

Análisis basado en el procesamiento de imágenes
para el cálculo del NDVI

Análisis de la Cobertura Vegetacional en la Comuna de Santiago.





MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO, 2022.

Elaboración

Observatorio de Santiago

Subdirección de Asesoría Urbana

SECPLAN.

Procesamiento y Análisis de Imágenes

Francisco Sargent Villarreal

Editores Técnicos y Revisores

Pamela Castro Osorio

Francisco Sargent Villarreal

Diseño y Gráfica

Observatorio De Santiago

<http://www.observatoriosantiago.cl/>



ÍNDICE

Introducción.....	4
Planteamiento del problema.....	5
Antecedentes del Procesamiento de Imágenes.....	5
Pasos Metodológicos.....	6
Resultados cálculo NDVI.....	8
Resultados Superficie Vegetal de la Comuna de Santiago.....	10
Resultados Superficie Vegetal por barrio de la Comuna de Santiago.....	12
Resultados Superficie Vegetal Pública y Privada por barrio de la Comuna de Santiago.....	14
Resultados Superficie Vegetal Pública por barrios excluyendo Grandes Parques - Metropolitanos - ubicados en la Comuna de Santiago.....	20



Introducción

En el siguiente documento se presentan diversos resultados a partir de la aplicación metodológica "cálculo del NDVI" mediante el uso de imágenes satelitales.

Con el objetivo de obtener información respecto de la cobertura vegetal en la comuna de Santiago, y al mismo tiempo de corroborar las áreas verdes catastradas, se adquirió una imagen aérea del Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF), tomadas el día 30 de marzo del año 2020, con el sensor Ultracam Eagle Mark 3 (UCEM3). Las imágenes utilizadas en el procesamiento, corresponden al set de imágenes PAN RGBN con resolución espacial de 24 cm, en formato TIFF.

A través del uso de imágenes satelitales y la teledetección como herramienta, es posible mejorar la capacidad de observación del territorio, en este caso específico, conocer la disposición de la cobertura vegetal y el nivel de detalle a través del muestreo de frecuencia, donde valores del NDVI, se expresan en función de la energía absorbida o reflejada por las plantas en ciertas frecuencias del espectro electromagnético. La respuesta espectral que tiene la vegetación, muestra un claro contraste entre el espectro visible, especialmente la banda roja, y el Infrarrojo Cercano (NIR), entregando una imagen de la presencia y ausencia de ese valor, que corresponde a la vegetación.

Considerando que la planificación urbana tiene como fin el mejoramiento integral de los territorios, y, por lo tanto, requiere de catastros considerando localización y estado de los espacios verdes, en este documento se plantea como objetivo, presentar aproximaciones que permitan brindar información relacionada con la infraestructura verde presente en la comuna.

Las áreas verdes presentan una serie de beneficios sociales, entre ellos los de carácter recreativo y ecológico; por ello, y en el actual contexto de cambio climático, se vuelve cada vez más relevante el aporte ecosistémico de estos espacios - independiente de su tamaño y localización - instalándose cada vez con más fuerza la corriente respecto de la importancia de la existencia de corredores - circulaciones, que establezcan continuidades y enclaves de sustentabilidad, y que generen un acercamiento a la naturaleza en un contexto de alta incertidumbre y vulnerabilidad ambiental.



Planteamiento del problema

En Chile actualmente no existe un estándar obligatorio respecto de la cantidad o superficie de áreas verdes a las que deba acceder un habitante, o las necesarias en un determinado territorio. La Política Regional de Áreas Verdes de la Región Metropolitana (2014)¹ hace mención a estándares deseables en la materia, proponiendo un estándar de “10 m² de áreas verdes/habitante”; al mismo tiempo según el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU)² construido mediante un acuerdo transversal entre el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU)³, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), mide los atributos de calidad de vida para reducir las desigualdades y también la efectividad de las acciones del Estado en materia de ciudad. Para el ámbito accesibilidad áreas verdes, propone indicadores y estándares, entendidos como metas, que permiten calcular las brechas existentes en las distintas comunas, dando una medida objetiva a la desigualdad territorial entre comunas y ciudades.

