

*La permeabilidad y diversidad de usos en la adaptación de tejidos urbanos industriales a residenciales. Callao, 2002-2016*

Mary Mildred Frías Rojas \*

**RESUMEN**

Los cambios de localización de la actividad industrial en las metrópolis ofrecen grandes terrenos para nuevos usos, principalmente el residencial, que es de alta demanda en Lima. Los nuevos proyectos de vivienda de gran envergadura implican una transformación morfológica. En la experiencia de transición del uso industrial al residencial, se observa la necesidad de adaptar la supermanzana industrial a los requerimientos del tejido residencial. Se estudian las diferentes escalas de adaptación de permeabilidad y diversidad de usos, según el concepto de supermanzana residencial. Se evalúan dos experiencias de dicho cambio en el eje industrial de la avenida Argentina. Según la permeabilidad, se constata que la adaptación del uso industrial al residencial es parcial, mientras que, según la diversidad de usos, la adaptación es nula, debido a que pasa de ser de uso exclusivo industrial a uso exclusivo residencial. En ambos indicadores, la habitabilidad urbana para los nuevos residentes es limitada.

**PALABRAS CLAVE**

Tejido urbano, supermanzana industrial y residencial, indicadores de habitabilidad urbana, compacidad urbana corregida.

\* Egresada de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Pontificia Universidad Católica del Perú.  
Correo electrónico: mmfrias@pucp.pe

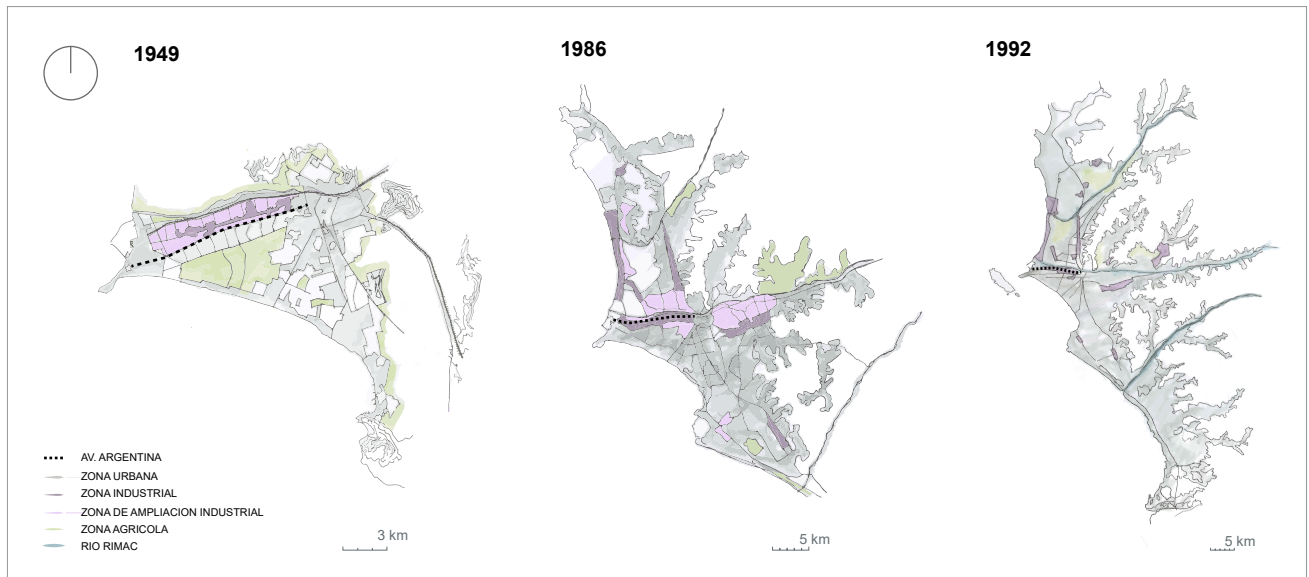


Figura 1. Ocupación industrial en Lima, 1949-1992. Fuente: redibujado sobre la base de Dorich (1996).

## INTRODUCCIÓN

En Lima, la industria se concentró en ejes industriales formados a inicios del siglo XX, los cuales actualmente tienen una localización central que genera cambios en la localización del uso industrial hacia las periferias, dejando una tipología urbana industrial (Chion, 2002). Esta disponibilidad de lotes de tamaño industrial incentiva la ocupación con vivienda masiva. Mientras se va dando el proceso de transición, se puede observar que el manejo de este tejido no se está adaptando adecuadamente; Gehl (2006) señala que las adaptaciones en las ciudades están relacionadas entre sus distintas escalas y pone énfasis en que la escala de barrio influye en escalas mayores.

La disponibilidad de manzanas industriales puede abrir la posibilidad de constituir supermanzanas como una nueva unidad básica de viviendas que facilite generar espacios urbanos compactos, eficientes, complejos y cohesionados, que contribuyan a la habitabilidad urbana con el equilibrio del volumen edificado en relación con el espacio público y verde (Rueda, 2008). Un factor complementario son las transiciones entre los espacios interiores (privados) y las zonas exteriores; por ello, la permeabilidad urbana cobra importancia en la nueva configuración de la ciudad (Gehl, 2006).

Se plantea que la adaptación de un tejido urbano industrial a residencial alcanza la habitabilidad cuando se relacionan las escalas macro y micro, considerando las características de permeabilidad y variedad de usos en la unidad de supermanzana.

El sector industrial de la Av. Argentina (figura 1) se localiza hacia el oeste de la me-

tropoli y está delimitado por los ejes viales estructurantes de las avenidas Gambeta, Óscar R. Benavides, Universitaria y Enrique Meiggs (paralela a la vía férrea). Este sector presenta un cambio de zonificación paulatino iniciado en 2002, en el que se identifican grandes lotes con inversión privada de viviendas y comercios (figuras 2 y 3). Un ejemplo por considerar en la relación de escalas es que la superficie de una manzana industrial es de 436.834 m<sup>2</sup> y la superficie de una manzana residencial existente es de 6.824 m<sup>2</sup>. El análisis se realiza en la escala macro, delimitada por la trama urbana del sector, y la escala micro, referida a cada condominio. Se evalúa la permeabilidad usando las variables de compacidad, compacidad corregida y viario peatonal; y la diversidad de usos mediante actividades y continuidad funcional vial. La información se obtuvo con el levantamiento físico y de actividades, en campo.

