

Buenos Aires Verde

**Análisis urbanístico ambiental de la
Plaza Mariano Boedo**

**Ministerio de Desarrollo Urbano
Subsecretaría de Planeamiento
Dirección General de Planeamiento
Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires**

1	El programa Buenos Aires Verde	3
1.1	Objetivos.....	3
1.2	Criterios de análisis empleados.....	3
1.3	Buenos Aires Verde y la Plaza Mariano Boedo.....	4
1.4	Beneficios ambientales de los espacios verdes urbanos.....	5
2	La Plaza Mariano Boedo	6
2.1	Área de estudio.....	6
2.2	Historia de la Plaza Mariano Boedo	6
2.3	El proyecto para la Plaza Mariano Boedo.....	7
3	Análisis urbanístico-ambiental de la Plaza Mariano Boedo	9
3.1	Características del tejido urbano del área considerada.....	9
3.2	Análisis según criterios del programa Buenos Aires Verde.....	10
3.2.1	Accesibilidad.....	10
3.2.2	Densidad poblacional y estratos socioeconómicos.....	13
3.2.3	Compacidad.....	14
3.2.4	Biodiversidad.....	17
3.2.4.1	Índice de arbolado.....	17
3.2.4.2	Índice de permeabilidad	19
3.2.5	Habitabilidad térmica.....	21
4	Conclusiones	28
5	Referencias	30

1 El programa Buenos Aires Verde

El análisis realizado para la Plaza Mariano Boedo se circunscribe en el programa Buenos Aires Verde. Este programa tiene como objetivo principal analizar la situación actual de los espacios verdes para responder a las necesidades de la ciudad y sus habitantes, a fin de elaborar propuestas que permitan: incrementar la superficie verde, mejorar la calidad ambiental y urbanística de la Ciudad de Buenos Aires e incrementar la accesibilidad de la población a los mismos.

Con este estudio se busca desarrollar una metodología de análisis y evaluación que sirva como herramienta para la planificación del espacio público de la ciudad de Buenos Aires, en la que se considere a los espacios verdes de la ciudad como piezas claves en la calidad de vida de la población, en la calidad urbanística de la ciudad y como estrategia para contrarrestar los problemas ambientales actuales.

1.1 Objetivos.

- A partir de los requerimientos urbanísticos, sociales y ambientales, determinar los criterios que orientan el análisis de la situación actual y la obtención de alternativas de localización para la demanda.
- Identificar las áreas homogéneas de criticidad en función del origen de la demanda: localización física de las zonas, superficie necesaria y demanda según criterio.
- Garantizar la distribución dentro de la trama urbana, de nuevas áreas verdes de variada calidad ambiental según requerimientos y criterios predominantes.
- Favorecer la biodiversidad y generar espacios verdes de calidad ambiental diferenciada.
- Identificar los instrumentos de gestión que permitan la localización de las alternativas destinadas a cubrir la demanda.

1.2 Criterios de análisis empleados.

A fin de determinar el déficit de espacios verdes en la Ciudad de Buenos Aires se han desarrollado cinco criterios de análisis: Accesibilidad física, contaminación atmosférica, densidad de población y estratos socioeconómicos, compacidad y riesgo hídrico. Estos criterios nos permiten cuantificar el déficit y determinar las áreas de localización óptima de los espacios verdes necesarios para reducir el déficit, según las principales variables en las que los espacios verdes tienen una importancia preponderante. Así mismo, nos permite identificar las áreas de mayor criticidad y por lo tanto prioritarias en la localización de nuevos espacios verdes urbanos.

Accesibilidad: Este criterio mide la proximidad a un espacio verde, y está dado por la distancia que una persona puede caminar en un período de tiempo no mayor a 10 minutos. El objetivo prioritario es lograr que todo ciudadano tenga un espacio verde de cualquier escala a no más de 5 cuadras de su casa o lugar de trabajo. La proximidad a los espacios verdes permite disfrutar cotidianamente de los mismos, acercar los beneficios ambientales a toda la población y garantizar la actividad recreativa.

Contaminación: El objetivo de este criterio permite analizar las condiciones de generación de CO₂ por sector, por habitante y por superficie construida, para determinar el nivel de vegetación mínimo que pueda mitigar parte de la generación de

contaminantes. A su vez permite determinar las áreas de mayor criticidad según las necesidades de mitigación, y en relación al nivel de participación en la producción de CO₂ del área a considerar.

Población y estratos socioeconómicos: En aquellas áreas de mayor densidad poblacional el requerimiento de espacios verdes es mayor que en las áreas de menor densidad. Cada tipo de espacio verde tiene una capacidad determinada dada por el equipamiento de que dispone y de la superficie del mismo. Si la población de su entorno inmediato es superior a su capacidad, este se deteriora más rápidamente y se reducen los beneficios socio-ambientales que provee.

Así mismo, se parte de la hipótesis, de que a menor ingreso económico y mayor NBI, mayor es el requerimiento de espacios verdes urbanos. La alta densificación poblacional implica la reducción de espacios verdes privados en cada parcela. A su vez, los menores ingresos reducen la posibilidad de contar con espacios verdes propios en otras zonas.

Este análisis permite detectar las áreas de mayor criticidad por densidad poblacional y estrato socioeconómico.

Compacidad: Este indicador mide la relación entre superficie destinada a espacio público y volumen edificado e indica el nivel de esponjamiento del tejido urbano. A mayor densidad edificada, mayores son los impactos ambientales asociados a la contaminación atmosférica y al efecto isla de calor. Este análisis permite detectar aquellas áreas dónde la compacidad es alta y es necesario agregar mayor superficie de espacio público.

Riesgo hídrico: El objetivo de este estudio es vincular el tipo, ubicación y dimensión de los espacios verdes con áreas vulnerables a inundaciones por exceso de acumulación de agua, drenaje insuficiente y exceso de impermeabilidad. Con este análisis se busca determinar aquellas áreas dónde es imprescindible localizar espacios verdes debido al riesgo hídrico que presentan.

1.3 Buenos Aires Verde y la Plaza Mariano Boedo.

Los instrumentos de diagnóstico desarrollados para Buenos Aires Verde tienen la finalidad de determinar el déficit de espacios verdes a escala urbana, es decir para la totalidad de la Ciudad de Buenos Aires. De este modo se pudo determinar zonas de mayor o menor criticidad en relación a los criterios analizados. El área en la que se encuentra la Plaza Mariano Boedo, es un área que se caracteriza por ser crítica en accesibilidad, en densidad poblacional y estratos socioeconómicos y en compacidad. Es por ello que para el análisis realizado en este informe se seleccionaron estos tres criterios.

A su vez, se incorporaron otros indicadores que están relacionados con los impactos ambientales a escala microurbana de las plazas urbanas: Biodiversidad y habitabilidad térmica.

Biodiversidad: Los indicadores de biodiversidad empleados son el índice de arbolado y el índice de permeabilidad. Con estos índices se busca evaluar el grado de presencia de superficie vegetal y arborea en la Plaza Mariano Boedo.

Habitabilidad térmica: En este punto se analiza la calidad del espacio público generado en términos de confort térmico, lumínico y acústico. Se analiza también el impacto de los materiales empleados en las condiciones de confort.

1.4 Beneficios ambientales de los espacios verdes urbanos

El grado de aporte ambiental de un espacio verde urbano va a estar dado por la proporción de áreas duras o pavimentadas en relación a la proporción de áreas blandas o con vegetación superficial y arbórea. A mayor proporción de áreas blandas, mayores son los servicios ambientales que estos proporcionan a la población. Entre los beneficios principales podemos destacar los siguientes:

Mitigación de la contaminación atmosférica: Los árboles tienen la propiedad de retener en sus hojas las partículas de polvo y de gases contaminantes (plomo, flúor, ácido sulfúrico) presentes en la atmósfera de un área urbana, filtrando y purificando el aire. Este efecto aumenta a medida que aumenta la cantidad de árboles agrupados.

Reducción del efecto isla de calor: Los materiales de edificios y calles absorben, durante el día, la radiación solar incrementando su temperatura y durante la noche, cuando disminuye la radiación solar, emiten el calor absorbido hacia la atmósfera. En aquellas áreas densamente edificadas y sin espacios verdes las temperaturas son mayores que en aquellas áreas que están próximas a espacios verdes, produciendo una alteración en las condiciones climáticas originales.

Mitigación de la contaminación acústica: La masa arbórea presente en espacios verdes y en el viario público, cuando es abundante, atenúa el ruido ocasionado por los automóviles, la actividad industrial y la actividad en la vía pública, mejorando el confort acústico en las calles y en las viviendas.

Biodiversidad: Las áreas verdes urbanas proveen de un hábitat propicio para el desarrollo de la pequeña fauna (aves), especies vegetales y diversos microorganismos, lo cual brinda una importante oportunidad de incrementar la biodiversidad de un entorno urbano. A mayor biodiversidad la conservación de los espacios verdes como ecosistema es mayor, lo que redundará en la conservación de los beneficios ambientales que esta ofrece.

Bienestar psico-social: Las áreas verdes urbanas y los entornos forestados proporcionan valor estético, mejoran el disfrute de la vida cotidiana, y la conexión entre las personas con el medio ambiente natural. Por ese motivo toda intervención destinada a proporcionar nuevos ámbitos verdes, al mejorar las condiciones de un barrio para sus habitantes, motiva mayor apego y sentido de comunidad local.

