

CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DEL POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE SANTIAGO



CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



***Consideraciones para el desarrollo
del potencial de densificación en la ciudad de Santiago***

Estudio encargado por la Cámara Chilena de la Construcción
a la Dirección de Extensión y Servicios Externos DESE UC.

EQUIPO DESE

Óscar Figueroa
Nicolás Yopo
Ricardo Truffello
Paulina García
Constanza Valenzuela
Daniel Moreno
Gabriela Bastías
Carlos Aguirre
Montserrat Aguilera
Estivalí Guzmán
Carlos Vielma
Carles Llop

GERENTE DE ESTUDIOS CChC

Javier Hurtado

EQUIPO GERENCIA DE ESTUDIOS CChC

María Nieves Hinojosa
Mauricio Morales
Karina San Martín

Santiago, septiembre 2019

CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DEL POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE SANTIAGO



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

ÍNDICE

Índice	3
Índice de Figuras	4
Índice de Tablas	5
1 Introducción	11
1.1 Alcances de este documento	12
1.2 Análisis conceptual de la densificación	13
1.2.1 Densidad eficiente	13
1.2.2 Densidad intencionada y estratégica	14
1.2.3 Procesos de densificación	15
1.2.4 Estrategias y directrices para propuestas concretas	16
2 Propuesta metodológica	17
3 Determinación de áreas de influencia	21
3.1 Red de Metro actual y proyectada	23
3.2 Ejes troncales de buses de Transantiago	27
3.3 Red de tren urbano actual	29
3.4 Parques urbanos	30
3.5 Área de influencia total	32
4 Determinación de áreas con potencial de densificación	35
4.1 Procedimiento de aplicación de filtros	36
4.1.1 Filtro por uso no residencial normado	36
4.1.2 Filtro por uso o destino patrimonial	38
4.1.3 Filtro por uso o destino de equipamientos	40
4.1.4 Filtro por altura de la edificación	43
4.1.5 Filtro por antigüedad de la edificación	45
4.1.6 Filtro por tamaño predial	47
4.2 Resultados: áreas de influencia y áreas de densificación	50
5 Determinación del potencial de viviendas edificables	59
5.1 Conceptualización del potencial edificatorio	60
5.2 Densificación según flujos de transporte público	61
5.3 Densificación según normativa urbana	64
5.3.1 Estimación de viviendas edificables	70
5.3.2 Estimación de viviendas edificables según estado del entorno urbano	74
5.3.3 Factibilidad de desarrollo del potencial de densificación	76
6 Conclusiones	79
7 Referencias	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación entre una misma densidad y diferentes formas urbanas	14
Figura 2. Sistema de subsuelo, suelo y vuelo	15
Figura 3. Estructura metodológica	28
Figura 4. Red efectiva y proyectada Metro Santiago	24
Figura 5. Área de influencia red actual Metro Santiago	25
Figura 6. Área de influencia líneas proyectadas Metro Santiago	26
Figura 7. Área de influencia de ejes troncales de buses de Transantiago	28
Figura 8. Área de influencia del tren urbano	29
Figura 9. Área de influencia de parques urbanos	31
Figura 10. Ej. de área de influencia en torno a acceso de Parque Alberto Hurtado	32
Figura 11. Diferencia de la geometría entre manzanas y predios	33
Figura 12. Área de influencia total	34
Figura 13. Porcentaje superficie descartada por filtro uso no residencial normado	36
Figura 14. Filtro por uso no residencial normado	37
Figura 15. Porcentaje superficie descartada por filtro uso o destino patrimonial	38
Figura 16. Filtro por uso o destino patrimonial	39
Figura 17. Porcentaje superficie descartada por filtro uso o destino de equipamientos	42
Figura 18. Filtro por uso o destino de equipamientos	42
Figura 19. Porcentaje superficie descartada por filtro altura de la edificación	43
Figura 20. Filtro por altura de la edificación	44
Figura 21. Porcentaje superficie descartada por filtro antigüedad de la edificación	45
Figura 22. Filtro por antigüedad de la edificación	46
Figura 23. Porcentaje superficie descartada por filtro de tamaño predial	47
Figura 24. Filtro por tamaño predial	48
Figura 25. Esquema metodológico de aplicación de filtros	49
Figura 26. Distribución por filtro de superficie descartada para su densificación	50
Figura 27. Superficie densificable después de la aplicación de todos los filtros	51
Figura 28. Área densificable en función de atributos	52
Figura 29. Distribución de la superficie densificable por línea de Metro	53
Figura 30. Superficie según filtro por comuna	55
Figura 31. Superficie descartada según filtro	58
Figura 32. Conceptos asociados a determinar el potencial de densificación	60
Figura 33. Ej. de mixtura de usos y generación de espacio público frente al total de área densificable	61
Figura 34. Ej. consideraciones frente a normativa	61
Figura 35. Transacciones del Metro (anual) y superficie densificable	62
Figura 36. Cantidad de recorridos por paradero de corredor de Transantiago y superficie densificable	63

Figura 37. Distribución de los coeficientes de constructibilidad normados según superficie densificable ...	64
Figura 38. Coeficientes de constructibilidad en la superficie densificable	65
Figura 39. Distribución de las alturas (pisos) normados según superficie densificable	66
Figura 40. Alturas (pisos) en la superficie densificable	67
Figura 41. Distribución de la densidad bruta según superficie densificable	68
Figura 42. Densidades brutas (hab./ha) en la superficie densificable	69
Figura 43. Oferta de departamentos en el Gran Santiago	71
Figura 44. Distribución de unidades de departamentos potenciales según atributo	74
Figura 45. Superficie densificable según estado de su entorno urbano (IBT)	75
Figura 46. Razón de vivienda existente por sobre potencial de densificación	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Área de influencia según atributo	22
Tabla 2. Estaciones red de Metro	23
Tabla 3. Corredores buses Transantiago	27
Tabla 4. Listado de parques urbanos de Santiago, de superficie superior a 10 ha	30
Tabla 5. Superficie de área de influencia por atributo	33
Tabla 6. Superficie descartada y superficie restante	50
Tabla 7. Superficie densificable según atributo	53
Tabla 8. Superficie inicial y densificable por comuna en ha	54
Tabla 9. Distribución de la oferta de departamentos según tramos de superficie (m ²)	72
Tabla 10. Cantidad de vivienda por tramos según m ² máximos construibles (cc + alt.)	72
Tabla 11. Cantidad de vivienda por tramos según m ² máximos construibles (cc + alt. + dens.)	73
Tabla 12. Superficie densificable y unidades de viviendas potenciales según IBT	76



RESUMEN EJECUTIVO

La ciudad de Santiago, al igual que muchas otras ciudades del país, presenta importantes y crecientes restricciones a su crecimiento urbano tanto por extensión como por densificación. En particular en este último caso, las restricciones al incremento de la densidad en la ciudad -como se ha evidenciado en los últimos años a través de modificaciones a Planes Reguladores que disminuyen alturas y densidades- no consideran las ventajas que trae al ciudadano, sobre todo en los ahorros de tiempos de viaje, la localización de viviendas con mayor accesibilidad al sistema de transporte urbano y equipamientos metropolitanos.

Si bien no existen cifras globales que den real cuenta del potencial de desarrollo que significaría impulsar la densificación y reconversión de sectores estratégicos de la ciudad, se ha evidenciado que, en ciudades como Santiago, ha habido un aumento significativo en la preferencia de vivir en departamentos, por lo que se estima que la elaboración de estrategias en este sentido podría impactar positivamente a un número considerable de hogares y habitantes cuando se utiliza la capacidad de la infraestructura de forma eficiente.

De esta manera, el presente trabajo tiene como origen el encargo de la Cámara Chilena de la Construcción para desarrollar el estudio "Consideraciones para el desarrollo del potencial de densificación en la ciudad de Santiago", cuyo primer objetivo es estimar la superficie susceptible de densificar en la ciudad de Santiago¹ y, segundo, las unidades de vivienda potenciales que se podrían construir según lo dispuesto por los instrumentos de planificación urbana vigentes, particularmente en aquellos sectores ubicados en el área de influencia directa de: (i) Red de Metro actual y en agenda, (ii) Ejes troncales buses de Transantiago, (iii) Red de trenes urbanos, y (iv) Áreas verdes de escala metropolitana. Pero teniendo esta estimación, el estudio busca, además, como tercer objetivo, comprender y evaluar consideraciones respecto del potencial de densificación estimado, y de las limitantes que podrían afectar su consolidación.

¹ Correspondiente a las áreas urbanas de las 32 comunas de la Provincia de Santiago, más las áreas urbanas de las comunas de Puente Alto y San Bernardo.

Para esto, inicialmente se analiza la densidad como concepto, según las distintas definiciones que puede asumir, abarcando lo que es la densificación eficiente, al igual que la densificación intencionada y estratégica. Además, se analizan otros criterios que deben considerarse para procesos de densificación, tales como la intensificación, sociabilización y diversificación. Y se termina por discutir las estrategias y directrices para densificar, en relación con la gobernanza y el contexto de la planificación actual.

A continuación, a partir de la definición de áreas de influencia (500 metros y 1.200 metros²) desde cada uno de los atributos analizados, se estiman 8.681 hectáreas netas como superficie base del estudio. En esta superficie son aplicados una serie de seis filtros a las edificaciones y/o predios existentes: (a) uso no residencial; (b) uso patrimonial; (c) uso de equipamientos; (d) alturas sobre 4 pisos; (e) antigüedad menor a 10 años; y (f) tamaños prediales menores a 1.500 m² o que no permitan fusionar ese tamaño mínimo; con lo cual es posible identificar 4.083 hectáreas netas que tienen potencial para llevar a cabo procesos de densificación en altura, solo considerando estas condiciones mínimas físicas existentes.

Obteniendo este resultado, es posible calcular el potencial constructivo, al igual que el número de viviendas que tendrían cabida en el área densificable. Dado que lo que se busca es estudiar cómo generar procesos de densificación óptimos, el cálculo se realiza a partir de la consideración de distintos supuestos que buscan concebir un proceso de densificación integral que aporte a la calidad de vida de los habitantes, permitiendo desarrollar viviendas bien servidas de transporte y parque urbanos sin incurrir a la expansión urbana. De esta manera, se aplica un primer supuesto de ceder el 15% de la superficie identificada para el uso público, a cuya superficie resultante (3.470 hectáreas) es aplicada la normativa urbana actual -tanto de los planes reguladores comunales como del metropolitano- referida a los coeficientes de constructibilidad y la altura máxima, con lo cual se obtiene el potencial constructivo que poseen estos predios (58.735.171 m²). Por último, se aplica un segundo supuesto de ceder el 20% de esta constructibilidad total al desarrollo de usos mixtos complementarios al residencial, obteniendo el potencial constructivo exclusivo para el desarrollo de viviendas (46.988.137 m²).

Si bien para el cálculo son importantes el coeficiente de constructibilidad y la altura máxima normada, ya que permiten establecer el rendimiento del suelo en términos constructivos, para estimar el número posible de viviendas potenciales a construir en esta superficie, se agrega la aplicación de las densidades máximas normadas según la oferta de departamentos construidos en el último años, obteniendo un potencial desarrollable de 740.000 unidades de departamentos. Sin embargo, se debe considerar que este potencial se distribuye de manera diferente según su localización y el estado en que se encuentra su entorno urbano (en base a Índice de Bienestar Territorial, CIT UAI - CChC, 2018), en donde sólo el 30% de estas potenciales unidades se encuentran en zonas destacables -es decir, que poseen las condiciones para recibir nuevos habitantes-, mientras que el restante 57% y 13% se localizan en zonas con condiciones intermedias y críticas, respectivamente.

2 Para el caso de la estación terminal del tren suburbano de Nos.

RESUMEN EJECUTIVO

Sumado a lo anterior, se observa un alto nivel de subutilización de viviendas en torno a estos atributos de carácter metropolitanos evaluados, cuya ocupación total de viviendas existentes no supera el 40% del potencial desarrollable según lo dispuesto por los instrumentos de planificación urbana, localizándose en su mayoría en zonas destacables, lo que refleja que viabilizar procesos de densificación no sólo es posible a través de las normas urbanas, sino que también el mejoramiento del entorno urbano puede ser fundamental para impulsar esto.

De esta manera, el estudio finaliza evaluando la real factibilidad de concretar el potencial identificado, entendiendo que es un número potencial, pero que para alcanzar su desarrollo se requeriría de solucionar problemáticas asociadas al proceso de densificación más allá de la normativa urbana, entre las que se encuentran: (1) Costos en gestión del suelo para sustituir las viviendas existentes; (2) Diferencias en el potencial del suelo para densificarse; (3) Incertidumbre sobre la materialización de la infraestructura proyectada; (4) Desajuste entre las normas urbanísticas y la realidad del mercado; y (5) Disminución de unidades de viviendas potenciales bien localizadas.



1 INTRODUCCIÓN |

1.1 ALCANCES DE ESTE DOCUMENTO

Uno de los principales debates al que se enfrentan muchas ciudades, de países desarrollados y en desarrollo, tiene que ver con los procesos de crecimiento. El crecimiento económico y el aumento de la población son factores centrales a la hora de reconocer las necesidades que permitan resolver una adecuada acogida de mayor cantidad de población y edificaciones en nuestras ciudades.

Actualmente el debate confronta las alternativas de expandir o densificar las ciudades, y existe abundante literatura sobre tales opciones. Varios factores, sin embargo, sobredeterminan las respuestas, por lo que no es sencillo tener criterios contundentes y definitivos para cada situación. La disponibilidad de suelo para densificar o para extenderse es un factor crucial, y ello no solo implica un factor cuantitativo de stocks, sino también cualitativo que corresponde a conectividad y accesibilidad de los suelos potencialmente disponibles.

Por lo demás, las opciones tampoco se pueden limitar a la existencia de factores que hacen social o privadamente más económica alguna de las dos opciones extremas. Se trata, más profundamente que eso, de entender que las alternativas exigen ciudades de calidad, con equipamientos, servicios, áreas verdes, conectividad, oferta comercial, entre otros factores.

El presente estudio tiene por objetivo discutir y analizar los costos/beneficios que tiene la definición de áreas con potencial de densificación. Para esto, se propone analizar la factibilidad y potencialidad de garantizar espacios habitables dentro de los márgenes de la ciudad consolidada, con opciones de conectividad y accesibilidad, y la posibilidad de construir urbanizaciones a la altura de las nuevas exigencias derivadas que tiene la concentración de población en áreas urbanas. Los resultados que aquí se presentan no sólo muestran que esta alternativa es factible, sino también aportan al debate y la estimación de posibilidades para construir una ciudad de calidad.

De esta manera, este trabajo propone estudiar las "Consideraciones para el desarrollo del potencial de densificación en la ciudad de Santiago", encargado por la Cámara Chilena de la Construcción a la Dirección de Extensión y Servicios Externos, de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Su objetivo es estimar el área potencialmente densificable en torno a las redes mayores de transporte y a la existencia de parques urbanos de carácter metropolitano de las 34 comunas del Gran Santiago, acompañado de estimar la cabida en términos de viviendas potenciales a desarrollar, pero considerando cuáles son las limitantes que podrían afectar su consolidación.

El propósito de estudiar las infraestructuras de transporte y equipamientos de esparcimiento radica en que éstas proveen una serie de ventajas expresadas en economías de aglomeración, localización, accesibilidad y conectividad que surgen en sus respectivas áreas de influencia, por lo que, si bien el fenómeno de densificación aparece como un tema complejo y actual, debe considerarse que depende de una serie de variables independientes entre sí.

1.2 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA DENSIFICACIÓN

La densidad debe ser entendida como un proceso que no es solo de carácter técnico, sino que incluye aspectos políticos, sociales, económicos y ecológicos, los cuales deben articularse de una manera adecuada para dar como resultado un desarrollo equilibrado. Este proceso debe basarse en un sistema de relaciones organizado espacialmente para el intercambio de bienes y servicios, y acceso a los flujos que promuevan la relación entre los diversos actores que componen la ciudad.

La densidad es una solución eficiente y sustentable del ordenamiento territorial urbano, puesto que permite disminuir costos de desplazamiento al igual que sus externalidades, favoreciendo la proximidad y las economías de aglomeración. Además, representa una oportunidad para acercar más a las personas, generar comunidad y espacios de integración, pudiendo ayudar a potenciar el desarrollo de espacios públicos, plazas, polos urbanos y corredores de transportes.

1.2.1 Densidad eficiente

La densificación es eficiente cuando promueve variedad y mezcla de usos, incluyendo usos diversificados de viviendas, oficinas, servicios y comercio. La eficiencia de una ciudad se basa en las prestaciones de servicios para todo tipo de habitante, aspirando a lograr un mínimo costo de accesibilidad, por lo que esta eficiencia (en la movilidad especialmente, pero íntimamente ligado a la economía) debe ser entendida como el acceso a flujos (bienes y servicios), potenciando los factores de proximidad.

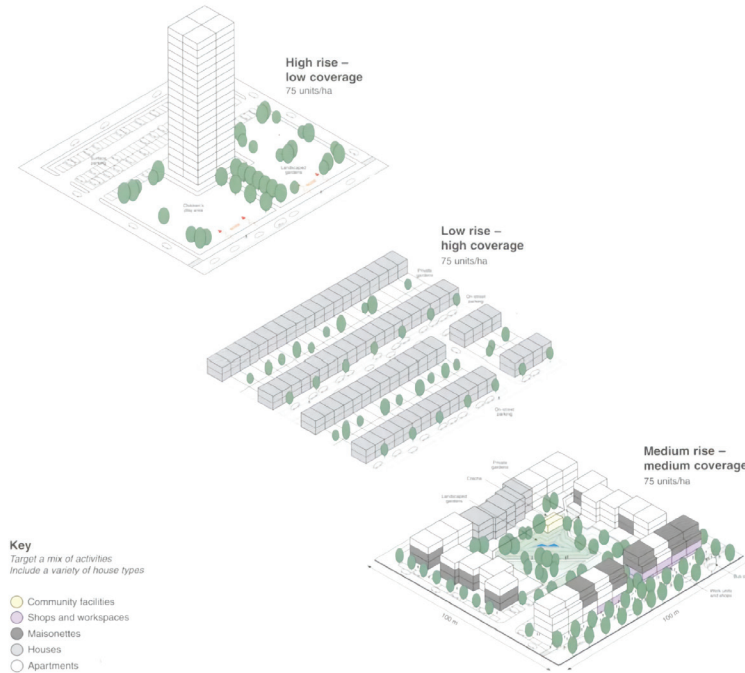
Ello quiere decir que la planificación y gestión urbana deben considerar, junto con la morfología de la ciudad, las redes, el paisaje y el tiempo al momento de desarrollarla. En otras palabras, densificar requiere incorporar un programa que no se puede desarrollar en base a piezas aisladas, sino a partir de mosaicos y relaciones que se producen entre los distintos elementos.

La densidad debe ser entendida en relación a un contexto, en cuanto a la escala y forma de las diferentes piezas urbanas en las que se desarrolla, por lo que no hay una densidad mínima, sino una densidad pertinente. Esta densidad debe tener cierta altura, tipologías y mezclas en términos de forma, en función de los barrios y tejidos que la acogen.

A partir de la asociación de la densidad edificatoria, de viviendas y de población, resulta interesante diferenciar y asociar al mismo tiempo la unidad mínima de construcción, el lote, y la agrupación de lotes que configuran un área urbana.

Las relaciones equilibradas entre la habitabilidad, actividad y movilidad, más la gobernanza, son los ingredientes para un buen barrio, ciudad y aglomeración. La densidad no responde a una malla isótropa, sino que a una juiciosa combinación de espacio habitable y diversificación del grano de los espacios libres.

Figura 1. Relación entre una misma densidad y diferentes formas urbanas.



Fuente: Urban Task Force, Andrew Wright Association.

Una densidad, pertinente a su contexto, conlleva equilibrios entre los atributos de intensificación, sociabilización y diversificación:

- La **intensificación** define el factor o grado potencial que tiene el suelo en relación con la cantidad edificable. Pero debe considerarse también en cuanto al uso diversificado frente al monolitismo; por ejemplo, es socialmente positivo promover el uso del diferencial de renta incluyendo retorno social, al considerar distintas tipologías de vivienda con públicos objetivos heterogéneos.
- La **sociabilización** es determinante en cuanto a la vida del barrio, entendida como lugar de encuentro y de vida comunitaria.
- La **diversificación** cultural, social, de tipologías y de usos, permite una ciudad eficiente que potencia las relaciones sociales entre sus habitantes.

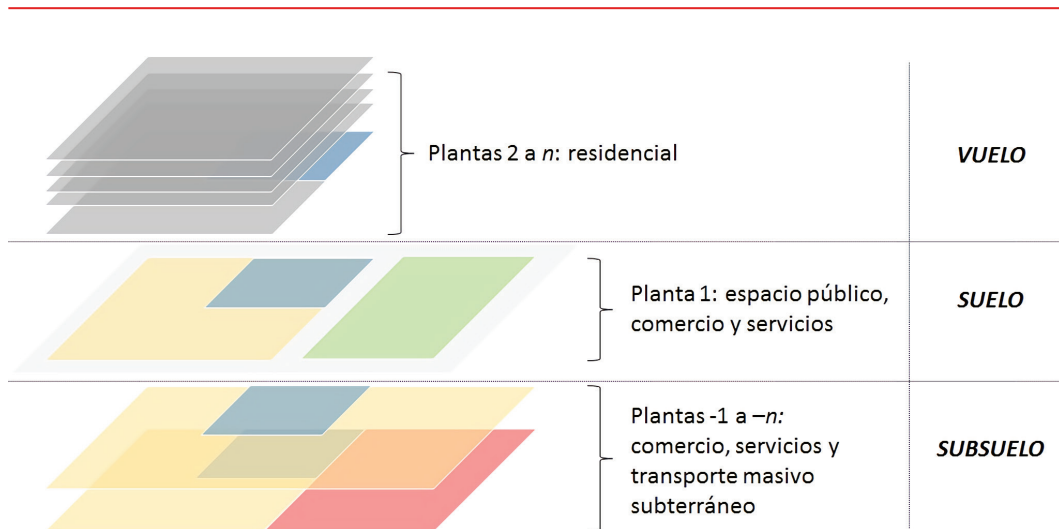
1.2.2 Densidad intencionada y estratégica

La densificación significa habitualmente una valorización predial. Para que el proceso sea equilibrado, se hace necesario que una parte del diferencial de renta que se obtiene aporte a la urbanización bajo algún tipo de retorno social, tal como la cesión de suelo, para desarrollar equipamientos a escala local. Esto, ya que un aumento de población exige equipamientos adicionales, o áreas para el desarrollo de servicios y dotaciones de equipamientos privados necesarios para que la ciudad funcione.

El objetivo de la densificación no es solo maximizar la ocupación del uso de suelo, sino aportar a la sustentabilidad de la ciudad, para lo que se debe tener en cuenta en un sentido más amplio las formas de movilización, emisiones, la distribución de equipamientos y servicios, y los costos socio-ambientales asociados a lo mismo. La densidad no es necesariamente sinónimo de altura, sino de tejidos como proyecto de individualidad y variedad en su conjunto, lo que no presupone un bloque extruido, ortogonal y rígido geométricamente, sino que exige distancia, vacío y porosidad.

Desde el punto de vista de la eficiencia económica, se debe sacar el máximo provecho a la infraestructura existente, construyendo un sistema de subsuelo, suelo y vuelo que integre las funciones públicas y privadas para aportar distribución equilibrada de los atributos urbanos. Por ello es importante considerar que la densificación no puede pensarse exclusivamente a escala predial, independiente de su tamaño, puesto que incluso la consideración de una sumatoria de predios o la fusión de los mismos puede resultar insuficiente. En este sentido es importante destacar que los procesos de densificación deben producirse a partir de la consideración idealmente de áreas de mayor tamaño, de manera de evitar la fragmentación de la zona y asegurar las adecuadas sinergias de la ciudad. Asimismo, la articulación de los esfuerzos públicos y privados en la gestión es una cuestión clave a la hora de lograr resultados efectivos.

Figura 2. Sistema de subsuelo, suelo y vuelo.



Fuente: Elaboración propia.

1.2.3 Procesos de densificación

Existen distintos objetivos para densificar:

- **Densidad para consolidación urbana.** El fortalecimiento de un espacio urbano que no sea genérico, da cuenta de una consolidación en buena forma.

- **Densidad para regeneración urbana.** Permite completar, consolidar y activar la ciudad, pensando en nuevas personas y familias que requieren soluciones diversas para acceder a la ciudad y producir intercambios.
- **Densidad para renovación urbana.** Cambio de uso radical y generación de uno nuevo, por lo que la escala está relacionada con el área de intervención prioritaria.
- **Densidad para activación urbana.** Permite activar nuevas operaciones de carácter metropolitano estratégico.

1.2.4 Estrategias y directrices para propuestas concretas

Los procesos de densificación deben complementarse con la definición de algunas estrategias y directrices para su desarrollo, identificando áreas o sectores prioritarios, además de etapas y procesos para su consolidación.

Las operaciones urbanas a una escala intermedia, ya sea en manzanas o grupos de manzanas, son mejores que las intervenciones puntuales en lotes, puesto que la fragmentación puede disminuir la eficiencia de la densificación. Es decir, puede generar deseconomías relacionadas a nuevas dinámicas de movilidad (proyectos que promueven el uso del automóvil) e incluso fomentar la aparición de predios "isla" que quedan inmersos en un barrio desarrollado con proyectos independientes entre sí y ajenos al contexto de su entorno. Las intervenciones en forma de "piezas urbanas" pueden ser más adaptables a los ciclos económicos.

Se deben determinar áreas prioritarias con base en la morfología de la zona a intervenir, considerando además criterios de intensificación, sociabilización y diversificación, y el tipo de densificación al que se apunta. Para esto, es necesario analizar cuál es la oferta y la demanda, mediante un estudio monográfico y socioeconómico.

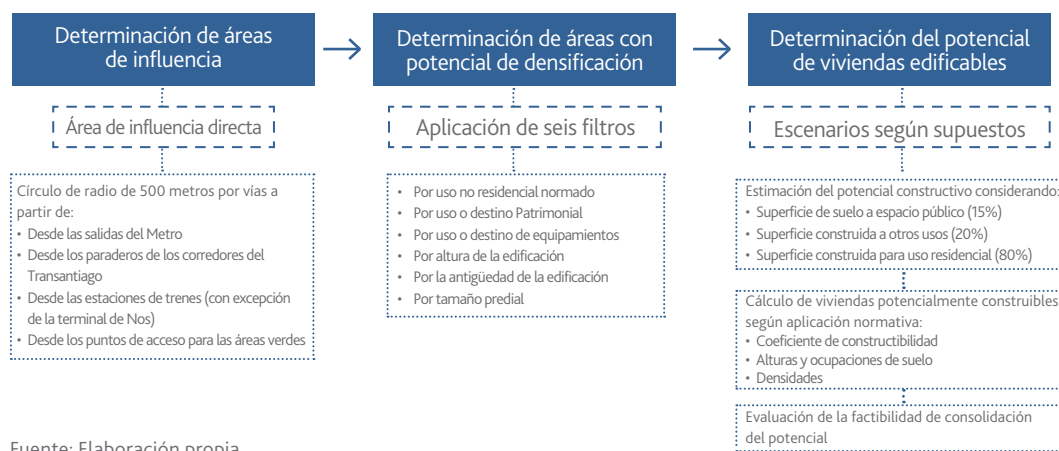
Por último, en términos de gobernanza, es importante establecer estrategias metropolitanas que potencien y den sentido a la densificación de la ciudad consolidada. Para esto, se hace necesario acompañar dichas estrategias con políticas específicas, como, por ejemplo, la restricción del uso habitacional fuera del límite urbano.

No es solo densificar, sino también regular el uso del suelo (actividades, intensidades y externalidades resultantes). Actualmente los planes reguladores -incluido el metropolitano- no conversan lo necesario entre ellos ni con los planes de desarrollo comunal o de la infraestructura de transporte (Metro, Transantiago, EFE), debiendo generar una verdadera planificación urbana integrada. Una importante coordinación público-privada que permita determinar límites, condiciones y recomendaciones en este proceso (diseñar y probar, prototipar el desarrollo) aseguraría un proceso de densificación equilibrado y armónico que aporte a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

2 PROPUESTA METODOLÓGICA

Tal como se expone en la Introducción, el fenómeno de la densificación depende de una serie de variables independientes entre sí. En el caso de este estudio, sólo se consideran dos variables, como son el impacto del transporte público masivo y el de las áreas verdes de escala metropolitana, factores que promoverían una serie de ventajas expresadas en las economías de aglomeración, localización, accesibilidad y conectividad. Considerando que estas ventajas tienen la facultad de impulsar procesos de densificación, es posible determinar (A) las áreas de influencia alrededor de estas infraestructuras e hitos urbanos, (B) las áreas que son factibles de densificar, y (C) el potencial que tienen para el desarrollo de viviendas.