En los condominios habitacionales Parques del Callao y Villanova, y Villa Bonita (figura 4), los resultados muestran dos características principales en la escala barrial de supermanzana (micro): (a) la permeabilidad es la que más se aplica, pero es deficiente por la debilidad de las condiciones que favorecen al peatón; la permeabilidad se limita a lo visual y el tránsito vehicular, lo que no garantiza la continuidad y conexión con el tejido residencial tradicional colindante a la zona industrial; (b) la diversidad de usos es la que más influye en la adaptación del tejido urbano, pero, al no tener una distribución equilibrada, genera islas no dinámicas dentro de un tejido aislado y sin conexión funcional en la extensión del sector en ambas escalas.

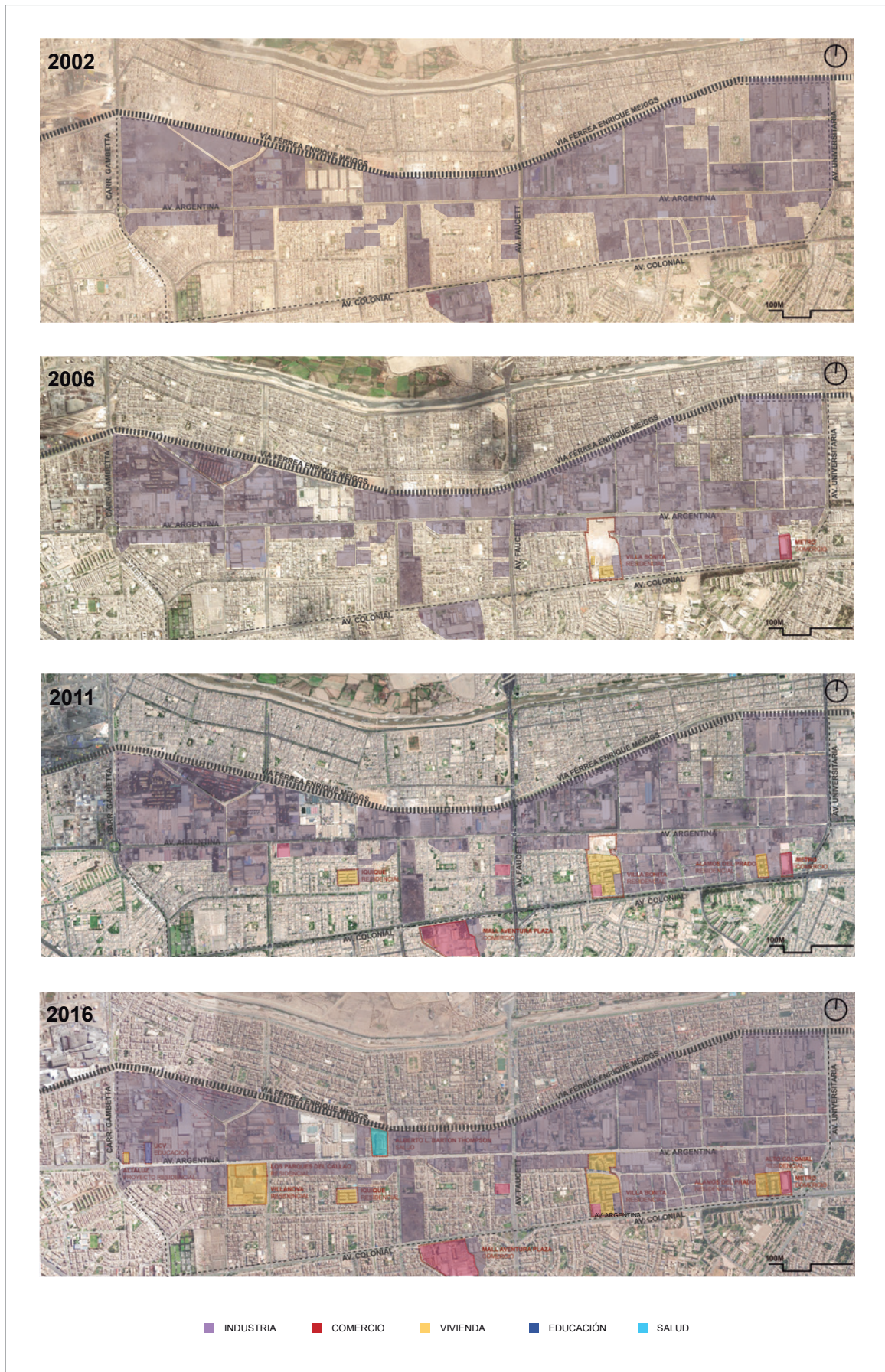
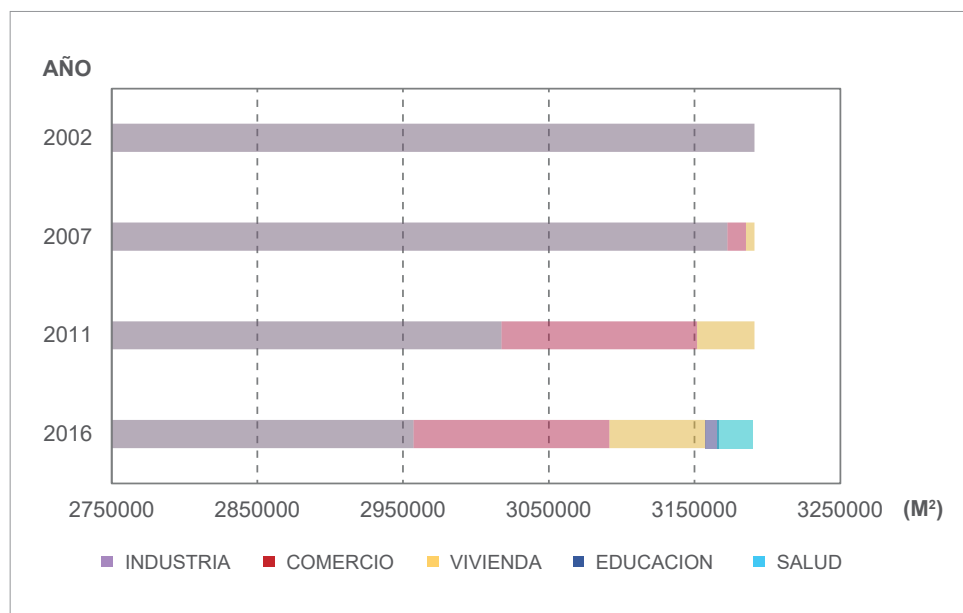


Figura 2. Cambios en el uso de suelo en la macrozona, 2002-2016. Fuente: elaboración propia sobre la base de Google Earth, 2016.



**Figura 3.** Cambios de la superficie del uso de suelo en la zona de estudio, por m<sup>2</sup>. Fuente: elaboración propia sobre la base de Google Earth, 2016.