Salud: La mejora en la calidad del aire, en la reducción del ruido y la regulación de los parámetros climáticos urbanos, tienen impactos positivos sobre la salud física, tales como disminución de las enfermedades respiratorias, y del estrés al contribuir a un ambiente estéticamente placentero y relajante.

2 La Plaza Mariano Boedo

2.1 Área de estudio.

La Plaza Mariano Boedo se localiza en el barrio de Boedo, entre las calles Estados Unidos, Sanchez de Loria, Carlos Calvo y Virrey Liniers. Dada la proximidad a los barrios de Balvanera, San Cristobal y Almagro, el área de estudio se determina por un radio de influencia de 500m que incorpora sectores de los barrios mencionados. Sus límites comprenden las siguientes calles y avenidas: Venezuela, Dean Funes, Constitución y Av. Castro Barros.

El radio de influencia de 500m está determinado por el radio de accesibilidad correspondiente a una plaza de escala barrial (ver párrafo 3.2.1). Se considera que es la distancia que recorre un adulto promedio en un lapso de 10 minutos, y la distancia máxima que está dispuesto a caminar para considerar la plaza como parte de su vida cotidiana. Es decir que, cada plaza de escala barrial abastece, principalmente, a la población comprendida dentro del radio considerado.

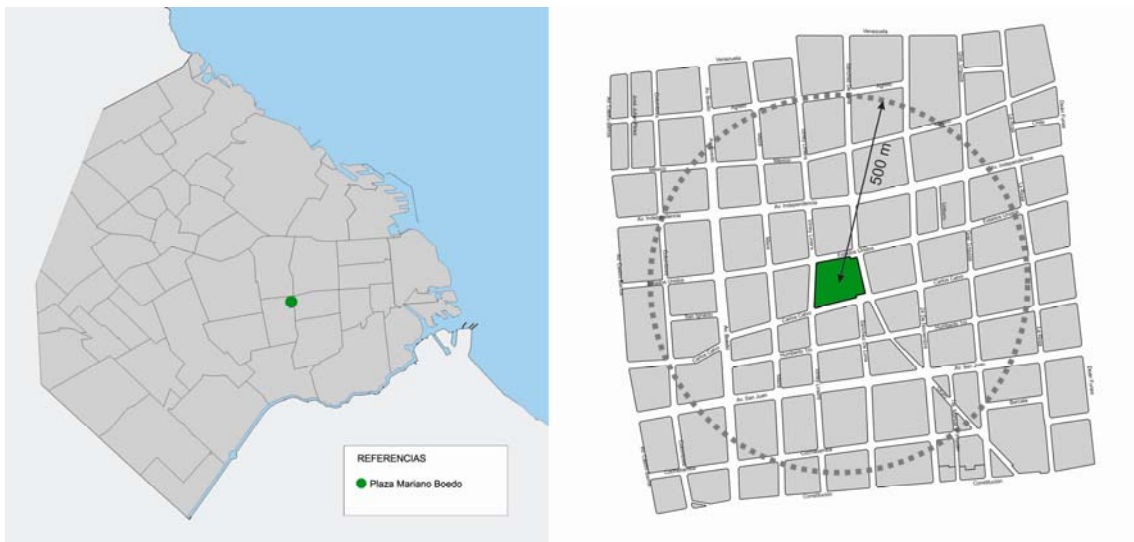


Fig. 1 Localización Plaza Mariano Boedo y área de estudio.

2.2 Historia de la Plaza Mariano Boedo

En enero de 2011 se inauguró la primera plaza del Barrio de Boedo luego de 50 años de reclamos por parte de los vecinos para convertir el predio abandonado de la ex Estación Vail en un espacio verde.

Hace un siglo aproximadamente en el predio localizado en las calles Estados Unidos, Sanchez de Loria, Carlos Calvo y Virrey Liniers, se construía la estación terminal de tranvía denominada Estación Vail. La carne de los mataderos era transportada hasta esta estación para luego ser distribuida a las carnicerías minoristas de la ciudad de Buenos Aires.

La eliminación del servicio tranviario en 1963 llevó a la clausura de la estación y la propiedad de predio queda en manos del Gobierno Nacional. En 1980, el predio fue privatizado por el gobierno de la última dictadura en beneficio de la empresa de transporte "El Tata", que lo utilizó como depósito y garaje hasta su quiebra. El terreno es abandonado y en 2006 es puesto en venta. Frente a esta situación, los vecinos

agrupados en la comisión “Todos por la Plaza Boedo” reclamaron el predio como espacio verde, de acuerdo a lo propuesto en el expediente 64.087 del año 1970 por la Dirección de Arquitectura y Urbanismo de la Municipalidad de Buenos Aires.

Finalmente, en Diciembre de 2006, la Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires aprueba la Ley 2266 que permite la expropiación del terreno de la Ex Estación Vail y la construcción de un nuevo espacio verde. En septiembre de 2008, finalizado el proceso de expropiación y realizada la transferencia del predio al Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, el Ministerio de Desarrollo Urbano hace la convocatoria del concurso para el proyecto de la Plaza Mariano Boedo. Luego de ser debatido entre el GCBA, los ganadores del concurso y los vecinos del Barrio de Boedo, es puesto en ejecución en Junio de 2010.



Fig. 2 Estado del predio Ex Estación Vail.

2.3 El proyecto para la Plaza Mariano Boedo.

La Plaza Mariano Boedo se localiza entre las calles Estados Unidos, Sanchez de Loria, Carlos Calvo y Virrey Liniers y cuenta con una superficie total de 1.08 ha. Sobre el total de la superficie, se destina el 53% a superficies verdes, arbolado, arbustos y plantas trepadoras. En el 47% restante se distribuye un anfiteatro, juegos para niños, un área para exposiciones y manifestaciones culturales, salón de usos múltiples y áreas de descanso y reunión. Para el salón de usos múltiples se conservó y recicló un sector de la estructura existente localizado sobre la calle Carlos Calvo.

El proyecto ha tenido como objetivo principal generar áreas de esparcimiento que permitan, no solo la recreación cotidiana, sino también el desenvolvimiento de actividades culturales. Es por ello que el proyecto cuenta con diferentes desniveles que estructuran áreas verdes delimitadas por muros bajos. Esta organización permite configurar espacios de diferentes características y categorías que favorecen el desarrollo de asambleas y festejos barriales, exposiciones, reuniones etc. De este modo se le otorga a los vecinos del Barrio de Boedo, San Cristobal, Balvanera y Almagro un espacio propicio para la integración social y cultural.



Fig. 3 Plaza Mariano Boedo. Planta.



Fig. 4 Perspectivas del proyecto para la Plaza Mariano Boedo.

3 Análisis urbanístico-ambiental de la Plaza Mariano Boedo.

3.1 Características del tejido urbano del área considerada.

La morfología general del sector y su contexto corresponde a un modelo difuso donde prevalece la baja densidad, con un factor de ocupación del suelo promedio del 70%.

El área buffer de influencia de la plaza presenta un tejido difuso de baja densidad. Sobre un total de 2.570.372 metros cuadrados distribuidos en 154 manzanas, la huella construida ocupa 1.467.915 metros cuadrados equivalentes al 71% del área parcelada.



Fig. 5 Área entorno a la nueva Plaza Mariano Boedo

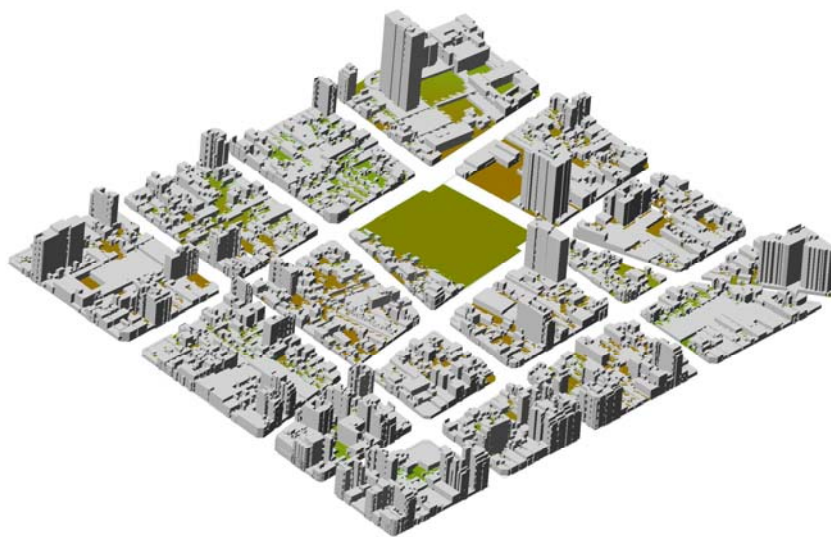


Fig. 6 Modelización en tres dimensiones del entorno de la Plaza.



Fig. 7 Buffer de Plaza Mariano Boedo. Tejido y espacios libres en la superficie parcelada.

Los espacios libres privados se distribuyen en las parcelas en forma difusa sin configurar pulmones de manzana, con una superficie total de 360.328 m². La superficie destinada a uso público es de 746.408 m² y corresponde al viario para tránsito peatonal y motorizado.

El análisis morfológico del área evidencia un área que no dispone de espacios abiertos privados de calidad, así como tampoco espacio público que permita a la población de la zona disponer de áreas con vegetación para la recreación y el disfrute cotidiano.

3.2 Análisis según criterios del programa Buenos Aires Verde

El análisis para determinar el impacto que la construcción de la Plaza Mariano Boedo ha generado en su entorno comprende los siguientes análisis: accesibilidad, morfología urbana, densidad poblacional y estratos socioeconómicos, compacidad, y biodiversidad.