Figura 3. Estructura metodológica.



Fuente: Elaboración propia.

DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA

Las consideraciones sobre el área de influencia que ejercen las infraestructuras de transporte público y los parques públicos son variadas. En la primera de ellas, diversos autores mencionan que la relación positiva entre cercanía y precio de la propiedad dependen del nivel de valoración entregado por la mejora en la accesibilidad (Bowes e Ihlanfeldt, 2001; Nelson, 1992). Diaz (1999), analizando los estudios de las dos últimas décadas del siglo XX, da cuenta que hay efectos positivos en cuanto a la proximidad del transporte sobre rieles en el valor de las propiedades, particularmente en una distancia de caminata razonable entre 400 a 800 metros. Beyazit (2015) considera que la definición de un área de influencia podría depender de la disposición a caminar de las personas, definiendo una distancia entre 400 y 500 metros. En Santiago, según las estimaciones realizadas por Metro S.A., se muestra que dentro del radio de 500 metros de la estación del Metro se capta en torno al 50-60% de la demanda y dentro de los 1.000 metros entre el 80-90% (Agostini y Palmucci, 2008). En el caso de Bogotá, Rodríguez y Mojica (2008) tomaron un radio de 1 km para TransMilenio, el cual coincide con los que desarrollaron el estudio de viabilidad de este sistema.

En relación a los parques, Lever (2002) elaboró un estudio para once ciudades de Chile, donde observó el porcentaje de valorización que obtienen diferentes tipos de bienes raíces frente a la presencia de áreas verdes, en conjunto con otras variables. Lever estableció un radio de influencia

de 500 metros desde el centro del proyecto definido como apto para visitas a pie. Breuste et al. (2013) resaltan la importancia de los servicios ambientales que proveen las áreas verdes urbanas y añaden que tienen un alto significado socio-cultural y de esparcimiento, por lo que su accesibilidad directa se presenta como un atributo relevante para la localización de las personas. La DESE (2015) realizó un estudio de valorización de predios a partir de la iniciativa de techado de la Autopista Central en su tramo entre Beaucheff y Balmaceda, identificando un área de influencia de 500 metros a ambos costados desde los bordes de la autopista.

Dados estos antecedentes, se reconocen los impactos positivos que puede generar un proyecto urbano en las propiedades más cercanas a este. No obstante, estos proyectos también pueden tener incidencia sobre toda la ciudad según su envergadura, aunque sus efectos son más complejos de medir. Por lo tanto, el estudio establece un área de influencia directa, la cual se define como el área donde se verifica la generación de beneficios originados por la construcción de un equipamiento público (DESE, 2015). Esta determina una zona de aprovechamiento máximo de los beneficios por parte de la población dentro del área, al recibir completamente los efectos variables del proyecto. El área de influencia directa corresponde a un círculo de radio de 500 metros por vías a partir de las salidas del Metro, ocupando la misma lógica para el resto de los análisis: para los corredores del Transantiago se mide desde los paraderos, para los trenes desde las estaciones (con excepción de la terminal de Nos, donde se establece en un radio de 1.200 metros) y para las áreas verdes de escala metropolitana desde los puntos de acceso.

DETERMINACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN

Una vez definida el área de influencia total, se identifica el área densificable, que es una superficie menor de acuerdo a varios filtros de aplicación sucesiva. En detalle, se consideran seis filtros que consultan inicialmente si la normativa permite el uso residencial, analizando por zonas o manzanas. Después, a las zonas en las que sí es permitido, se analiza si el predio tiene edificaciones de carácter patrimonial y, por lo tanto, si está protegido. A los predios que no están protegidos por la razón mencionada, se observa si tienen en su área equipamientos de grandes superficies, tanto comercial como educacional, de salud y otros servicios sociales relevantes para la población y que es compleja su sustitución.

A continuación, se verifican las alturas de las edificaciones para simplificar el análisis de lo que pueden representar los costos que tiene la demolición de una construcción de grandes dimensiones. En otras palabras, en aquellos predios que contengan edificios de más de cuatro pisos, resulta más difícil concretar un proceso de densificación. A los predios que no tengan la restricción de altura mencionada, se les aplica el filtro de antigüedad de la edificación, que considera como supuesto que mientras más reciente sea la edificación, más difícil es que ésta sea reemplazada. La razón se relaciona a que se da por hecho que una edificación reciente tiene un propósito que satisface una demanda actual o reciente (menos de diez años) y que es poco probable ocurra una modificación.

Por último, a los predios que presenten una antigüedad que permita su transformación, se analiza su tamaño o área total. Dentro del mercado inmobiliario existe una superficie mínima aproximada de referencia en la que es habitual la implementación de un proyecto residencial

en altura, que corresponde a 1.500 m². Para aquellos predios que tengan una superficie menor a la que se está dispuesto a densificar, se observa la posibilidad de fusionarse con predios contiguos hasta alcanzar dicha superficie. Sin embargo y recurriendo nuevamente a los costos en los que se incurre para un proyecto inmobiliario, la fusión se sostiene hasta la adquisición de diez predios contiguos. Los filtros mencionados, los cuales son aplicados de forma cuidadosa, permiten determinar efectivamente la superficie que puede ser densificada a través de proyectos inmobiliarios de carácter residencial.

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE VIVIENDAS EDIFICABLES

El potencial de vivienda construible dentro de las áreas densificables, corresponde a las unidades resultantes luego de la aplicación de la normativa urbana vigente en dichos sectores. En este cálculo se consideran ciertos supuestos, que apuntan a desarrollar un proceso densificador que aporte a la calidad de vida, por lo que se fijan criterios para la incorporación de usos distintos al residencial, a fin de aportar a la mixtura de suelo y cesiones al espacio público. Este ejercicio permite identificar qué tan subutilizada se encuentra la infraestructura evaluada y si existe un potencial de aprovechamiento prospectivo, para la construcción de vivienda con buenos estándares de accesibilidad.

En ese sentido, la aplicación de la normativa vigente permite no sólo caracterizar las posibilidades de desarrollo actual, sino también las limitaciones de la misma. Para el cálculo de las viviendas potencialmente edificables se consideraron exclusivamente cuatro criterios normativos: el coeficiente de constructibilidad, el coeficiente de ocupación de suelo, la altura y la densidad. La aplicación simultánea de estas normas permite estimar, de manera simplificada, el total de unidades que admiten los metros cuadrados máximos posibles de desarrollar -sólo en base a estas normas-.

A su vez, dentro de los supuestos utilizados para el cálculo del potencial de viviendas, se encuentra la cesión de un 15% de la superficie a espacio público, y que un 20% del potencial constructivo se destine a estos usos, entendiéndose que serán parte del mismo proyecto inmobiliario. Una vez aplicados estos supuestos, se calcula el rendimiento del suelo en términos constructivos a partir de los coeficientes de constructibilidad, los que luego son contrastados con los obtenidos por la aplicación de la altura y el coeficiente de ocupación de suelo de manera simultánea. A continuación, la estimación de la cantidad de viviendas es obtenida al aplicar por sobre los metros cuadrados posibles de construir, los parámetros de densidad o aquellos derivados de la oferta del mercado inmobiliario de departamentos actualmente existente.

Finalmente, se hace un análisis de los alcances del potencial identificado, el que busca relevar las limitantes que existen para factibilizar el potencial de viviendas estimado, tomando en consideración lo complejo que resulta un proceso de densificación, al depender de la conjugación de múltiples factores y actores.

3 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA

El área de influencia definida para este análisis como zona con potencial de densificación, corresponde a un área de influencia en torno a los ejes de tres tipos de infraestructura de transporte y de los parques urbanos más relevantes de la ciudad de Santiago, cuya superficie fue estimada a partir de un criterio de cercanía según tipo de atributo evaluado.

Se parte del supuesto que los ejes de transporte masivo generan corredores o ejes de mayor preferencia de localización de vivienda, comercio y servicios en la ciudad debido a la accesibilidad que ofrecen, lo que justifica una mejor opción para ellos y una lógica consecuencia de ser densificados. En este sentido, se destacan tres infraestructuras, que corresponden a (i) Red de Metro de Santiago, (ii) Ejes troncales de buses de Transantiago y (iii) Red tren suburbano de Nos, las cuales constituyen un sistema de transporte integrado dentro del área de estudio. Desarrollar nuevas viviendas en el área de influencia del transporte masivo, permite no solo generar valorización del suelo, sino también incidir en los patrones de movilidad de las personas, al contemplar el uso del transporte público por sobre el privado motorizado, dado su fácil acceso por encontrarse a una distancia acotada y caminable.

Asimismo, los parques urbanos otorgan espacios públicos para su uso deportivo y de ocio. Esto significa una mayor proximidad a prácticas más saludables y de recreación, al igual que se constituye como un elemento que enriquece el paisaje de las viviendas en su cercanía.

En todos los casos, tanto de transporte como de parques urbanos, las mediciones de las distancias se realizan considerando la red urbana, es decir, se determinan distancias isométricas, de acuerdo con el despliegue y la trama de las calles. Por esta razón, el radio de la distancia medida no arroja necesariamente soluciones simples circulares, sino aquellas que siguen las calles. El detalle de cada atributo y su área de influencia se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1. Área de influencia según atributo.

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTOS	COMPOSICIÓN	CRITERIO	ÁREA DE INFLUENCIA (ha)
Red de Metro actual y proyectada	164 estaciones (204,3 km)	500 m en torno a cada salida de estación	4.867,51 ha.
Ejes troncales de Transantiago	16 ejes troncales (61,4 km)	500 m en torno a paraderos de ejes troncales	2.547,33 ha.
Tren suburbano de Nos	10 estaciones (20,9 km)	500 m en torno a cada estación y 1.200 m para estación terminal	428,83 ha.
Parques urbanos mayores a 10 ha	9 parques urbanos con más de 10 ha	500 m desde las puertas de acceso	287,96 ha.

Fuente: Elaboración propia.

El área de influencia definida considera superficies finitas en torno a manzanas completas. En los casos en que esta área corta una manzana o sólo alcanza a cubrir una parte de ella, se aplica el criterio de incluir la manzana completa cuando la superficie supera el 50% de la misma, y en el caso en que este porcentaje sea menor, la manzana queda excluida.

El estudio considera el levantamiento de información hasta el mes de enero del año 2019.

3.1 RED DE METRO ACTUAL Y PROYECTADA

La red de Metro que se analiza en el estudio, considera las líneas existentes y las proyectadas. El área de influencia en la red se despliega desde cada una de las salidas de las estaciones de Metro, para las que se encuentran en funcionamiento. En cambio, para aquellas que aún están en agenda, el área de influencia se considera a partir de un punto representativo de la localización preliminar de las estaciones.

El número total de estaciones de la red actual y proyectada corresponde a 164, contabilizando solo una vez las estaciones que cuentan con combinaciones de línea. El detalle de éstas puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 2. Estaciones red de Metro.

LÍNEA	ESTADO	NÚMERO DE ESTACIONES	NÚMERO DE COMBINACIONES	AÑO PUESTA EN MARCHA ³	LONGITUD APROX. (km)
Línea 1	Operativa	19	8	1975 - 2010	19
Línea 2	Operativa	17	5	1978 - 2005	20
Línea 2	Extensión Proyectada	4	4	-	5
Línea 3	Operativa	10	8	2019	20
Línea 3	Extensión Proyectada	3	0	-	4
Línea 4	Operativa	18	5	2005 - 2006	23
Línea 4	Extensión Proyectada	3	0	-	4
Línea 4A	Operativa	3	3	2006	7,6
Línea 5	Operativa	23	7	1997 - 2010	29
Línea 6	Operativa	5	6	2017	14
Línea 7	Proyectada	15	4	-	24
Línea 8	Proyectada	11	3	-	18
Línea 9	Proyectada	8	4	-	16
Combinación		25	*		
TOTAL		164			203

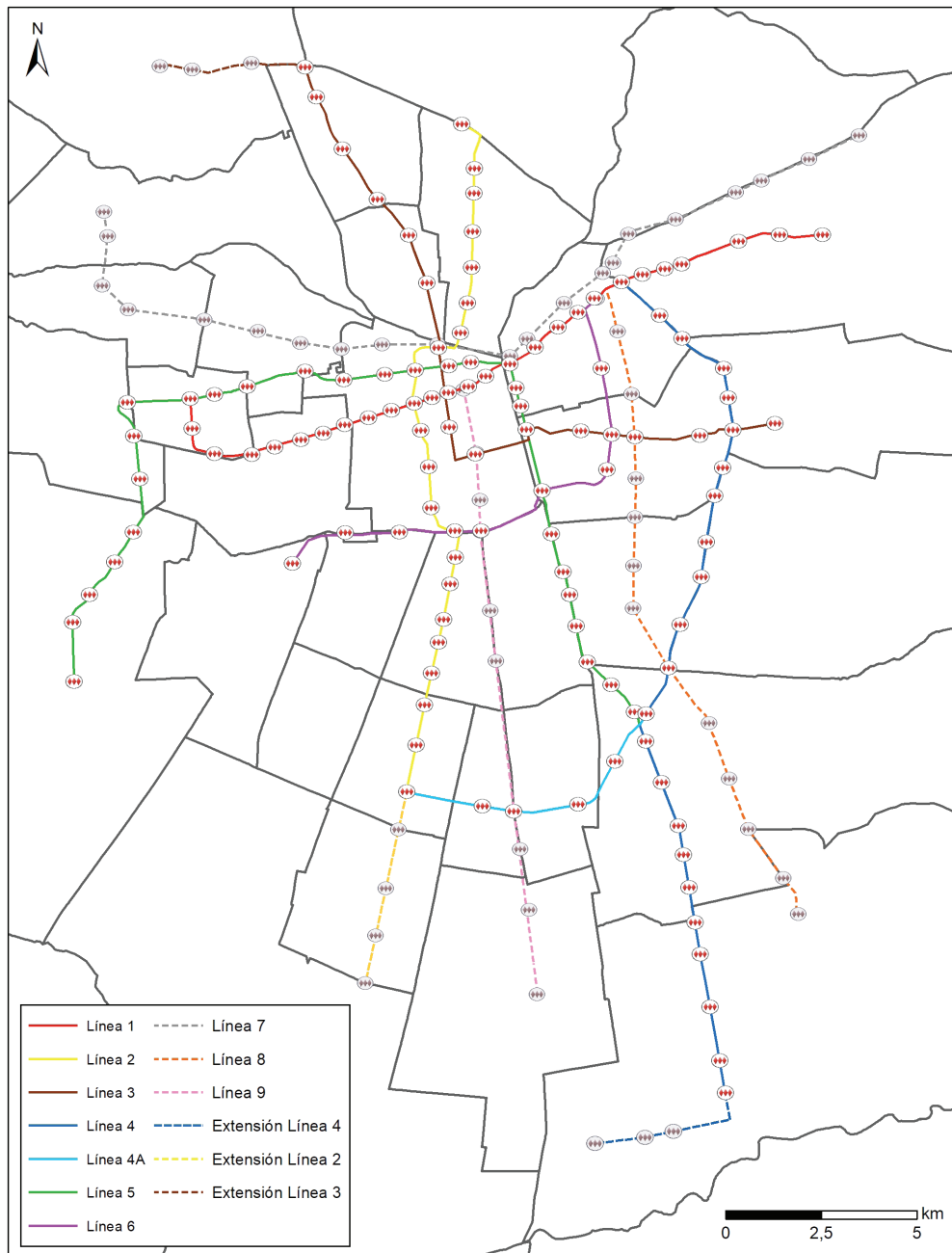
* El número total de combinaciones no corresponde a la sumatoria directa del número de combinaciones por tramo, debido a la superposición de las mismas.

Fuente: Elaboración propia.

3 <https://www.metro.cl/corporativo/historia>.

El despliegue de las estaciones de la red de Metro en la ciudad, incluyendo las líneas proyectadas, puede apreciarse en la Figura 4. No obstante, se hace necesario mencionar que es posible que algunas representaciones no estén del todo ajustadas, dado que los trazados proyectados aún no se encuentran precisados de forma definitiva.

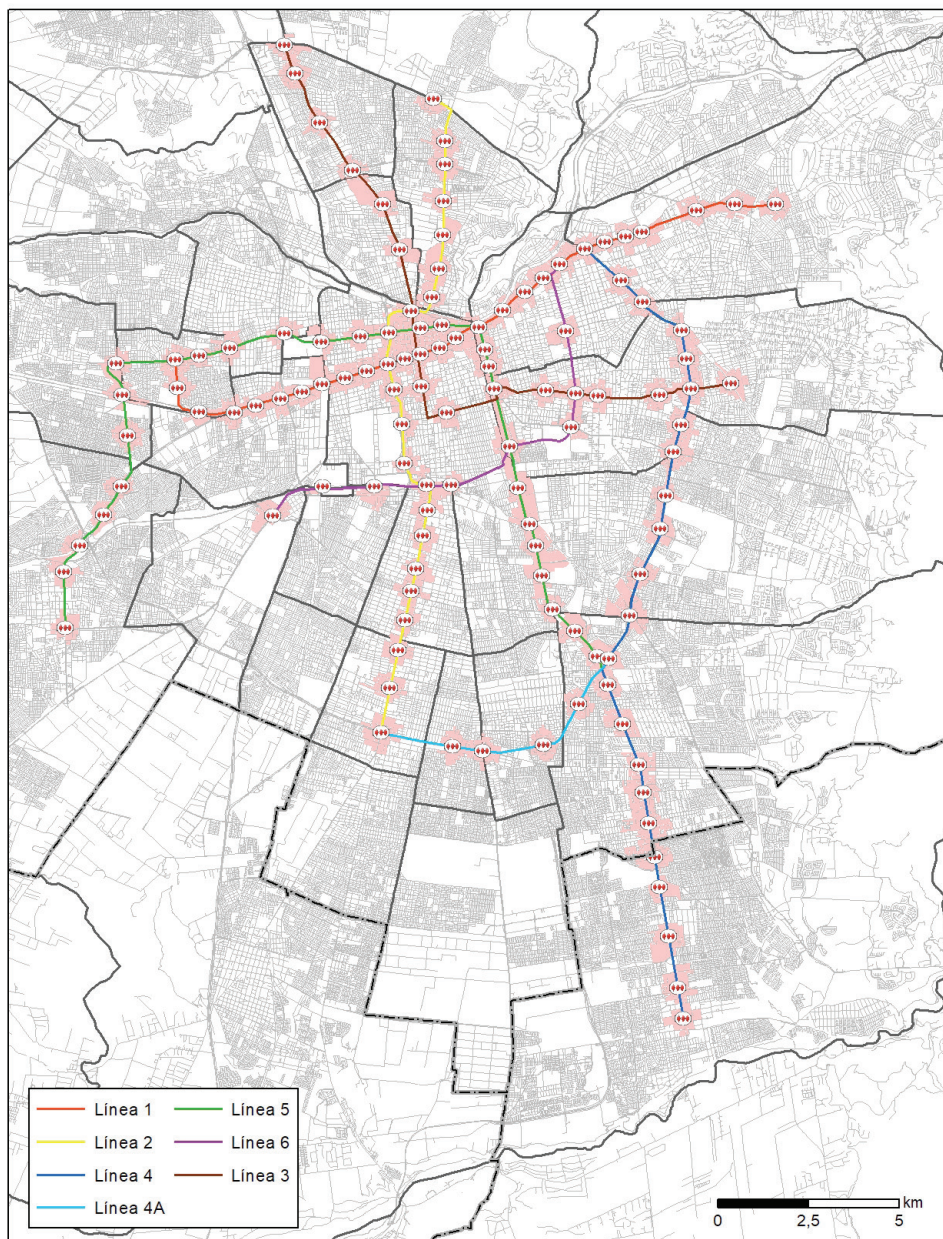
Figura 4. Red efectiva y proyectada Metro Santiago.



DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA

Como ya se ha establecido, el área de influencia en la red de Metro se define a partir de distancias isométricas de 500 metros en torno a cada estación. Las áreas de influencia se definen a partir de las diferentes salidas a la calle de las estaciones, resultando distintas áreas para cada una de ellas. Considerando que algunas estaciones cuentan con más de una salida, el área de influencia final para cada estación corresponde al área sumada y superpuesta de todas sus áreas de influencia. La siguiente Figura grafica el área de influencia de las estaciones a lo largo de las líneas de Metro que están en funcionamiento a la fecha.

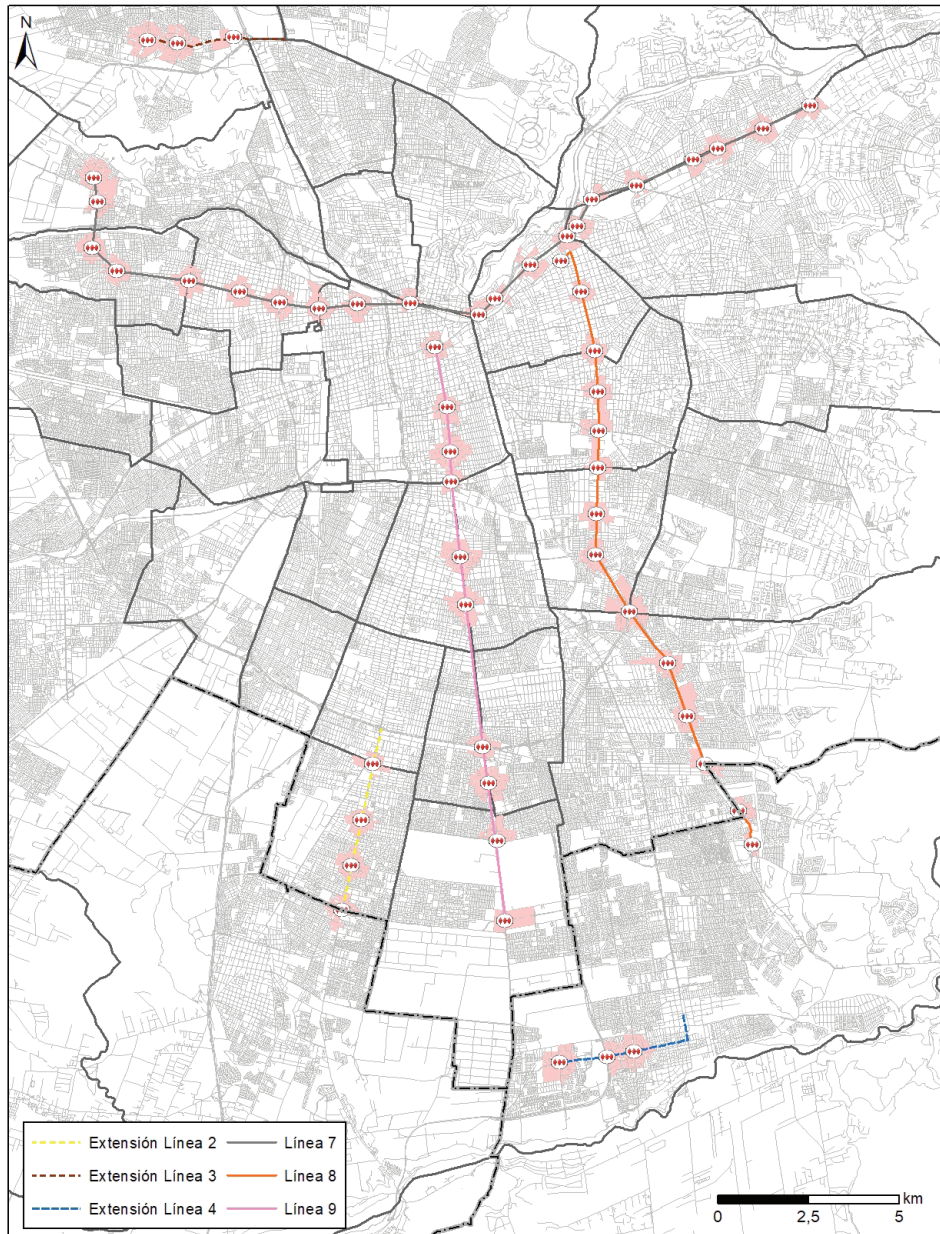
Figura 5. Área de influencia red actual Metro Santiago.



Fuente: Elaboración propia con base en www.metro.cl.

Se puede apreciar que en zonas más céntricas de la ciudad (Líneas 1, 2 y 5), el área de influencia constituye un corredor prácticamente ininterrumpido, hecho que favorecería un proceso densificatorio continuo. En cambio, tanto en las líneas más nuevas como en las zonas más periféricas, las áreas de influencia no llegan a constituir ejes continuos, lo que permite en cierta medida generar algunos subcentros de densificación.

Figura 6. Área de influencia líneas proyectadas Metro Santiago.



Fuente: Elaboración propia con base en www.metro.cl.

DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA

Para el caso de las líneas proyectadas, la Figura 6 ilustra las áreas de influencia resultantes, las cuales se parecen a la de las líneas de Metro en funcionamiento más recientes (Líneas 3 y 6), pues las estaciones están más distanciadas. Esto significa que no se generan corredores, sino “islas” con potencial de densificación.

3.2 EJES TRONCALES DE BUSES DE TRANSANTIAGO

La elección de los corredores de Transantiago se hace de acuerdo a la definición dada por el Ministerio de Transportes y el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM), respecto de cuáles rutas corresponden a ejes troncales del Transantiago, que luego de identificados, son revisados y ajustados en el plano. Al igual que en el caso del Metro, la distancia isométrica que define su zona de influencia corresponde a un área de 500 metros desde los puntos de parada. Para la delimitación de dicha área, se considera la totalidad de paraderos existentes a lo largo de cada eje troncal.

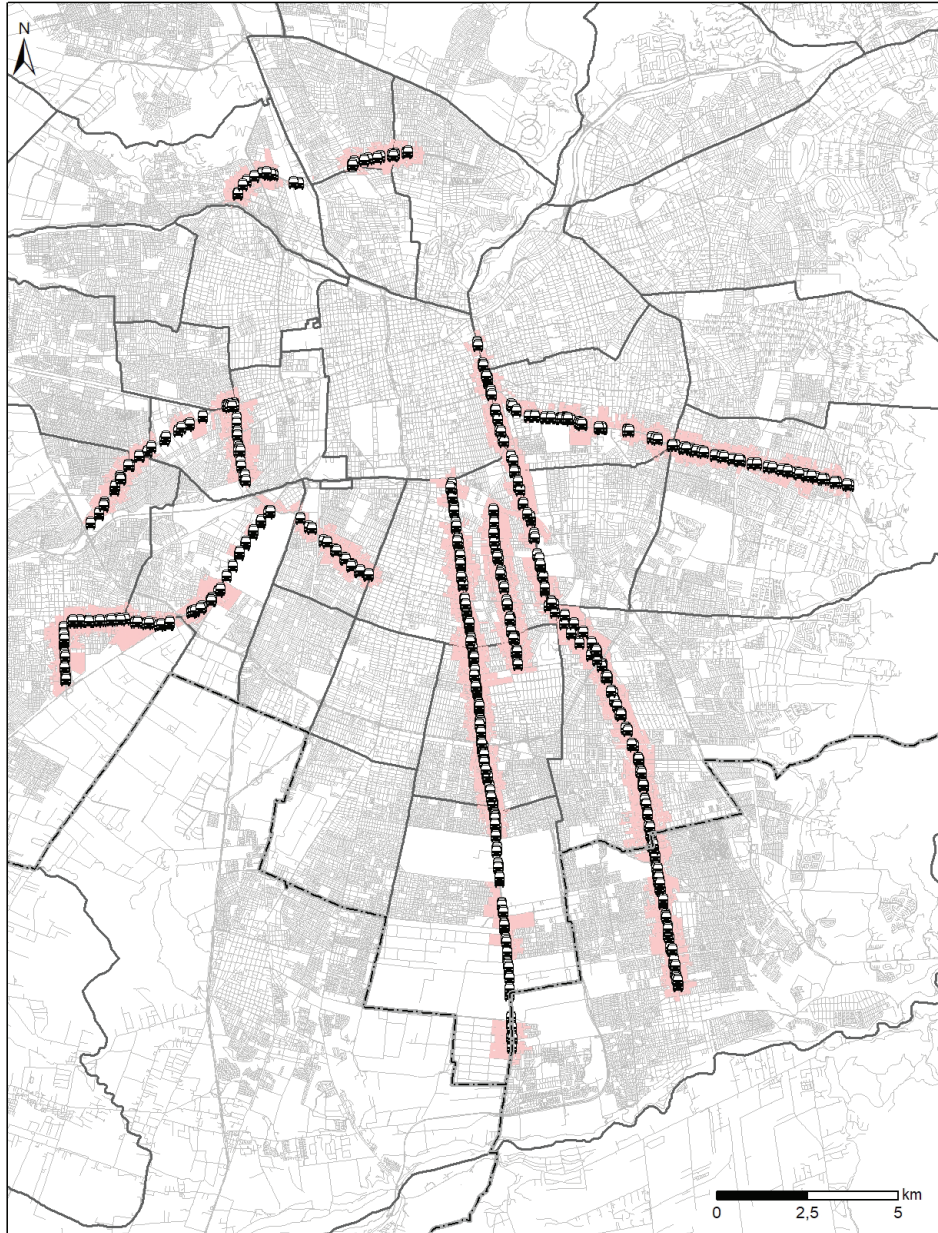
A continuación, se presentan los corredores, con sus respectivos límites, longitud y puntos dentro de cada tramo:

Tabla 3. Corredores Buses Transantiago.