### CONDICIONES DE HABITABILIDAD URBANA PARA LA CONFIGURACIÓN DE LA SUPERMANZANA RESIDENCIAL

Desde el enfoque del urbanismo ecológico (Rueda, 2008), los desarrollos urbanísticos deben estar en función de la escala de barrio y las características que ofrece el emplazamiento de las supermanzanas para generar condiciones de habitabilidad y eficiencia del sistema urbano. Tratándose de proyectos de vivienda que se desarrollan a partir de la supermanzana industrial, es relevante que, en el proceso de su nueva configuración, se consideren en conjunto los componentes del tejido urbano, constituidos por lotes, vías, espacios construidos y espacios abiertos (Levy, 1999). La configuración del tejido es jerárquica: la red viaria principal estructura el espacio urbano, mientras que las redes secundarias y terciarias conforman las manzanas, cuyo dimensionamiento condiciona la calidad de las unidades residenciales (Rodríguez-Tarduch, Grandal, & De la Fuente, 2011).

En la función del tejido urbano, la manzana es el componente intermedio entre el trazado urbano y el objeto arquitectónico; la calle es el elemento que distribuye, alimenta y ordena lo edificado; en tanto que la relación entre la manzana y la calle permite adaptar un tejido urbano según los cambios de la densificación y usos que se generan por las dinámicas urbanas (Castex, Depaule, & Panerai, 1986).

En relación con el tamaño de los componentes del tejido urbano, las experiencias muestran diversos resultados. Por ejemplo, Rueda (2008) recomienda un sistema de

manzanas para conformar la supermanzana residencial, que no debe superar los 400 m, distancia pertinente para caminar. A partir del estudio realizado por Siksna (1997) sobre casos estadounidenses y australianos, en el que clasifica las manzanas por tamaño y evalúa el desempeño de las tramas urbanas que configuran, se identifica lo siguiente:

- Manzanas pequeñas, menores de 10.000 m<sup>2</sup>, conforman una trama muy fina, óptima para peatones.
- Manzanas medianas, de entre 10.000 y 20.000 m<sup>2</sup>, conforma una trama fina, eficiente para peatones.
- Manzanas grandes, mayores de 20.000 m<sup>2</sup>, conforman una trama gruesa, incómoda para peatones.

Resulta interesante que, en el proceso de cambios en la morfología de los casos estudiados, se encontró que las ciudades con manzanas de tamaño pequeño o mediano no han tenido cambios; sin embargo, ciudades con manzanas que inicialmente eran de tamaño grande habían cambiado considerablemente al construir calles y callejones dentro de las manzanas, partiendo el tejido y generando manzanas más pequeñas.

La eficiencia de la adaptación del tejido urbano cobra importancia principalmente en relación con la continuidad en el tiempo y la capacidad de organización de sus componentes. Uno de los puntos débiles al transformar el tejido urbano es el cambio de escala, ya que no se puede considerar a

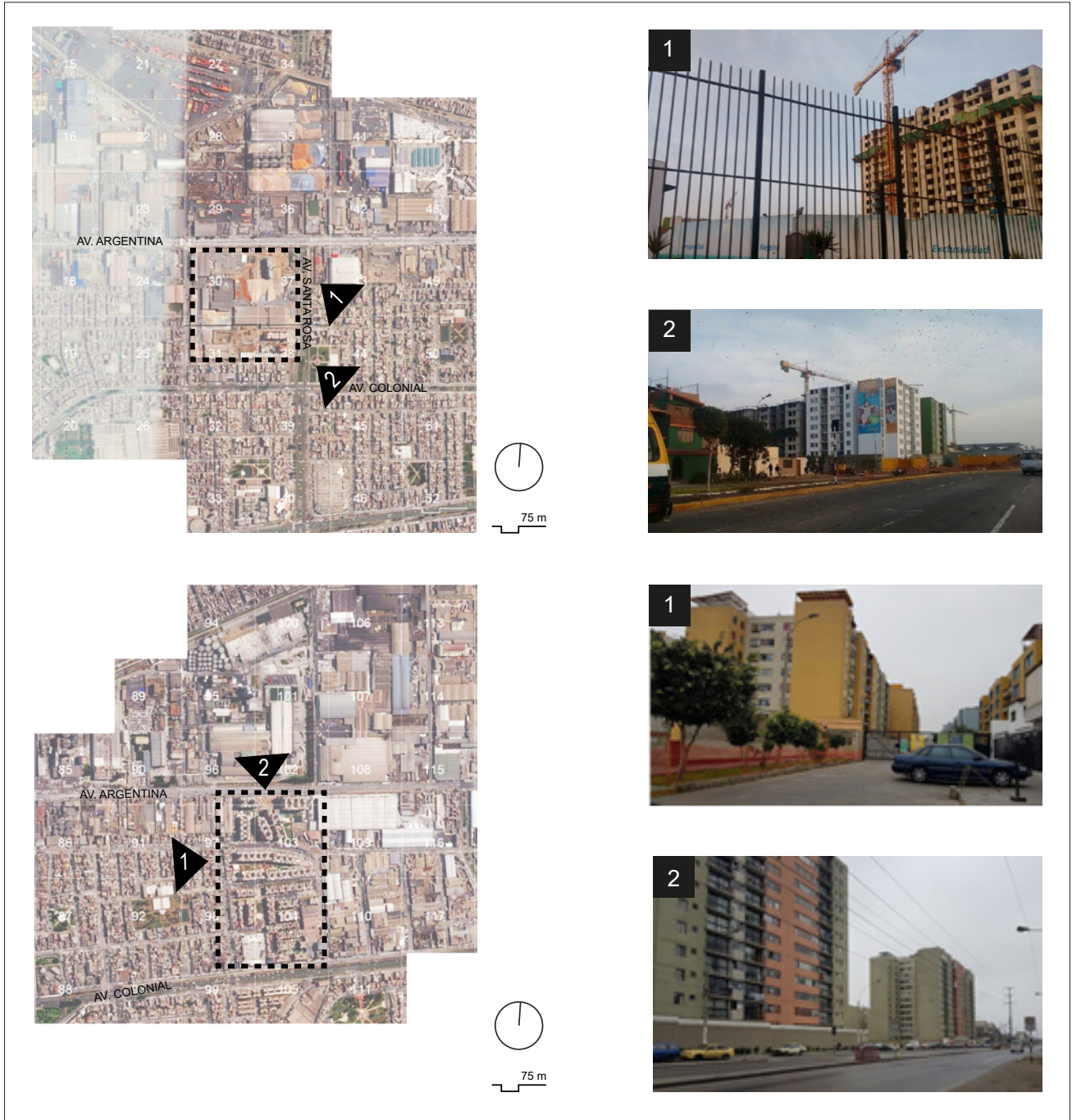


Figura 4. Localización de la microzona, condominios Villanova y Parques del Callao (arriba) y Villa Bonita (abajo). Elaboración propia, 2016.

la manzana como una unidad limitada, sino en relación con el resto de la trama (García, 2006). Por ello, es necesario relacionar distintos niveles de adaptación. Al respecto, Rueda (2011) propone maximizar la entropía en términos de información, para tender a un equilibrio integral entre escalas (micro-sistemas en relación con un macrosistema). Estas adaptaciones integran la forma de la trama o las manzanas y la flexibilización funcional. En esta idea, Borja y Muxí (2003) afirman que la ciudad no soporta bien la zonificación rígida y que el tejido urbano debería adaptarse a distintos usos.