3.2.1 Accesibilidad.

La accesibilidad es un indicador que mide la proximidad a un espacio verde. Dado que no todos los tipos de espacios verdes cumplen las mismas funciones sociales y ambientales, el análisis de accesibilidad se realiza para las diferentes escalas de espacios verdes públicos. Las tipologías dependen de su tamaño, equipamiento y superficie vegetal y arbórea en relación a la superficie pavimentada: Escala metropolitana (Parques metropolitanos), escala urbana (parques urbanos) y escala barrial (plazas). En el cuadro de la Fig. 8 se analizan las diferentes características de cada tipología considerada.

La Plaza Mariano Boedo por sus dimensiones (1.08 ha) y funcionalidad corresponde a un espacio verde de escala barrial. La función esencial de esta tipología es incrementar la oferta de espacio público e integrar en la vida cotidiana de la población áreas verdes, acercando los beneficios psicofísicos que aporta este tipo de espacio urbano. La medida de referencia para esta tipología, es la distancia que puede caminar un adulto promedio en un lapso no mayor a diez minutos.

Para evaluar los impactos de la nueva plaza creada, primero se realizó un análisis global del déficit de plazas en la CABA, considerando un radio de accesibilidad de 500m. En segunda instancia se hizo un análisis de accesibilidad relativa. Es decir, se analizó las áreas cuya accesibilidad a cualquier tipología de espacio verde es mayor a 500m y por lo tanto no se encuentra cubierto por ningún espacio verde para el disfrute cotidiano. Este análisis permite detectar las áreas de mayor criticidad.

Tipología	Sup. (ha)	Tipo de acceso	Frecuencia de uso predominante	Radio de influencia (m)	Función social	Función ecológica
Metropolitano	>15	Transp. Público	Ocasional	4000	actividades deportivas intensivas, recreación y/o actividades culturales	Pulmón de oxigenación de la ciudad. Mitigación de contaminación del aire.
Urbano	1.5 a 15	Transp. Público/ a pie	Semanal	2000	Actividades deportivas intensivas, recreación y/o actividades culturales.	Pulmón de oxigenación de la ciudad. Mitigación de contaminación del aire.
Barrial	0.5 a 1.5	A pie	Diario	500	actividades deportivas y recreativas pasivas,	Mitigación de los efectos nocivos del ruido, la contaminación del aire y mejoramiento del microclima del entorno inmediato.

Fig. 8 Características de los espacios verdes según escala.

En el mapa de la Fig. 9, se analizó la accesibilidad a plazas urbanas en la CABA, considerando un radio de 500m. Las áreas en color rosa se corresponden con aquellas que no están cubiertas por ninguna plaza de escala barrial. En el mapa de la Fig. 10, se analiza la accesibilidad relativa y las áreas de color rosa corresponden con aquellos sectores que no están cubiertos por ningún tipo de espacio verde.

En estos mapas se observa que la nueva Plaza Mariano Boedo se localiza en uno de los sectores de mayor criticidad de espacios verdes, dado que se corresponde con un área que no está cubierta por ningún tipo de espacio verde. La localización de esta nueva plaza se ha considerado prioritaria para contribuir a revertir la situación de carencia de espacios verdes, logrando una reducción del 25.74% de la superficie sin accesibilidad. Se busca de este modo mejorar las condiciones de accesibilidad de una

zona históricamente relegada. En el mapa de la Fig. 11, se analiza la accesibilidad con la incorporación de la Plaza Mariano Boedo.

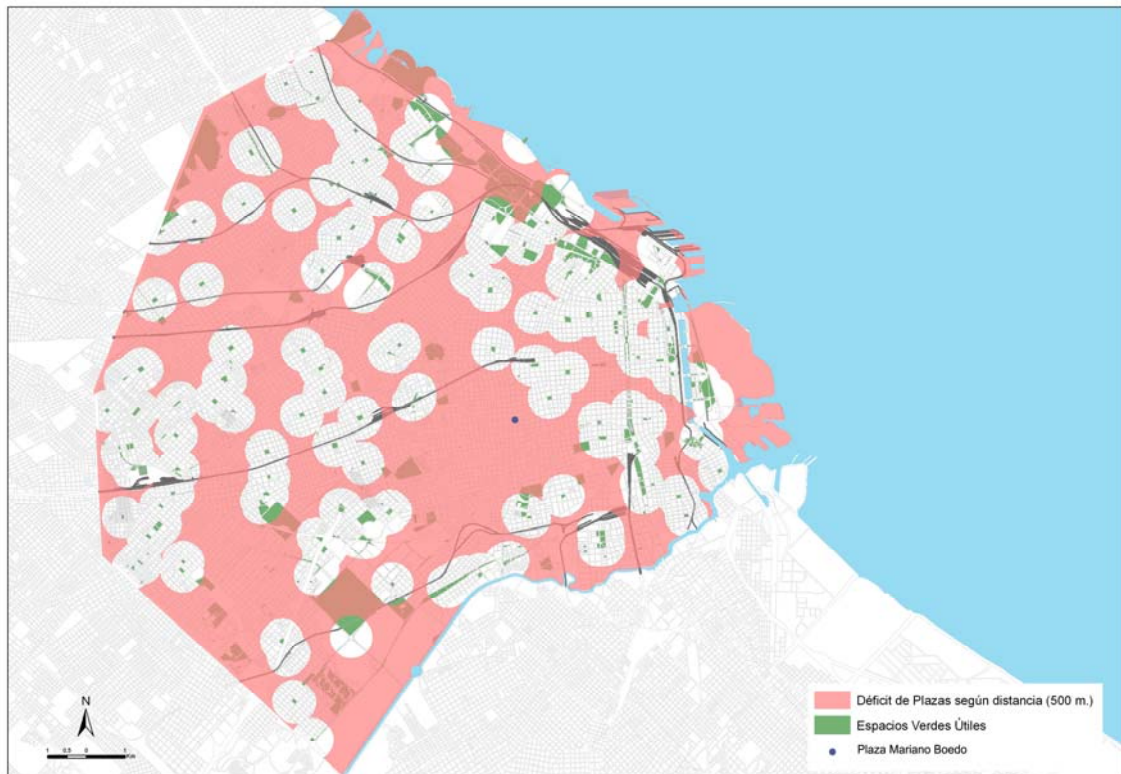


Fig. 9 Accesibilidad a plazas en la CABA.

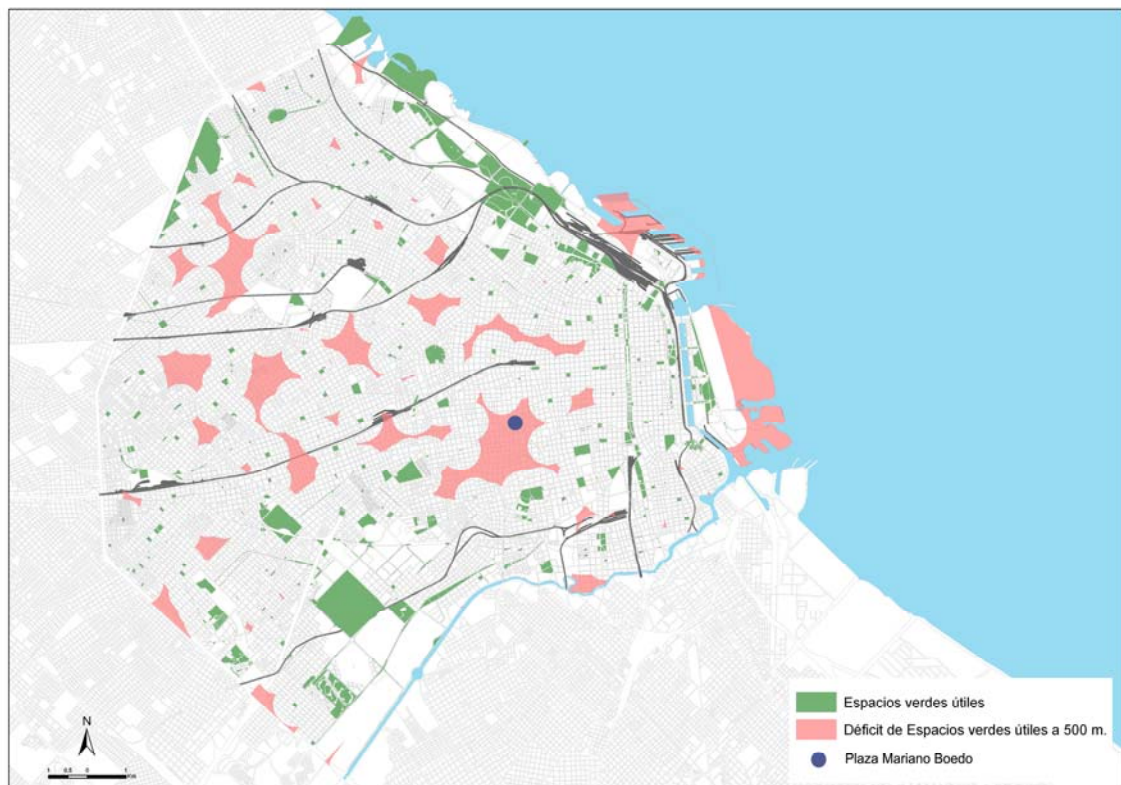


Fig. 10 Accesibilidad relativa a espacios verdes. Áreas que no poseen en su proximidad ningún tipo de espacio verde.