CORREDOR	TRAMO	SENTIDO	DESDE	COMUNA	HASTA	COMUNA	EXTENSIÓN (KM)
Grecia 01	Entre Crescente Errázuriz y Sánchez Fontecilla	Ambos	Mariano Sánchez Fontecilla 1942	Peñalolén	José Domingo Cañas 373	Ñuñoa	7,3
Grecia 02	Entre Sánchez Fontecilla y Avda. Diagonal Las Torres	Ambos	Mariano Sánchez Fontecilla 1942	Peñalolén	Diagonal Las Torres 2000	Peñalolén	2,9
Santa Rosa 01	Entre Carlos Silva Vildósola y Avda. Lo Ovalle	Ambos	Av. Sta. Rosa 2510	San Joaquín	Av. Sta. Rosa 6359	La Granja	4,6
Santa Rosa 02	Entre El Roble y El Observatorio	Ambos	Av. Sta. Rosa 8799	La Granja	Av. Sta. Rosa 74	La Pintana	2,6
Santa Rosa 03	Entre el Observatorio y Eyzaguirre	Ambos	Av. Sta. Rosa 74	La Pintana	Av. Sta. Rosa 25	Puente Alto	5,8
Los Pajaritos 01	Entre Rey Gustavo Adolfo y Caletera Avda. Américo Vespucio	Ambos	Gladys Marín Millie 5710	Santiago	Av. Los Pajaritos 4100	Maipú	4,6
Los Pajaritos 02	Entre Carmen Luisa Correa y Avda. Nueva O'Higgins	Ambos	Av. Los Pajaritos 1700	Maipú	Av. Los Pajaritos 400	Maipú	1,4
Las Rejas	Entre Mailef y La Comuna	Ambos	Suiza 1200	Santiago	María Rozas Velásquez 509	Quinta Normal	3,2
Vicuña Mackenna 01	Entre Rancagua y Coquimbo	Ambos	Vicuña Mackenna 93	Providencia	Av. Vicuña Mackenna 900	Ñuñoa	1,3
Vicuña Mackenna 02	Entre Anahí y Profesor Alcaíno	Ambos	Av. Concha y Toro 706	Puente Alto	Av. Vicuña Mackenna Oriente 7640	La Florida	9,2
Pedro Aguirre Cerda	Entre Avda. Suiza e inicio de paso sobre nivel Avda. Américo Vespucio	Ambos	Av. Pedro Aguirre Cerda 8455	Cerrillos	Av. Pedro Aguirre Cerda 4549	Cerrillos	3,8
Esquina Blanca	Entre Serafín Zamora y Alberto Llona	Ambos	Camino a Melipilla 8811	Maipú	5 de Abril 183	Maipú	2,9
Jaime Guzmán	Entre Domingo Santa María y La Unión	Ambos	Av. Domingo Sta. María 4084	Renca	Senador Jaime Guzmán 3147	Renca	2,2
Departamental	Entre José Joaquín Prieto y Pedro Aguirre Cerda	Ambos	Av. Pedro Aguirre Cerda 4549	Cerrillos	Av. Departamental 1701	Pedro Aguirre Cerda	3,4
Las Industrias	Entre Yungay y Avda. Carlos Valdivinos	Ambos	Av. Carlos Valdivinos 200	San Joaquín	Av. Las Industrias 6517	La Granja	4,5
Dorsal	Entre Avda. Fermín Vivaceta y Diagonal José María Caro	Ambos	Diagonal José María Caro 3473	Recoleta	Dorsal 1994	Conchalí	1,7

Fuente: Elaboración propia en base a DTPM.

Figura 7. Área de influencia de ejes troncales de buses de Transantiago.



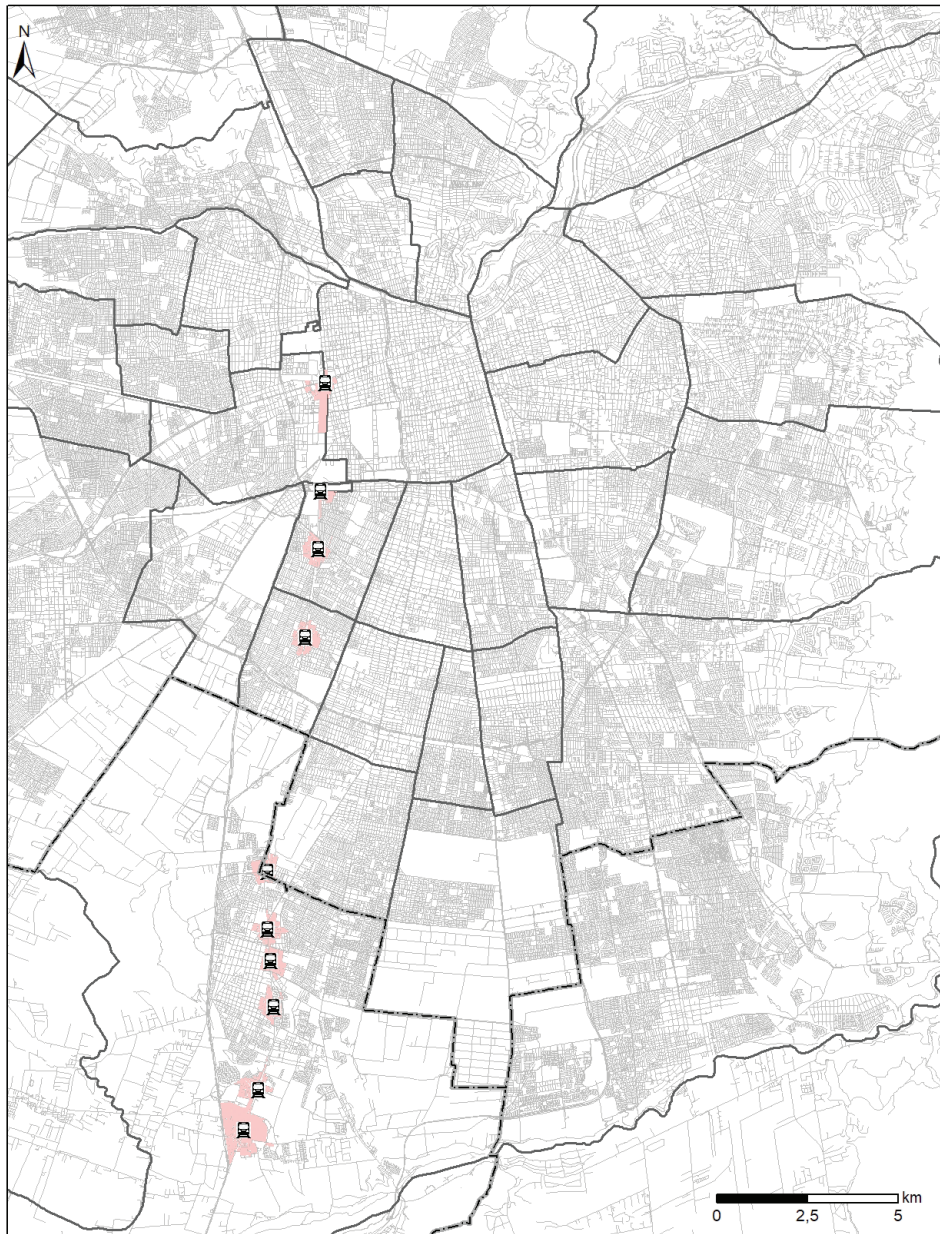
Fuente: Elaboración propia en base a DTPM.

La Figura 7 ilustra el área de influencia determinada para los troncales de buses de Transantiago. Debido a que existe una gran concentración de paraderos a lo largo de dichos ejes, el área producida por los mismos corresponde a corredores continuos, longitudinales y prolongados en casi todos los casos. Un segundo aspecto a destacar es que este tipo de infraestructura no ingresa al área más central y más densa de la ciudad, existiendo además mayores niveles de continuidad y concentración hacia el suroriente de la ciudad de Santiago.

3.3 RED DE TREN URBANO ACTUAL

A la fecha, el único tren urbano en funcionamiento es el Metrotrén de Nos, que es parte del Sistema Integrado de Transporte Público (DTPM) y cuenta con 10 estaciones, dentro de las cuales dos son de combinación con el sistema de Metro (Estación Central en la Línea 1 y Lo Valledor en la Línea 6).

Figura 8. Área de influencia del tren urbano.



Fuente: Elaboración propia en base Tren Central.

Los eventuales proyectos, como el Melitrén o incluso el tren a Valparaíso, aún no tienen definidos sus trazados⁴, por lo que se decide no incluirlos en el área de influencia de trenes urbanos debido a que la imprecisión en la localización de las estaciones proyectadas podría provocar especulaciones o errores de evaluación en este trabajo.

Para las estaciones del tren urbano se considera una distancia de 500 metros a partir de cada estación de la línea, representadas en este caso como puntos. Para la estación terminal de Nos, el área de influencia se establece en un radio de 1.200 metros, en la medida en que, siendo terminal ferroviaria, siempre es posible acceder a ella combinando con otros modos de viaje. Esta modalidad de conexión es conocida como la “última milla” en los enlaces de los viajes urbanos, y se cumple con mayor frecuencia en las terminales ferroviarias.

Se puede apreciar en la Figura 8 que, dada la distancia entre estaciones, se generan puntos aislados -algo que la literatura define como líneas “collar de perlas”-, que son, sin embargo, interesantes dada la mayor capacidad de transporte del tren y la habitual localización del trazado de las líneas.

3.4 PARQUES URBANOS

Para la selección de las áreas de influencia con origen en parques urbanos, se decide considerar las áreas verdes sobre 10 ha, ya que su tamaño hace significativa la probabilidad que las personas hagan uso de estas. Las áreas de influencia de los nueve parques identificados, según se ve más abajo, se proyectan desde las puertas de acceso de cada parque, pues en todos los casos se trata de parques cerrados con accesos limitados en cantidad. Las áreas de influencia en cada caso corresponden igualmente a 500 metros desde las puertas de acceso.

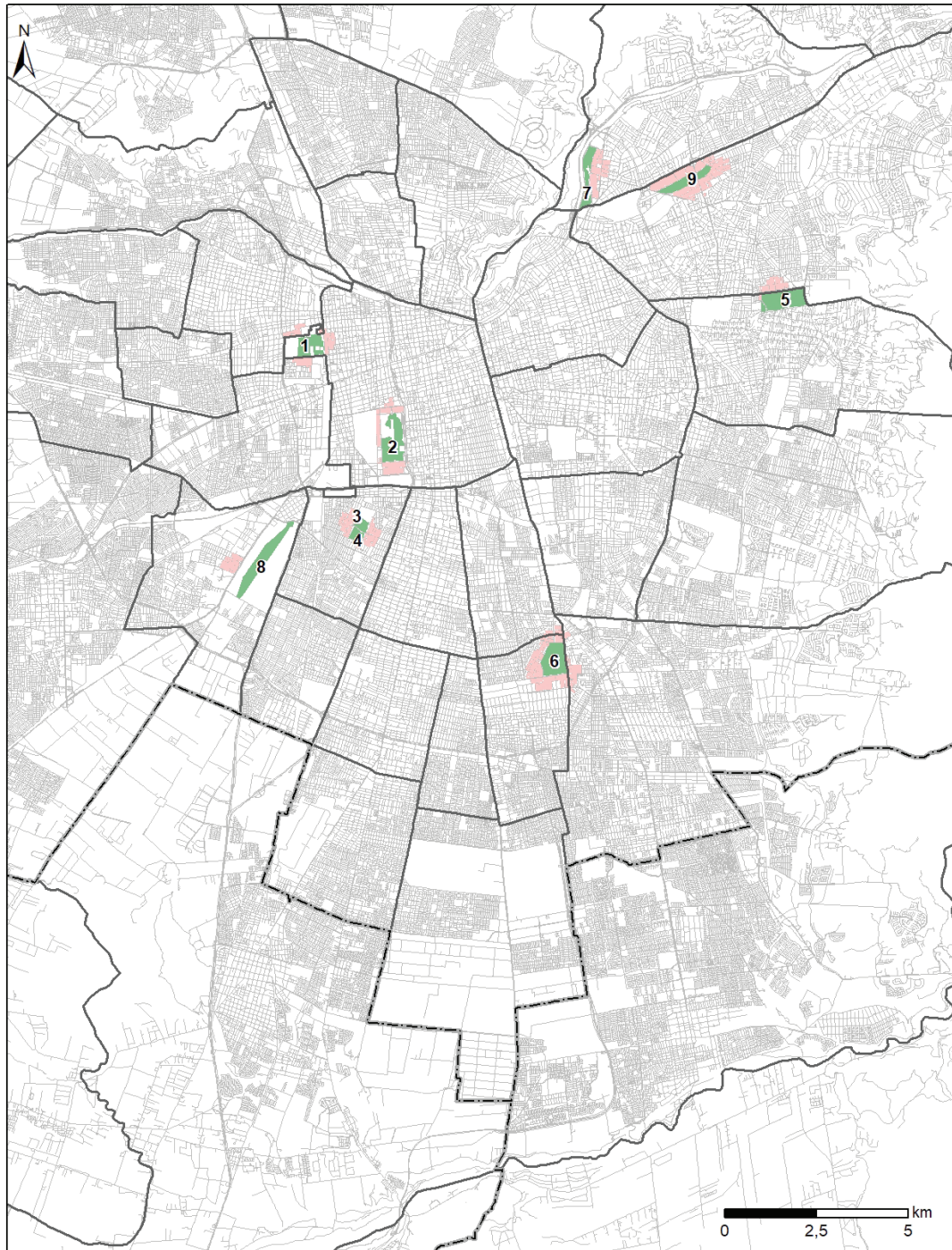
Tabla 4. Listado de parques urbanos de Santiago, de superficie superior a 10 ha.

1.	Quinta Normal
2.	Parque O'Higgins
3.	Parque André Jarlan
4.	Parque Pierre Dubois
5.	Parque Padre Hurtado
6.	Parque Brasil
7.	Parque Bicentenario Vitacura
8.	Parque Bicentenario Cerrillos
9.	Parque Araucano

Fuente: Elaboración propia con base en Catastro de Parques Urbanos (MINVU, 2018).

4 Al momento de finalizar el levantamiento de información, no se pudo constatar con certeza las estaciones que contemplan los proyectos Tren Santiago-Batuco y Tren Alameda-Melipilla. No obstante, ambos proyectos se encuentran en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) para su respectiva evaluación ambiental.

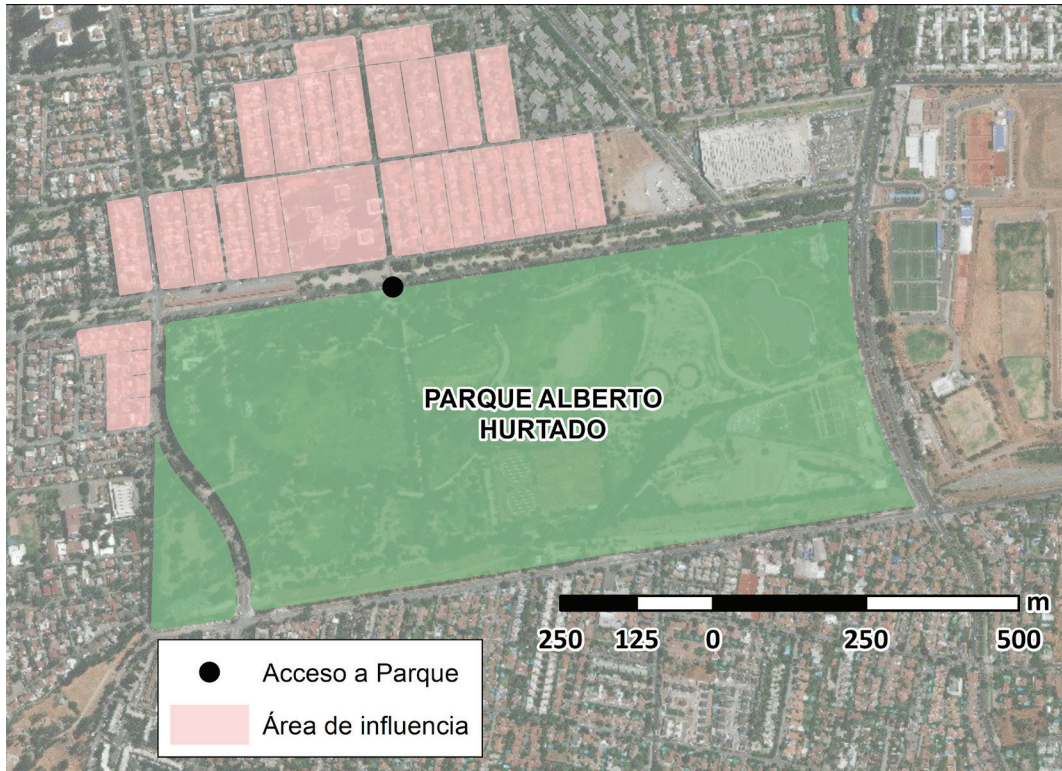
Figura 9. Área de influencia de parques urbanos.



Fuente: Elaboración propia con base en Catastro de Parques Urbanos (MINVU, 2018).

En la Figura 10 a continuación, se puede apreciar un ejemplo considerando el Parque Alberto Hurtado, en que, a partir del acceso de este parque -que se encuentra en la calle Francisco Bilbao-, se identifica el área de influencia de 500 metros.

Figura 10. Ejemplo de área de influencia en torno a acceso de Parque Alberto Hurtado.



Fuente: Elaboración propia.

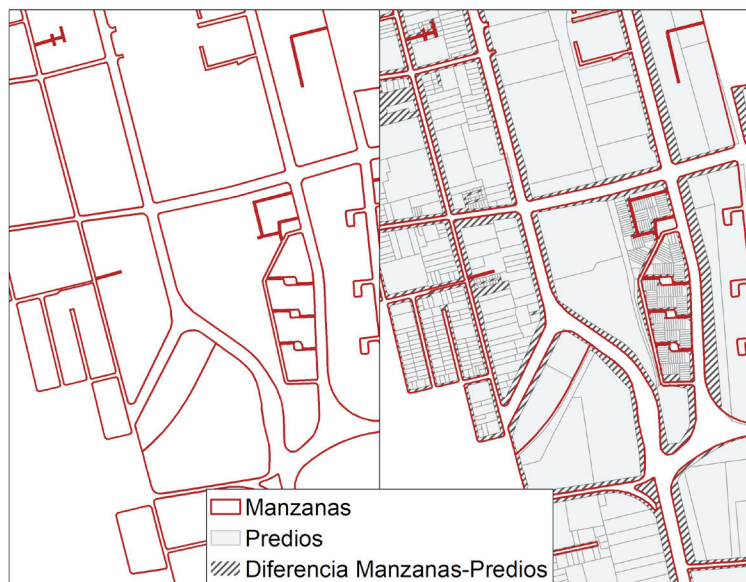
3.5 ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL

La superficie total del área de influencia obtenida a nivel de manzana es cercana a 9.892,75 ha, lo que corresponde a poco más del 10% del territorio urbano y a 8.700 manzanas aproximadamente. Este valor se estima sumando el total del área de influencia y eliminando luego las áreas que se superponen por diversas coincidencias. En cuanto a la superficie neta, obtenida a escala predial, el total es de 8.680,09 ha.

La diferencia de superficie entre el área de influencia medida en manzanas y en predios se debe a la fuente y a la geometría de cada uno. Las manzanas fueron obtenidas del Censo 2017, mientras que los predios se obtuvieron de tres fuentes distintas: Municipios a través de Ley de Transparencia, Maestro calles del MINVU, y Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (las dos últimas obtenidas a partir de la plataforma IDE Chile). Como se observa en la Figura 11, la geometría de las manzanas abarca mayor superficie que los predios, debido a que representan una entidad de mayor escala y no distingue entre espacio público o privado, como sí ocurre en el caso de los predios.

Cabe destacar que el objetivo de este estudio es calcular el potencial edificatorio en torno a los diversos atributos expuestos, por lo que la aplicación de filtros se realiza a partir de la superficie neta obtenida a escala predial.

Figura 11. Diferencia de la geometría entre manzanas y predios.



Fuente: Elaboración propia.

La mayor parte del área de influencia se encuentra alrededor de la red de Metro, concentrando cerca del 47% de la superficie neta. Otra parte importante se emplaza en torno a la red de Transantiago (26%), seguida, con amplia diferencia, por el área de influencia del tren y de los parques urbanos, ninguna de las cuales supera el 5%.

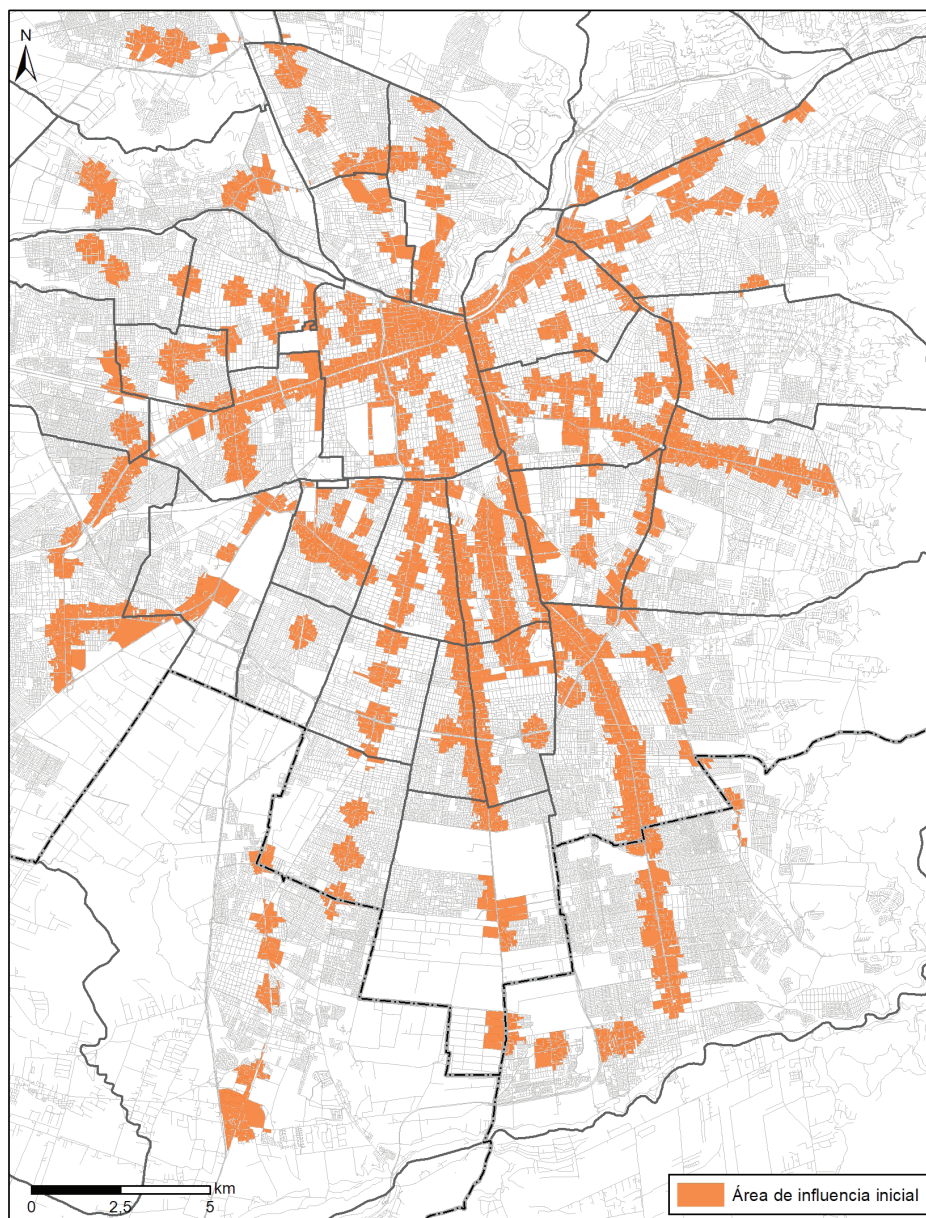
Tabla 5. Superficie de área de influencia por atributo.

INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS	SUPERFICIE DE MANZANA (HA)	MANZANAS	SUPERFICIE NETA PREDIOS (HA)	PREDIOS
Metro actual	3.251,57	2.539	2.752,22	57.187
Metro en agenda	1.615,94	1.715	1.351,76	44.968
Paraderos corredores Transantiago	2.547,33	2.722	2.239	66.039
Tren	428,83	293	381,44	7.573
Áreas verdes	287,96	212	227,43	4.800
Superposiciones atributos	1.761,11	1.283	1.728,30	31.432
Total	9.892,75	8.763	8.680,09	211.999

Fuente: Elaboración propia.

El área total resultante tiene una fuerte concentración en las zonas centrales y reconoce claramente los ejes este-oeste y norte-sur de la ciudad. A su vez, se observan algunas zonas de concentración más reducidas, unas bajo la forma de ejes y otras como concentraciones zonales. Por otra parte, se aprecia una clara concentración del área de influencia en la zona sur de la ciudad en comparación con el norte, y en el oriente respecto del poniente, lo que se explica principalmente por la diferencia que existe en términos de disponibilidad de infraestructura asociada a transporte.

Figura 12. Área de influencia total.



Fuente: Elaboración propia.

4 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN

4.1 PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE FILTROS

Luego de la determinación del área de influencia, se aplican de manera sucesiva, una serie de filtros que permiten discriminar entre todos aquellos sectores o predios que son factibles de densificar y aquellos que no lo son.

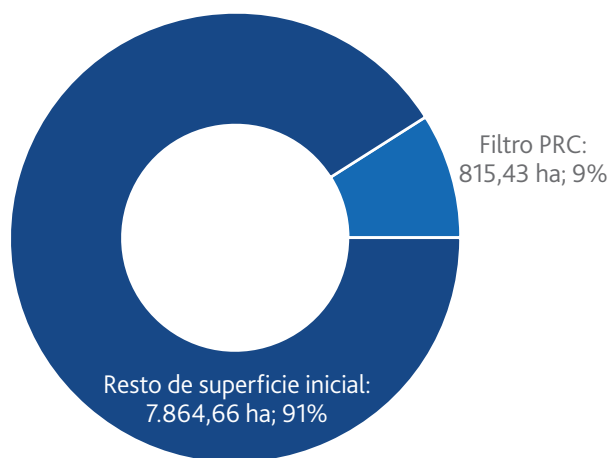
En este capítulo se describen los criterios que definen los filtros, las fuentes de información con las que se construyen y los resultados obtenidos de su aplicación. Este análisis busca determinar la medida de aptitud que tiene cada predio para ser transformado a fin de estimar la superficie con posibilidades de acoger un proceso de densificación. La estimación de dicha área corresponde a aquellas en que la superficie resultante no fue descartada por ninguno de los criterios evaluados y que, por tanto, responde a todas las consideraciones estipuladas por el estudio.

4.1.1 Filtro por uso no residencial normado

La aplicación del primer filtro tiene por objeto verificar qué predios poseen limitaciones normativas para la construcción de edificaciones con destino residencial y que, por tanto, no podrían acoger nuevas viviendas en el corto plazo. Para esto, se consultan los instrumentos de planificación urbana de cada comuna (PRC o PRMS, según sea el caso), superponiéndose al área de influencia a fin de identificar aquellos que deben ser descartados.

