abierto en zonas críticas - como Buonaroti, Ballesteros y Av. Croacia-, lo que incrementa los riesgos sanitarios y agrava las inundaciones en áreas cercanas al arroyo Pinazo.

**Tabla 5: Proximidad a puntos de recogida de residuos.**

Indicador	Estándar mínimo	Sector A	Sector B	Sector C
% población a $\leq$ 150 m de punto de recolección	>80%	<50%	<30%	<30%
Existencia de contenedores adecuados	Sí	No	No	No
Presencia de basurales a cielo abierto	No	Sí	Sí	Sí
Impactos asociados (inundación, obstrucción, vectores)	Nulos o controlados	Presente	Presente	Presente
Riesgos para la salud	Bajo o nulo	Medio	Alto	Alto

### **Proximidad a punto limpio**

Según Rueda (2012), más del 80% de la población debería tener acceso a un punto limpio ubicado a menos de 600 metros de su vivienda, a fin de asegurar una gestión adecuada de residuos especiales y reducir su impacto ambiental. En Sol y Verde no existe ningún punto limpio de proximidad (Tabla 6). Esta ausencia limita la posibilidad de disponer residuos especiales como electrónicos o aceites, lo que incentiva su acumulación en la vía pública. La recolección formal, a cargo del municipio, es irregular y ha sido motivo de reclamos vecinales, especialmente en barrios linderos como San Atilio. Las fallas en el

servicio afectan de forma desigual: en los sectores B y C, donde la cobertura es más baja, la acumulación de residuos se agrava y eleva los riesgos ambientales y sanitarios.

**Tabla 6: Proximidad a punto limpio.**

Indicador	Estándar mínimo	Sector A	Sector B	Sector C
Acceso a punto limpio a $\leq 600$ m	>80% población	No	No	No
Existencia de punto limpio en el área	Sí	No	No	No
Acumulación de residuos especiales en vía pública	Nula	Ocasional	Frecuente	Frecuente
Frecuencia de recolección municipal	Regular	Esporádica	Muy baja	Muy baja
Riesgo ambiental	Nulo	Medio	Alto	Alto

### ***Proximidad a redes de transporte público y alternativo***

Rueda (2012) propone como objetivo mínimo que más del 80% de la población resida a menos de 300 metros de redes de transporte público, ciclovías y recorridos peatonales seguros, para fomentar una movilidad sostenible e inclusiva. En Sol y Verde, la infraestructura de transporte público y alternativo es muy limitada (Tabla 7). La estación ferroviaria más cercana, de la línea San Martín, se encuentra a más de 2 km, y solo el sector A dispone de paradas de colectivos a menos de 300 metros. No existen ciclovías, y las condiciones para el tránsito peatonal son precarias debido a la falta de veredas y señalización. Esta situación reduce las opciones de movilidad sustentable y genera una alta dependencia del transporte motorizado informal o privado.

**Tabla 7: Proximidad a redes de transporte público y alternativo.**

Indicador	Estándar mínimo	Sector A	Sector B	Sector C
Distancia a estación ferroviaria $\leq 300$ m	>80% población	No	No	No
Parada de colectivo $\leq 300$ m	>80% población	>80% población	No	No
Red de ciclovías	Presente y conectada	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Infraestructura peatonal (veredas señalizadas)	Presente y en buen estado	Deficiente	Inexistente	Inexistente

### ***Localización e impactos de la actividad productiva***

En Sol y Verde, la actividad productiva informal incluye el reciclado de residuos, la producción de ladrillos y la cría de ganado. Estas actividades se concentran en los sectores B y C, donde se superponen con áreas residenciales e hídricas sensibles (Tabla 8). En las márgenes del arroyo Pinazo se identifican varios basurales y criaderos, lo que agrava la contaminación del agua y del suelo. La quema y el entierro de residuos generan emisio-

nes tóxicas y lixiviados, afectando los acuíferos subterráneos, fuente principal de agua en la zona. La producción de ladrillos suele realizarse dentro de los lotes y limita el uso del espacio exterior (Figura 4).