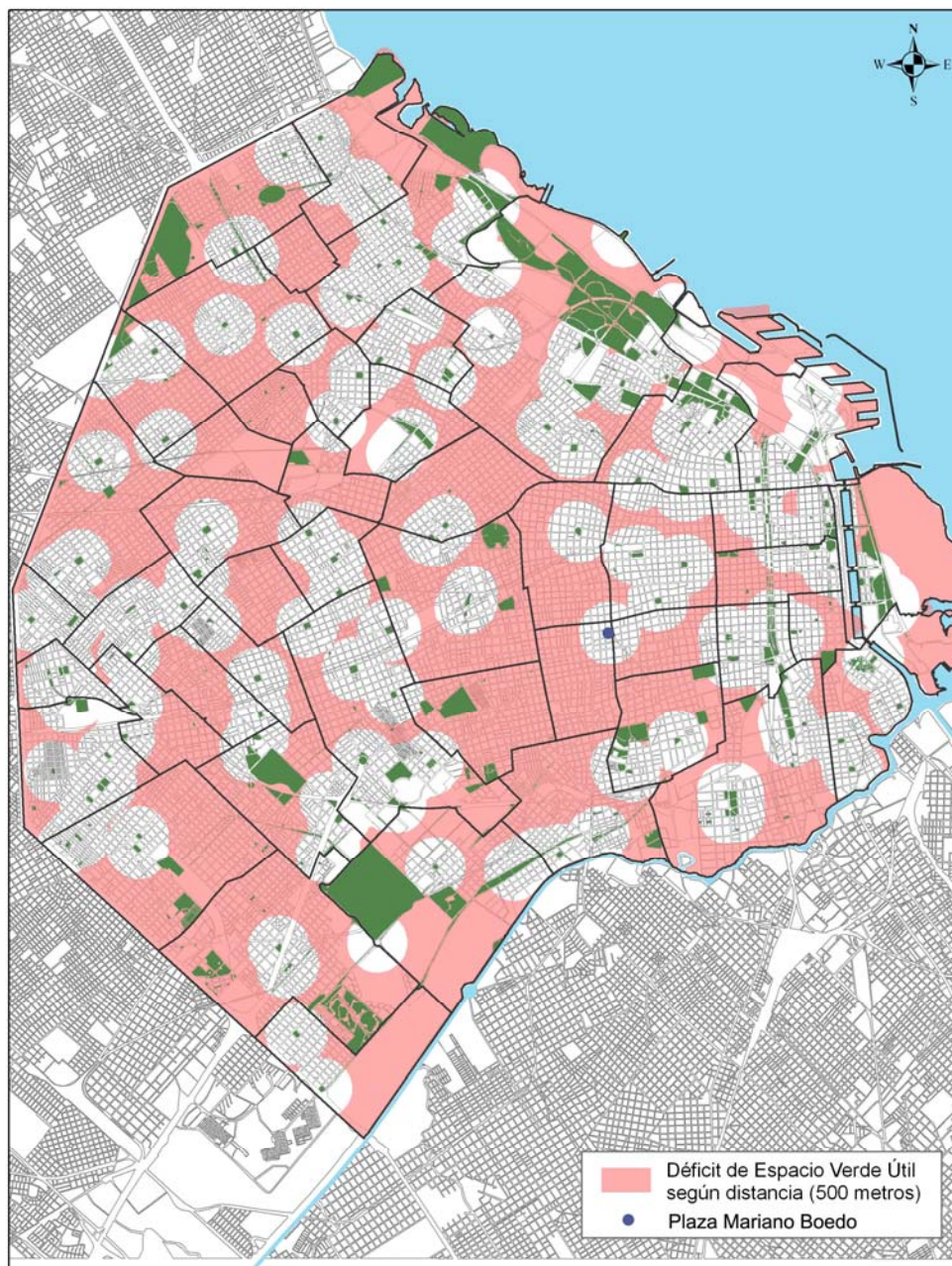


Fig. 11 Accesibilidad a espacios verdes de escala barrial con la nueva Plaza Mariano Boedo.

3.2.2 Densidad poblacional y estratos socioeconómicos.

Considerando que la alta densificación poblacional implica la reducción de espacios verdes privados en cada parcela, y que a menores ingresos se reduce la posibilidad de contar con espacios verdes propios en otras zonas, se analizó la densidad poblacional y los estratos socioeconómicos. A mayor densidad poblacional y menor estrato socioeconómico, aumenta la criticidad y se constituye como un área prioritaria a localizar espacios verdes.

En el mapa de la Fig. 12 se analiza la criticidad para toda la ciudad de Buenos Aires y la localización de la Plaza Mariano Boedo. El área se corresponde con un sector de criticidad media-media/alta, es decir que es un área dónde la densidad poblacional es

alta y el estrato socioeconómico predominante es el medio bajo, por lo que se conforma un área prioritaria a localizar nuevos espacios verdes.

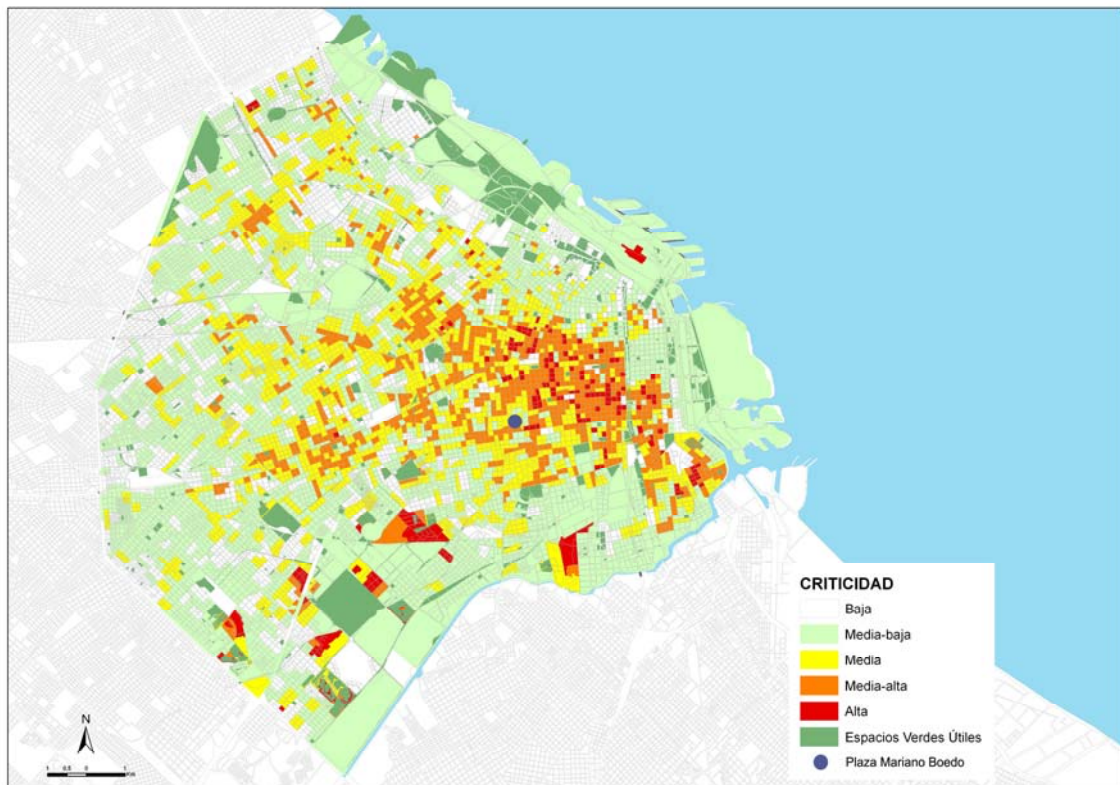


Fig. 12 Criticidad. Densidad poblacional y estrato socioeconómico.

En el mapa de la Fig. 13 se analiza el índice de necesidades básicas insatisfechas y la localización de la Plaza Mariano Boedo. El NBI indica la falta de acceso a servicios básicos como la vivienda, el agua potable, la electricidad, la educación, la salud y el hacinamiento. Este indicador está asociado a una vivienda deficitaria e indica el nivel de pobreza estructural. En el área estudiada el NBI se encuentra en el orden del 10% de la población, lo que significa que un importante sector de la población no cuenta con áreas propias de expansión adecuadas.

En este contexto, si bien la Plaza Mariano Boedo no mejora las condiciones socioeconómicas de la población, ofrece un ámbito propicio para que toda la población de su entorno pueda recrearse y conectarse con áreas naturales, que funcionen como expansión de su hábitat cotidiano, sea residencial o laboral y contribuyan a la salud psicofísica de la misma.

3.2.3 Compacidad.

La presencia de espacios verdes en el tejido urbano favorece, no solo la calidad ambiental de la ciudad en su conjunto, sino también la calidad ambiental a escala edilicia. Tejidos urbanos demasiados compactos no permiten la ventilación y el asoleamiento adecuados para garantizar la salubridad de los edificios que conforman dicho tejido. Del mismo modo sucede en el viario público, a mayor densidad se reduce los niveles de asoleamiento y ventilación en el espacio público. En áreas donde la densidad edificatoria es mayor, debe compensarse con la incorporación de nuevas áreas verdes a fin de reducir el impacto de la densificación.