Este filtro se aplica al total de comunas del estudio⁵, reduciendo la superficie de 8.680,09 ha a 7.864,66 ha, es decir, se eliminan 815,43 ha, lo que equivale al 9% del área inicial. La superficie descartada se concentra principalmente en las comunas de Maipú, Estación Central, Cerrillos y Las Condes, y es relativamente equiparable al área comunal de Lo Espejo, que bordea las 800 ha.

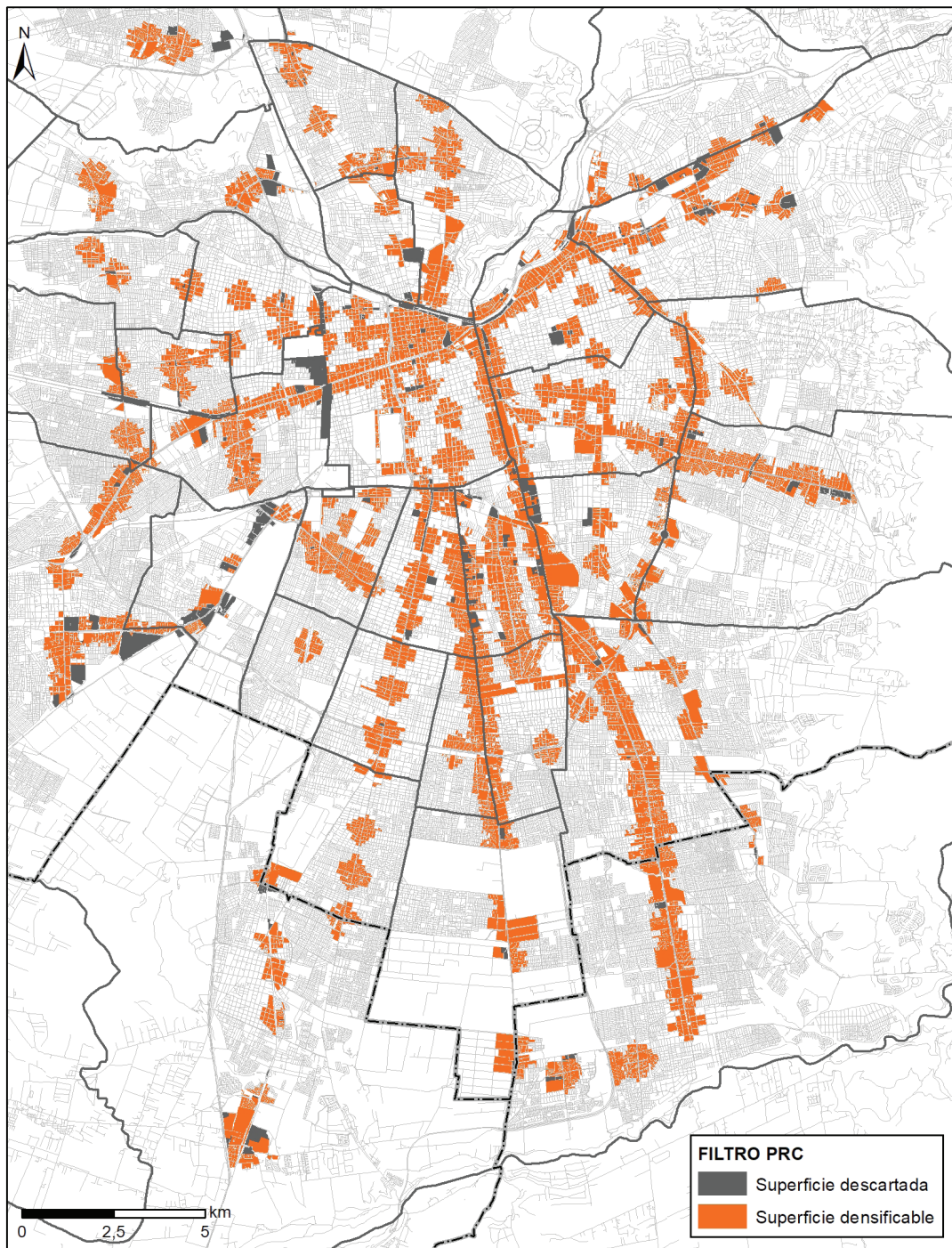
Figura 13. Porcentaje superficie descartada por filtro uso no residencial normado.



Fuente: Elaboración propia.

⁵ Con excepción de Lo Barnechea que, bajo los criterios definidos en relación a la infraestructura de transporte y parques urbanos seleccionados, no posee áreas potenciales para ser densificadas.

Figura 14. Filtro por uso no residencial normado.



Fuente: Elaboración propia.

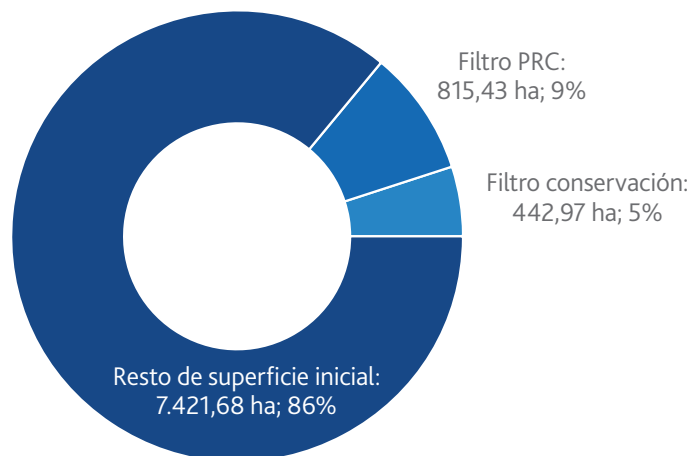
4.1.2 Filtro por uso o destino patrimonial

El segundo filtro se aplica sobre la nueva superficie neta, obtenida luego de descartar del área de influencia inicial aquellos predios que según PRC o PRMS no permiten usos residenciales. El objetivo de este filtro es identificar todos aquellos predios o zonas de carácter patrimonial que no son, por lo tanto, renovables desde el punto de vista urbano. Para esto, se tomaron las categorías definidas por la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y su Ordenanza General (OGUC), y por el Consejo Nacional de Monumentos (CNM):

- Inmueble de Conservación Histórica: son los inmuebles individualizados como tal en un instrumento de planificación urbana (generalmente en un PRC) dadas sus características arquitectónicas, históricas o de valor cultural, que no cuentan con declaratoria de Monumento Nacional.
- Zona de Conservación Histórica: área o sector identificado como tal en un instrumento de planificación urbana (generalmente en un PRC), conformado por uno o más conjuntos de inmuebles de valor urbanístico o cultural cuya asociación genera condiciones que se quieren preservar.
- Monumentos Históricos: son los lugares, ruinas, construcciones y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico o artístico o por su antigüedad, se han declarado como tales por decreto supremo, dictado a solicitud y previo acuerdo del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN).
- Zonas Típicas: son las agrupaciones de bienes inmuebles urbanos o rurales, que constituyen una unidad de asentamiento representativo de la evolución de la comunidad humana, y que destacan por su unidad estilística, su materialidad o técnicas constructivas.

La aplicación de este filtro reduce la superficie del área de influencia total a 7.421,68 ha, es decir, implica un descarte de 442,97 ha adicionales al área neta densificable, lo que equivale a un 5% de la superficie del área de influencia original. En términos espaciales, este valor es semejante a 5,5 veces la superficie del Parque O'Higgins (que cuenta con 80 ha aproximadamente).

Figura 15. Porcentaje superficie descartada por filtro uso o destino patrimonial.

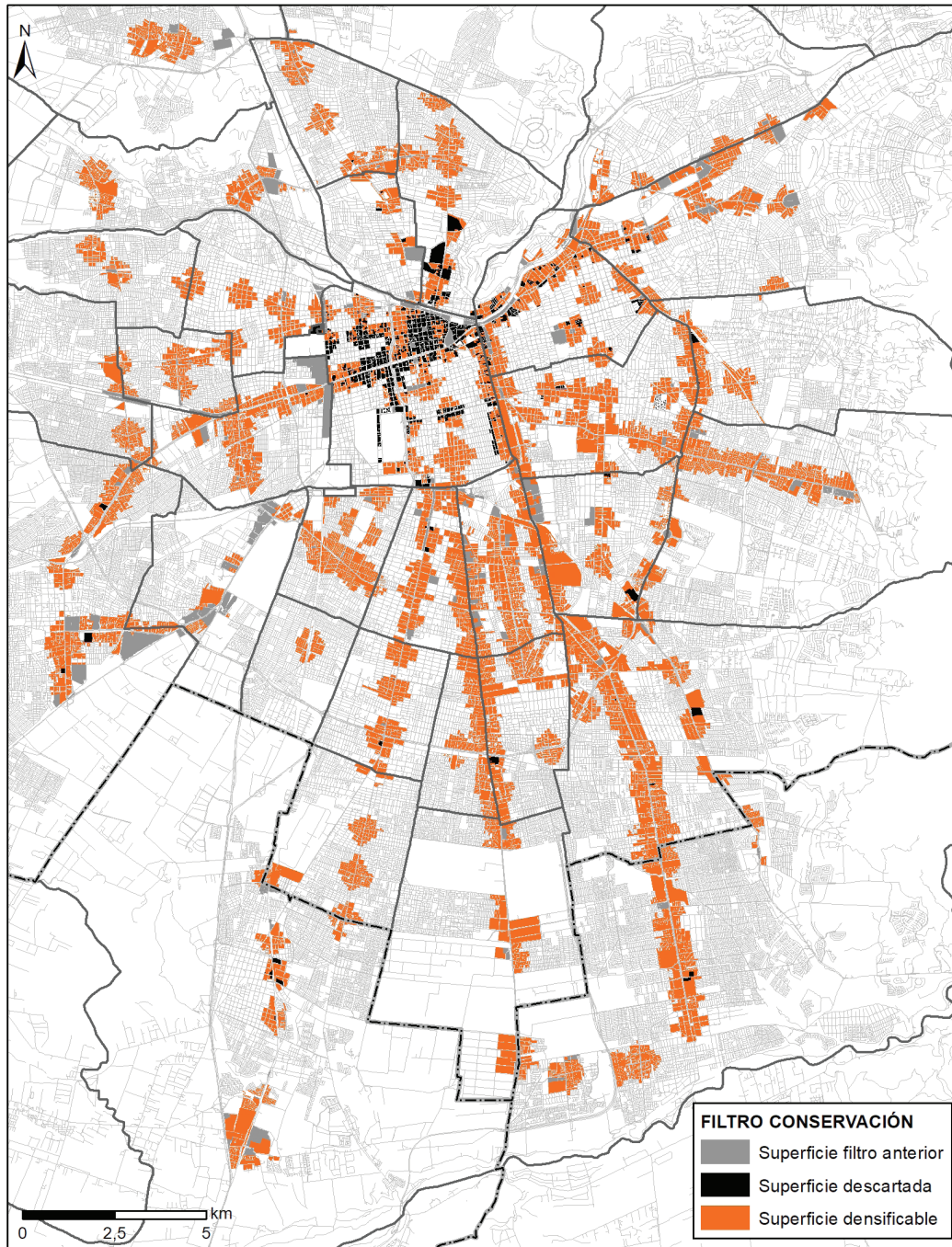


Fuente: Elaboración propia.

DETERMINACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN

La Figura 16 muestra que los usos o destinos patrimoniales se concentran preferentemente en el centro de la ciudad, en su gran mayoría en la comuna de Santiago, y en algunos predios en Recoleta y Providencia principalmente.

Figura 16. Filtro por uso o destino patrimonial.



4.1.3 Filtro por uso o destino de equipamientos

Los predios que no fueron descartados por los dos filtros precedentes, se someten a una evaluación de los actuales usos, a fin de identificar aquellos que por sus características presenten baja probabilidad de reconversión.

El primer factor considerado tiene que ver con la existencia de equipamientos comerciales y de oficinas de gran tamaño (5.000 m²)⁶. La lógica de este criterio se basa en que dichos equipamientos son difíciles de reubicar en la ciudad debido a que sería necesario disponer de áreas equivalentes en otros lugares, probablemente con niveles de accesibilidad similares, por lo que se estima poco probable que se produzca cambio de destino.

Sumado a lo anterior, se eliminan los predios de equipamiento con destinos que, por sus características funcionales o por su valor urbano, simbólico, cultural u otro, independientemente de su tamaño predial, sea poco probable modificar y/o reubicar. Bajo esta lógica se descartan predios con usos asociados al área de la salud, educación -en sus diferentes escalas-, subestaciones eléctricas, o bien infraestructura deportiva de escala comunal y/o intercomunal, entre otros. Por lo tanto, los equipamientos identificados para este filtro se individualizan a continuación:

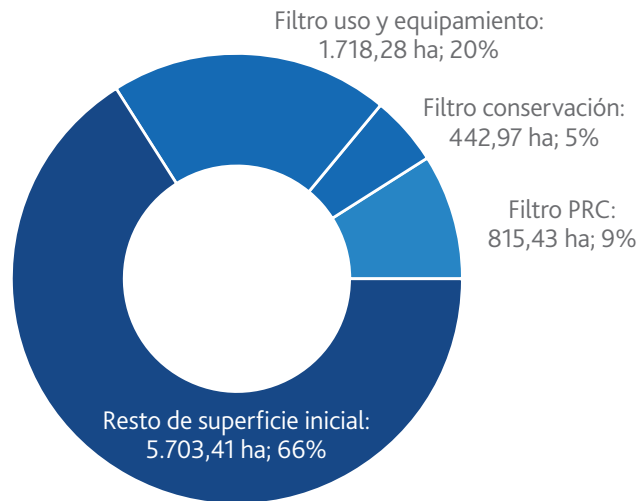
- Predios con grandes superficies comerciales y/u oficinas (mayor a 5.000 m²).
- Estadios y predios con usos deportivos.
- Hospitales y usos relacionados a servicios de salud.
- Usos educacionales que incluyen escuelas, colegios, institutos y universidades.
- Administración pública.
- Culto.
- Transporte y telecomunicaciones.
- Subestaciones eléctricas.

Para llevar a cabo esta tarea, se consulta la base de datos del Servicio de Impuestos Internos (SII), correspondiente al segundo semestre del 2018, que contiene información sobre las superficies prediales de la ciudad y los usos o destinos de cada una de ellas. Esta base se superpone al área de influencia restante de la aplicación de los dos filtros anteriores con el propósito de descartar la superficie que, según este criterio, posee baja probabilidad de reconversión. Cabe destacar que, para el procesamiento de esta información, ha sido necesario realizar un análisis con mayor detalle, a fin de validar que en cada uno de los casos se estén cumpliendo los usos establecidos por el filtro. En este sentido, ha sido necesario verificar dichas superficies que, si bien corresponden a una sumatoria de predios independientes, en la práctica funcionan como una sola unidad o edificio, como es el caso de los centros comerciales. Paralelamente, se verificaron los predios cuyo destino en la base de datos del SII corresponda a sitios eriazos, para evidenciar que dicha condición no haya sufrido transformaciones en el último tiempo y así trabajar con información lo más actualizada posible.

Finalmente, la superficie descartada por el filtro de uso o destino de equipamientos corresponde a 1.718,28 ha, lo cual equivale al 20% de la superficie inicial del área de influencia, levemente superior al equivalente del área de la comuna de Ñuñoa (1.690 ha).

6 Superficie definida a partir de criterio experto, en acuerdo con encuesta realizada en la CChC.

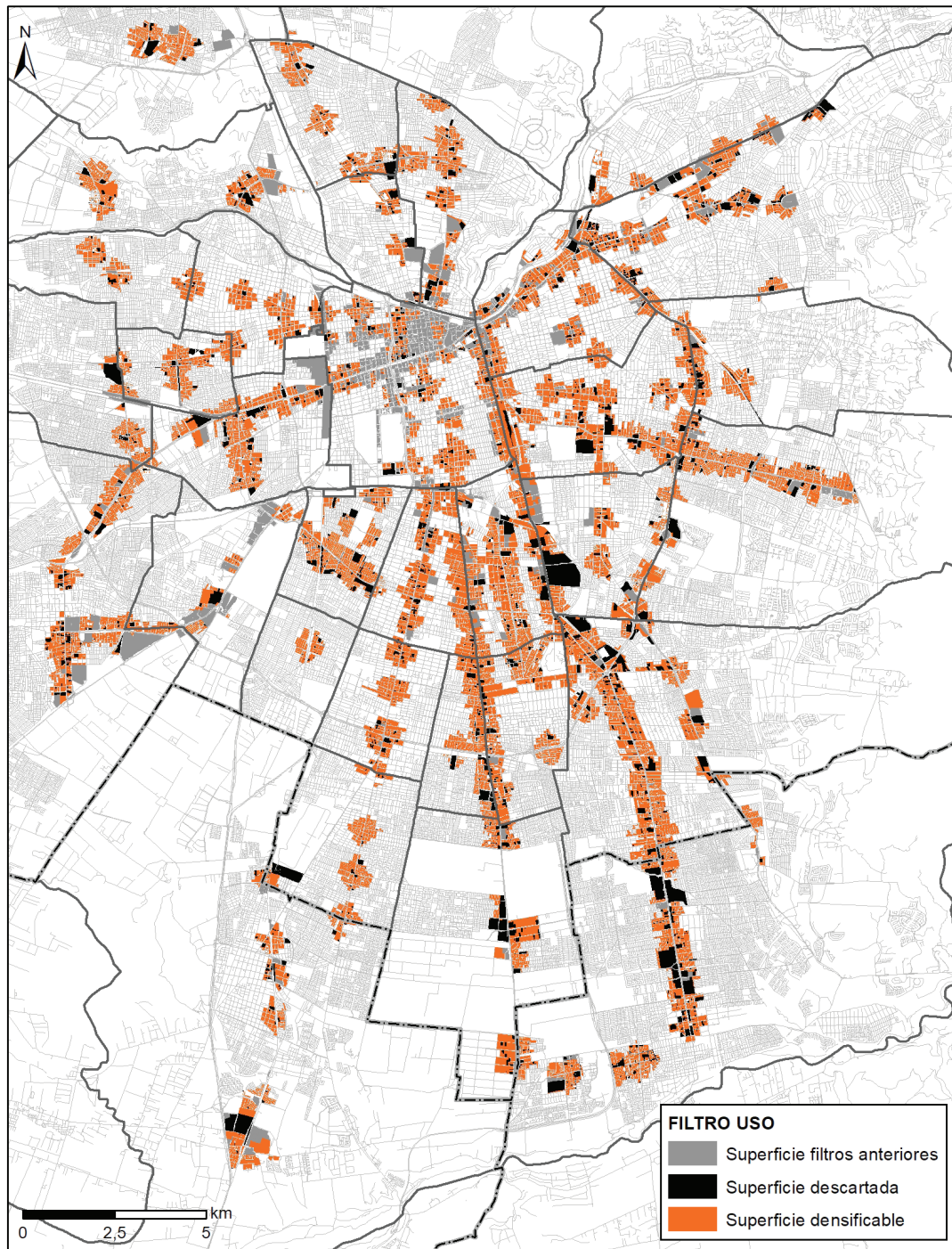
Figura 17. Porcentaje superficie descartada por filtro uso o destino de equipamientos.



Fuente: Elaboración propia.

La mayor cantidad de superficie descartada se ubica en el sector suroriente de la ciudad, principalmente en las comunas de La Pintana y Puente Alto, que sumadas equivalen al 32% de la superficie eliminada por este filtro. La espacialización de la superficie descartada se grafica en la figura a continuación:

Figura 18. Filtro por uso o destino de equipamientos.



Fuente: Elaboración propia.

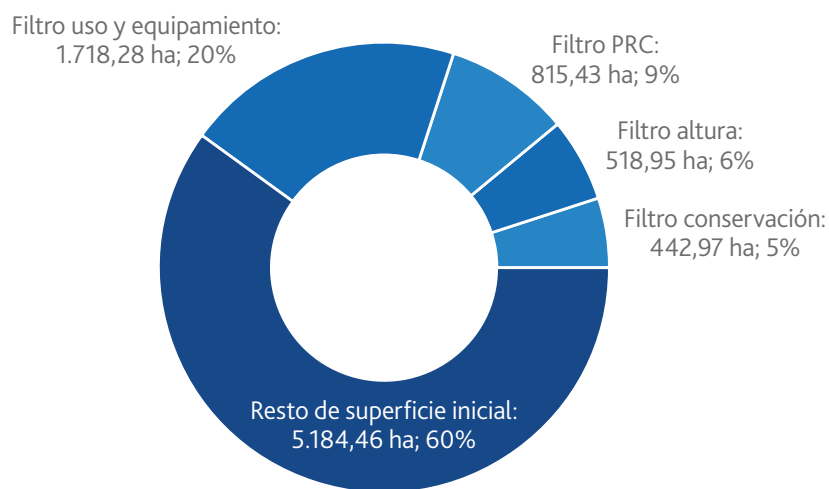
4.1.4 Filtro por altura de la edificación

El objetivo de este filtro es identificar el número de pisos de las edificaciones construidas, de manera de definir su factibilidad de ser renovados. Se considera que las edificaciones de más de cuatro pisos⁷ presentan menor factibilidad de ser reconstruidas, mientras que las edificaciones de menor altura son más viables de transformar. Cabe aclarar que la altura del inmueble responde a un criterio financiero, ya que la reconversión de una edificación sobre cuatro pisos vuelve a un proyecto inmobiliario menos rentable, dados los altos costos que implica la demolición de edificaciones con esta altura.

Para determinar la altura de las edificaciones del área densificable restante hasta este punto, se realiza un análisis predial a través de Google Earth, descartando aquellos predios que tuvieran más de cuatro pisos. Adicionalmente, la información de altura en pisos se complementó con los permisos de edificación disponibles en el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), georreferenciando los permisos que a partir del año 2015 contarán con más de cuatro pisos.

El total de superficie descartada por la aplicación de este filtro corresponde a 518,95 ha, lo que equivale al 6% de la superficie inicial del área de influencia y que, en términos espaciales, es similar al área urbana de la comuna de San Pedro de Atacama (520,64 ha).

Figura 19. Porcentaje superficie descartada por filtro altura de la edificación.



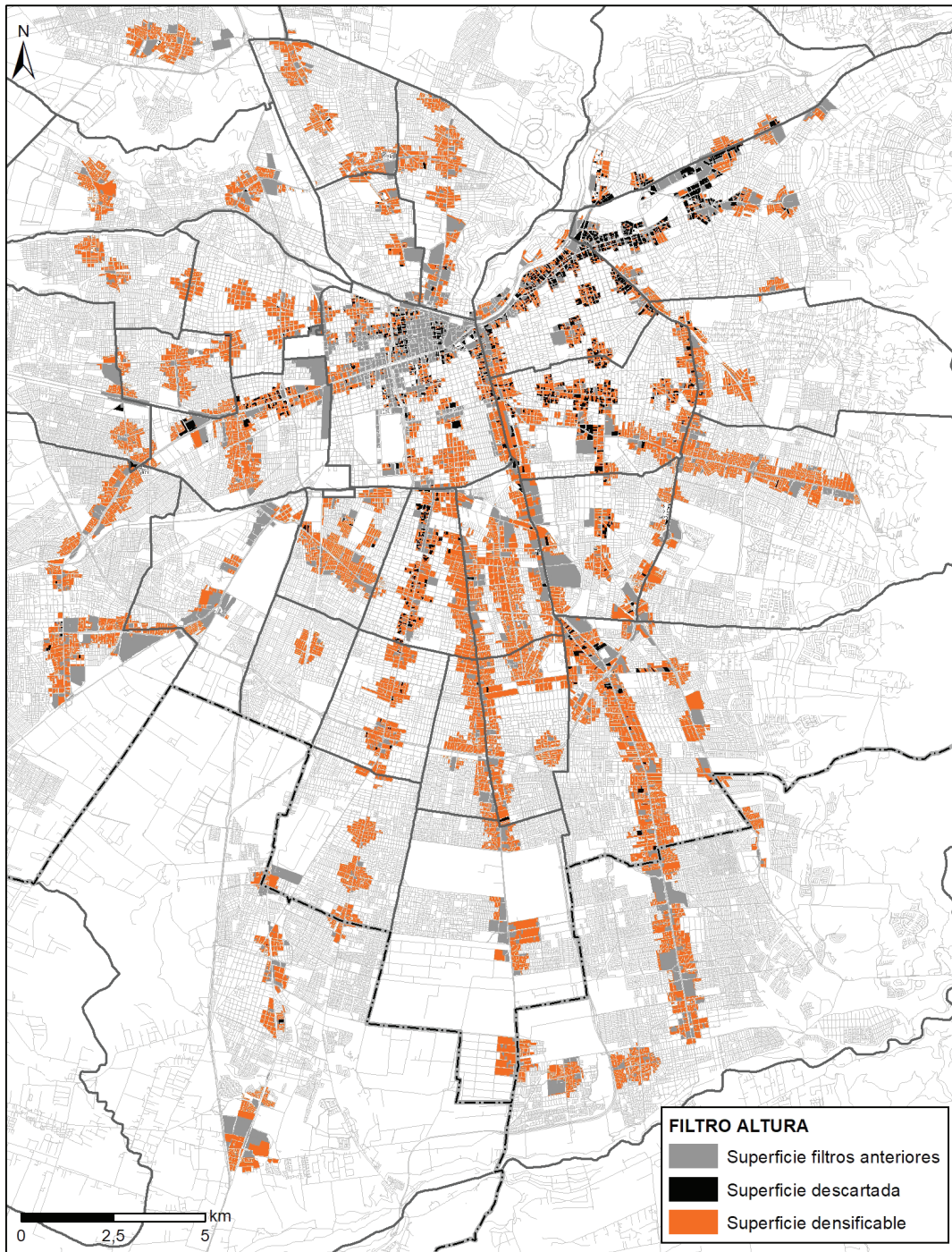
Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que la concentración de predios descartados por el filtro de altura de la edificación se localiza en el sector centro-oriente de la ciudad, agrupándose principalmente en cuatro comunas, las cuales contienen casi el 70% de la superficie del filtro (Las Condes, Providencia, Ñuñoa y Santiago).

⁷ Altura definida a partir de criterio experto, en acuerdo con encuesta realizada en la CChC.

La superficie descartada y resultante se representa en la Figura 20 a continuación:

Figura 20. Filtro por altura de la edificación.



4.1.5 Filtro por antigüedad de la edificación

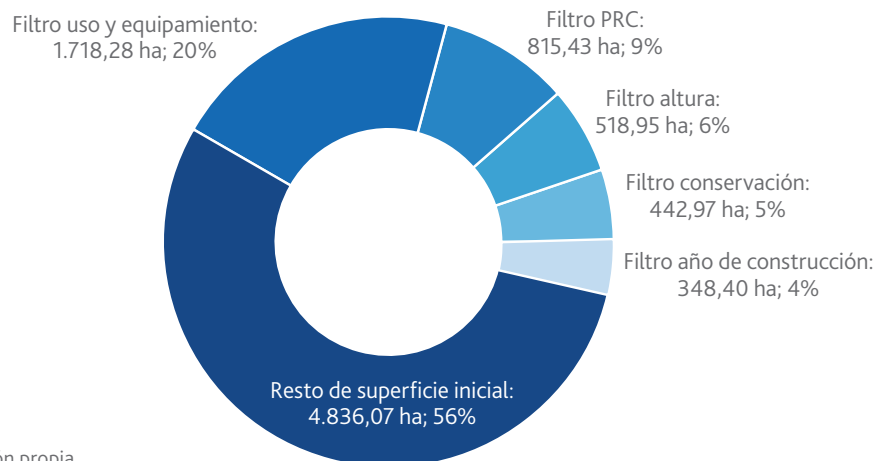
El siguiente proceso consiste en validar los niveles de antigüedad de las edificaciones existentes, en aquellos predios que no fueron descartados a partir de los filtros hasta ahora aplicados, análisis realizado a partir de la información disponible en el SII y en los permisos de edificación del INE.