**Tabla 8: Localización e impactos de la actividad productiva.**

Indicador	Estándar mínimo	Sector A	Sector B	Sector C
Actividad productiva dentro del tejido residencial	No interferencia con usos habitacionales	Baja	Alta	Alta
Ubicación sobre zonas inundables o excavadas	Evitar uso productivo en zonas de riesgo	Moderado	Alto	Alto
Presencia de basurales vinculados a la actividad	Ausencia o manejo controlado	No	Sí	Sí
Impacto ambiental en cursos de agua	Sin afectación detectable	Bajo	Alto	Alto



**Figura 4: Arroyo Pinazo y producción de ladrillos de barro a pequeña escala. Fotografía: Miguel Caamaño**

Además, muchas viviendas fueron construidas sobre áreas excavadas o zonas inundables, lo que restringe el espacio de recreación y aumenta la exposición a riesgos ambientales.

### **Estado actual de las infraestructuras azules:**

#### ***Demanda hídrica (por calidades y total)***

En Sol y Verde, ante la falta de redes públicas, las familias dependen de perforaciones y tanques de almacenamiento de entre 600 y 1.100 litros, recargados diariamente (Figura 5). Se estima un consumo total de 1.210.000 litros por día, lo que implica 275 litros diarios por persona. Este valor supera ampliamente tanto el estándar mínimo de 100 litros por habitante por día propuesto por Rueda (2012), como el consumo promedio nacional de 180 l/hab/día (AySA, 2021). Estas cifras reflejan ineficiencias propias de soluciones individuales, más costosas y menos sostenibles que las redes centralizadas, y subrayan la

necesidad de infraestructura pública que garantice un acceso equitativo al agua segura.



Figura 5: Tanque de reserva domiciliario. Fotografía: Miguel Caamaño.

### **Accesibilidad a servicios de agua**

En Sol y Verde, los sectores A, B y C no cuentan con redes públicas de agua potable ni cloacas. Ante esta ausencia, las familias acceden al agua a través de pozos, perforaciones, camiones cisterna o agua envasada, combinando soluciones técnicas y sociales diversas (Tabla 9). Esta configuración se alinea con la noción de infraestructura heterogénea (Dak-yaga et al., 2023), donde múltiples formas de provisión coexisten en un mismo territorio. La fuerte presencia de circuitos mercantiles en la gestión del agua - con proveedores informales y actores privados que suplen la falta de infraestructura pública - refleja dinámicas que profundizan la desigualdad y comprometen la calidad del servicio. Esta situación evidencia la urgencia de políticas integrales que garanticen el acceso seguro y equitativo al agua y al saneamiento.

Tabla 9: Accesibilidad a servicios de agua.

Indicador	Estándar mínimo	Sector A	Sector B	Sector C
Conexión a red pública de agua potable	Cobertura >95%	0%	0%	0%
Presencia de circuitos mercantiles del agua	No dependencia de proveedores informales	Media	Alta	Alta
Acceso a fuentes alternativas seguras	Fuentes protegidas y con control sanitario	Parcial	Nulo	Nulo
Infraestructura sanitaria (cloacas)	Acceso a red pública o soluciones seguras	No	No	No

### **Calidad de agua**

En el barrio Sol y Verde, la calidad del agua para consumo humano presenta múltiples factores de riesgo. La mayoría de las viviendas acceden al recurso mediante perforaciones de baja profundidad, ubicadas en cercanía a pozos ciegos y sin controles periódicos

sobre su potabilidad (Tabla 10). Como advierte Cáceres (2013b), la ausencia de fiscalización estatal contribuye a consolidar soluciones precarias y desiguales. A esto se suma la falta de información pública y la inexistencia de monitoreos físico-químicos sistemáticos, lo que expone a la población a condiciones inseguras. La siguiente tabla sintetiza los principales factores que inciden en la calidad del agua en los tres sectores relevados.