#### **PERMEABILIDAD DE LA SUPERMANZANA**

La permeabilidad es importante en la habilitación de la conexión visual y funcional para incentivar las interacciones sociales. Las distancias cortas, de hasta 100 m, y las velocidades lentas aseguran mayor permanencia en el campo visual. Esto contribuye a conformar tramas urbanas con transiciones adecuadas entre lo privado y lo público, de manera que los espacios entre edificios responden a la necesidad de contacto social. Sin embargo, la mayoría de las ciudades se caracterizan por tener grandes distancias entre las edificaciones, lo que aleja a las personas (Gehl, 2006). La visibilidad es una cualidad que contribuye a reconocer y organizar la ciudad en el imaginario de los ciudadanos (Lynch, 1984; Borja & Muxí, 2003).

En la búsqueda del equilibrio entre el volumen edificado (compacidad absoluta) y el espacio verde o viario, y para asegurar un tejido

más fino y permeable, se usa el indicador de compacidad corregida (Rueda, 2011).

#### **LA COMPLEJIDAD URBANA**

La complejidad es la organización urbana que permite un grado de mixticidad de usos y funciones de una zona (Rueda, 2011) y es indispensable para sostener las estructuras de la vida urbana (García, 2006). Según Jacobs (1961), la diversidad urbana debe contener más de una función primaria que garantice la presencia de personas en las calles; las manzanas deben ser de tamaño pequeño; la tipología de los edificios debe responder a la diversidad socioeconómica; y debe haber una concentración urbana densa.

La complejidad urbana sumada a la calidad de entorno físico alto aumentan las actividades que se realizan en el espacio público, en especial las opcionales y las espontáneas. De esta manera, si las actividades y personas se agrupan, es posible que se genere un estímulo mutuo, para lo cual es necesario distribuir uniformemente los usos y funciones y no generar islas sin actividades (Gehl, 2006).

#### **ANÁLISIS DE LAS ESCALAS DE ADAPTACIÓN**

La trama espacial del sector macro contiene los dos conjuntos habitacionales en estudio y su contexto inmediato; los límites son las siguientes vías metropolitanas: carretera Néstor Gambetta al oeste, Av. Universitaria al este, la vía férrea Enrique Meiggs al norte y la Av. Óscar R. Benavides al sur. Este sector se subdivide en una malla de referencia de 156 unidades de 200x200 m, adaptando la



mallas propuestas por Rueda (de 100x100m) para una supermanzana (figura 5).

El sector micro de supermanzana corresponde a cada condominio habitacional: Parques del Callao y Villanova (sector micro 1, izquierda), y Villa Bonita (sector micro 2, derecha) (figura 4). En cuanto a los tamaños de las manzanas, en el sector analizado, una manzana industrial promedio tiene un área de 85.000 m<sup>2</sup>, mientras que una manzana residencial tradicional tiene un área de 5.000 m<sup>2</sup>. La supermanzana 1 tiene un área de 88.392.4 m<sup>2</sup> con frentes de casi 300 m, la cual no se ha adaptado a la trama residencial contigua o al cambio de uso; en cuanto a la supermanzana 2, esta sí se subdividió, y resultó en una manzana de 76.500 m<sup>2</sup> y un lote de 24.295 m<sup>2</sup>.

El análisis de compacidad absoluta, compacidad corregida y viario peatonal, así como de la diversidad de usos y la continuidad funcional vial, se realizó relacionando las dos escalas. El registro de información física y de usos se realizó con levantamiento de campo: alturas, anchos de vías y usos actuales. De manera complementaria, se utilizó Google Street View.

#### COMPACIDAD ABSOLUTA: UN INDICADOR DE VOLUMEN EDIFICADO

Las zonas de la malla macro que están por debajo del rango del indicador de compacidad absoluta (1 a 5 m<sup>3</sup>) (figura 6) son las de tejido residencial tradicional, conformadas por una malla urbana muy fina que contiene usos de parques y/o canchas de fútbol. Por su parte, las zonas en adaptación reflejan una compacidad absoluta con valores superiores al parámetro y están conformadas por los edificios multifamiliares cerrados. Estos solo representan el 2% del total del volumen edificado en

la malla macro, que es de 43.759.494,54 m<sup>3</sup>. De este total, el 56% es de uso industrial, con volumen edificado alto (debido a que un piso tiene una altura que equivale a tres pisos de edificaciones residenciales); el alto volumen no significa que el sector cumpla con las condiciones de compacidad, debido a que no se relaciona con el uso habitacional.

Ambos sectores en adaptación presentan un área ocupada que supera el 50%; sin embargo, este buen resultado de compacidad absoluta o volumen edificado no es suficiente para medir la óptima permeabilidad. La compacidad corregida sirve de herramienta para medir la permeabilidad debido a que pondera el volumen edificado con los espacios de estancia.

#### COMPACIDAD CORREGIDA

Los sectores que alcanzan el rango mínimo óptimo corresponden al tejido residencial tradicional y cuentan con parques y canchas deportivas. Los sectores sin espacios de estancia representan el 62% (762 m) de la malla macro. De esta cifra, el 69% comprende el uso industrial y el 31%, la vivienda en condominios cerrados, que corresponde al tejido en adaptación (figura 7).

Es decir, las supermanzanas residenciales en adaptación presentan una compacidad corregida igual a la del sector industrial, debido a la ausencia de los espacios de estancia, a diferencia del sector residencial tradicional.

#### INDICADOR DEL VIARIO PEATONAL

En la malla macro, el 56% de la superficie del viario total (1.604.917,94 m<sup>2</sup>), el viario peatonal corresponde al rango del 10% al 30%; es decir, por debajo del parámetro mínimo óptimo. A nivel micro, en los sectores en adaptación, se identifican dos comporta-

Figura 5. Malla de análisis de los sectores macro y micro. Fuente: elaboración propia sobre la base de Rueda (2009) y dibujado sobre la base de Google Earth, 2016.