Si presentan una antigüedad menor a los 10 años⁸, se identifican como no renovables para la densificación, puesto que su construcción reciente hace poco probable su tendencia a la reconstrucción. Si bien 10 años pudiese parecer un periodo amplio, en la actualidad para la delimitación de las Zonas de Renovación Urbana, se considera un plazo temporal mucho mayor. Según el inciso b del Artículo 8 del Reglamento de la Ley 18.595 de 1987, "se privilegian los sectores o áreas en proceso de deterioro, de una antigüedad igual o mayor a 40 años para promover un proceso de mejoramiento de condiciones de habitabilidad y calidad urbana en sectores ya consolidados". Por mejoramiento se entiende como la posibilidad de construir una nueva obra en un predio donde no existe edificación alguna, remodelar a través de la demolición de obras existentes para edificar una nueva obra, reconstruir una edificación haciendo uso de parte de sus elementos existentes y rehabilitar la edificación existente.

Dados los objetivos planteados en este estudio, la construcción de una nueva obra en un predio con edificaciones existentes pudo definir un filtro mucho más exigente, es decir, con más años de antigüedad que los planteados por el reglamento. No obstante, la determinación de 10 años parece más razonable al contexto actual de la capital.

A partir del año de construcción identificado en la base de datos del SII, correspondiente al segundo semestre 2008⁹, el total de superficie descartada por el filtro de antigüedad de la edificación corresponde a 348,4 ha, equivalente al 4% de la superficie inicial del área de influencia y comparable con 4,4 veces la superficie del Parque O'Higgins (que cuenta con 80 ha aproximadamente). La superficie descartada se concentra principalmente en las comunas de Santiago, San Joaquín, La Granja, Puente Alto, La Pintana, Ñuñoa, Peñalolén, San Miguel, Estación Central y La Florida.

Figura 21. Porcentaje superficie descartada por filtro antigüedad de la edificación.

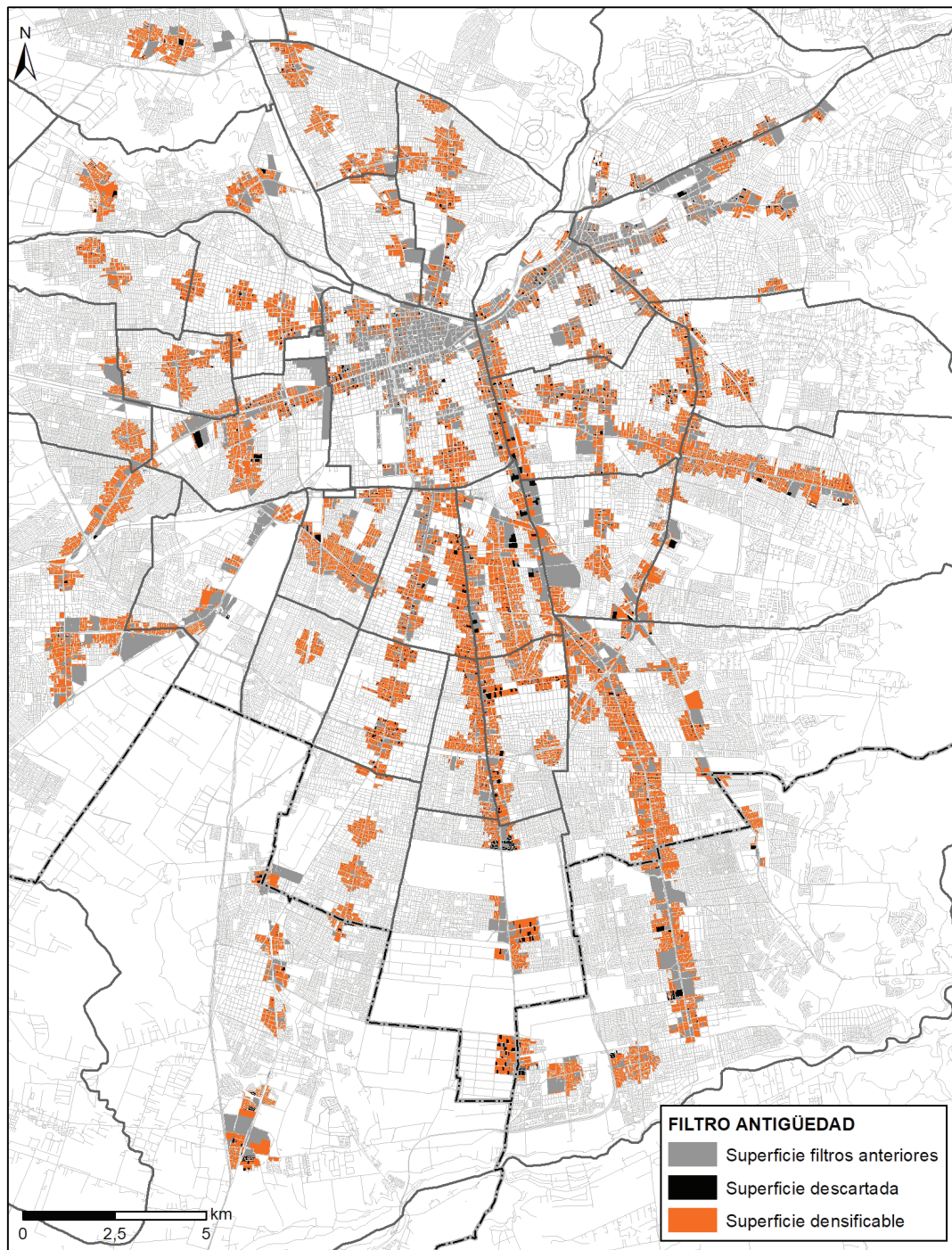


Fuente: Elaboración propia.

8 Antigüedad definida a partir de criterio experto, en acuerdo con encuesta realizada en la CChC.

9 Se considera como año de partida desde el que se estiman los 10 años de antigüedad.

Figura 22. Filtro por antigüedad de la edificación.



Fuente: Elaboración propia.

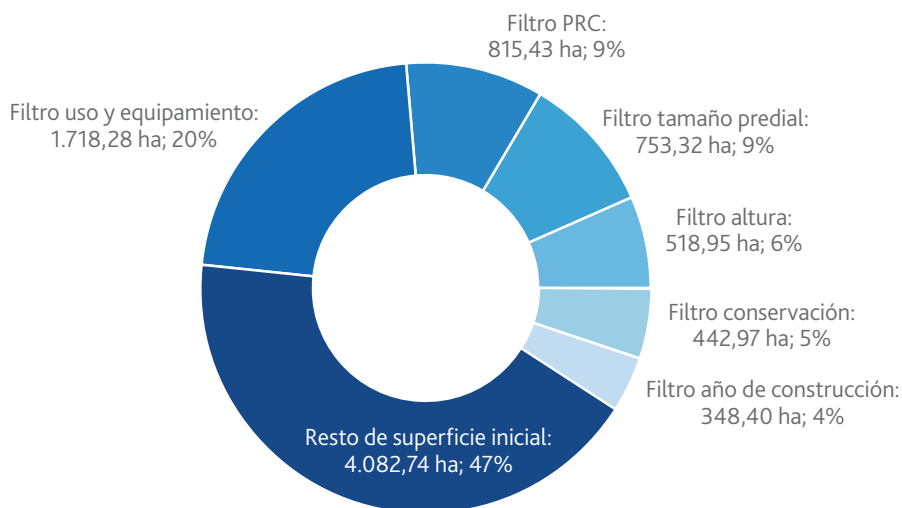
4.1.6 Filtro por tamaño predial

El último filtro evaluado corresponde a la consideración de un tamaño predial identificado como la superficie mínima a partir de la que es factible desarrollar proyectos de densificación residencial, considerando para este estudio 1.500 m²¹⁰.

Para esto, se consulta en la base de datos del SII la superficie de todos los predios que pasan los cinco filtros precedentes, de manera de identificar los que cumplen con dicha superficie mínima. Luego, se revisan todos aquellos que cuentan con un área menor, evaluando la posibilidad de alcanzar los 1.500 m² mediante fusión de predios contiguos. Si bien no hay un máximo preestablecido, se establece un límite de fusionar 10 predios¹¹ para la obtención de la superficie mínima estimada, considerando que de otra forma los costos de transacción pueden encarecer el proyecto. Por lo tanto, aquellos predios que no cumplen con las dos restricciones mencionadas (tamaño y posibilidad de fusión), son descartados.

La superficie descartada atribuida exclusivamente a este filtro es de 753,32 ha, equivalente al 9% del área de influencia original, lo que es comparable con la superficie comunal de Lo Espejo (800 ha). La superficie descartada por el presente filtro se concentra principalmente en la comuna de Puente Alto, seguido por Renca, Pedro Aguirre Cerda, Maipú y Santiago.

Figura 23. Porcentaje superficie descartada por filtro de tamaño predial.



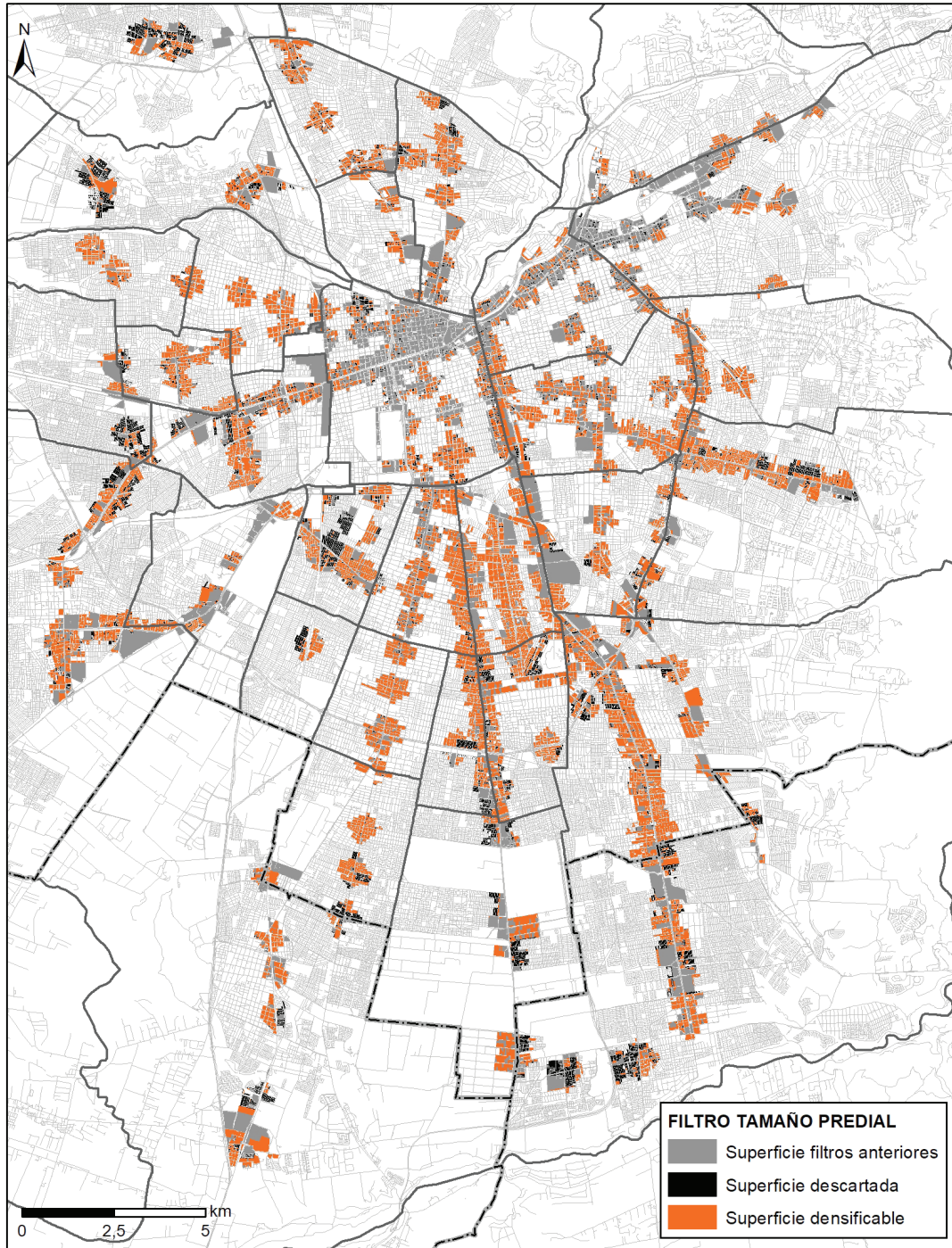
Fuente: Elaboración propia.

La superficie con potencial de densificación resultante es de 4.082,74 ha, la cual está compuesta de 77,7% de predios con menos de 1.500 m² posibles de fusionar y 22,3% de predios con 1.500 m² o más. La representación espacial de la superficie descartada y aquella que según los criterios estipulados en el estudio puede acoger un proceso de densificación puede observarse en la Figura 24.

¹⁰ Superficie definida a partir de criterio experto, en acuerdo con encuesta realizada en la CChC.

¹¹ No se considera un mínimo de tamaño predial para fusionar y tampoco se define un criterio de proporcionalidad para este fin.

Figura 24. Filtro por tamaño predial.

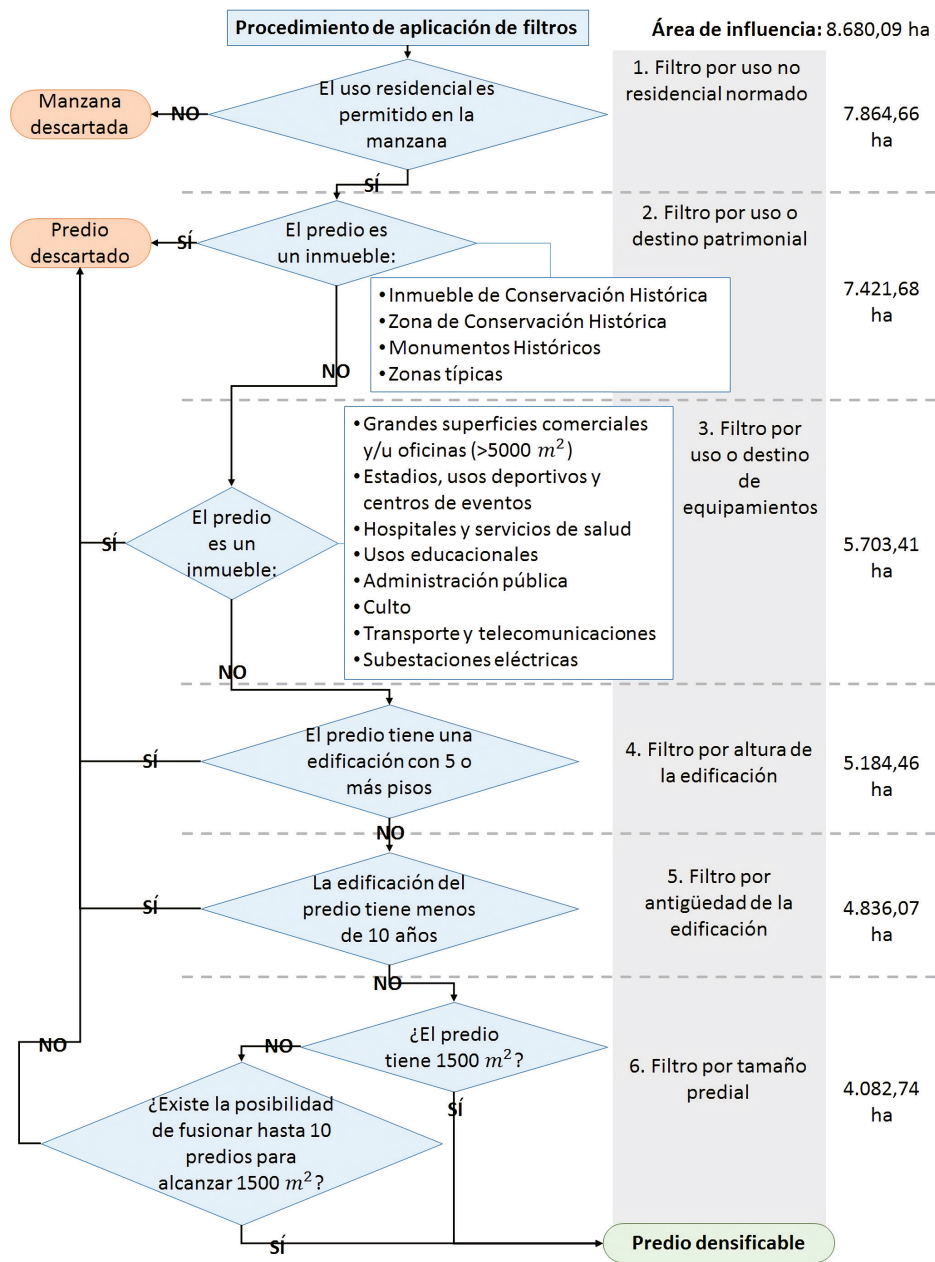


Fuente: Elaboración propia.

DETERMINACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN

A continuación, en la Figura 25 se presenta un diagrama que sintetiza el procedimiento de aplicación de filtros y su relación con la disminución en la superficie factible de densificar asociado a cada uno de ellos:

Figura 25. Esquema metodológico de aplicación de filtros.



Fuente: Elaboración propia.

4.2 RESULTADOS: ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS DE DENSIFICACIÓN

La aplicación de cada uno de los filtros y su impacto en la reducción de la superficie total del área de influencia puede apreciarse en la siguiente tabla de resultados:

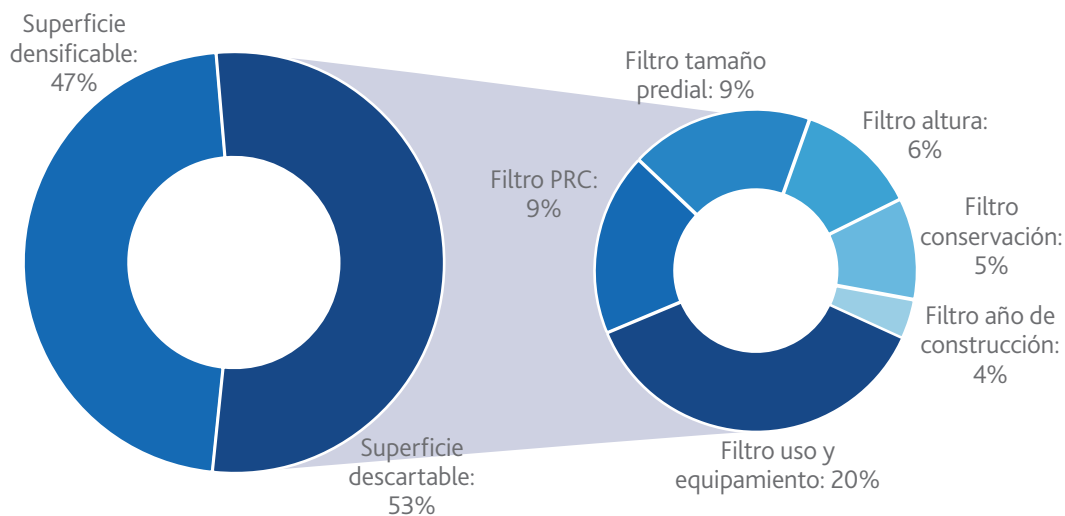
Tabla 6. Superficie descartada y superficie restante.

TOTALES	SUPERFICIE DESCARTADA (HA)	SUPERFICIE RESTANTE (HA)
Superficie inicial área de influencia	8.680,09	-
Filtro PRC	815,43	7.864,66
Filtro conservación	442,97	7.421,68
Filtro uso y equipamiento	1.718,28	5.703,41
Filtro altura de edificación	518,95	5.184,46
Filtro año de construcción	348,40	4.836,07
Filtro por tamaño predial	753,32	4.082,74
SUPERFICIE DENSIFICABLE	4.082,74	

Fuente: Elaboración propia.

La aplicación de los filtros implica una reducción del 53% de la superficie del área de influencia inicial, pasando de 8.680,09 ha a 4.082,74 ha, lo que equivale aproximadamente al 5% de la superficie total de la ciudad. La relación en términos porcentuales de la superficie descartada a partir de cada uno de los filtros se analiza en la siguiente Figura:

Figura 26. Distribución por filtro de superficie descartada para su densificación.



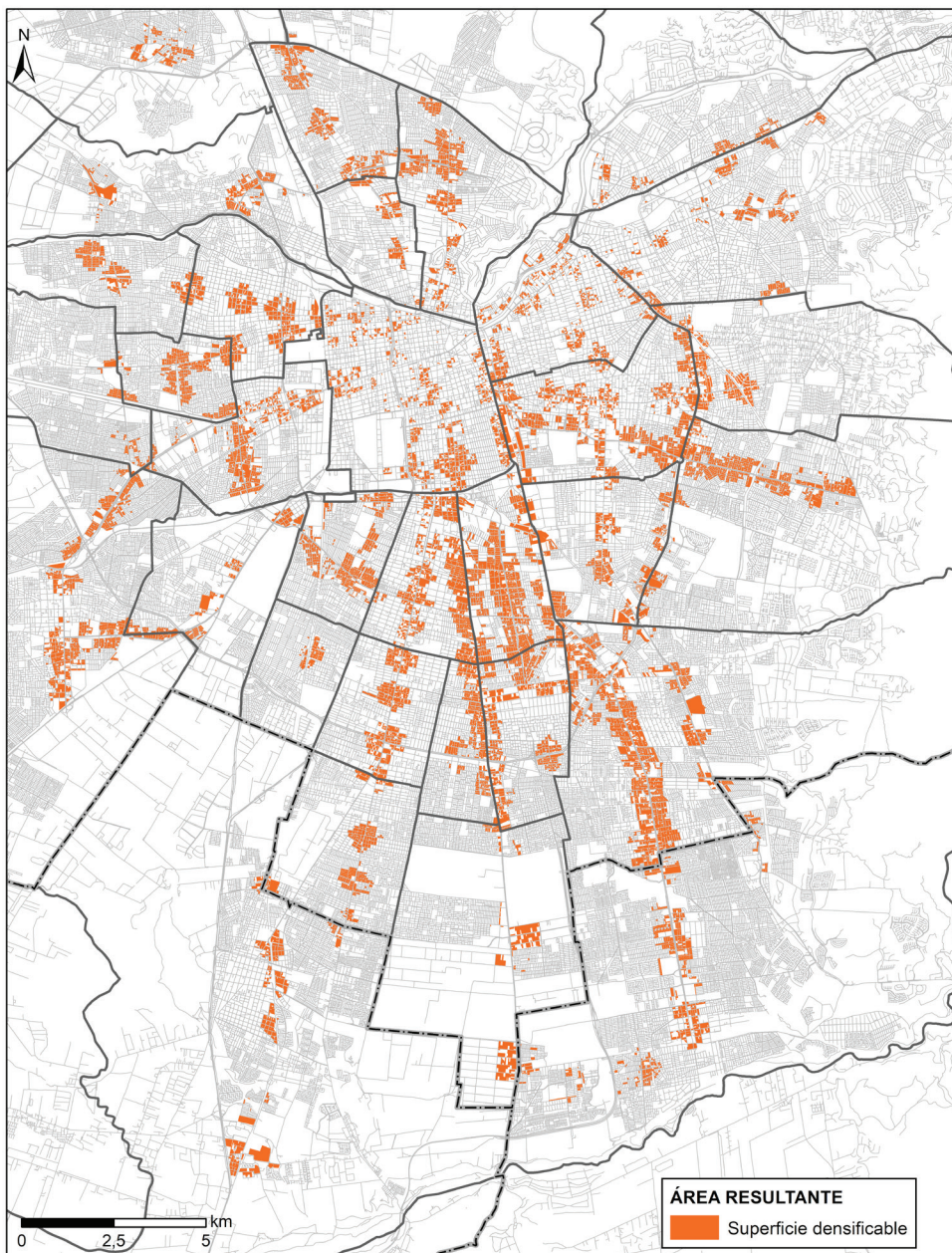
Fuente: Elaboración propia.

El filtro que descarta la mayor cantidad de superficie corresponde al filtro por uso de equipamientos, que concentra 20% del área de influencia inicial. Le siguen los filtros por uso no residencial normado y por tamaño predial, ambos con el 9%, y luego el filtro de altura con 6%, destino patrimonial con 5% y finalmente el filtro por antigüedad de edificación, que con 4% corresponde al con menor impacto dentro de los criterios analizados.

DETERMINACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN

La estimación del área densificable es relevante, puesto que su superficie equivale al tamaño de una ciudad intermedia, similar al área urbana de la conurbación de Iquique-Alto Hospicio que tiene 4.014 ha. De hecho, el área densificable supera al área urbana de otras capitales regionales, como Arica (3.118 ha), Copiapó (3.458 ha), Chillán-Chillán Viejo (3.123 ha) y Punta Arenas (3.102 ha). La distribución espacial de la superficie final considerada con potencial de densificación después de aplicar todos los filtros, se puede observar en la Figura 27.

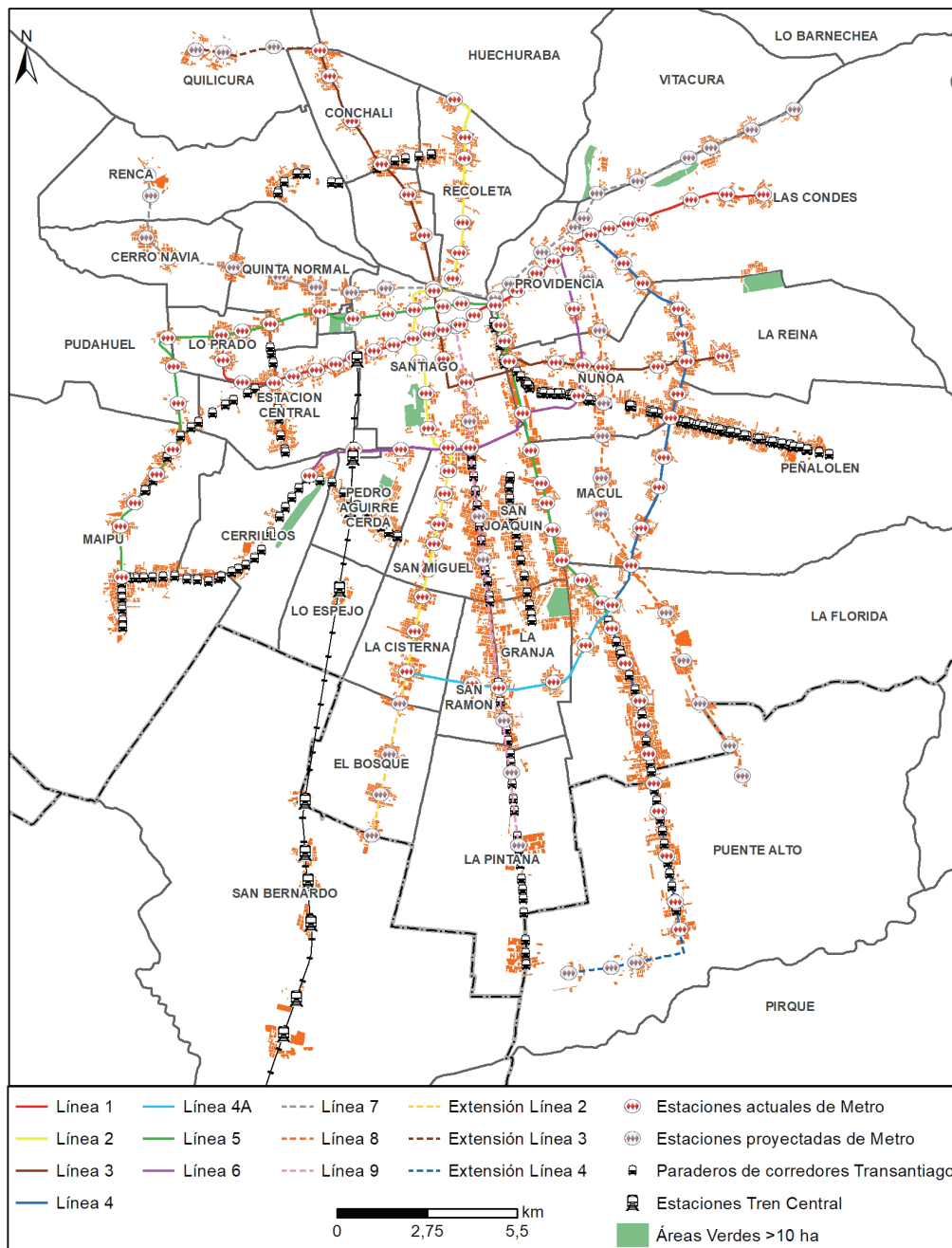
Figura 27. Superficie densificable después de la aplicación de todos los filtros.



Fuente: Elaboración propia.