**Tabla 10: Calidad de agua.**

Indicador	Estándar mínimo recomendado	Sector A	Sector B	Sector C
Uso de perforaciones domiciliarias	Sistema de red pública con tratamiento garantizado	Nulo	Nulo	Nulo
Proximidad de pozos ciegos	Distancia mínima de 10 a 30 metros respecto a fuentes de agua (según norma IRAM 11804)	>30 m. Muy alta	>10 m. Baja	>30 m. Baja
Profundidad de los pozos	<70 m para garantizar menor exposición a contaminantes superficiales	>70 m. Baja profundidad predominante	>70 m. Baja profundidad predominante	>70 m. Baja profundidad predominante
Mantenimiento del sistema de extracción	Control periódico del estado de bombas, filtros y limpieza de tanques	Escaso	Inexistente	Inexistente
Fiscalización y control estatal (Cáceres, 2013b)	Presencia activa de organismos públicos de control y monitoreo	Escaso	Inexistente	Inexistente
Monitoreo físico-químico del agua	Análisis anual o semestral con parámetros físico-químicos y bacteriológicos	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Conocimiento sobre criterios de potabilidad	Información básica disponible para toda la población	Ausente	Ausente	Ausente

### **Usos de los arroyos**

Los arroyos Pinazo y Zinny, en José C. Paz, son espacios multifuncionales para la comunidad de Sol y Verde, utilizados para el pastoreo (Figura 6) y la construcción de paradores autogestionados (Figura 7). Sin embargo, el vertido de desagües cloacales y residuos sólidos ha degradado la calidad del agua, y afecta la salud pública. La falta de infraestructura genera el uso informal de sus márgenes como estacionamientos, limitando el acceso y la movilidad. Ante la ausencia de servicios formales, la comunidad recurre a soluciones informales que muestran resiliencia, pero evidencian la necesidad de intervenciones para garantizar servicios básicos y recuperar el arroyo. Estos arroyos son fundamentales para Sol y Verde. Su gestión requiere un enfoque integral que combine mejoras infraestructurales, prácticas sostenibles y la participación comunitaria.



Figura 6: Pastoreo de vacas y arrojado de residuos sobre los márgenes y el espejo de agua del A° Pinazo. Fotografía: Miguel Caamaño.



Figura 6: Paradores autogestionados para el descanso y el resguardo del sol. Fotografía: Miguel Caamaño .

## Estado actual de las infraestructuras verdes:

### ***Calidad del aire***

Las principales fuentes de contaminación del aire en el barrio son las emisiones derivadas de la quema de basura, los hornos de ladrillos y las actividades ganaderas. El relevamiento visual permitió identificar la presencia de partículas en suspensión durante y después de las quemaduras. Esta exposición podría afectar directamente a la población, generar impactos ambientales y problemas de salud como enfermedades respiratorias, alergias, infecciones dérmicas y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

### ***Permeabilidad del suelo***

Las tres zonas relevadas presentan altos porcentajes de suelo permeable, superan los mínimos propuestos por Rueda: más del 10% de volumen verde y más del 50% de calles

con suelos permeables. Esta condición favorece la infiltración del agua de lluvia y ayuda a reducir el escurrimiento superficial. En áreas con cursos de agua, como los arroyos del barrio, la permeabilidad es clave para mitigar inundaciones. Sin embargo, suelos compactados o degradados pueden limitar esta capacidad, especialmente en ausencia de infraestructura que gestione los excedentes hídricos.

### **Densidad de árboles por tramo de calle**

Según los criterios propuestos por Rueda, se recomienda alcanzar una densidad mínima de 0,2 árboles por metro lineal en más del 50% de la longitud total de calles urbanas. En la Zona A, correspondiente a las calles que rodean la plaza, se registraron 50 árboles distribuidos en 450 metros lineales, lo que equivale a una densidad de 0,11 árboles por metro (Tabla 11). En la Zona B, sobre la calle Carmen Puch y el tramo hasta la intersección de los arroyos, se contabilizaron 3 árboles en 130 metros, con una densidad de 0,02 árboles por metro. En la Zona C, en la calle Croacia entre la intersección con el arroyo y la calle Rivera Indarte, se relevaron 2 árboles en 100 metros, lo que también representa una densidad de 0,02.

**Tabla 11: Densidad de árboles por tramo de calle.**

Zona	Estándar mínimo recomendado	Longitud del tramo (m)	Cantidad de árboles	Densidad (árboles por metro)
A	0,2 árboles por metro lineal	450	50	0,11
B		130	3	0,02
C		100	2	0,02

### **Espacio verde por habitante**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se recomienda un mínimo de 10 m<sup>2</sup> de espacio verde por habitante. Otras referencias, como la Agencia Natural England o el European Common Indicator, sugieren además que estos espacios se encuentren a no más de 15 minutos a pie (alrededor de 1 km) de las viviendas. En el área analizada, que abarca aproximadamente 756.385 m<sup>2</sup> y donde residen unas 4.000 personas (ReNaBaP, 2016), el único espacio verde parqueizado es la plaza ubicada en Nervo y Buonarrotti, con una superficie de 11.250 m<sup>2</sup> (Tabla 12). Esto representa 2,8 m<sup>2</sup> de espacio verde por habitante, un valor muy por debajo del mínimo recomendado por la OMS.