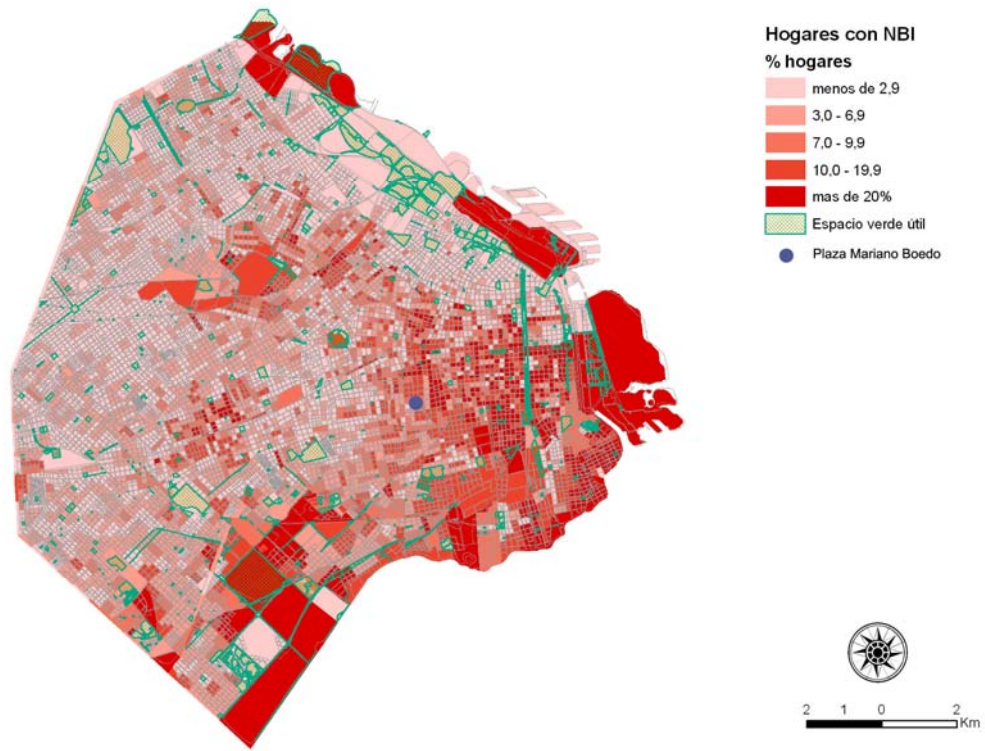


Fig. 13 NBI

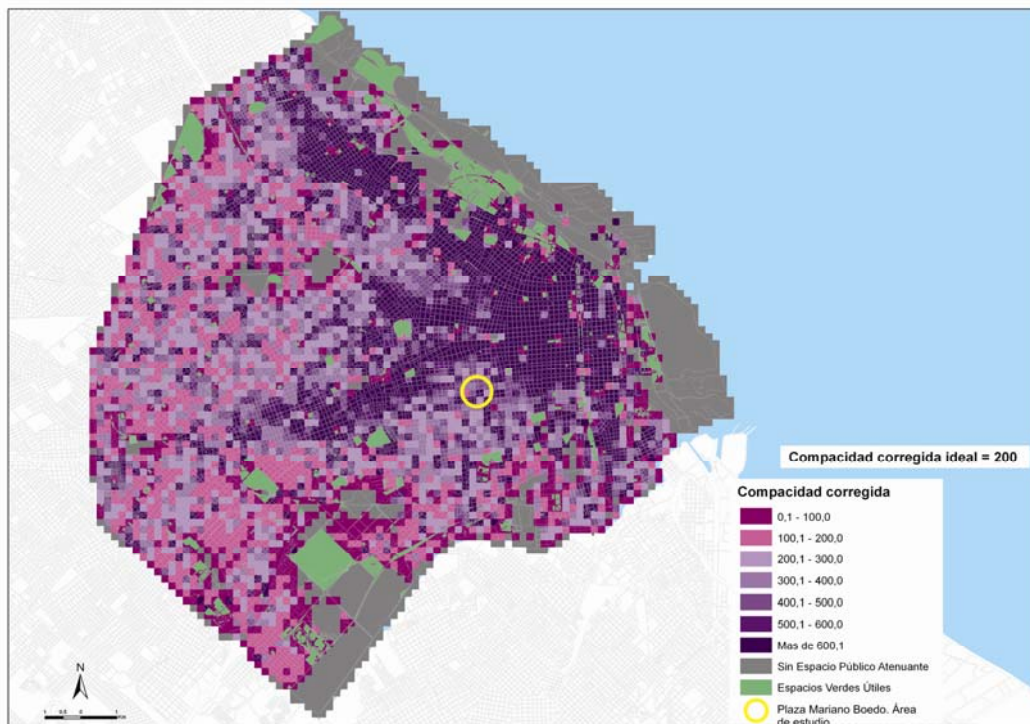


Fig. 14 Compacidad

El cálculo de la compacidad ideal se realiza considerando la volumetría ideal propuesta por el Código de Planeamiento Urbano y la cantidad de plazas ideal para el área según los criterios de accesibilidad mínima (una plaza cada 500m).

La compacidad corregida es la relación entre el volumen edificado y la superficie destinada a espacio público. Se considera espacio público a aquellas superficies aptas para la permanencia y el disfrute del peatón, como son plazas y veredas de ancho mayor a 5m. A menor compacidad, mayor esponjosidad del tejido y por lo tanto mejor relación entre volumen construido y espacio público.

En el mapa de la Fig. 14 se analizó la compacidad para toda la Ciudad de Buenos Aires y la localización de la Plaza Mariano Boedo. Se observa que el área correspondiente a la zona de estudio tiene una compacidad de 400. Para comparar la situación previa a la construcción de la plaza con la situación actual con la plaza, se calculó la compacidad ideal para esa zona.

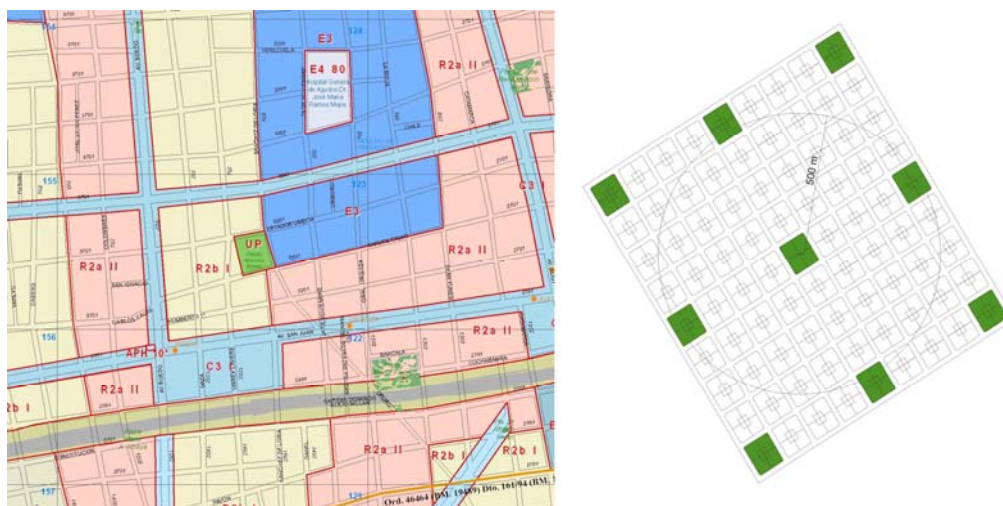


Fig. 15 Izq.: Zonificación correspondiente al área de estudio. Der.: Modelo utilizado para cálculo de la compacidad ideal.

En el cuadro de la Fig. 16 se observan los resultados del estudio comparado entre la compacidad ideal según la zonificación correspondiente al área en estudio y la compacidad existente previa a la construcción de la plaza.

Compacidad ideal			Compacidad actual área de estudio
R2b1	E3	R2b2	
97	186	83	400

Fig. 16 Compacidad ideal según zonificación comparada con la compacidad existente en el entorno de la Plaza Mariano Boedo, previa a su construcción.

La importante diferencia entre uno y otro se debe a que el área considerada no dispone de ningún tipo de espacio público adicional a las veredas. Con la construcción de la Plaza Mariano Boedo se agregan 1.08 ha adicionales de espacio público, lo que implica una reducción de la compacidad a 182.

Compacidad entorno Plaza Mariano Boedo		Reducción (%)
Situación previa	Situación posterior	
400	182	55%

Fig. 17 Compacidad resultante con la incorporación de la nueva plaza.

3.2.4 Biodiversidad.

Los indicadores de superficies correspondientes a las distintas categorías de los espacios destinados al uso público y privado entorno al área de cobertura de la Plaza Mariano Boedo, se resumen en la Tabla 1.

Tipo de superficies	m ²	%
Superficie total de manzanas y viario	785.400,00	100
Superficie total de manzanas	579.159,14	72
Espacios libre privados en parcelas	119.145,90	21
Superficie espacio publico (viario + peatonal)	216.923,79	28
Superficie espacio publico verde	10.682,93	

Tabla 1. Superficies de las distintas categorías de espacios urbanos

Superficie del área de influencia de Plaza Mariano Boedo (500 m)	Km ²	0,785	54.736 m2 de espacios verdes	20%
Población estimada en el área	Hab.	15.640		
Superficie verde por habitante (plazas)	m ²	3,5		
Superficie verde Plaza Boedo	m ²	10700		

Tabla 2. Requerimiento de espacios verdes entorno a la Plaza Mariano Boedo.