Casi la mitad de la superficie densificable que resulta luego de la aplicación de filtros se concentra alrededor de la red de Metro, abarcando el 47% del total si se suma la infraestructura operativa y la proyectada. Le siguen los corredores de Transantiago con 29% de esta superficie, la superposición entre infraestructuras (18%), y en menor medida el tren urbano (4%) y los parques urbanos (2%).

Figura 28. Área densificable en función de atributos.



Fuente: Elaboración propia.

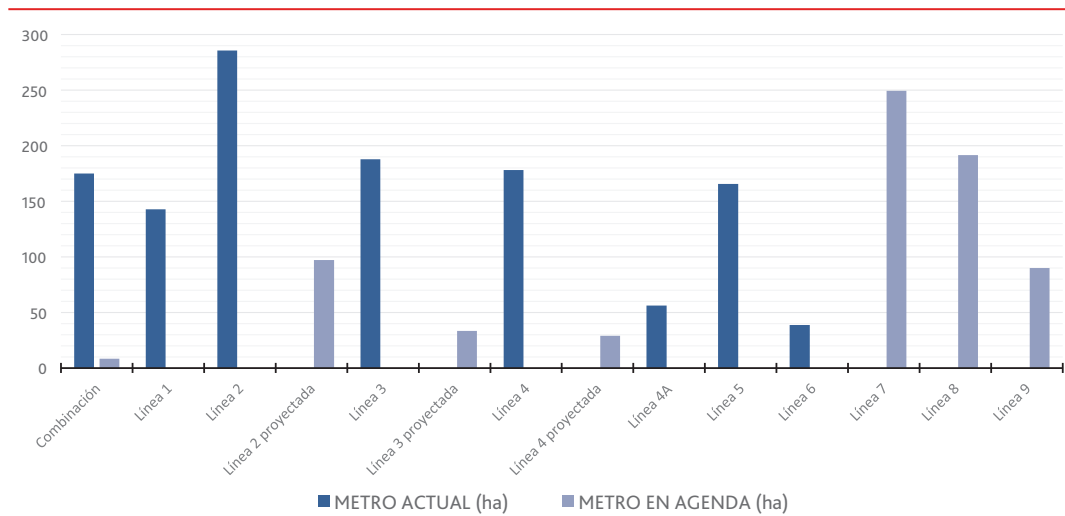
DETERMINACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN

Tabla 7. Superficie densificable según atributo.

ATRIBUTOS	SUPERFICIE DENSIFICABLE (ha)
Metro actual	1.230,24
Metro en agenda	699,10
Paraderos corredores Transantiago	1.180,68
Tren	160,25
Áreas verdes	84,40
Superposiciones entre infraestructuras	728,06
Total	4.082,74

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Distribución de la superficie densificable por línea de Metro.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de cada filtro y la superficie densificable desagregado por comuna:

Tabla 8. Superficie inicial y densificable por comuna en ha.

COMUNA	SUPERFICIE INICIAL	FILTRO USO NO RESIDENCIAL	FILTRO PATRIMONIAL	FILTRO USO EQUIPAMIENTO	FILTRO ALTURA	FILTRO AÑO DE CONSTRUCCIÓN	FILTRO TAMAÑO PREDIAL	SUPERFICIE DESCARTADA	SUPERFICIE DENSIFICABLE (HA)
CERRILLOS	157,56	77,47	0,00	14,63	0,00	1,43	5,13	98,65	58,90
CERRO NAVIA	84,22	2,92	0,00	8,47	0,00	2,84	2,60	16,83	67,38
CONCHALÍ	144,39	5,42	0,40	25,22	1,78	5,04	13,25	51,11	93,29
EL BOSQUE	139,38	3,54	0,00	26,65	0,00	1,75	20,66	52,60	86,78
ESTACIÓN CENTRAL	380,19	90,06	0,34	93,80	25,73	16,77	31,65	258,35	121,84
HUECHURABA	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46
INDEPENDENCIA	91,88	22,00	2,63	17,37	2,47	0,71	3,54	48,71	43,17
LA CISTERNA	146,98	1,19	1,27	15,93	3,46	11,63	1,99	35,48	111,51
LA FLORIDA	629,58	8,90	6,77	127,53	25,33	16,04	36,72	221,28	408,30
LA GRANJA	255,76	0,68	4,27	28,26	3,71	24,53	31,56	93,01	162,74
LA PINTANA	541,53	11,69	0,00	385,68	0,00	22,97	34,58	454,92	86,61
LA REINA	116,92	0,00	4,99	19,16	2,36	7,47	3,70	37,68	79,24
LAS CONDES	416,86	72,35	3,67	94,27	121,04	12,66	16,00	319,98	96,88
LO ESPEJO	30,10	0,00	0,00	2,09	0,00	0,71	9,76	12,56	17,54
LO PRADO	142,90	17,06	0,00	12,98	1,17	3,92	11,27	46,39	96,51
MACUL	307,22	38,19	6,95	88,63	15,70	11,54	16,15	177,15	130,07
MAIPÚ	410,88	106,28	6,87	44,90	4,18	3,19	42,09	207,51	203,37
ÑUÑO A	503,26	5,25	4,96	76,99	73,00	20,04	14,84	195,08	308,18
PAC	211,01	5,10	0,00	40,13	3,44	8,79	45,23	102,70	108,30
PEÑALOLÉN	316,30	31,83	0,00	48,95	0,34	17,59	39,71	138,43	177,87
PROVIDENCIA	352,38	42,21	42,32	33,05	95,74	10,19	18,78	242,30	110,09
PUDAHUEL	114,13	17,98	0,00	38,77	3,86	0,51	29,84	90,96	23,17
PUENTE ALTO	492,99	13,95	3,32	164,47	0,00	23,32	112,67	317,72	175,27
QUILICURA	120,98	26,25	0,00	18,07	0,23	3,14	39,73	87,42	33,56
QUINTA NORMAL	172,33	7,75	7,76	12,48	1,60	5,85	2,42	37,86	134,47
RECOLETA	271,32	3,86	59,96	31,63	2,87	10,44	21,00	129,75	141,57
RENCA	164,19	25,98	0,00	23,18	0,37	5,94	45,39	100,86	63,33
SAN BERNARDO	274,89	39,17	6,40	53,48	2,35	14,93	26,55	142,89	132,00
SAN JOAQUÍN	410,88	55,08	0,00	60,15	4,94	26,00	0,61	146,78	264,10
SAN MIGUEL	316,91	25,73	2,45	27,15	32,51	17,02	9,65	114,50	202,41
SAN RAMÓN	150,11	0,00	0,00	31,34	0,51	7,01	22,24	61,10	89,01
SANTIAGO	739,03	50,92	277,66	51,51	70,30	27,27	41,48	519,14	219,89
VITACURA	71,57	6,62	0,00	1,37	19,99	7,13	2,53	37,64	33,93
TOTAL	8.680,09	815,43	442,97	1.718,28	518,95	348,40	753,32	4.597,35	4.082,74

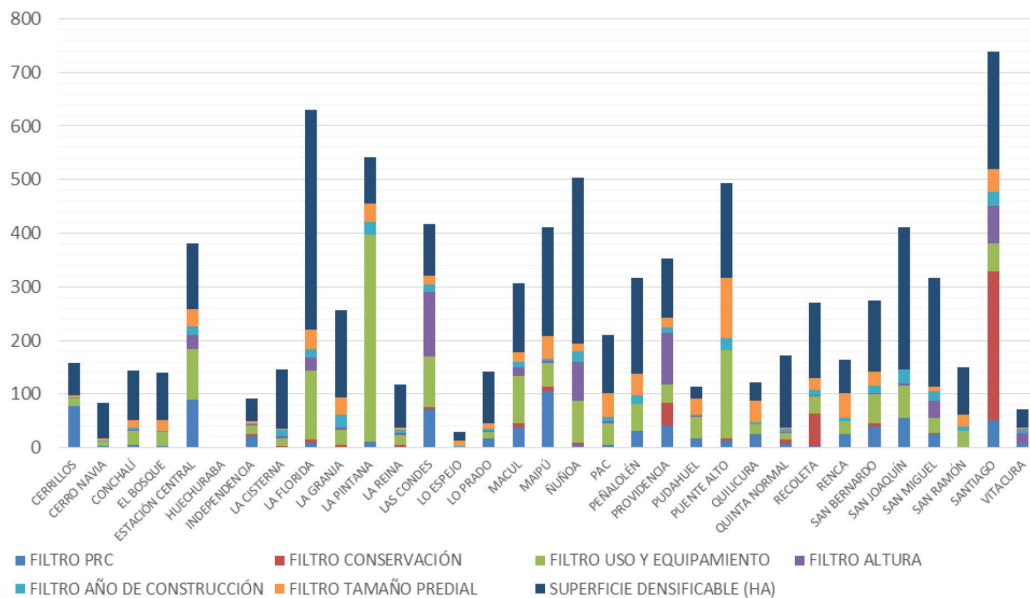
Fuente: Elaboración propia.

DETERMINACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN

La comuna que más aporta a la superficie densificable final, luego de aplicados los seis filtros mencionados, es La Florida, cuyas 408,3 ha equivalen al 10% del total; seguida por Ñuñoa con 308,18 ha, representando el 7,55%, luego San Joaquín con un 6,47% y Santiago con 5,39%. En este sentido, se puede establecer que son éstas las comunas con mayor potencial de densificación.

Las comunas que menos aportan a la superficie densificable final corresponden a Huechuraba con 1,46 ha, Lo Espejo con 17,54 ha, Pudahuel con 23,17 ha, y Quilicura con 33,56 ha. Estas comunas son aquellas que tienen menor accesibilidad con respecto a los atributos a partir de los cuales se calculó el área de influencia inicial, y que en el caso de Huechuraba se explica por la única estación de Metro cercana. Por su parte, en Lo Espejo solo existe una estación de tren del mismo nombre, mientras que en Pudahuel y en Quilicura hay tres estaciones de Metro en cada comuna.

Figura 30. Superficie según filtro por comuna.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la incidencia de la aplicación de filtros, la comuna que tiene mayor disminución de superficie fue La Pintana, quedando con un 16% del área inicial, explicado en gran parte por el filtro de uso de equipamiento. Le sigue la comuna de Pudahuel con un 20% de su área inicial, también debido principalmente a este filtro. En el caso de ambas comunas, el equipamiento comunal (Municipalidad, colegios y estadio en el caso de Pudahuel) representa una gran proporción del filtro mencionado.

Respecto a la aplicación de cada uno de los filtros, se observa:

- **Uso no residencial normado:** La comuna de Maipú es la que en su área de influencia inicial contiene mayor superficie de zonas que no permiten uso residencial, representando el 25%. Proporcionalmente, la comuna de Cerrillos es la que perdió mayor superficie debido a este filtro (47% del área inicial).

- **Uso o destino patrimonial:** Santiago y Recoleta son las comunas con mayor superficie descartada por el filtro de uso o destino patrimonial. En el caso de Recoleta se debe principalmente a la presencia del Cementerio Católico, Monumento Histórico y el Cerro Blanco (considerado como predio con rol por el SII) como Zona Típica. En el caso de la comuna de Santiago, las 277 ha descartadas por el filtro están constituidas en un 49% por Zonas de Conservación Histórica, tales como el Microcentro, Av. Matta y Santa Lucía, entre otras.

- **Uso o destino de equipamiento:** El filtro por uso de equipamiento descarta mayor superficie con respecto al área inicial en las comunas del sector sur: La Pintana, La Florida y Puente Alto, en que el equipamiento descartado se encuentra en torno a grandes avenidas (Av. Santa Rosa, Av. Vicuña Mackenna y Av. Concha y Toro). Entre los equipamientos de mayor superficie, destacan en la comuna de La Pintana las iglesias, tiendas mayoristas, recinto de Caja de Compensación 18, colegios y la Municipalidad. Por su parte en La Florida el equipamiento es principalmente comercial, que incluye el Mall Florida Center, Mall Plaza Vespucio, supermercados, fábrica Sindelen y colegios. En Puente Alto se destaca el predio -actualmente eriazó- que está destinado para la licitación del nuevo Hospital Sótero del Río, el actual Hospital, colegios, el recinto de la Sociedad Protectora de la Infancia, comercio y la Municipalidad.

- **Altura de la edificación:** Las comunas de Providencia y Las Condes son aquellas en las que se descartó mayor superficie por el filtro de altura de edificación, con un 27% y 29% de sus respectivas áreas iniciales, y principalmente en torno a los ejes Av. Providencia, Av. Nueva Providencia y Av. Apoquindo. Esto se debe principalmente a que corresponden a sectores con un proceso de densificación más consolidado, en los que predominan los edificios, ya sea habitacional o de oficinas, por sobre la vivienda de baja densidad. Le siguen en menor medida las comunas de Ñuñoa, Santiago y San Miguel.

- **Antigüedad de la edificación:** En cuanto al filtro de antigüedad de la edificación, las comunas que perdieron mayor porcentaje de su área inicial con este criterio fueron Vitacura y La Granja, con el 10% de la superficie total. La mayor superficie descartada por este filtro se encuentra en Santiago, San Joaquín, La Granja y Puente Alto, sumando entre ellas el 30% de la superficie descartada total, concentrando la mayor parte de las construcciones con menos de 10 años de antigüedad al interior del área de influencia inicial.

- **Tamaño predial:** El filtro de tamaño predial descarta aquellos predios "más pequeños", que no cumplen con el requisito de lograr al menos 1.500 m² con un máximo de fusión de 10 predios contiguos. De las 33 comunas analizadas, Puente Alto es la que presenta la mayor cantidad de área descartada, tanto en términos de cantidad de predios como en superficie total, con 11.024 predios que cuentan con superficie promedio aproximada de 102 m², y que en total suman 112,67 ha, lo que significa una disminución del 22% de su área densificable inicial.

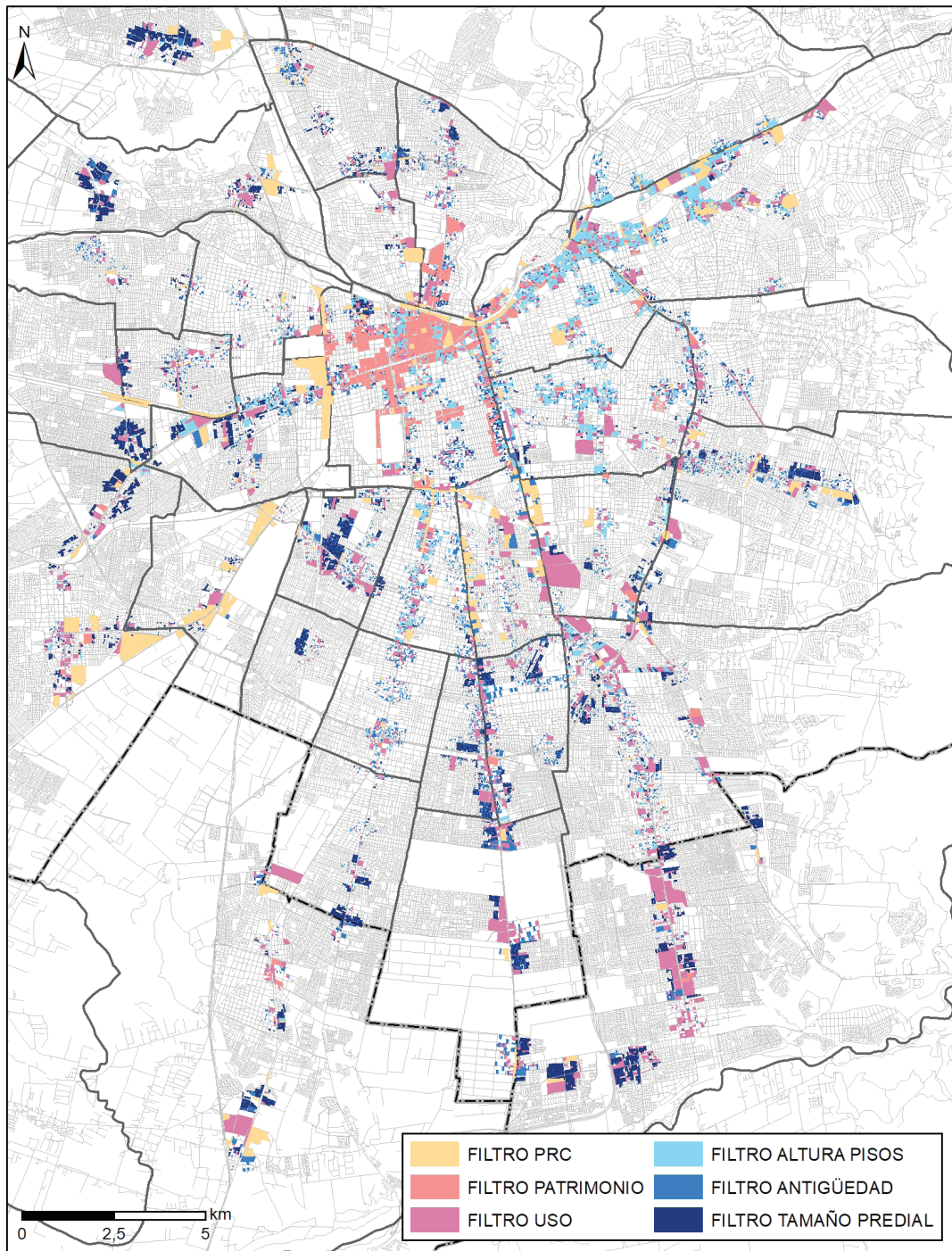
DETERMINACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL DE DENSIFICACIÓN

La segunda comuna que pierde mayor cantidad de predios por este último filtro es Renca, con 4.323 predios -casi un tercio de Puente Alto- y cuyo promedio de superficie predial es de 105 m².

Las comunas que pierden menos cantidad de predios por este filtro son San Joaquín, Vitacura y La Cisterna, con 41, 59 y 80 predios respectivamente. En cuanto a superficie, nuevamente San Joaquín (0,61 ha) y La Cisterna (1,99 ha), junto con Quinta Normal (2,42 ha) son las comunas que menos pierden por tamaño predial, considerando cerca del 1% de sus respectivas áreas de influencia iniciales. Les sigue la comuna de Vitacura, con 2,53 ha, representando el 3,5% de su área de influencia inicial.

Es interesante también mencionar el promedio de superficie predial de las cuatro comunas que menos pierden con este filtro. En San Joaquín el promedio es 150 m², en La Cisterna 249 m² y Vitacura 428 m² de predios descartados. En las últimas dos comunas este dato indica que el descarte de predios no se debe a que la superficie predial era insuficiente, sino que probablemente no se alcanzan a fusionar diez predios contiguos para dar los 1.500 m².

Figura 31. Superficie descartada según filtro.



Fuente: Elaboración propia.

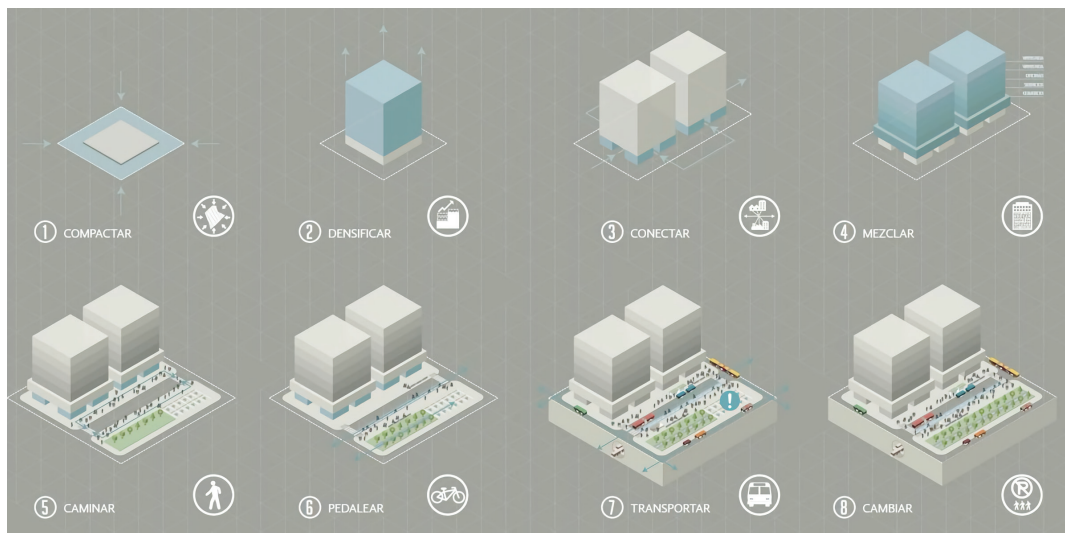
5 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE VIVIENDAS EDIFICABLES

En este capítulo se aborda la conceptualización del potencial de densificación, elaborando una comparación entre los flujos de transporte y el área densificable, y se plantean supuestos que permiten calcular el potencial de viviendas construibles según la normativa vigente.

5.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL POTENCIAL EDIFICATORIO

Tras la identificación del área con potencial de densificación, se definen los criterios que deben ser considerados para fomentar un proceso de recambio edificatorio que aporte a la ciudad, y a la generación de zonas atractivas y dinámicas.

Figura 32. Conceptos asociados a determinar el potencial de densificación.



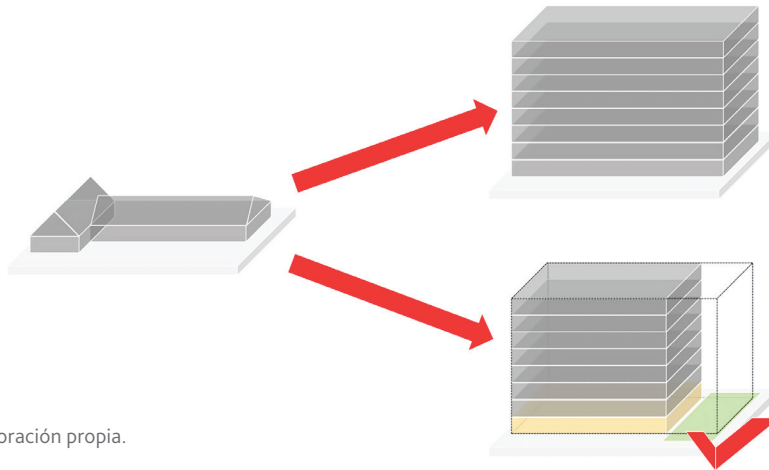
Fuente: Institute for Transportation & Development Policy

De lo planteado anteriormente se desprenden tres criterios básicos que se utilizarán de base para el cálculo a desarrollar en el área con potencial de densificación:

1) Mixtura de usos: Se propone una densificación que integre diferentes usos de suelo, como comercio, servicios y equipamientos. En este sentido se cederá un porcentaje de superficie de las áreas con potencial de densificación residencial a estos usos, con el fin de generar zonas integradas que presenten un mayor atractivo y dinamismo al desarrollo de la ciudad.

2) Espacio público: Acorde al punto anterior, se considera importante el ceder superficie al uso público para garantizar la posibilidad de desplazamientos y espacios al esparcimiento, necesarios para complementar las zonas residenciales, por lo que se define un porcentaje de suelo densificable para estos fines.

Figura 33. Ejemplo de mixtura de usos y generación de espacio público frente al total de área densificable.

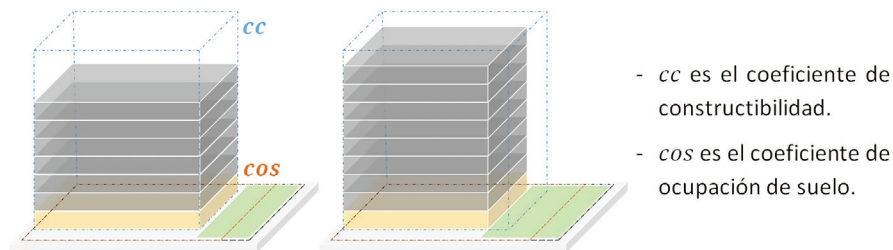


Fuente: Elaboración propia.

3) Normativa: Se considera necesario determinar las limitantes al proceso de densificación o el rendimiento máximo del suelo según las normas establecidas. Esto se debe a que no existe una correlación directa entre los valores máximos permitidos dentro de un instrumento de planificación, siendo importante evaluar el potencial total considerando todos los criterios que inciden en el cálculo de metros cuadrados y unidades desarrollables, entre ellos la constructibilidad, la ocupación de suelo, la altura y la densidad.

61

Figura 34. Ejemplo consideraciones frente a normativa.



Fuente: Elaboración propia.

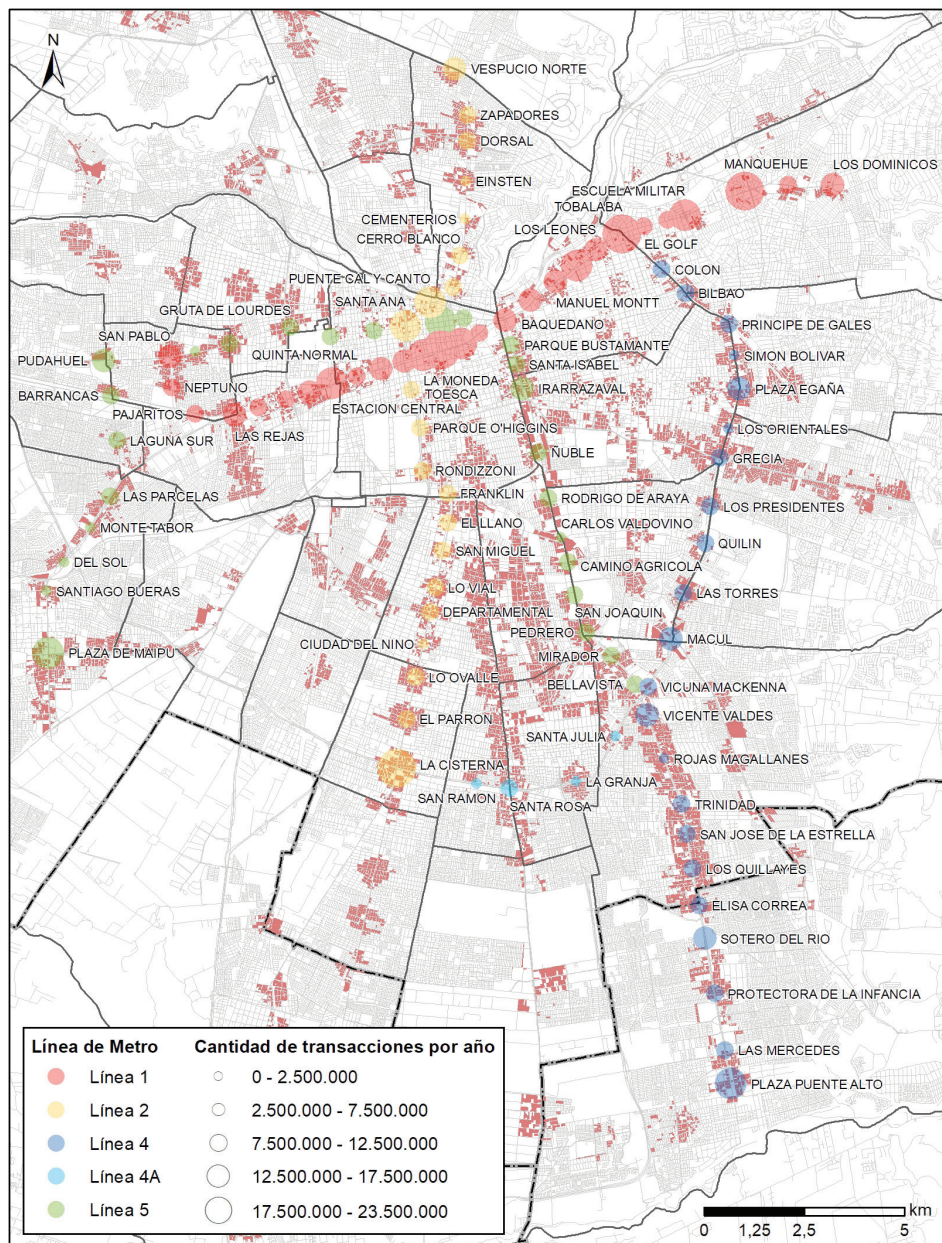
5.2 DENSIFICACIÓN SEGÚN FLUJOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

El desarrollo urbano orientado al transporte define al transporte público como motor de la construcción de ciudad. Aprovechar adecuadamente las ventajas que genera en el territorio, permite producir efectos multiplicadores en relación a nuevas viviendas, trabajos y accesibilidad a diversos bienes y servicios. La superficie densificable superpuesta con la demanda actual de transporte público, evidencia ciertas coherencias, como por ejemplo la falta de potencial para desarrollar en estaciones de Metro que tienen un número elevado de transacciones. Esto significa que estos territorios ya están densificados y consolidados, a diferencia de otros territorios que tienen poca demanda de transporte público y una superficie de suelo importante que se puede

densificar. Con este tipo de análisis se verifica la necesidad de conectar al sector público en distintas escalas -comunal y metropolitano- y en distintos campos de acción -normativa, transporte, educación, salud y entretenimiento-, en conjunto con el sector privado, principal desarrollador inmobiliario habitacional.