**Tabla 12: Espacio verde por habitante.**

Indicador	Estándar mínimo recomendado	Sector A (plaza)
Espacio verde por habitante	≥ 10 m <sup>2</sup> /persona (OMS)	2,8 m <sup>2</sup> /persona

### Actividades dentro de espacios verdes

En la Zona A (plaza de Nervo y Buonarotti), predominan las actividades de encuentro, recreación y ferias, siendo un nodo central del barrio. En la Zona B (intersección de los arroyos Pinazo y Zinny), el área está degradada y funciona como basural, con escaso uso comunitario. En la Zona C (Pinazo y Croacia), el espacio es un cruce clave hacia Pilar y se vincula con actividades ganaderas, incluyendo vertido de residuos (Tabla 13).

**Tabla 13: Actividades dentro de espacios verdes.**

Zona	Usos principales	Condiciones del entorno	Notas distintivas
A	Recreación, deporte, ferias, encuentro social	Buena accesibilidad, equipada como plaza barrial	Nodo de referencia simbólica del barrio
B	Basural a cielo abierto	Vegetación densa, sin parquización ni infraestructura	Degradación ambiental pese al valor paisajístico
C	Paso interjurisdiccional, ganadería, descarga de residuos ganaderos	Zona de cruce y producción, sin acondicionamiento paisajístico	Articula la conexión con el partido de Pilar

### Soluciones basadas en la naturaleza para Sol y Verde

En base a los resultados alcanzados, en Sol y Verde y Los Hornos resulta necesario avanzar hacia un modelo territorial que incluya la creación de humedales y aplicación de fitorremediación en márgenes del arroyo Pinazo y zanjas, así como el diseño de corredores verdes sobre las trazas del transporte público. Estas infraestructuras, al combinarse con mejoras en redes de agua, saneamiento y movilidad, ofrecen múltiples beneficios: reducen la exposición a eventos extremos, amplían el acceso equitativo al espacio público y fomentan formas de urbanización más inclusivas y adaptativas.

La incorporación de humedales junto con técnicas de fitorremediación puede contribuir significativamente a mitigar la contaminación del agua y del suelo, dos problemáticas recurrentes en la zona. Estas estrategias se inscriben en el marco de la biorremediación, entendida como un conjunto de procedimientos que utilizan organismos vivos para reducir la presencia de contaminantes en distintos medios. En este sentido, Basílico (2014) define la fitorremediación como una técnica que aprovecha las propiedades biológicas de ciertas especies vegetales, así como de su microbiota asociada, para remediar suelos y aguas contaminadas, consolidando un enfoque sustentable y de bajo costo.

Más recientemente, De Cabo *et al.* (2021) documentaron los resultados de una experiencia de restauración de riberas mediante el uso de bio-rollos con vegetación nativa en un área piloto en Puente Alsina. Los autores comprobaron que esta vegetación cumple una función clave al actuar como filtro natural y estabilizador de contaminantes, acumulando sustancias nocivas principalmente en sus raíces y tejidos subterráneos, lo que reduce su transporte hacia aguas superficiales y subterráneas. Además, observaron que esta cobertura vegetal limita la erosión del suelo, restringe el ingreso de sedimentos y favorece un ambiente acuático más saludable, lo cual refuerza la utilidad de estas soluciones en contextos urbanos y periurbanos degradados.

La implementación de corredores verdes sobre trazas de transporte público representa una estrategia urbana integral para mitigar procesos de fragmentación territorial y promover formas de movilidad más sustentables. Estas intervenciones no solo permiten recuperar la continuidad ecológica del paisaje urbano, sino también incorporar equipamiento que favorezca el uso del transporte alternativo y la gestión ambiental en origen.