En este sentido el estudio preliminar ya realizado por el SIEDU a escala comunal, refleja que la comuna de Santiago posee 404.495 habitantes, según el Censo del año 2017, donde según datos del SIEDU la comuna de Santiago posee aproximadamente 4,64 m² de áreas verdes/habitante⁴, si se incorporan las últimas proyecciones de población al año 2022 de 527.014 habitantes⁵, la situación es aún más compleja.

Antecedentes del Procesamiento de Imágenes

El índice de vegetación más conocido y usado es el Índice Normalizado Diferencial de Vegetación NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Este índice fue introducido con el objetivo de separar la vegetación del brillo que produce el suelo⁶.

Este índice se basa en el comportamiento radiométrico de la vegetación, relacionado con la actividad fotosintética y la estructura foliar de las plantas, permitiendo determinar la vigorosidad de la planta.

¹ Política Regional de Áreas Verdes 2014, Región Metropolitana de Santiago.

En https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estrategia/Politica_Regional_de_Areas_Verdes_2014.pdf

² Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU), Instituto Nacional de Estadísticas (INE) 2019. En <http://siedu.ine.cl/>

³ Sistema de Indicadores y Estándares de Calidad De Vida y Desarrollo Urbano Consejo Nacional de Desarrollo Urbano 2015. En <https://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/1.-PROPUESTA-SISTEMA-DE-INDICADORES-Y-ESTANDARES-DE-DESARROLLO-URBANO.pdf>

⁴ Para este estudio se consideraron las sumatorias de superficies de áreas verdes de tipo parques y plazas públicas. En <https://insights.arcgis.com/#/embed/faa4cc1fd94641a5881ba43c253b00f8>

⁵ A partir de los datos de Proyección de Población Base 2017 de Estimaciones y Proyecciones 2002-2035 por Comuna. Instituto Nacional de Estadísticas.

⁶ Díaz García-Cervigón, Juan José 2015 Estudio de Índices de vegetación a partir de imágenes aéreas tomadas desde UAS/RPAS y aplicaciones de estos a la agricultura de precisión. Máster en tecnologías de la información geográfica. En https://eprints.ucm.es/id/eprint/31423/1/TFM_Juan_Diaz_Cervignon.pdf

Los valores del NDVI están en función de la energía absorbida o reflejada por las plantas en diversas partes del espectro electromagnético. La respuesta espectral que tiene la vegetación sana, muestra un claro contraste entre el espectro del visible, especialmente la banda roja, y el Infrarrojo Cercano (NIR).

Mientras que en el visible los pigmentos de la hoja absorben la mayor parte de la energía que reciben, en el NIR, las paredes de las células de las hojas, que se encuentran llenas de agua, reflejan la mayor cantidad de energía. En contraste, cuando la vegetación sufre algún tipo de estrés, ya sea por presencia de plagas o por sequía, la cantidad de agua disminuye en las paredes celulares por lo que la reflectividad disminuye el NIR y aumenta paralelamente en el rojo al tener menor absorción clorofílica. Esta diferencia en la respuesta espectral permite separar con relativa facilidad la vegetación sana de otras cubiertas.

El cálculo del NDVI implica el uso de una simple fórmula con dos bandas, el Infrarrojo Cercano (NIR) y el rojo (RED). NIR es la reflectancia espectral del canal infrarrojo cercano y RED representa la reflectancia en el canal rojo del visible. Esta fórmula indica que existe una relación inversa entre el valor de reflectancia de estas bandas, por lo que es posible su uso para discriminación de cubiertas vegetales.

Los valores de este índice fluctúan entre -1 y 1. Diversos estudios y publicaciones señalan que valores por encima de 0.2 indican presencia de vegetación, y cuanto más alto sea el valor de este índice, las condiciones de vigor son mejores.

Pasos Metodológicos

Se utilizaron las imágenes aéreas del Servicio Aerofotogramétrico (SAF), tomadas el 30 de marzo del año 2020, con el sensor Ultracam Eagle Mark 3 (UCEM3). Las imágenes utilizadas en el procesamiento, corresponden al set de imágenes PAN RGBN con resolución espacial de 24 cm, en formato tiff.