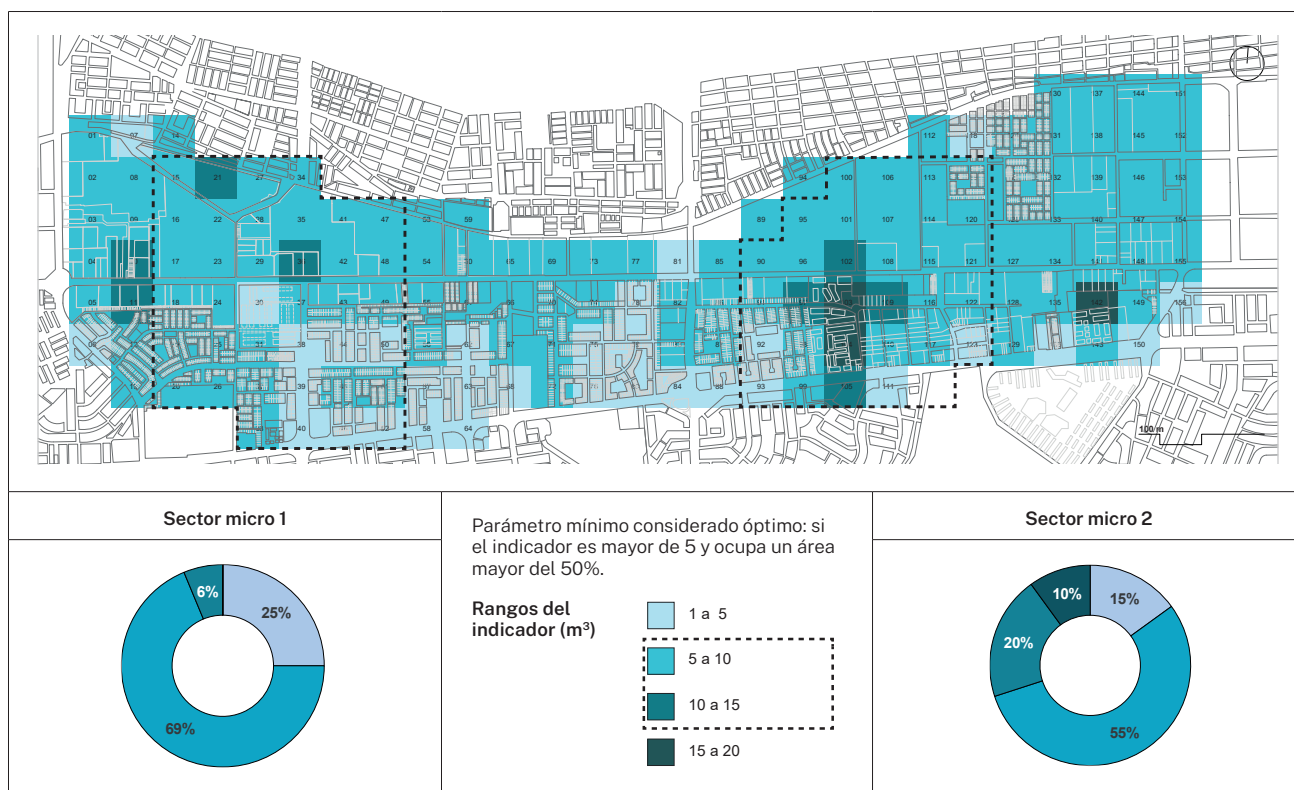


Figura 6. Mapa del volumen edificado de la malla macro en relación con la micro, según superficie ocupada (%) y rangos. Elaboración propia.