Tal como lo demuestra el estudio de Miguel *et al.* (2020), este tipo de corredores puede generar mejoras significativas en la calidad ambiental y en la apropiación social del espacio público. El trabajo destaca que la incorporación de arbolado, superficies permeables, bicisendas, ciclisteros, estaciones de descanso y puntos de recolección diferenciada favorece la integración de funciones ecológicas, operativas y sociales, al tiempo que habilita nuevas formas de encuentro y cuidado comunitario en el marco de la vida cotidiana barrial.

## CONCLUSIONES

La aplicación de la matriz de indicadores permitió relevar con precisión las condiciones urbanas y ambientales del barrio Sol y Verde y su extensión, Los Hornos y puso en evidencia fuertes déficits estructurales que comprometen la sostenibilidad urbana y afectan profundamente la calidad de vida. El diagnóstico destacó la falta de accesibilidad, la precariedad de las infraestructuras básicas y la escasa cobertura de servicios urbanos esenciales, en un marco de desigualdad territorial acentuada.

El análisis de la infraestructura actual reveló una marcada fragmentación en la provisión de servicios, tanto en cobertura como en calidad. Esta discontinuidad, junto con el deterioro de las cuencas del Luján y el Reconquista, elevó la exposición de los sectores más empobrecidos a riesgos hídricos y ambientales. La débil articulación entre infraestructuras grises, verdes y azules limita su capacidad de respuesta conjunta e impide el aprovechamiento de sus beneficios complementarios.

En este contexto, las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) ofrecen un enfoque integral para reconfigurar el espacio urbano desde una perspectiva de equidad socioambiental. Aplicadas a este caso, abren la posibilidad de interpretar los resultados de la matriz no sólo como déficits, sino también como oportunidades para proyectar intervenciones orientadas a fortalecer la resiliencia territorial. Reconocer a las infraestructuras verdes y azules como componentes estratégicos - y no accesorios - del sistema urbano constituye un paso clave para impulsar procesos de regeneración y mejora en las áreas más vulnerables.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo institucional y financiero de la Universidad de Flores y a los integrantes de los Laboratorios Bioambiental de Diseño y de Bioindicadores por su acompañamiento en los relevamientos, aportes y sugerencias que enriquecieron significativamente este trabajo.

## REFERENCIAS

- Basílico, G. O. (2014). *Evaluación del impacto de ingresos puntuales de contaminantes en arroyos de llanura y pautas para su remediación* [Tesis de doctorado en Ciencia y Tecnología]. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Dakyaga, F., Schramm, S., Lupala, J. M., & Magembe-Mushi, D. L. (2023). Geographies of infrastructure: Everyday governance of urban water supply beyond the utility network in Dar es Salaam. *Water Alternatives*, 16(3), 769-792.
- de Cabo, L. I., Faggi, A. M., Miguel, S., Mojica, M., Basílico, G. O. (2021). Restauración de riberas y bio-rollos: Intervención en área piloto "Puente Alsina" en L. d. Cabo y P. L. Marconi (Eds.), *Estrategías de remediación para las cuencas de dos ríos urbanos de llanura. Matanza Riachuelo y Reconquista* (1ra ed., Vol. I, pp. 179-201). Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Elmer, V., & Fraker, H. (2011). *Water, Neighborhoods and Urban Design: Micro-Utilities and the Fifth Infrastructure*. UC Berkeley: Institute of Urban and Regional Development. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/5kn0994j>
- IIED-AL (2025). *Manual para la adaptación climática de barrios populares. Ideas gestionadas por la comunidad para mejorar el espacio público y la vivienda autoconstruida frente al cambio climático*. Buenos Aires: IIED-AL. [chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpc-glclefndmkaj/ https://www.preventionweb.net/media/105779/download?startDownload=20250526](chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpc-glclefndmkaj/https://www.preventionweb.net/media/105779/download?startDownload=20250526)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2012). Censo nacional de población, hogares y viviendas 2010. Resultados definitivos (Serie B N° 2). [https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2010\\_tomo1.pdf](https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2010_tomo1.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2023). Censo nacional de población, hogares y viviendas 2022. Resultados provisionales. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>
- Isacovich, P., & Wagener, M. (2021). "Cuando este municipio nació no teníamos ni cementerio": Un análisis antropológico de la producción de agencias estatales recientes en un municipio del conurbano bonaerense. 12° Congreso Argentino de Antropología Social. [chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpc-glclefndmkaj/ https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/159630/CONICET\\_Digital\\_Nro.7eeab98b-5570-497a-b8b4-05b247479e7b\\_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y](chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpc-glclefndmkaj/https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/159630/CONICET_Digital_Nro.7eeab98b-5570-497a-b8b4-05b247479e7b_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Kozak, D. M., Henderson, H., Rotbart, D., & Aradas, R. (2021). Beneficios y desafíos en la implementación de Infraestructura Azul y Verde: una propuesta para la RMBA en D. Z. Singh, V. Gruschetsky y M. Piglia (Eds.), *Pensar las infraestructuras en América Latina* (1ra ed., Vol. I, pp. 223-244). Teseo. <https://www.editorialteseo.com/archivos/19901/pensar-las-infraestructuras-en-latinoamerica/>
- Kozak, Daniel Matias; Henderson, Hayley; Rotbart, Demián; Aradas, Rodolfo; Hacia una Infraestructura Azul y Verde para la Región Metropolitana de Buenos Aires; Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo; *Revista del Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo*; 50; 12-2021; 12-13