Generación Mosaico Comunal:

Se seleccionaron 21 imágenes aéreas, las cuales fueron georreferenciadas a partir del set de imágenes PAN RGB (resolución espacial de 8 cm., en formato *.tiff) para cubrir la totalidad de la superficie comunal de la Comuna de Santiago en una sola imagen, y como resultado se obtuvo un mosaico de la comuna.

Generación de mapa NDVI:

Para el cálculo del NDVI, se utilizaron dos bandas del mosaico de imágenes PAN RGBN, el Infrarrojo Cercano (NIR); que corresponde a la BANDA 4, y el rojo (RED) que corresponde a la BANDA 1 del sensor UCEM3. En síntesis, se utilizó la siguiente fórmula para su cálculo (Ver Figura N°1).

FIGURA N°1: FÓRMULA CÁLCULO NDVI.

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{RED})}{(\text{NIR} + \text{RED})} \quad \text{NDVI} = \frac{(\text{BANDA 4} - \text{BANDA 1})}{(\text{BANDA 4} + \text{BANDA 1})}$$

Fuente: Elaboración Propia.

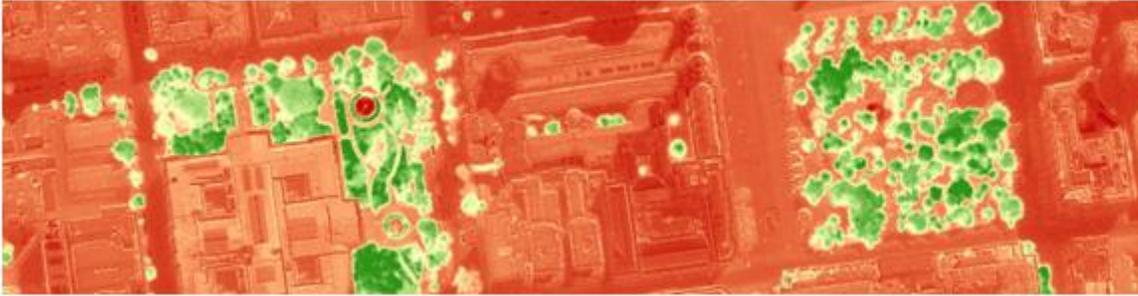


FIGURA N°2: RESUMEN METODOLÓGICO.

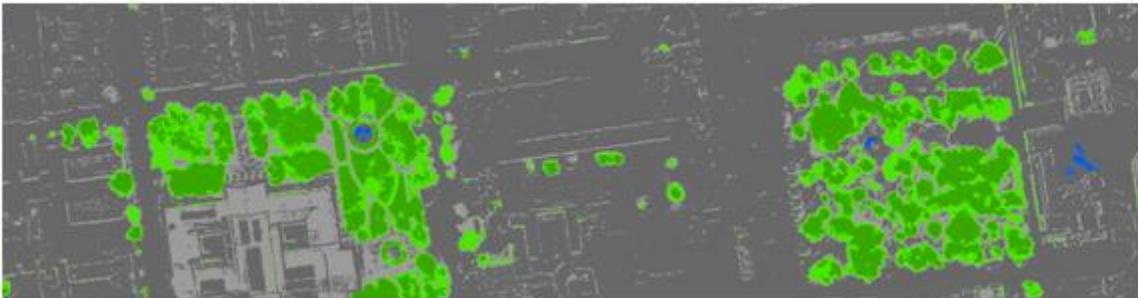
MOSAICO IMAGEN PAN RGBN



NDVI MOSAICO IMAGEN PAN RGBN



RECLASIFICACIÓN NDVI MOSAICO IMAGEN PAN RGBN



VECTORIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN



Fuente: Elaboración propia



Resultados cálculo NDVI

El resultado de esta fórmula nos muestra una imagen con pixeles con valores que oscilan entre -1 y 1, siendo los valores negativos cercanos a -1 agua, los valores cercanos a 0 rocas o suelo desnudo, y los valores cercanos a 1 vegetación. Según este índice, el color verde nos indica la vegetación con alta vigorosidad, el amarillo vegetación con baja vigorosidad, y en rojo los valores negativos y cercanos a 0, agua y suelo desnudo sin vegetación respectivamente. (Ver Mapa N°1).