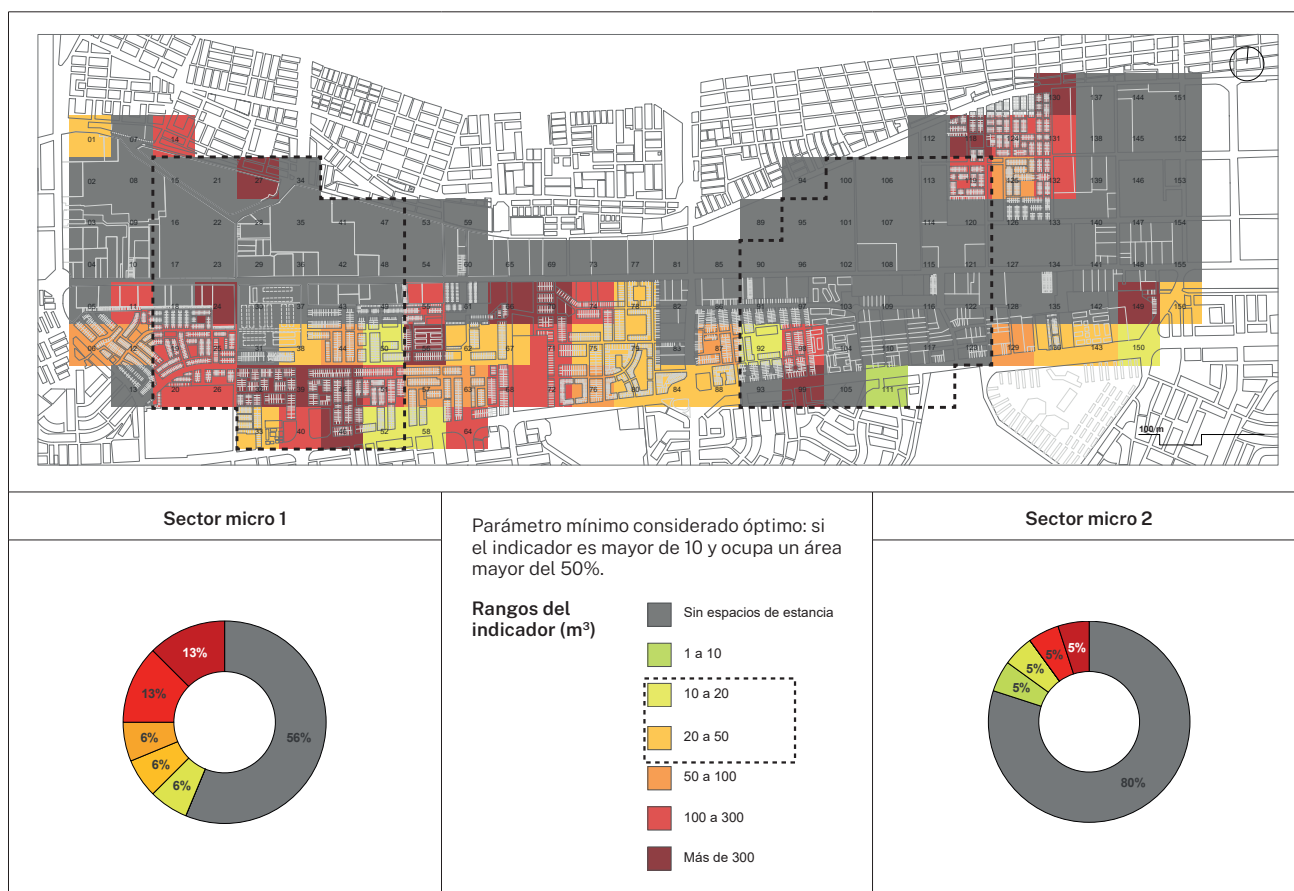
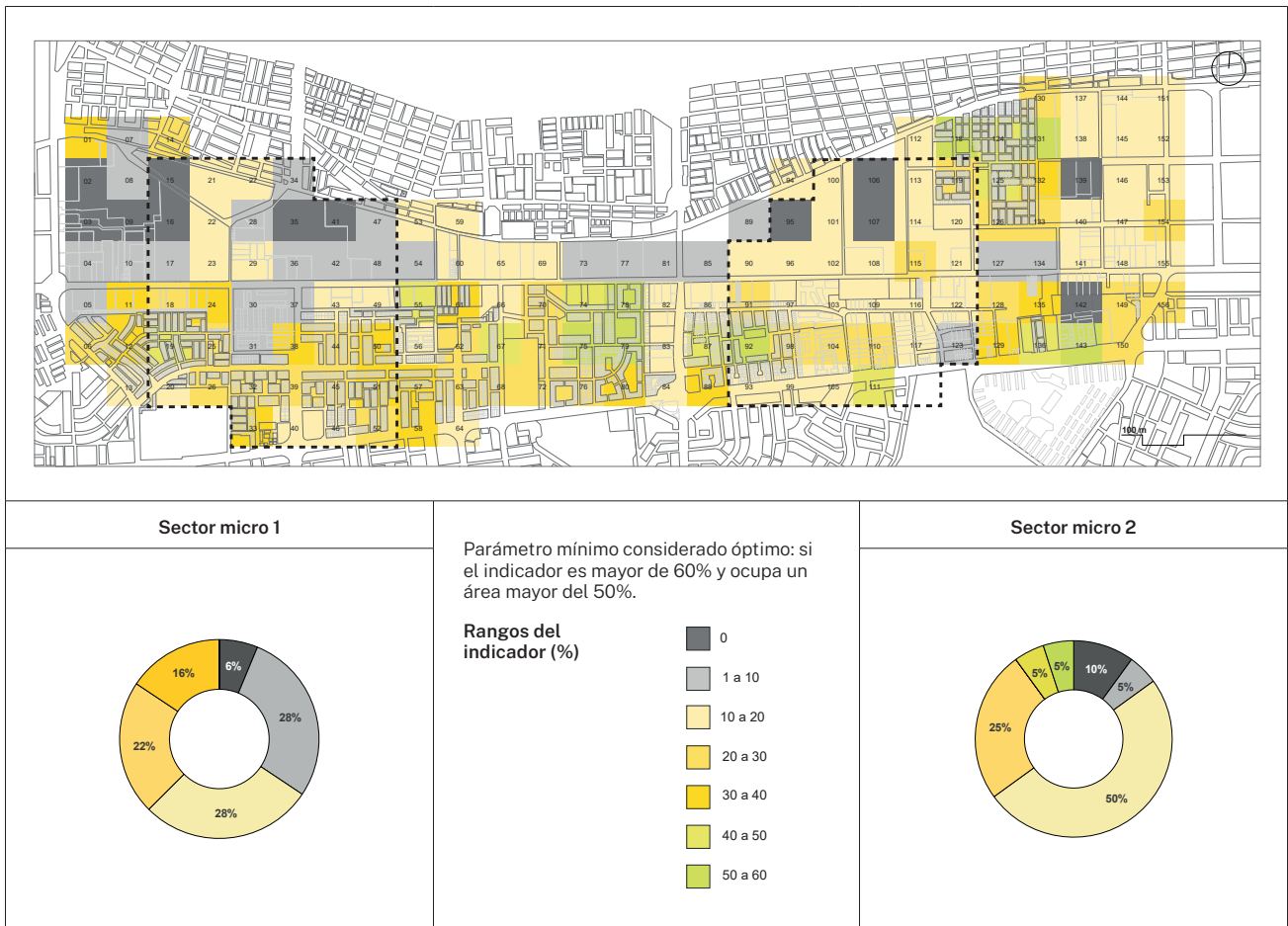


Figura 7. Mapa de volumen edificado en relación con los espacios de estancia peatonal, según superficie ocupada (%) y rangos. Elaboración propia.





mientos en la activación del espacio público: en la malla macro, al no estar fragmentada, se mantiene el comportamiento que tenía, con uso industrial (rango del 1% al 10%, y un 28% de superficie ocupada); y en la malla micro, con la subdivisión existe mayor activación del espacio público al tener un viario del 50% de superficie ocupada, pero no alcanza el parámetro mínimo óptimo del indicador (rango del 10% al 20%) (figura 8).

**INDICADOR DE DIVERSIDAD DE USOS**

La malla referencial macro con mayor porcentaje, el 62% (de un total de 156 unidades), es la que tiene menor diversidad de usos (rango de 1 a 5). Las zonas con mayor variedad de usos se localizan en los sectores residenciales tradicionales que tienen mercados, y se convierten en focos de diversidad funcional: la cantidad de usos identificados es del rango de 25 a 30; sin embargo, representan solo el 2% (3 unidades) de la zona macro.

Ambos condominios solo representan un uso por supermanzana. Sin embargo, el sector micro 2 cuenta con más diversidad al tener un supermercado.

En todo el sector analizado, no se logra alcanzar el rango mínimo óptimo (figura 9).

**INDICADOR DE CONTINUIDAD FUNCIONAL VIAL**

Ambas zonas micro no alcanzan el parámetro mínimo, de interacción alta o muy alta en las calles. El grado de interacción en el sector micro 1 se relaciona con que la adaptación del uso industrial al uso residencial, al mantener la forma del tejido, hace que la continuidad funcional vial sea similar a la industrial.

En el sector micro 2, se ha abierto una calle que atraviesa el sector, pero no contiene suficiente diversidad de usos y prioriza el tránsito vehicular, por lo que no alcanza un nivel de interacción adecuado, es decir, no constituye un movimiento peatonal suficiente, en cuanto a usos y flujos, para sostener una calle saludable y segura (figura 10).

**CONCLUSIONES**

En la adaptación de un tejido urbano industrial a residencial, el estudio de la permeabilidad y la diversidad de usos reflejó bajos niveles de habitabilidad, y usar a la supermanzana como unidad de análisis ha faci-

Figura 8. Mapa del viario peatonal en relación con la superficie total, según superficie ocupada (%) y rangos. Elaboración propia.