3.2.4.1 Índice de arbolado

El índice de arbolado que se calcula para el proyecto de Plaza Mariano Boedo indica la dotación apropiada de árboles en función de la relación entre superficie arbolada sombreada y superficie total de espacio verde público, que asegure condiciones de confort térmico en el espacio urbano.

En primer lugar se verificó la dotación mínima de árboles por m² de espacio público y el área de sombreado según sea el porte o frondosidad. Como resultado, la Tabla 3 indica el número mínimo de unidades para la superficie de la Plaza M. Boedo y el área de sombreado resultante en superficie y porcentaje. El objetivo es alcanzar en verano, la obstrucción de 65% durante las horas de utilización del espacio, en condiciones de confort.

		Frondosidad		
		Porte pequeño	Porte mediano	Gran porte
Área de sombreado	m2	7	28	50
Dotación mínima en espacios públicos	Árboles / m2	0.02	0.012	0.01
Dotación mínima requerida para el área de Plaza Mariano Boedo	U	214	128	107
Área de sombreado de la dotación mínima requerida	m2	1.498	3.584	5.350
	%	14	34	50

Tabla 3. Dotación mínima de árboles para la Plaza Mariano Boedo y área de sombreado potencial según el porte.

La dotación mínima de árboles garantiza, con árboles de pote medio, un 34% de sombreado en el área de la plaza y con árboles de gran porte un 50% de sombreado. Estas cantidades mínimas no cubrirían el requerimiento de garantizar el 65% de sombreado en temporada estival.

Área de cobertura en Plaza Mariano Boedo		Porte pequeño	Porte mediano	Gran porte
Árboles existentes	U	60	150	
Cobertura Actual	m2	3.000	12.500	
	%	28	+ 17	
Cobertura Futura (m2)	m2		5.000	15.000
	%		50	+ 50

Tabla 4. Cobertura potencial del arbolado previsto para la Plaza Mariano Boedo

El arbolado propuesto para la Plaza Mariano Boedo, es de 60 unidades de árboles de porte pequeño y 150 unidades de porte mediano. La Tabla 4 resume la cobertura potencial actual y futura resultante en la plaza. De acuerdo a las características y

valores detallados en la Tabla 3, la cobertura total de las 210 unidades superaría en un 45% al mínimo requerido en la etapa inicial. La cobertura futura, una vez que los árboles aumenten su porte, pasando a tener porte mediano y grande respectivamente, supera en un 100% el requerimiento mínimo.

El área de sombreado que proporciona la dotación de árboles según proyecto se resume en la Tabla 5. Considerando el porte actual de los árboles se alcanza un porcentaje de sombreado en temporada estival del 44%. Para alcanzar el valor requerido del 65%, sería necesario contar con 50 árboles de porte grande o bien 80 ejemplares adicionales de porte medio. A corto plazo, considerando el crecimiento de los mismos, una vez que al menos 50 ejemplares alcancen el porte grande pueden cubrirse las necesidades.

Por otra parte, a futuro una vez que los ejemplares con su crecimiento superen los portes actuales, la dotación proyectada para la plaza Mariano Boedo alcanzará un 86%, superando el requerimiento del 65% de sombreado en temporada estival.

3.2.4.2 Índice de permeabilidad

La presencia de un nuevo espacio verde en el área implica incrementar el índice de permeabilidad y la biodiversidad, además de mejorar el microclima y el confort urbano a escala peatonal y edilicia en el contexto, repercutiendo en la disminución del efecto microurbano de isla de calor, la contaminación atmosférica, el ruido, etc.

El índice de permeabilidad establece la relación entre las superficies absorbentes y la superficie total impermeable, y refiere a la calidad de permeabilidad de las distintas terminaciones superficiales. La Figura. 1 detalla los tipos de suelo y el factor aplicable para cada caso.

Área de sombra efectiva Plaza Mariano Boedo			
Árboles existentes	U	60	150
Sombra efectiva actual - 5 años	m2	7	28
	m2	420	4200
	%	4	40
			44 %
Cobertura Futura (> 5 años)	U	60	150
	m2	28	50
	m2	1680	7500
	%	16	70
			86%

Tabla 5. Porcentaje de sombreado de la dotación de árboles proyectada en Plaza Mariano Boedo

Los tipos de superficies genéricas para el cálculo del índice en Plaza Boedo y área de influencia son los siguientes:

- Superficies permeables: suelos en estado natural sin compactar y que mantienen sus funciones naturales. Incluye también espacios que se han urbanizado con pavimentos permeables blandos de tipo disgregado como gravillas de torrente, arenas o tierra volcánica. El factor que le corresponde a este tipo de suelo es de 1.
- Superficies semipermeables: suelos no naturales que mantienen parcialmente las funciones de permeabilidad. Superficies cubiertas con pavimentos permeables (blandos o duros) y que permiten infiltraciones de agua hacia las capas freáticas del subsuelo y que facilitan el intercambio de gases entre la tierra y la atmósfera (adoquines, placas de piedra natural o prefabricada con juntas permeables, sablón, etc.). El factor para este tipo de suelo es de 0,5.
- Superficies impermeables no edificadas: superficies donde se ha destruido la estructura del suelo o se ha pavimentado de forma que los suelos han perdido completamente su función natural. Corresponden a superficies pavimentadas como viales u otros usos, y el factor es de 0,3.
- Superficies impermeables edificadas: superficies no susceptibles de renaturalización del suelo puesto que no permiten la reapertura con un factor de 0.

La Plaza Mariano Boedo posee el 50 % de su superficie permeable con cobertura verde. Tomando como referencia una malla de 100 x 100, sobre un área con un grado de edificabilidad superior al 50%, una superficie recomendable de suelo permeable es del 30%. Los resultados de la aplicación de los índices a las distintas superficies en la Plaza Mariano Boedo y su área de influencia se indican en la **Tabla 6**.

Croquis	Tipo de superficie y factor correspondiente	Descripción del tipo de superficie
	Superficies impermeabilizadas 0,0	Pavimento impermeable (respecto a agua y aire) y sin plantaciones (como asfalto, losas con caja de pavimento de hormigón).
	Superficies parcialmente impermeabilizadas 0,3	Pavimentos que permiten el traspaso de aire y agua, normalmente sin plantaciones (como pavimentos de piedra, con caja de pavimento de grava/arena).
	Superficies semipermeables 0,5	Pavimentos que permiten el traspaso de aire y agua, y infiltración, con plantaciones (como sablón, madera, losa calada con tierra vegetal fértil, pavimentos de piedra, con caja de pavimento de grava/arena).
	Espacios verdes sin conexión con suelo natural 0,5	Espacios con vegetación sobre parkings o sótanos, cubiertas verdes intensivas con menos de 80 cm. de tierra vegetal fértil.
	Espacios verdes sin conexión con suelo natural 0,7	Espacios con vegetación con más de 80 cm. de tierra vegetal fértil.
	Espacios verdes sobre suelo natural 1,0	Tierra vegetal disponible para el desarrollo de flora y fauna.

Figura. 1. Superficies e índices de permeabilidad

	Tipo superficie de	Espacio privado	Espacio público	Total	Parcial	Índice de permeabilidad		
		m ²	m ²	m ²	%	Factor	Índice Parcial	Índice Final
Plaza Mariano Boedo	Superficies permeables (Potencial)		5.315	10.683	50	1	0.21	0.21
	Superficies impermeables no edificadas		5.368		50	0	0	
Área de influencia	Superficies semipermeables	119.146		119.146	15	0.3	0.07	0.07
	Superficies impermeables edificadas	449.330		449.330	57	0	0	
	Superficies impermeables no edificadas	216.924		216.924	28	0	0	

Tabla 6. Distribución de las superficies e índice de permeabilidad en la Plaza Mariano Boedo

3.2.5 Habitabilidad térmica

Las condiciones de habitabilidad térmica de los espacios urbanos a escala del peatón, dependen de la interacción de variables climáticas como la temperatura, humedad, el movimiento y calidad del aire, radiación solar, presencia de contaminantes y la polución sonora que pueden ocasionar inconvenientes en el confort térmico y acústico.

La condición ideal del clima urbano del espacio urbano, consiste en “la situación atmosférica con importantes variaciones en tiempo y espacio que proporcionen condiciones térmicas no homogéneas para el hombre en un radio de distancia hasta 150 metros. Esto implica ofrecer condiciones que eviten concentraciones de polución aérea y estrés térmico, a través de ventilación y sombras en estaciones cálidas o protección de viento y acceso al sol en estaciones frías.

La calidad del espacio público involucra entre otros factores el control de las variables del entorno a través de una serie de criterios de diseño que posibilitan espacios urbanos de calidad en términos de confort térmico, lumínico y acústico. Esta calidad dependerá de la integración del microclima, la configuración urbana y los materiales que la caracterizan, representado por el indicador de Habitabilidad Térmica (IHT).

El indicador de habitabilidad térmica está dado por el porcentaje de tiempo (hs) de confort diario con relación al total de horas de uso del espacio público.

Potencial de habitabilidad (%) =	Numero de horas diarias con nivel de confort / Horas de uso del espacio público
---	---

El potencial de habitabilidad térmica refiere a las condiciones de confort térmico de una persona en un espacio exterior, a lo largo del tiempo útil de dicho espacio. Como valor de referencia se considera que las horas confort térmico en espacios exteriores debe superar al 50% de las horas de utilización, y garantizar un mínimo de 3 horas diarias consecutivas.