Para poder obtener la cobertura de vegetación de la comuna de Santiago, se reclasificaron los resultados obtenidos anteriormente en los siguientes rangos; (ver tabla N°1 y mapa N°2)

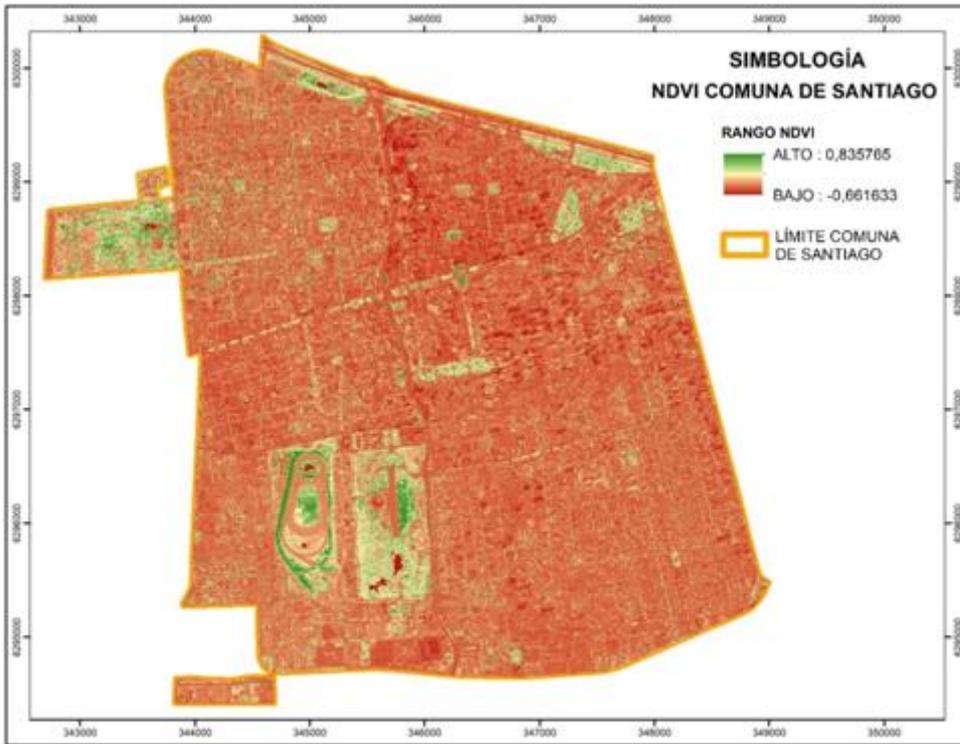
TABLA N°1: RECLASIFICACIÓN VALORES NDVI.

RANGOS	RECLASIFICACIÓN
(-1 α -0,1)	CUERPOS DE AGUA
(-0,1 α -0,09)	
(-0,09 α 0,1)	SUELO DESNUDO SIN VEGETACIÓN
(0,1 α 0,2)	
(0,2 α 0,4)	VEGETACIÓN CON BAJA VIGOROSIDAD
(0,4 α 1)	VEGETACIÓN CON ALTA VIGOROSIDAD

Fuente: Elaboración propia.