Comunas pericentrales como Quinta Normal, San Joaquín y San Miguel, o incluso comunas

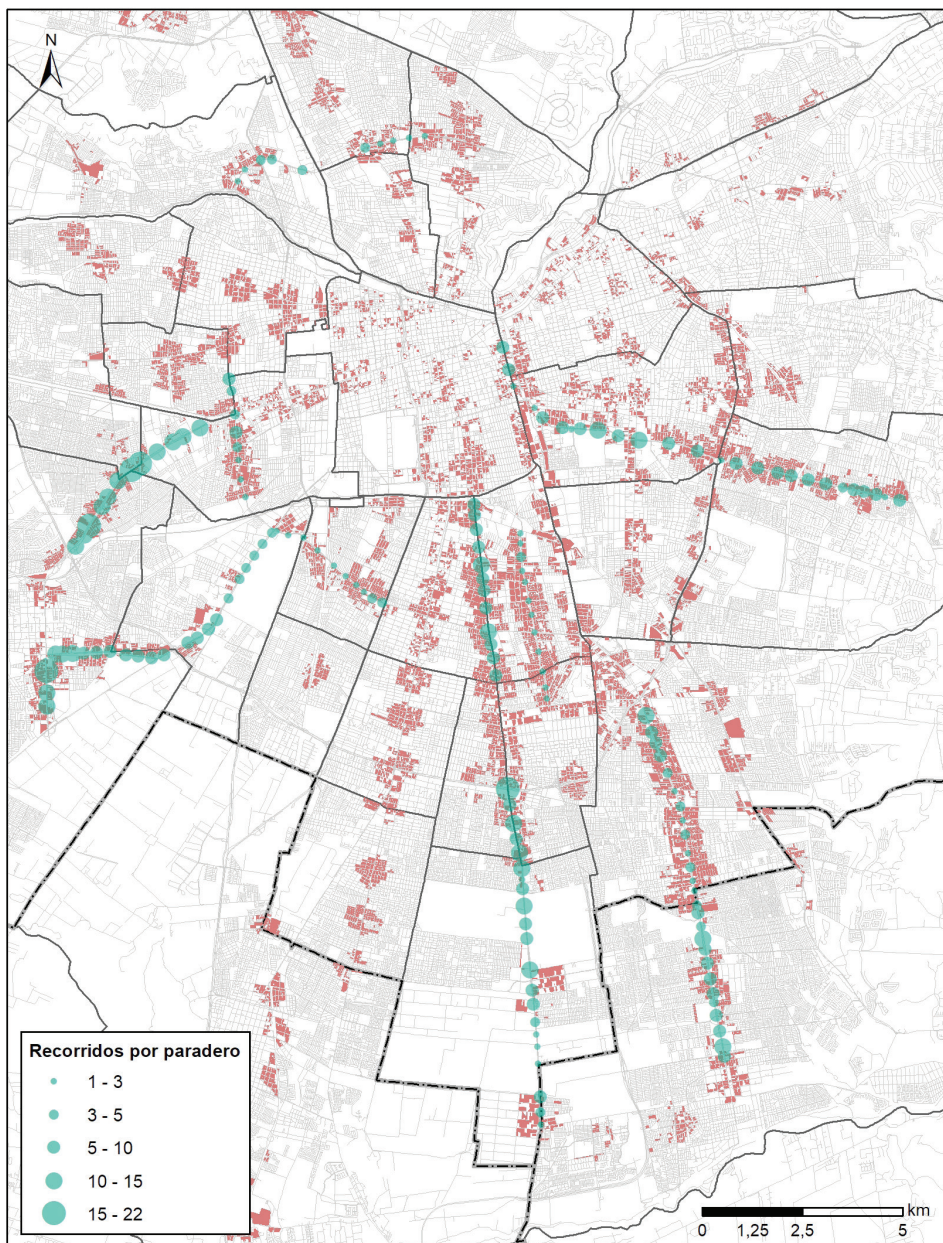
Figura 35. Transacciones del Metro (anual) y superficie densificable.



Fuente: Elaboración propia.

periféricas como Puente Alto, Maipú y Conchalí están servidas de transporte público de gran capacidad y tienen mucho espacio que puede transformarse. Esto no solo potenciaría el territorio de estas y otras comunas, sino que permitiría equilibrar la calidad de vida metropolitana al incrementar los recursos municipales (que se pueden transformar en inversión local) y generar vivienda con accesibilidad. También se abre la posibilidad de generar subcentros, con mixtura que acerque aún más a las personas al empleo, servicios y equipamientos.

Figura 36. Cantidad de recorridos por paradero de corredor de Transantiago y superficie densificable.



Fuente: Elaboración propia.

5.3 DENSIFICACIÓN SEGÚN NORMATIVA URBANA

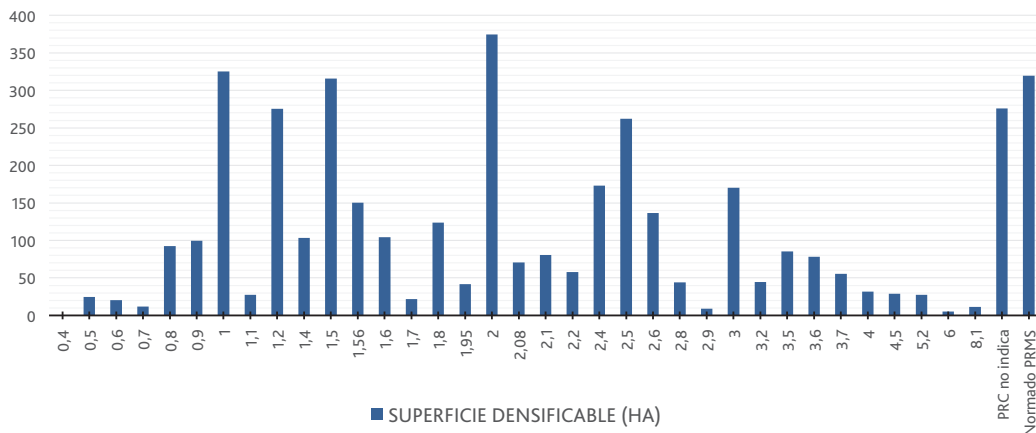
El análisis normativo tiene como objetivo evaluar el potencial edificatorio del área identificada como densificable, para lo cual se ocupan los valores establecidos por cada Plan Regulador Comunal (o PRMS). Es necesario aclarar que para definir el potencial edificable existen diversos parámetros normativos operando de forma simultánea, no obstante, en el estudio se opta por trabajar con tres criterios fundamentales que denotan el rendimiento del suelo en términos constructivos:

- a. Constructibilidad, definida como el coeficiente que fija el máximo de metros cuadrados construibles en relación a la superficie del terreno donde se emplace el proyecto.
- b. Altura, definida como la distancia vertical máxima, expresada en pisos, para poder emplazar la cantidad de viviendas y superficie de metros cuadrados permitidos en el terreno.
- c. Densidad, definida como el número de personas máximas por unidad de superficie en hectáreas, que al dividirlo por 4 (Art. 2.1.22 OGUC) entrega su equivalencia o conversión al número de viviendas posibles de desarrollar.

Antes de evaluar la capacidad edificatoria, se analizan los tres criterios máximos para cada zona normativa dentro del área densificable según el PRC (o PRMS) correspondiente, distribuyéndose cada parámetro según superficie normada de la siguiente manera:

A. CONSTRUCTIBILIDAD:

Figura 37. Distribución de los coeficientes de constructibilidad normados según superficie densificable.

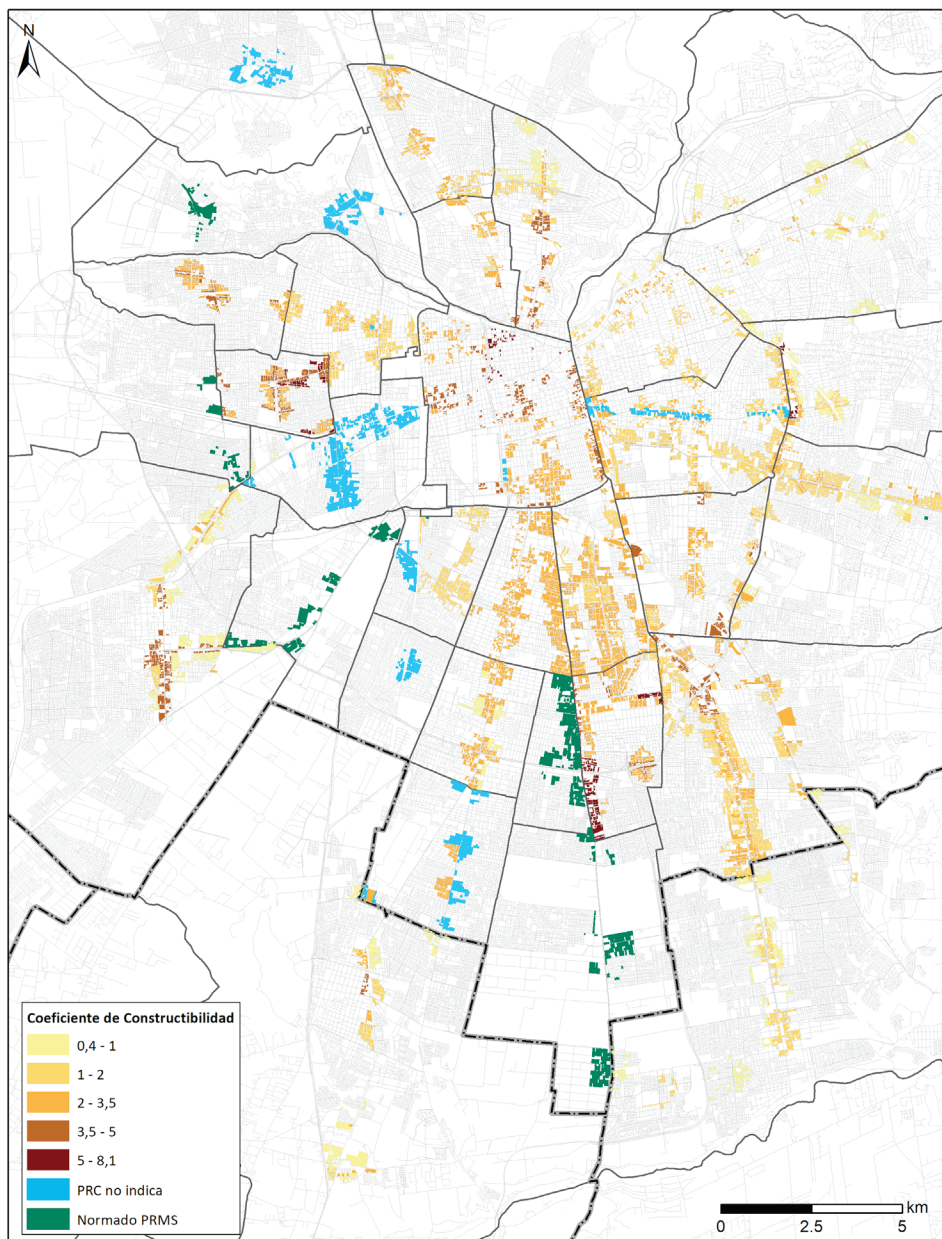


Fuente: Elaboración propia.

Los coeficientes de constructibilidad normados por los PRC se distribuyen entre los factores 0,4 a 8,1, lo que indica un amplio espectro de valores. No obstante, más del 50% de la superficie densificable presenta valores igual o menor a 2, mientras que el 15% del área no establece un factor, por lo que no se encuentra limitada por este parámetro normativo. Dado esto último, para el desarrollo de este estudio se asume que, si el PRC no indica este criterio normativo

-7% de la superficie-, se aplica un promedio ponderado de los coeficientes de constructibilidad normados para toda el área identificada como densificable, el cual es de 2. Por otra parte, si la zona se encuentra normada por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) -8% de la superficie-, se aplica un coeficiente promedio de los establecidos en el PRMS para estos territorios¹², que equivale a 1.

Figura 38. Coeficientes de constructibilidad en la superficie densificable.



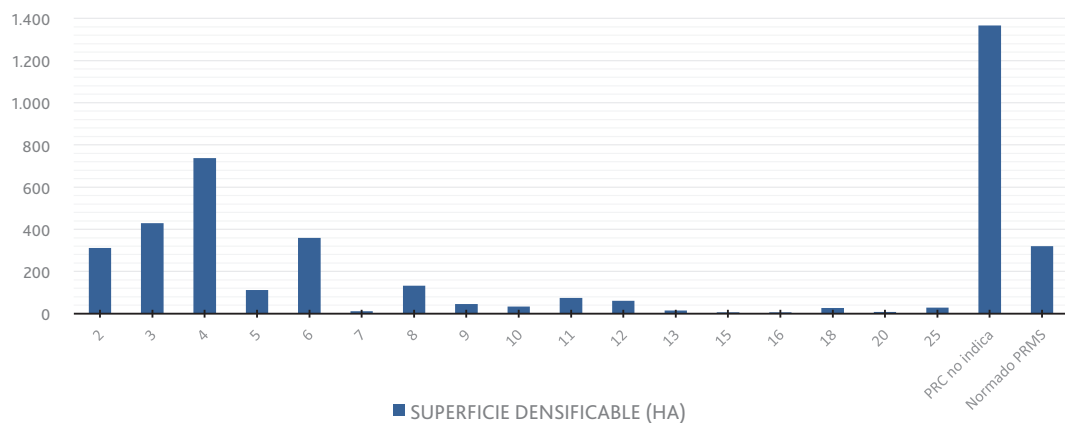
Fuente: Elaboración propia.

12 Considera los coeficientes de constructibilidad establecidos en el Artículo 3° Transitorio de la Ordenanza del PRMS.

La Figura 38 grafica los diferentes coeficientes de constructibilidad, según las normativas vigentes, dentro del área densificable. En esta es posible apreciar que algunas zonas consolidadas poseen coeficientes reducidos, como ocurre en los casos de Providencia, Las Condes y Vitacura. Asimismo, se evidencia que en el sector poniente y sur de la ciudad los coeficientes también son menores al promedio observado (coeficiente menor a 2), lo que parece coherente si se considera que el tipo de desarrollo que se ha dado en áreas periféricas se asocia a tipologías de viviendas unifamiliares de baja densidad. Las zonas con mayor potencial según la normativa vigente es posible encontrarlas en las áreas centrales y pericentrales de la ciudad, principalmente en las comunas de Lo Prado, San Joaquín y San Miguel, las que presentan superficies importantes con coeficientes de constructibilidad superiores a 2.

B. ALTURA:

Figura 39. Distribución de las alturas (pisos) normados según superficie densificable.



Fuente: Elaboración propia.

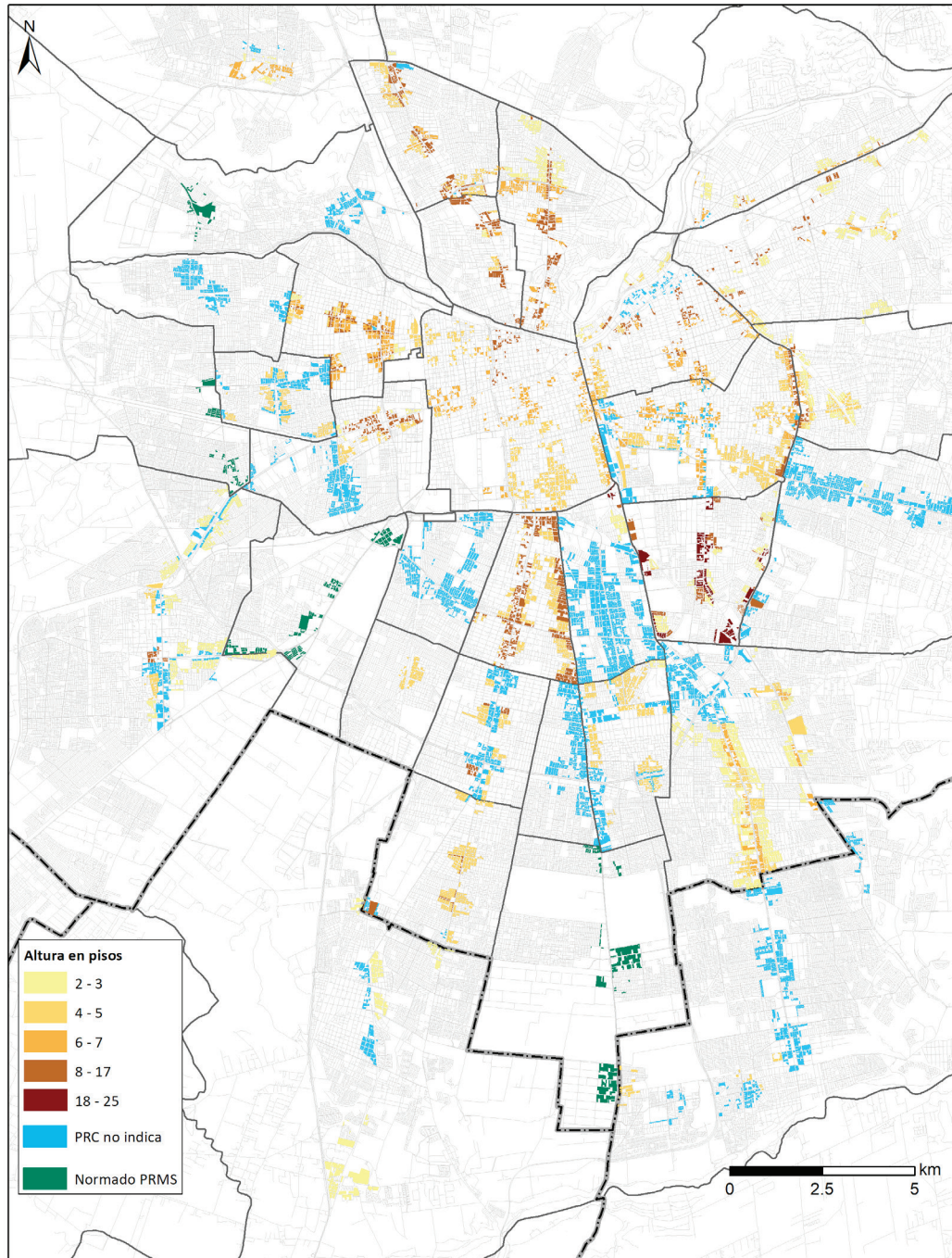
Las alturas normadas por los PRC se distribuyen entre los 2 a 25 pisos -considerando 3,5 metros de altura por piso, en todos los casos que no era indicado en la propia ordenanza-. Mientras que el 48% de la superficie densificable presenta alturas iguales o menores a 6 pisos, el 41% de la misma no se encuentra limitada por una altura definida, sino que regida por aplicación predial de rasante¹³. Debido a que la superficie con altura definida por rasante es significativa, para este ejercicio no se le imputarán valores promedio a estos casos, ya que, al depender de la morfología predial, la cantidad de pisos desarrollables será altamente variable y probablemente superior al promedio de los máximos actualmente definidos.

La Figura 40 grafica las diferentes alturas según las normativas vigentes dentro del área densificable. Es posible apreciar que gran parte de las comunas cuentan con áreas en las que la altura se rige por rasantes, aun así, se encuentra comunas con altas restricciones como lo son La Reina, Las Condes y La Florida, cuya superficie con potencial mayoritariamente presenta alturas desarrollables que no superan los tres pisos. Por último, se observa que

13 Art. 2.6.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

las alturas definidas por rasantes se localizan mayormente en el sector poniente y sur de la ciudad de Gran Santiago, lo que no se condice con el coeficiente de constructibilidad visto en el punto anterior, cuyos valores son menores en estas zonas.

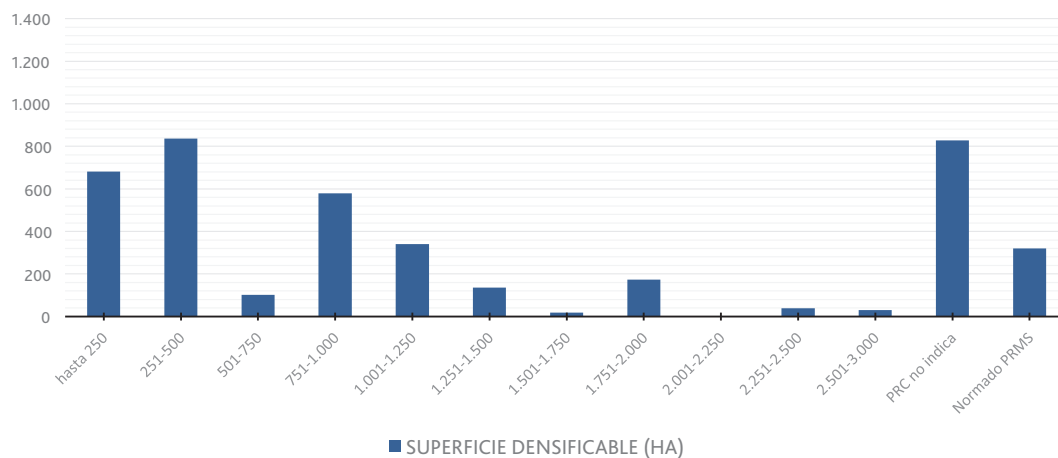
Figura 40. Alturas (pisos) en la superficie densificable.



Fuente: Elaboración propia.

C. DENSIDAD:

Figura 41. Distribución de la densidad bruta según superficie densificable.



Fuente: Elaboración propia.

68

Las densidades normadas por los PRC se distribuyen hasta los 3.000 habitantes por hectárea. El 45% de la superficie densificable alcanza valores iguales o menores a 500 hab./ha¹⁴, mientras que el 20% del área no se encuentra limitada por una densidad definida. En este caso, para el desarrollo del presente estudio, se establece que, si el PRC no indica densidad máxima, el total de unidades desarrollables se calcula con la distribución de superficies promedio estimada en base a la oferta inmobiliaria actual¹⁵. En cambio, para los casos que no cuentan con PRC, se aplica la densidad promedio que establece el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) para estos territorios¹⁶, que equivale a 300 hab./ha.

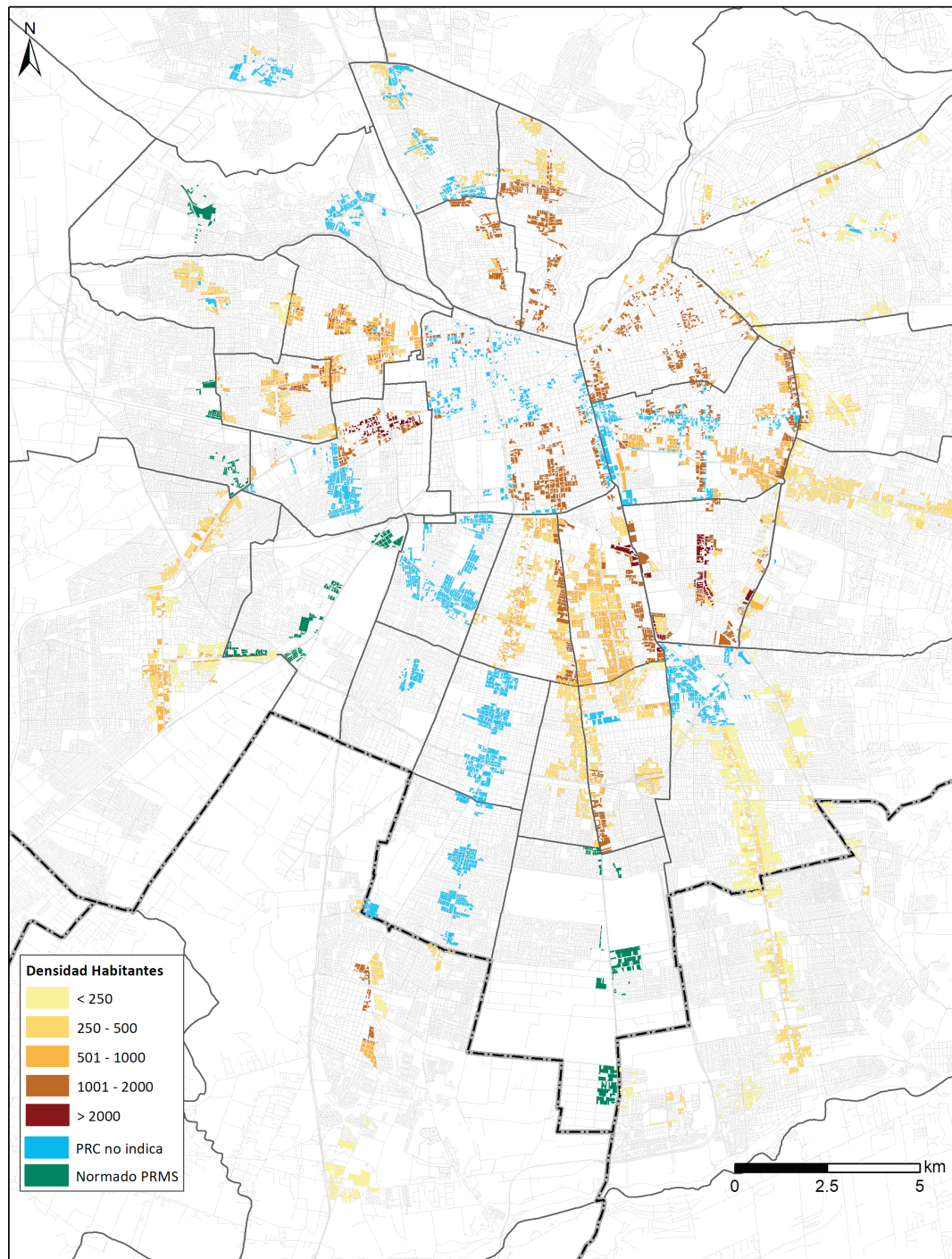
La Figura 42 grafica las diferentes densidades según las normativas vigentes dentro del área densificable. En esta es posible apreciar que, al contrario de lo definido en los otros dos criterios normativos, las zonas que no establecen densidad se localizan mayormente en sectores de comunas céntricas y pericentrales, siendo éstas también las que concentran los rangos de densidad más altos, llegando hasta 2.000 hab./ha. En cambio, los sectores de comunas hacia la periferia se encuentran limitados por bajas densidades, no superando en su mayoría los 500 hab./ha, destacando la comuna de La Florida que, al sur de Av. Américo Vespucio, sus densidades normadas en torno al eje de Vicuña Mackenna se encuentran bajo los 250 hab./ha.

14 Lo que equivale a 125 viviendas por hectárea, acorde a lo establecido por el Art. 2.1.22 OGUC donde se fija el guarismo de 4 habitantes por vivienda.

15 Actividad del Sector Inmobiliario del Gran Santiago, CChC.

16 Considera las densidades establecidas en el Artículo 3° Transitorio de la Ordenanza del PRMS.

Figura 42. Densidades brutas (hab./ha) en la superficie densificable.



Fuente: Elaboración propia.

5.3.1 Estimación de viviendas edificables

Para la determinación del rendimiento del suelo en términos constructivos, y a fin de promover un proceso de densificación equilibrado y sustentable, acorde a los criterios desarrollados en el punto 5.1 Conceptualización del Potencial Edificatorio, se asume un primer supuesto que corresponde a la cesión de un porcentaje destinado al espacio público, garantizando así suelo para ocio y circulaciones.

Para esto, se consulta el Artículo 70 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, y el Artículo 2.2.5 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, donde dichos artículos establecen que en toda urbanización y loteos se deberá ceder gratuita y obligatoriamente un porcentaje de suelo para áreas verdes, equipamiento, actividades deportivas y recreacionales, y circulación. Los parámetros definidos en la norma para esta cesión se basan en la densidad poblacional, destinando un porcentaje máximo de suelo del 10% para áreas verdes, 4% para equipamiento y 30% para circulaciones -que incluye vialidad principalmente-. Si bien el máximo a ceder en total sería del 44%, se asume para este ejercicio un porcentaje del 15%, puesto que este tipo de proyecto se desarrolla en un contexto consolidado donde las circulaciones viales se encuentran, por lo general, resueltas.