Este potencial de confort térmico permite:

- Evaluar diferentes tipologías de espacios en función de la actividad que se realice en ellos, como por ejemplo, zonas de estar, zonas de juegos y ejes de circulación peatonal.
- Determinar el porcentaje del tiempo de uso útil del espacio público en el que una persona se encuentra en condiciones críticas, tolerantes o de confort en términos de confort térmico, en función de las características de los materiales, la configuración espacial y las condiciones del microclima.
- Definir los porcentajes necesarios de reducción de radiación para mejorar las condiciones en caso de encontrarse por fuera de los límites de confort. El Cuadro 1 cuadro 1 fija valores generales para espacios urbanos.

La evaluación de las condiciones de habitabilidad térmica de la plaza Mariano Boedo se realiza determinando el impacto de la radiación y la materialidad en el confort peatonal. A tal fin se evalúa el solado de hormigón y el solado de césped en las siguientes situaciones:

- Día típico de verano con alta radiación solar
- Rango horario de la evaluación: 10 a 20 horas
- Temperatura resultante a nivel peatón en cada franja horaria.
- Nuevo índice de habitabilidad y ponderación para cada franja horaria.

Luego se aplica a este análisis el impacto de sombreado en tres situaciones: 30%, 50% y 70% de sombra y se determinan los distintos índices de habitabilidad horarios. Se detallan a continuación los resultados obtenidos.

	Aumento o reducción de la radiación absorbida por una persona en el espacio público exterior	
	NE-SO	NO-SE
Verano (reducir)	40%	47%
Invierno (aumentar)	20%	60%

Cuadro 1. Recomendación de variación de la radiación solar en espacios exteriores según estación y orientación

	Tipo de espacio	Materiales proyecto	Horas de uso intenso estimadas	Horas de confort	
				Requeridas	Mínimas
1	Calzada	Hormigón	16	8	3
2	Estacionamiento	Hormigón	16	8	3
3	Acera	Baldosas graníticas	14	7	3
4	Espacio verde de uso local	Vegetación	12	6	3
6	Ciclovías	Hormigón	14	7	3

Cuadro 2. Tipos de espacios urbanos y requerimientos de base

Impacto de la materialidad

Solado de Hormigón

El disconfort a escala peatón aumenta entre un 84% y 100% por efecto de la radiación entre las 10 y las 14 horas y entre 75 % a las 16 horas elevando el Índice Cálido a Muy Caluroso Cálido respectivamente (Tabla 7).

Hora	Disconfort a escala peatón con temperatura ambiente		Impacto		Disconfort por Efecto combinado material + radiación		
	Índice Disconfort	Ponderación	Incremento T °C	T °C Resultante	Índice ASV	Ponderación	% Incremento
10	0,72	Cál	16,03	40,73	1,51	MC	108,6
12	0,98	CA	18,59	46,39	1,89	MC	92,77
14	0,93	Cál	16,03	44,93	1,72	MC	84,54
16	0,64	Cál	9,79	38,09	1,12	CA	74,99
18	0,26	CN	3,04	29,34	0,41	CN	57,19
20	0	CN	0,00	24,40	0,04	CN	0
3 horas confort			3 horas confort				

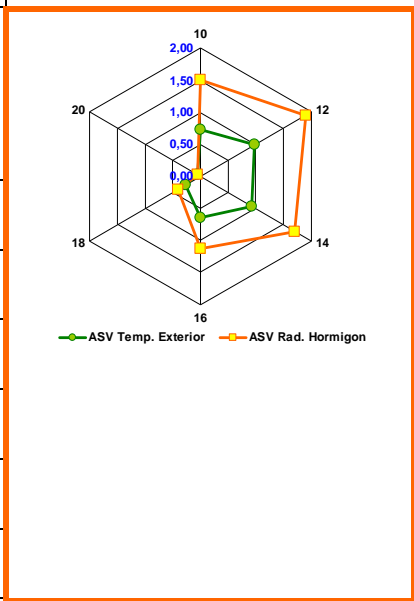


Tabla 7. Solado de Hormigón. Incremento de temperatura e Índice de disconfort

Impacto del sombreado (Tabla 8 y Gráfico 1)

- Bloqueo del 30% de radiación reduce entre un 20 y 29% el índice de confort. Los niveles de confort se producen a partir de las 18 horas, garantizando al menos 3 horas de confort.
- Bloqueo del 50% de radiación: reduce entre un 34 y 48% el índice de confort. Los niveles de confort se producen a partir de las 18 horas, garantizando al menos 3 horas de confort.
- Bloqueo del 70%: permite cumplir con el requerimiento de sombrear el 65% y posibilita aumentar entre un 47 y 67% el índice de confort. Los niveles de confort se producen en la mañana y mejoran a partir de las 16 horas, garantizando 6 horas de confort. El nivel de confort cálido se mantiene en un rango razonable entre las 12 y 16 horas.

Césped (Tabla 8 y Gráfico 1)

En los sectores peatonales cubiertos de césped, el Índice de confort a escala peatón aumenta entre un 84% y 100% por efecto de la radiación entre las 10 y las 14 horas y un 75 % a las 16 horas, elevando el Índice Cálido a Muy Caluroso (Tabla 7).

H o r a	Bloqueo de 30 % Radiación			Bloqueo de 50% Radiación			Bloqueo de 70% Radiación		
	Índice Discomfort	Ponderación	% Reducción	Índice Discomfort	Ponderación	% Reducción	Índice Discomfort	Ponderación	% Reducción
10	1,07	CA	-28,90	0,78	Cál	-48,16	0,49	CN	-67,43
12	1,39	CA	-26,71	1,05	CA	-44,52	0,71	Cál	-62,33
14	1,28	CA	-25,43	0,99	Cál	-42,38	0,70	Cál	-59,34
16	0,85	Cál	-23,79	0,68	Cál	-39,65	0,50	CN	-55,51
18	0,33	CN	-20,20	0,27	CN	-33,66	0,22	CN	-47,12
20	0,00	CN	0,00	0,00	CN	0,00	0,00	CN	0,00
	3 horas confort			3 horas confort			6 horas confort		

Reducción de discomfort por efecto de sombreado

Horas	30% sombra (%)	50% sombra (%)	70% sombra (%)
10	-28,90	-48,16	-67,43
12	-26,71	-44,52	-62,33
14	-25,43	-42,38	-59,34
16	-23,79	-39,65	-55,51
18	-20,20	-33,66	-47,12

Tabla 8. Solado de Hormigón. Influencia del sombreado en la reducción del impacto de la radiación solar directa y horas de confort en el espacio exterior

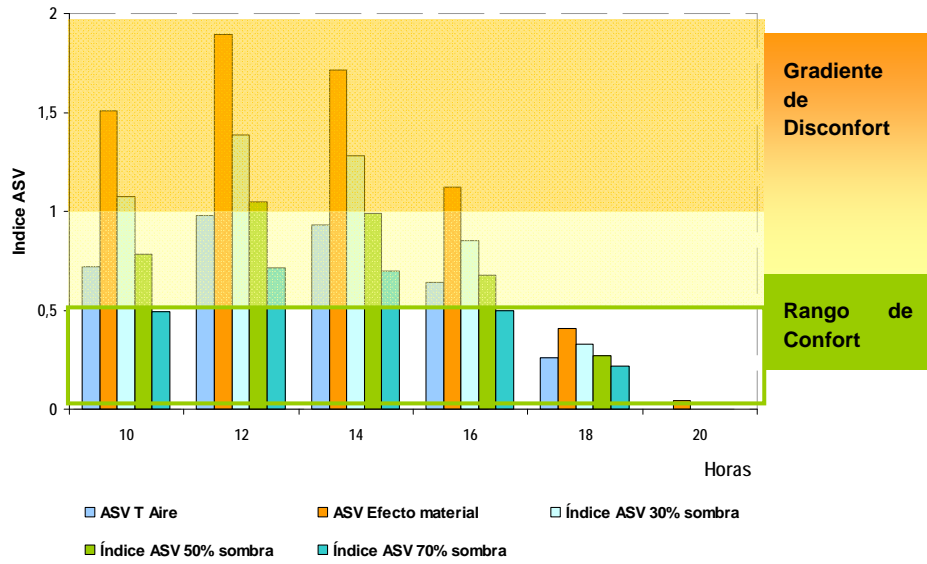


Gráfico 1. Solado de Hormigón. Rangos de habitabilidad térmica

Hora	Disconfort a escala peatón con temperatura ambiente		Impacto		Disconfort por Efecto combinado material + radiación		
	Índice Disconfort	Ponderación	Incremento T °C	T °C Resultante	Índice ASV	Ponderación	% Incremento
10	0,72	Cál	6,15	30,85	1,02	CA	41,62
12	0,98	CA	7,13	34,93	1,33	CA	35,56
14	0,93	Cál	6,15	35,05	1,23	CA	32,41
16	0,64	Cál	3,75	32,05	0,82	Cál	28,75
18	0,26	CN	1,17	27,47	0,32	CN	21,92
20	0	CN	0,00	24,40	0,04	CN	0
3 horas confort					3 horas confort		

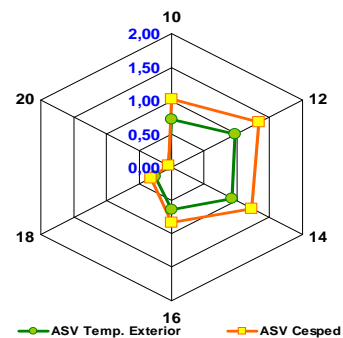


Tabla 9. Césped. Incremento de temperatura y disconfort

H o r a	Bloqueo de 30 % Radiación			Bloqueo de 50% Radiación			Bloqueo de 70% Radiación		
	Índice ASV	Ponderación SV	% Reducción	Índice ASV	Ponderación SV	% Reducción	Índice ASV	Ponderación SV	% Reducción
10	0,73	Cál	-28,38	0,54	CN	-47,29	0,35	CN	-66,21
12	0,99	Cál	-25,33	0,77	Cál	-42,21	0,54	CN	-59,10
14	0,94	Cál	-23,63	0,75	Cál	-39,38	0,55	CN	-55,14
16	0,65	Cál	-21,56	0,53	CN	-35,93	0,41	CN	-50,30
18	0,26	CN	-17,36	0,23	CN	-28,93	0,19	CN	-40,51
20	0,00	CN	0,00	0,00	CN	0,00	0,00	CN	0,00
4 horas confort			6 horas confort			8 horas confort			

Reducción de disconfort por efecto de sombreado

Horas	30% sombra	50% sombra	70% sombra
10	-28.38	-47.29	-66.21
12	-25.33	-42.21	-59.10
14	-23.63	-39.38	-55.14
16	-21.56	-35.93	-50.30
18	-17.36	-28.93	-40.51
20	0.00	0.00	0.00

Tabla 10. Césped. Influencia del sombreado en la reducción del impacto de la radiación solar directa y horas de confort en el espacio exterior.