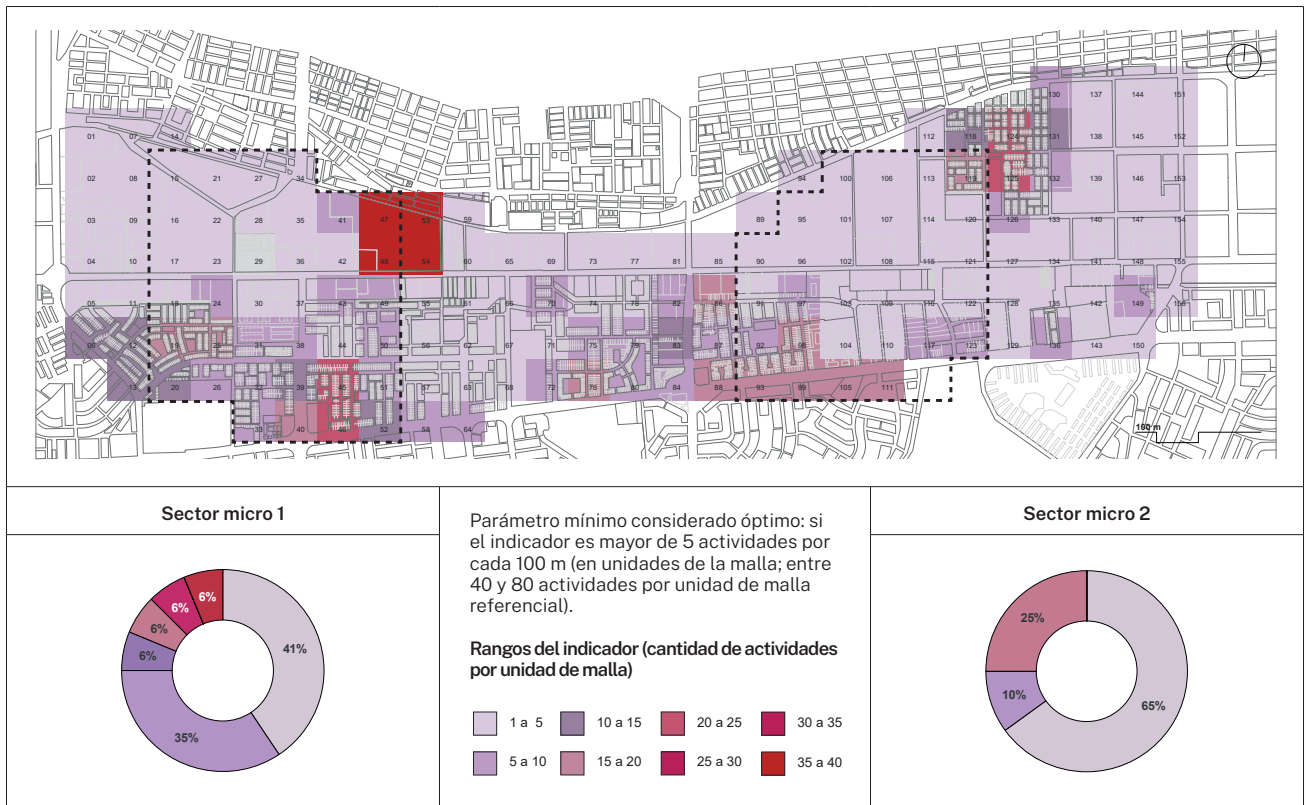


Figura 9. Mapa de diversidad de usos, según superficie ocupada (%) y rangos. Elaboración propia.

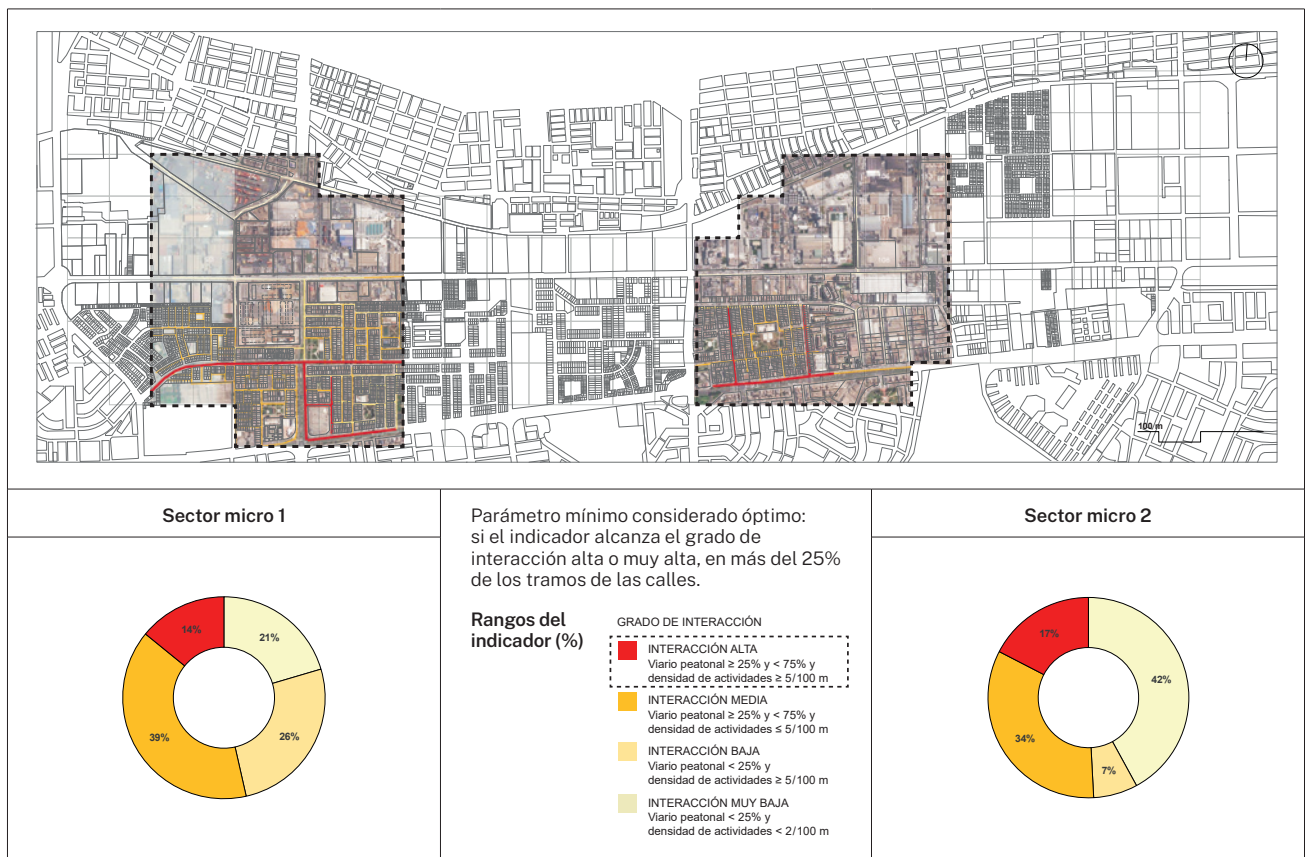


Figura 10. Mapa de continuidad funcional vial relacionado con el viario peatonal y la densidad de las actividades en el sector micro, según superficie ocupada (%) y rangos. Elaboración propia.