La aplicación de este primer supuesto determina una reducción en la superficie densificable, pasando de 4.083 a 3.470 hectáreas. Sobre esta nueva área resultante, se calcula el potencial constructivo con los criterios de coeficiente de constructibilidad y altura máxima. En el caso de la constructibilidad, la operación corresponde a la sumatoria de los metros cuadrados posibles de construir en cada uno de los lotes al interior del área, obtenidos de la multiplicación de la superficie del predio por el coeficiente estipulado por la normativa. La siguiente expresión resume el procedimiento mencionado:

$$SCT = \sum_{i=1}^n s_i * cc_i$$

Donde,

- SCT es la superficie construida total.
- s_i es la superficie del predio i después de la cesión para áreas verdes, equipamiento y algunas circulaciones menores.
- cc es el coeficiente de constructibilidad máximo del predio i .

Por otro lado, para la aplicación del parámetro de altura se dejó fuera del cálculo todos los predios que fijan alturas máximas de dos y tres pisos, que corresponden al 18% de la superficie identificada con potencial, debido a que en éstos no se estaría desarrollando un proceso óptimo de densificación¹⁷. Para la estimación, se utiliza el coeficiente de ocupación de suelo normado, el que es multiplicado por la superficie predial y por la altura máxima permitida. La siguiente expresión resume el procedimiento mencionado:

$$SCT = \sum_{i=1}^n (s_i * cos_i) * alt_i$$

¹⁷ Cabe destacar que, si bien se reconoce la posibilidad de generar un proceso de densificación con alturas de tres pisos, al eliminar del área de influencia todos los predios con edificaciones de más de cuatro pisos, se considera poco probable se opte por sustituir una edificación de dicha altura por una de tres pisos.

Donde,

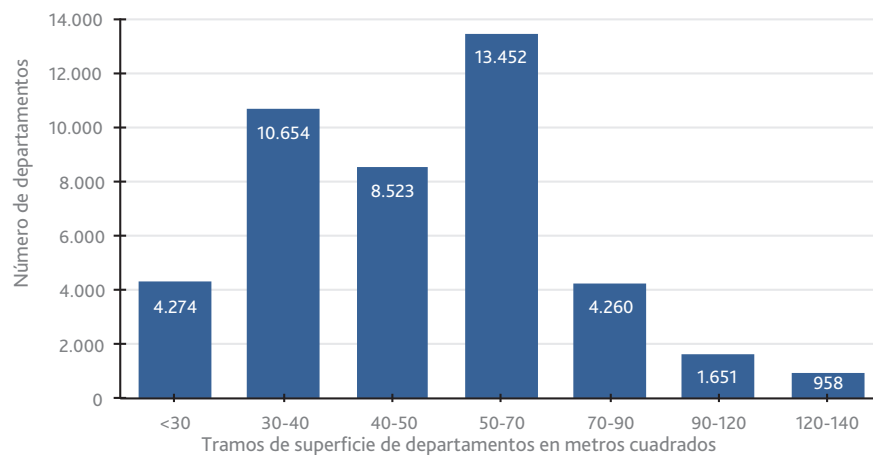
- SCT es la superficie construida total.
- s_i es la superficie del predio i después de la cesión para áreas verdes, equipamiento y algunas circulaciones menores.
- cos es el coeficiente de ocupación de suelo del predio i .
- alt es la altura máxima del predio i .

Una vez estimados los metros cuadrados máximos edificables para ambos parámetros -constructibilidad y altura- se define como norma de corte para cada caso, la más restrictiva. Este ejercicio determina que la capacidad constructiva final para el desarrollo de unidades de departamentos es de 58.735.171 m².

Una vez obtenidos los metros cuadrados edificables, se asume, de acuerdo a lo establecido en la conceptualización del potencial de densificación, un segundo supuesto. Este consiste en destinar un porcentaje para la construcción de usos distintos al residencial, con el fin de promover una mixtura de usos y equilibrar la capacidad de carga de los distintos servicios existentes y futuros. Para esto, se considera que un 20% de la superficie construida total se puede destinar para estos fines, es decir 11.747.034 m², por lo que, el 80% restante se destina a usos residenciales, lo que equivale a 46.988.137 m².

Estimada la superficie construable anteriormente descrita, se estima el número de departamentos que la cabida definida permite desarrollar, para lo cual se considera la composición actual de la oferta de departamentos según su tamaño, con base en el informe de Actividad del Sector Inmobiliario del Gran Santiago (septiembre de 2018) elaborado por la CChC.

Figura 43. Oferta de departamentos en el Gran Santiago.



Fuente: Elaboración propia con base en CChC (2018).

Si bien se observa que hay un notorio predominio de departamentos entre 30 y 70 m², se considera necesario, a fin de objetivar el ejercicio, distribuir los metros cuadrados edificables en tamaños de unidades que estén acordes a las tendencias, cuyos porcentajes se establecen en la tabla a continuación:

Tabla 9. Distribución de la oferta de departamentos según tramos de superficie (m²).

TRAMO EN M ²	<30	30-40	40-50	50-70	70-90	90-120	120-140
Superficie departamento tipo por tramo en m ²	25	35	45	60	80	105	130
Porcentaje en la oferta de departamentos	10%	24%	19%	31%	10%	4%	2%

Fuente: Elaboración propia con base en CChC (2018).

A partir de la distribución según tamaño de departamento, es posible establecer que la cabida dentro de la superficie edificable con destino habitacional equivale a la construcción de 1.035.188 unidades -definida sólo a partir de los criterios normados de coeficiente de constructibilidad y altura-. Se debe aclarar que esta corresponde a una posibilidad dentro de un universo de combinaciones, la que incluso se podría considerar para la estimación de un único modelo de departamento -por ejemplo, si se fija un tamaño tipo de 53 m², las unidades posibles de construir disminuyen a 886.569 departamentos-.

Tabla 10. Cantidad de vivienda por tramos según m² máximos construibles (cc + alt.).

TRAMO EN M ²	SUPERFICIE DEPARTAMENTO TIPO POR TRAMO EN M ²	PORCENTAJE EN LA OFERTA DE DEPARTAMENTOS	OFERTA FUTURA EN N° DE VIVIENDAS
<30	25	10%	103.519
30-40	35	24%	248.445
40-50	45	19%	196.686
50-70	60	31%	320.908
70-90	80	10%	103.519
90-120	105	4%	41.408
120-140	130	2%	20.704
Total		100%	1.035.188

Fuente: Elaboración propia con base en CChC (2018).

La Tabla precedente muestra, con todos los supuestos asumidos hasta este punto, el número de viviendas que se podrían establecer en el área densificable con los metros cuadrados construibles máximos para el área con potencial de densificación. Sin embargo, si además se aplican los criterios normativos de densidad máxima, definida para el 88% de la superficie densificable, este valor disminuye a **740.450 unidades de departamentos**. La aplicación del criterio de densidad, determina la cantidad de unidades máximas posibles de construir para cada predio y define, a su vez, los tamaños mínimos de las viviendas, el que se obtiene al dividir dicho número con el total de metros cuadrados posibles de construir. Con el objetivo de identificar el potencial con factibilidad de materialización, se dejan fuera del cálculo todas aquellas unidades que superan los 130 m², considerándose este tamaño de departamento como el promedio máximo ofertado dentro del mercado inmobiliario.

La Tabla a continuación muestra la nueva distribución de unidades de viviendas según superficies, disminuyendo 28% con respecto al total de unidades desarrollables sin la aplicación del criterio normativo de densidad máxima. Cabe destacar que el potencial de viviendas edificables identificado equivale al 11% de las viviendas a nivel nacional y al 36% del total de viviendas existentes en la ciudad de Santiago.

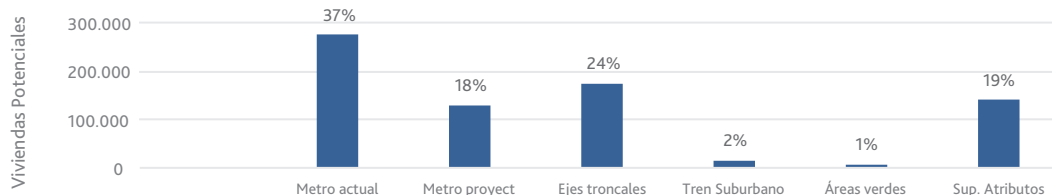
Tabla 11. Cantidad de vivienda por tramos según m² máximos construibles (cc + alt. + dens.).

TRAMO EN M ²	SUPERFICIE DEPARTAMENTO TIPO POR TRAMO EN M ²	PORCENTAJE EN LA OFERTA DE DEPARTAMENTOS	OFERTA FUTURA EN N° DE VIVIENDAS
<30	25	10%	74.045
30-40	35	24%	177.708
40-50	45	19%	140.686
50-70	60	31%	229.540
70-90	80	10%	74.045
90-120	105	4%	29.618
120-140	130	2%	14.809
Total		100%	740.450

Fuente: Elaboración propia con base en CChC (2018).

Si se analiza además el potencial de unidades de departamentos según los diversos atributos estudiados, encontramos que el 55% de ellas se emplaza en torno a líneas de Metro -37% actual y 18% proyectado-, seguido por un 24% en torno a los ejes troncales de Transantiago. Por el contrario, las unidades potenciales de vivienda desarrollables exclusivamente en torno a las estaciones de tren suburbano y áreas verdes de escala metropolitana no superan el 3% del total.

Figura 44. Distribución de unidades de departamentos potenciales según atributo.



Fuente: Elaboración propia.

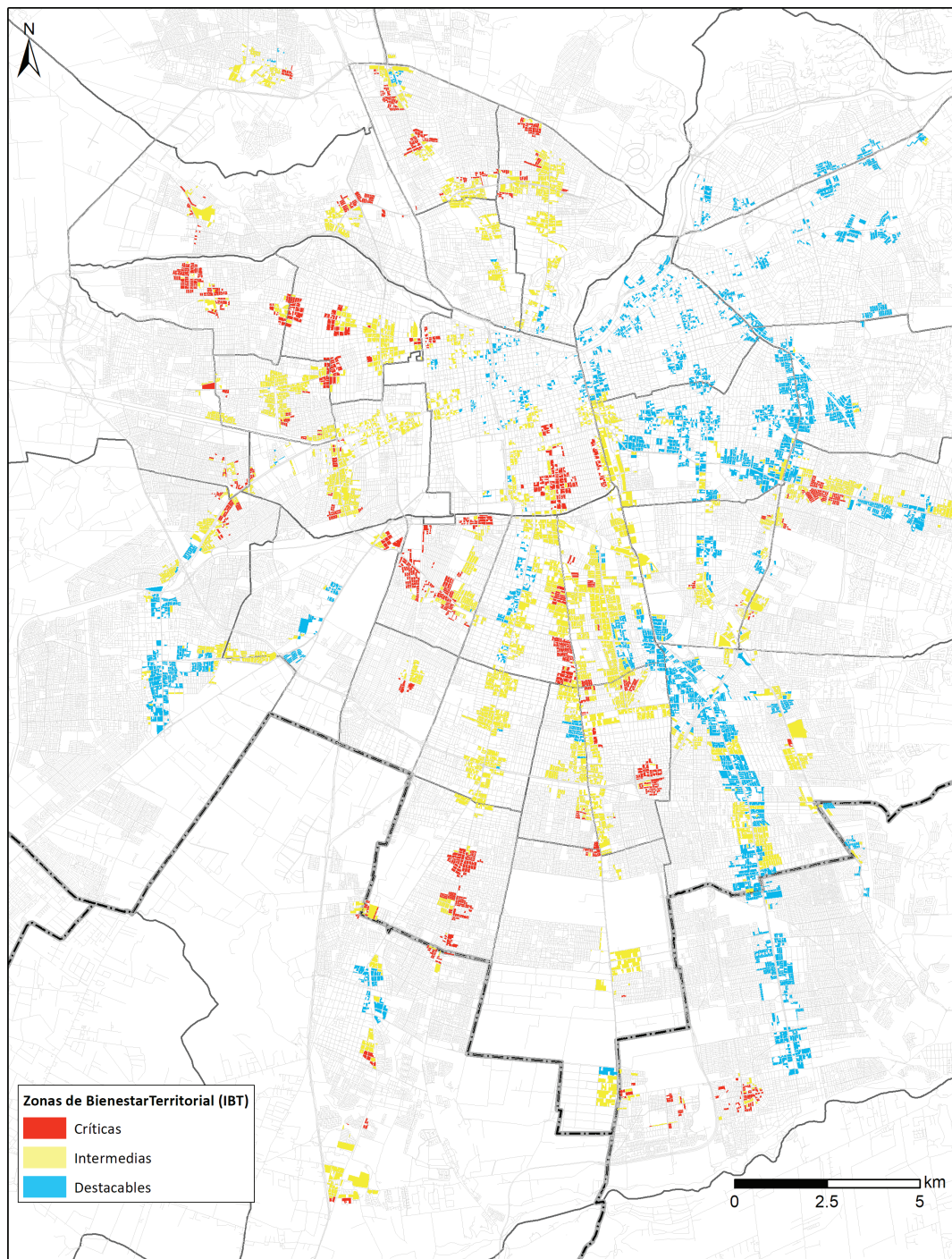
A su vez, es importante destacar que estas unidades equivalen a una cantidad de viviendas que necesariamente implica la demolición de lo que existe en la actualidad, incluyendo los usos residenciales, pero que, al calcular cuánta vivienda existe actualmente, es posible obtener el número de viviendas nuevas en esta área potencial. Para eso, se estima a través del Censo 2017, que tiene información de viviendas por manzana, dando como resultado **263.000 viviendas existentes aproximadamente** que, al restarle esta cifra de la posible oferta de departamentos con los tres criterios normativos, se obtienen en torno a **477.450 unidades de departamentos nuevos**.

5.3.2 Estimación de viviendas edificables según estado del entorno urbano

Evaluada la cantidad de viviendas posibles de edificar en el área identificada con potencial de densificación, resulta importante comprender cómo se distribuyen estas unidades según el estado en que se encuentra el entorno urbano. Para esto, se utiliza la información del Índice de Bienestar Territorial (CIT UAI - CChC, 2018) que mide por medio de indicadores de infraestructura urbana -como calles, veredas, luminarias, entre otros-, accesibilidad a equipamientos -salud, educación, comercio, entre otros-, y medioambientales -cobertura vegetal y amplitud térmica-, el estado observado de zonas urbanas definidas como críticas, intermedias y destacables, según la composición de los indicadores evaluados.

La Figura 45 muestra que el 14,6% de la superficie densificable se encuentra en entornos urbanos en estado crítico, mientras que el 32,8% se encuentra en zonas que poseen condiciones destacables. De esta manera, se establece que, de las 740.450 unidades de viviendas potenciales a ser desarrolladas en esta superficie, solo 228.327 se encuentran en zonas con un buen estado del entorno urbano. Por otra parte, la mayoría de las viviendas potenciales se encuentran en las zonas con estados intermedios, en las que se podrían desarrollar 418.530 unidades de departamento, es decir, más de la mitad del potencial calculado.

Figura 45. Superficie densificable según estado de su entorno urbano (IBT).



Fuente: Elaboración propia en base a IBT - CIT UAI / CChC (2018).

Tabla 12. Superficie densificable y unidades de viviendas potenciales según IBT.

IBT	SUPERFICIE DENSIFICABLE (HA)	% SUPERFICIE DENSIFICABLE	UNIDADES DE VIVIENDAS POTENCIALES	% DE OCUPACIÓN VIVIENDA EXISTENTE
Críticas	596	14,6%	93.593	38%
Intermedias	2.148	52,6%	418.530	30%
Destacables	1.339	32,8%	228.327	45%
Total	4.083	100%	740.450	-

Fuente: Elaboración propia con base en IBT - CIT UAI / CChC (2018).

Con lo anterior, para el desarrollo de un proceso de densificación equilibrado y sostenible se vuelve indispensable no sólo considerar el análisis del número potencial de viviendas que pueden ser desarrolladas en la superficie densificable, sino que además el estado en que se encuentra su entorno. La Tabla 12 muestra que, del total de unidades posibles de desarrollar, **sólo el 30,8% de las viviendas estimadas podrían localizarse en el corto plazo en un entorno con las condiciones óptimas para albergar nuevos habitantes.** En cambio, se estima que para poder desarrollar un proceso de densificación que aporte a la calidad de vida, tanto de los nuevos como de los antiguos residentes, es necesario potenciar políticas que permitan mejorar el entorno urbano del 70% restante. Si bien se establece que un proceso de densificación integral como el aquí propuesto podría aportar a este objetivo, es necesario generar los incentivos para que dichos sectores logren capturar la demanda y oferta de viviendas.

5.3.3 Factibilidad de desarrollo del potencial de densificación

En el presente punto se establecen algunas de las consideraciones respecto a la factibilidad de desarrollar el potencial de densificación estimado por el estudio, respecto a cuáles son sus limitantes y a la identificación de tendencias que podrían afectar su consolidación, que van más allá de lo que la normativa urbana permite construir, entre las que se encuentran:

Costos en gestión del suelo para sustituir las viviendas existentes.

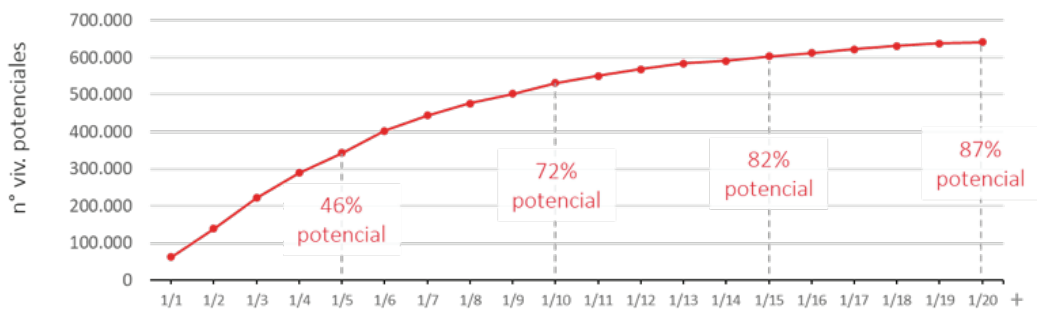
Uno de los primeros elementos a considerar es que el proceso de densificación aquí estudiado corresponde a uno de tipo sustitutivo, que corresponde al reemplazo de una edificación existente por otra, debido a que se desarrolla al interior de un área consolidada. Según el Censo 2017, dentro del área potencialmente densificable existen cerca de 263 mil unidades de vivienda, es decir, aproximadamente un 36% del potencial estimado según normativa, por lo que el desarrollo de dicho potencial no sólo implica un importante esfuerzo

en términos de gestión de suelo, sino también, asumir que la totalidad de propietarios afectos a sustitución de vivienda estará dispuesto a vender, de lo contrario, el potencial posible de materializar disminuiría.

Diferencias en el potencial del suelo para densificarse.

Por otro lado, si bien los criterios que inciden en la decisión de cómo y dónde generar procesos de densificación son múltiples, uno de los más relevantes, por cuanto tiene relación con la rentabilidad del proyecto, se relaciona con la intensificación del uso del suelo que permite un determinado predio según lo ya existente. La Figura a continuación evidencia que dentro del área estudiada existen diferencias en el potencial densificable, identificando, además, que cerca de un 4% de viviendas potenciales se localiza en zonas que poseen una razón de sustitución 1:1, es decir, que por cada vivienda existente se puede construir una vivienda, no generando unidades “nuevas”. Pese a que la naturaleza del estudio no permite cuantificar la incidencia que esta componente tiene para la materialización del potencial identificado, sí permite establecer que existen incertidumbres derivadas del mismo.

Figura 46. Razón de vivienda existente por sobre potencial de densificación.



* Eje x del gráfico corresponde a la frecuencia acumulada del nº de viviendas potenciales.

Fuente: Elaboración propia.

Incertidumbre sobre materialización de la infraestructura proyectada.

Otro factor importante en la evaluación de la factibilidad del potencial identificado, se relaciona con que un 18% de las 740 mil unidades de viviendas se estaría emplazando en torno a líneas de Metro en agenda. En este sentido, se establece que dicho potencial no sólo se encuentra sujeto a la materialización de la inversión, sino que, además, podría llegar a variar de manera significativa si se definieran estaciones o trazados diferentes a los establecidos en el estudio.

Desajuste entre normas urbanísticas y realidad del mercado.

Asimismo, es necesario considerar el impacto que tiene en la capacidad de materializar el potencial de densificación aquellos desajustes que puedan existir entre las normas urbanísticas y la realidad de mercado. La revisión de los planes reguladores comunales vigentes en las zonas

con potencial de densificación permitió identificar casos en los que los parámetros establecidos determinan el desarrollo de proyectos que no responden a la demanda del sector en el que se localizan. Un ejemplo de esto, puede asociarse al establecimiento de densidades tales, que resultan en superficies cuyo metraje supera con creces el promedio de las unidades que suelen comercializarse en el sector, o en tamaños de vivienda poco racionales que superan, incluso, los 400 m². Otro ejemplo del desajuste normativo corresponde al caso de la comuna de La Cisterna, cuyo municipio a partir de una modificación al PRC, estipula la obligatoriedad de construir tres unidades de estacionamientos por cada unidad de departamento, independiente del tamaño del mismo¹⁸. La aplicación de esta nueva normativa determina que para desarrollar una unidad tipo -cuya superficie promedio es de 60 m²- se deben construir 102 m² de estacionamiento, lo que implica la construcción de un 170% de metros cuadrados adicionales por departamento, esto sin considerar las externalidades en términos de congestión que se estaría produciendo de existir la demanda.

Disminución de unidades de vivienda bien localizada.

Finalmente, cabe destacar que existe una tendencia a que la modificación de planes reguladores comunales disminuya la capacidad de desarrollar viviendas en sectores bien localizados. Tales casos se reflejan por ejemplo en las iniciativas de modificación que actualmente se tramitan en la comuna de San Joaquín, las que dejarían parte importante de la superficie comunal con potencial de densificación con alturas máximas de dos pisos, similar a lo que ocurre actualmente en las comunas de Las Condes y La Reina, cuyas modificaciones han establecido máximos en torno a la red de Metro que no superan los dos pisos. Lo mismo ocurre con la reciente modificación N°18 del PRC de Ñuñoa, aprobada en agosto 2019 -posterior al levantamiento normativo realizado en el presente estudio-, que disminuye en 12% del total de viviendas potenciales identificadas originalmente, las que pasan de 69 mil a casi 61 mil unidades. De mantenerse dicha tendencia, cabe cuestionarse no sólo la factibilidad de consolidar el potencial de vivienda estimado, sino que, además, de no establecerse políticas públicas que fortifiquen el rol metropolitano de las áreas en torno a los atributos estudiados, sólo podría esperarse una disminución del mismo.

18 Enmienda N°1 PRC, publicada en febrero 2018, donde se estipula que los estándares para el destino viviendas colectivas o acogidas a la Ley de Copropiedad Inmobiliaria es de 1 por cada 2 viviendas para viviendas sociales y de 3 estacionamientos por cada vivienda para aquellas entre 0 y 150 m².

6 ALCANCES FINALES



El estudio presentado da cuenta de un proceso metodológico que permite determinar el potencial existente para desarrollar procesos de densificación en áreas con importantes niveles de accesibilidad al interior de la ciudad. Si bien el potencial edificatorio se define en función a escenarios posibles -los que se encuentran sujetos a los supuestos aquí considerados-, el análisis admite que, según lo dispuesto por los instrumentos de planificación urbana, hay un potencial de unidades de departamentos posibles de construir en torno a las redes de transporte público y parque urbanos de carácter metropolitano de la ciudad de Santiago.

No obstante, existe un porcentaje importante de subutilización en términos de las viviendas existentes en torno a las infraestructuras estudiadas. En este sentido se establece que existe la oportunidad de aportar a la construcción de una ciudad sustentable, que favorezca el desarrollo de vivienda con accesibilidad al transporte público y áreas verdes, potenciando a su vez, la generación de nuevos usos complementarios que permitan mejorar los niveles de accesibilidad a servicios. Aun así, para conseguir tal objetivo, es necesario abordar el proceso de densificación desde todas sus dimensiones, entendiéndolo que no corresponde sólo a un proceso aislado de las dinámicas urbanas actuales y futuras.

Los resultados de este estudio demuestran que las áreas en torno a los diversos atributos presentan condiciones disímiles del estado de su entorno urbano, no encontrándose todas en las mismas condiciones para recibir nuevos habitantes e internalizar dinámicas propias del proceso de densificación. En este sentido, el aprovechamiento del suelo urbano debe necesariamente venir acompañado de un proceso de planificación más allá de la normativa, estableciendo mecanismos para asegurar que dichos territorios puedan brindar ciertas garantías básicas de calidad de vida. Para esto, tanto los organismos públicos encargados de la planificación, como los desarrolladores inmobiliarios, deben necesariamente trabajar de forma coordinada y cooperativa, asumiendo responsabilidades en conjunto para garantizar mejores condiciones de habitabilidad en la ciudad.

Aun cuando la superficie que cuenta con factibilidad para acoger un proceso de densificación es relevante, dado que permitiría dar cabida a más de medio millón de unidades nuevas de vivienda neta en tipología departamento, la posibilidad de materializar dicho potencial es incierta. Si bien esto representa una oportunidad para aportar a la construcción de una ciudad que entregue mayor calidad de vida a sus habitantes, conlleva grandes desafíos en materia de planificación y desarrollo urbano. En este sentido, cabe destacar que para poder consolidar el potencial estimado deberían, en primer lugar, definirse fórmulas de diversa naturaleza -normativas, subsidiarias, entre otras- que incentiven un proceso de renovación de las viviendas existentes. En segundo lugar, se hace necesario también establecer estrategias que permitan asegurar la coherencia entre las normas urbanas y la realidad del mercado, además de garantizar que estas se ajusten a las necesidades metropolitanas. Y, por último, avanzar hacia la materialización del potencial de viviendas identificado es fundamental por cuanto no sólo le permitiría a más de dos millones de personas vivir en torno a infraestructura de transporte y parques urbanos, sino también aportar a la construcción de una ciudad más sostenible.

7 REFERENCIAS



AGOSTINI, C., & PALMUCCI, G. (2008). Capitalización anticipada del Metro de Santiago en el precio de las viviendas. *El Trimestre Económico*, 75(298(2)), 403-431. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/20857164>

BEYAZIT, E. (2015). Are wider economic impacts of transport infrastructures always beneficial? Impacts of the Istanbul Metro on the generation of spatio-economic inequalities. *Journal of Transport Geography*, 45, 12-23.

BOWES, D. & IHLANFELDT, K. (2001). Identifying the Impacts of Rail Transit Stations on Residential Property Values. *Journal of Urban Economics*, Volume 50, Issue 1, July 2001, Pages 1-25.

BREUSTE, J., ARTMANN, A., WURSTER, D., VOIGT, A. & FAGGI, A. (2013). Espacios verdes urbanos, fortalezas, amenazas y oportunidades de mejora. *Calidad de Vida UFLO - Universidad de Flores*. Año V, Número 9, V1, pp. 59-70.

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN (CChC, 2018). *Actividad del Sector Inmobiliario del Gran Santiago*.

DIAZ, R. (1999). *Impacts of Rail Transit on Property Values*. Business and Community Development. Hamilton Inc. Mclean, VA.

DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN Y SERVICIOS EXTERNOS (DESE, 2015). *Estudio, cálculo y captación de plusvalía*. Proyecto techado norte-sur, Comuna de Santiago – Municipalidad de Santiago.

DIRECTORIO DE TRANSPORTE PÚBLICO METROPOLITANO (DTPM). <https://www.dtpm.cl/>

LEVER, G. (2002). *Valoración de inmuebles inducida por espacios públicos*. Primera etapa áreas verdes. Informe de diseño. Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).

METRO DE SANTIAGO. www.metro.cl

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (MINVU, 2018). *Catastro de Parques Urbanos*.

NELSON, A.C. (1992). Effects of elevated heavy-rail transit stations on house prices with respect to neighborhood income. *Transportation Research Record 1359, Planning and Administration: Economics, Finance, and Administration*, National Academy Press. Transportation Research Board. National Research Council, Washington.

RODRÍGUEZ, D., & MOJICA, C. (2010). Efecto del sistema de autobús de transporte rápido sobre el valor del suelo: el caso de TransMilenio en Bogotá. *Lincoln Institute of Land Policy, Land Lines*, April 2008.

TREN CENTRAL. <https://www.trencentral.cl/>

URBAN TASK FORCE, Andrew Wright Association.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