- Kozak, D., Henderson, H., Rotbart, D., & Aradas, R. (2023). Renaturalización de arroyos urbanos e Infraestructura Azul y Verde (IAV): una propuesta de desentubamiento en la Región Metropolitana de Buenos Aires. *Revista de Urbanismo*.
- Lamond, J., & Everett, G. (2019). Sustainable Blue-Green Infrastructure: A social practice approach to understanding community preferences and stewardship. *Landscape and Urban Planning*, 191, 103639. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103639>
- Lombardo, J. D. (2012). *La construcción del espacio urbano: sus características en el Área Metropolitana de Buenos Aires*. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Magdaleno, F. (2017). De la infraestructura gris a la verde en *Libro blanco de la economía del agua*, capítulo 14. McGraw-Hill.
- Magdaleno Mas, F., Cortés Sánchez, F. M., & Molina Martín, B. (2018). Infraestructuras verdes y azules: estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático. *Revista Digital Del Cedex*, (191), 105-112. Recuperado a partir de <https://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2350./index.php/ingenieria-civil/article/view/2350>
- Miguel, S., Mora Acosta, F., Faggi, A., Fernández, E., Santamata, L., Grosso, D. (2020). Integración de las infraestructuras de movilidad y los corredores verdes urbanos en la ciudad de Buenos Aires. XXXIV Jornadas de Investigación. XVI Encuentro regional. SI+Herramientas y procedimientos. Instrumento y Método. <https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/actas/article/view/2352/2519>
- Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- Pérez, P. (1999b). Gestión de servicios y calidad urbana en la ciudad de Buenos Aires. *Eure* (Santiago), 25(76), 125-139. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71611999007600006>
- PÍREZ, P. (2006). La privatización de la expansión metropolitana en Buenos Aires. *Economía Sociedad Y Territorio*. <https://doi.org/10.22136/est002006272>
- ReNaBap, El Registro Nacional de Barrios Populares. Consultado 22 de enero 2023 en: <https://www.argentina.gob.ar/desarrollosocial/renabap>
- Rotger, D. D., Dominella, A., & Damonte, R. M. (2022). Nuevas periferias metropolitanas y aplicación de infraestructura azul y verde: el caso de la zona sudeste de la ciudad de La Plata, Argentina. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 143, 99-114.
- Rueda, S. (2012) *II trasversale gioco dei saperi nel progetto e nella promozione della città*. Capítulo: El Urbanismo Ecológico. TRIA: Rivista Internazionale di cultura urbanistica núm. 06. Università degli Studi di Napoli Federico II. Centro Interdipartimentale di Ricerca, Laboratorio di Urbanistica e Pianificazione Territoriale. Edizioni Scientifiche Italiane.
- UICN. (s.f.). *Nature-based solutions*. Recuperado el 1 de agosto de 2024, de <https://iucn.org/es/nuestro-trabajo/soluciones-basadas-en-la-naturaleza>
- Vitoria-Gasteiz (2009). Título del informe: Plan de Indicadores de Sostenibilidad. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf>
- Zagare, V. M. E. (2022). Soluciones basadas en la naturaleza: una alternativa hacia el desarrollo urbano sostenible. *Notas CPAU*, 51.