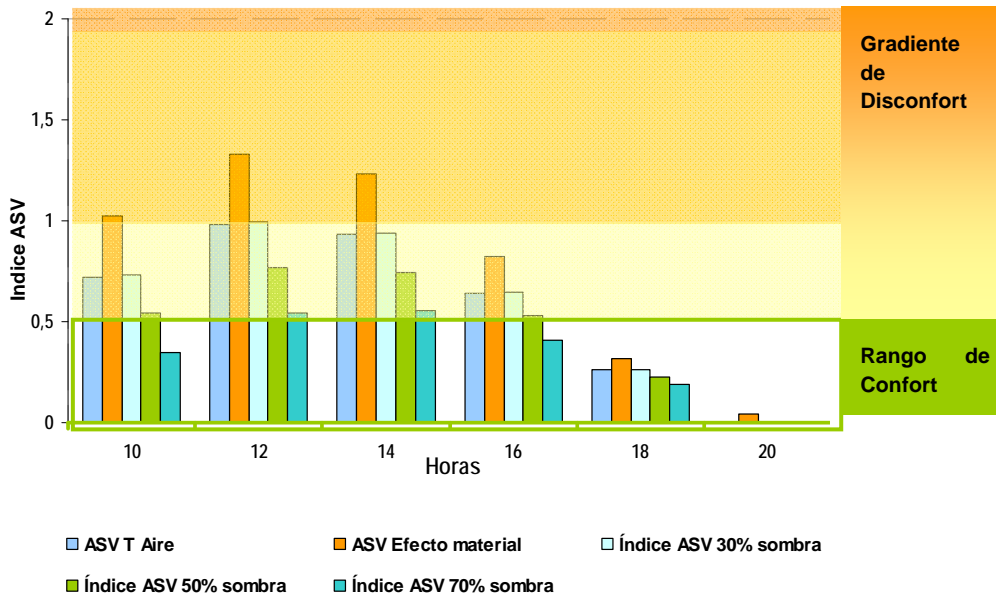


Gráfico 2. Césped. Rangos de habitabilidad térmica

Impacto del sombreado

- **Bloqueo del 30%** de radiación reduce entre un **17 y 28 %** el índice de discomfort. Los niveles de confort se producen a partir de las 18 horas, garantizando al menos 3 horas de confort. Nivel Confort Cálido a las 10 y 16 hs.
- **Bloqueo del 50%** de radiación: reduce entre un **29 y 47 %** el índice de discomfort. Los niveles de confort se producen en la mañana y a partir de las 16 horas, garantizando 6 horas de confort propiamente dicho y 4 horas de Confort Cálido.
- **Bloqueo del 70%:** permite reducir entre un **40 y 66%** el índice de discomfort. Los niveles de confort se mantiene durante todo día.

En síntesis, podemos decir que los materiales empleados en la Plaza Mariano Boedo impactan de la siguiente manera:

- El sombreado de un 70% de la radiación solar incidente permite alcanzar valores razonables de confort en pisos de hormigón aún en las horas de mayor radiación. La optimización se lograría sombreado con un 80% en horas de máxima radiación, que corresponde al valor previsto para la Plaza Mariano Boedo.
- En áreas de césped las condiciones de confort se garantizan durante la mayor parte del día con un 50% de bloqueo de radiación, valor que se acerca al índice de sombreado que tiene la plaza en su etapa inicial (0-5 años).
- La arboleda permite incorporar el efecto de evapotranspiración que posibilita reducir adicionalmente entre 3° y 5° C la temperatura ambiente, dependiendo de la densidad del follaje.

4 Conclusiones

El presente informe ha permitido constatar, mediante la aplicación de indicadores de accesibilidad, densidad poblacional y estratos socioeconómicos, de compacidad, de biodiversidad y de habitabilidad térmica, los beneficios de la creación de un nuevo espacio verde en el tejido urbano.

Se sintetizan los beneficios obtenidos:

Accesibilidad: La Plaza Mariano Boedo se localiza en una de las áreas de la ciudad de Buenos Aires que no tienen acceso a ningún tipo de espacio verde (ver Fig. 10), es decir que es un área que no dispone de espacios verdes de ninguna tipología (parque metropolitano, parque urbano o plaza barrial). La creación de la plaza ha permitido mejorar esta situación, reduciendo la proporción del área sin accesibilidad en un 25.74%.

Densidad poblacional y estratos socioeconómicos: El análisis de la relación entre densidad poblacional e ingresos ha podido determinar que la nueva Plaza Mariano Boedo, se localiza en un área de criticidad media-media/alta. Esto significa que es un área que se caracteriza por combinar densidad poblacional alta y un estrato socioeconómico medio bajo. En el área estudiada el NBI se encuentra en el orden del 10% de la población, lo que significa que un importante sector de la población no cuenta con áreas propias de expansión adecuadas. Si bien la creación de la plaza no mejora las condiciones socioeconómicas, contribuye a mejorar la calidad del hábitat y aporta nuevo espacio público que funcione como expansión del hábitat cotidiano de la población.

La Plaza Mariano Boedo beneficia a un total de 20.060 personas residentes en cuatro barrios: Boedo, Almagro, Balvanera y San Cristobal.

Compacidad: La creación de la Plaza Mariano Boedo ha permitido mejorar la relación entre volumen edificado y superficie destinada a espacio público. El estudio ha permitido distinguir una reducción del 55% de la compacidad.

Biodiversidad:

a) *Índice de arbolado:* A futuro, una vez que los árboles proyectados crezcan y alcancen un porte mediano, la Plaza Mariano Boedo alcanzará un 86% de cobertura durante los meses de verano. Esto significa que la plaza contará con una proporción de área sombreada apropiada para lograr las condiciones de confort esperadas.

b) *Índice de permeabilidad:* La Plaza Mariano Boedo tiene un 53% de su superficie cubierta por superficie vegetal, lo que da un índice de permeabilidad de 0.21. Este valor representa el 70% del valor recomendado para áreas urbanas.

Habitabilidad térmica: El análisis de habitabilidad térmica ha permitido determinar valores razonables de confort en las horas de mayor radiación durante la época estival. En solados de hormigón, el sombreado alcanza un 70% de la superficie, y en los sectores con césped el bloqueo de la radiación es de un 50%. Esto indica que, cuando los árboles alcancen un porte mediano, se alcanzará un total de 6 a 8hs de confort durante la época de verano.

La reducción de la temperatura ambiente por la evapotranspiración del arbolado es del orden de los 3° a 5°.

Cuadro resumen

ACCESIBILIDAD				
	Sin Plaza Mariano Boedo	Sin Plaza Mariano Boedo		
Proximidad a espacios verdes. Radio de influencia: 500m.	Área sin acceso a espacios verdes	Área con acceso a espacios verdes	% de reducción del área sin acceso	
	305,09 ha	226,55 ha	25.74%	
DENSIDAD POBLACIONAL Y ESTRATO SOCIOECONÓMICO				
Total de población beneficiada	20.060 personas residentes en un área con un 10% de NBI y alta criticidad (densidad poblacional alta y bajos ingresos).			
COMPACIDAD				
Relación entre volumen edificado y superficie destinada a espacio público.	Sin Plaza Mariano Boedo	Sin Plaza Mariano Boedo	% de reducción	
	400	182	55	
BIODIVERSIDAD				
Índice de arbolado	Proporción entre la superficie total y la superficie arbórea.		86% de cobertura de arbolado.	
Índice de permeabilidad	Proporción de superficie absorbente	% superficie permeable	Índice de permeabilidad	
			Valor de referencia	Valor en Plaza Mariano Boedo
		53	0.3	0.21
HABITABILIDAD TÉRMICA				
Cantidad de horas de confort térmico durante la época estival.	6 a 8 hs (Situación futura, con árboles crecidos)			

5 Referencias

- Asociación civil cultural ambiental “Todos por la plaza de Boedo”:
<http://plazadeboedo.blogspot.com/>
- Periódico mensual “ Desde Boedo”:
<http://periodicodesdeboedo.blogspot.com/2006/09/n-56-septiembre-de-2006-ante-la.html>
- Salvador Rueda, Guía de indicadores de sustentabilidad: <http://www.bcnecologia.net/>