Condiciones de habitabilidad	Indicadores	Supermanzana 1	Supermanzana 2
<b>Permeabilidad</b> No superan el nivel mínimo para que sea óptimo en ninguno de los casos.	<b>Compacidad absoluta</b> (mayor de 5 en más del 50% de la microárea)	<b>Media</b> (1-5 m)	<b>Alta</b> (5-10 m)
	<b>Compacidad corregida</b> (de 10 a 50 en más del 50% de la microárea)	<b>Nula</b> (0 m)	<b>Nula</b> (0 m)
	<b>Viario peatonal</b> (más del 60% del viario en más del 50% de la microárea)	<b>Bajo</b> (1-10%)	<b>Medio</b> (20-30%)
<b>Diversidad de usos</b> No superan el nivel mínimo para que sea óptimo en ninguno de los casos. Sin embargo, la supermanzana 2 se acerca al nivel óptimo.	<b>Actividades</b> (entre 40 y 80 actividades por unidad de malla referencial)	<b>Diversidad baja</b> (1-5)	<b>Diversidad baja</b> (1-5)
	<b>Continuidad funcional vial</b> (alta o muy alta en más del 25% de las calles de la micro- o la macroárea)	<b>Interacción baja</b> (viario peatonal <25% y densidad de actividades <2/100 m)	<b>Interacción alta</b> (viario peatonal ≥25% y <75% y densidad de actividades >5/100 m)

litado el estudio de las escalas macro y micro. Los proyectos inmobiliarios estudiados (escala micro) no contribuyen a la permeabilidad y en ellos se mantiene la monofuncionalidad.

En relación con la permeabilidad, no se logra cambiar la escala de las manzanas industriales, lo cual impide la conectividad del tejido residencial en la trama actual. En los dos sectores micro, los indicadores (tabla 1) no alcanzan los parámetros óptimos; sin embargo, debido a la partición de la supermanzana 2, hay un mejor comportamiento en ese caso, el cual es de todos modos deficiente.

En la malla micro, aun cuando el uso industrial cambia a residencial, ambos proyectos residenciales, al no generar diversidad de usos en el grado óptimo, mantienen la monofuncionalidad, sin contribuir a la adaptación del tejido en sus sectores. Sin embargo, a escala macro, la supermanzana 2 tiende a la diversidad por su proximidad a otros usos. Esta diversidad de usos se relaciona con el proceso de adaptación del uso industrial; se localizaron centros comerciales de escala metropolitana (Mall Aventura Plaza y Minka) que atrajeron proyectos de vivienda.

La carencia de diversidad de usos en el sector micro 1 se relaciona con la no ejecución de equipamientos educativos y comerciales previstos en el proyecto original (tres años después de construidas las viviendas).

En el proceso de adaptación de trama urbana industrial a residencial, no es suficiente tener un suelo disponible para construir vivienda multifamiliar de gran envergadura. Es igualmente necesario considerar las condiciones de permeabilidad para la conectividad peatonal y diversidad de usos, para cambiar el carácter monofuncional y, con ambas, contribuir a la habitabilidad urbana.

Tabla 1. Resumen de indicadores. Elaboración propia.

## REFERENCIAS

- Benevolo, L., & Mazía, F. (1992). *Orígenes del urbanismo moderno*. Barcelona: Celeste.
- Borja, J., & Muxí, Z. (2003). *El espacio público: ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Electa.
- Caravaca, I., & Méndez, R. (Agosto de 2003). Trayectorias industriales metropolitanas: nuevos procesos, nuevos contrastes. *EURE (Santiago)*, 87. doi:10.4067/S0250-71612003008700003
- Castex, J., Depaule, J. C., & Panerai, P. R. (1986). *Formas urbanas: de la manzana al bloque*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Chion, M. (2002). Dimensión metropolitana de la globalización: Lima a fines del siglo XX. *EURE (Santiago)*, 28, 71-87. doi: 10.4067/S0250-71612002008500005
- Dorich, L. (1996). *Al rescate de Lima: la evolución de Lima y sus planes de desarrollo urbano*. Lima: Colegio de Arquitectos del Perú, Instituto de Urbanismo y Planificación del Perú.
- Etal, D., Marrades, R., & Segovia, C. (2014). *La ciudad construida: del plan urbanístico al proceso ciudadano*. Barcelona: Fundación Nexa.
- García, A. (2006). *Valoración de los proyectos de geometría en la generación, permanencia y adaptabilidad de algunas tramas urbanas en forma de ensanche: el caso de la colonia San Miguel Chapultepec en la ciudad de México*. Cataluña: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de: <http://www.tdx.cat/handle/10803/6961>
- Gehl, J. (2006). *La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios*. Barcelona: Reverté.
- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Jacobs, J. (1961). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Nueva York: A. A. Knopf.
- Levy, A. (1999). Urban morphology and the problem of a modern urban fabric: Some questions for research. *Urban Morphology*, 3(3), 79-85.
- Lynch, K. (1984). *La imagen de la ciudad* (10.ª ed.). Barcelona: Gustavo Gili.
- Rodríguez-Tarduchy, M. J., Grandal, I. B., & De la Fuente, E. O. (2011). *Forma y ciudad: en los límites de la arquitectura y el urbanismo*. España: Cinter Divulgación Técnica, S. L. L.

- Rueda, S. (2008). *El urbanismo ecológico*. Recuperado de: <http://urban-e.aq.upm.es/articulos/ver/el-urbanismo-ecol-gico/completo>
- Rueda, S. (2011). *Las supermanzanas: reinventando el espacio público, reinventando la ciudad*. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=3829343>
- Rueda, S. (2012). Calidad urbana y calidad de vida. En S. Rueda (Dir.), *Modelos urbanos y sostenibilidad*. Barcelona.
- Siksna, A. (1997). The effects of block size and form in North America and Australian city centres. *Urban Morphology*, 1, 19-33. Recuperado de: [http://www.urbanform.org/online\\_unlimited/um199701\\_19-33.pdf](http://www.urbanform.org/online_unlimited/um199701_19-33.pdf)