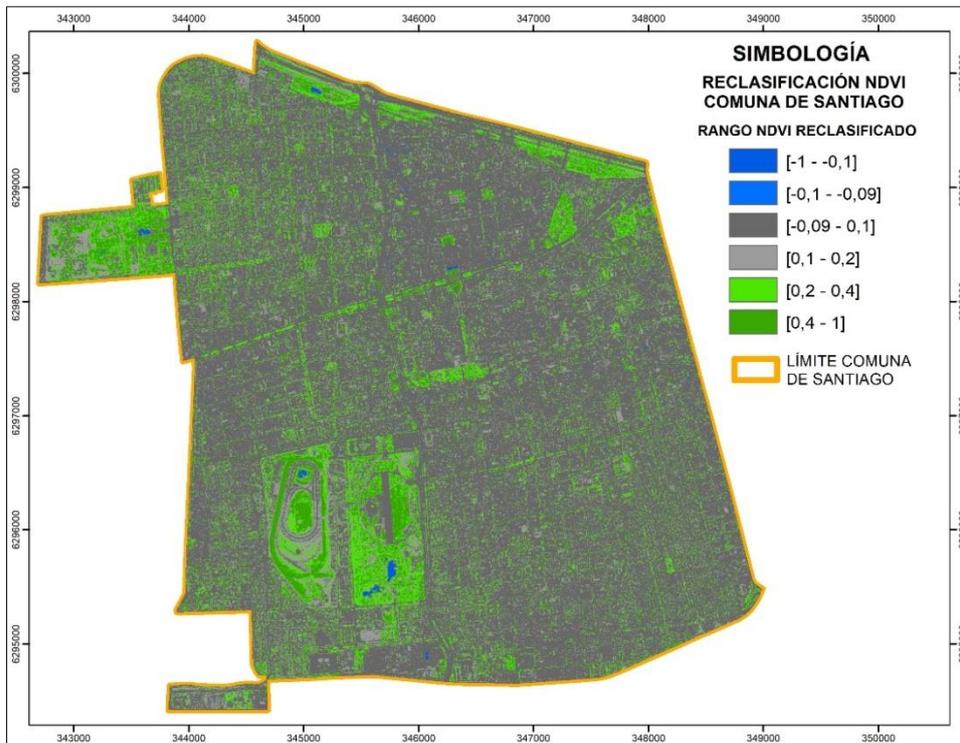


MAPA N°1: NDVI COMUNA DE SANTIAGO



Fuente: Elaboración propia

MAPA N°2: NDVI RECLASIFICACIÓN COMUNA DE SANTIAGO



Fuente: Elaboración propia.



Resultados Superficie Vegetal de la Comuna de Santiago.

Para extraer la cobertura de vegetación, se toman todos valores NDVI de 0,2 a 1 (vegetación con baja vigorosidad más vegetación con alta vigorosidad) en una sola clase. Luego a través del proceso de vectorización (de ráster a vector se obtiene la cobertura de vegetación de la comuna de Santiago en formato polígono para su posterior análisis.

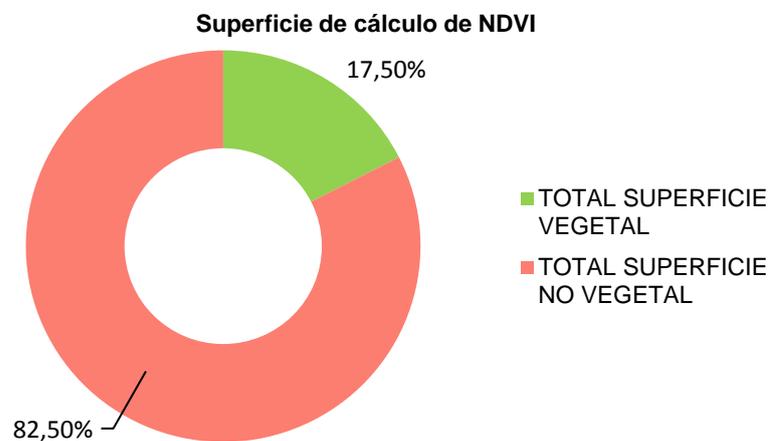
Como resultado final a partir de ambos rangos de vegetación, correspondientes entre 0,2-1, se obtiene una superficie total de vegetación de 4.068.393,1 de metros cuadrados, que corresponde al 17,5% de la superficie total de la comuna.

TABLA N°2: TOTAL DE SUPERFICIE VEGETAL COMUNA DE SANTIAGO

SUPERFICIE VEGETAL TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO		
	SUPERFICIE EN M ²	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE COMUNAL
TOTAL SUPERFICIE VEGETAL	4.068.393,1	17,5%
TOTAL SUPERFICIE NO VEGETAL	19.145.675,8	82,5%
SUPERFICIE COMUNAL	23.214.068,9	100%

Fuente: Elaboración propia.

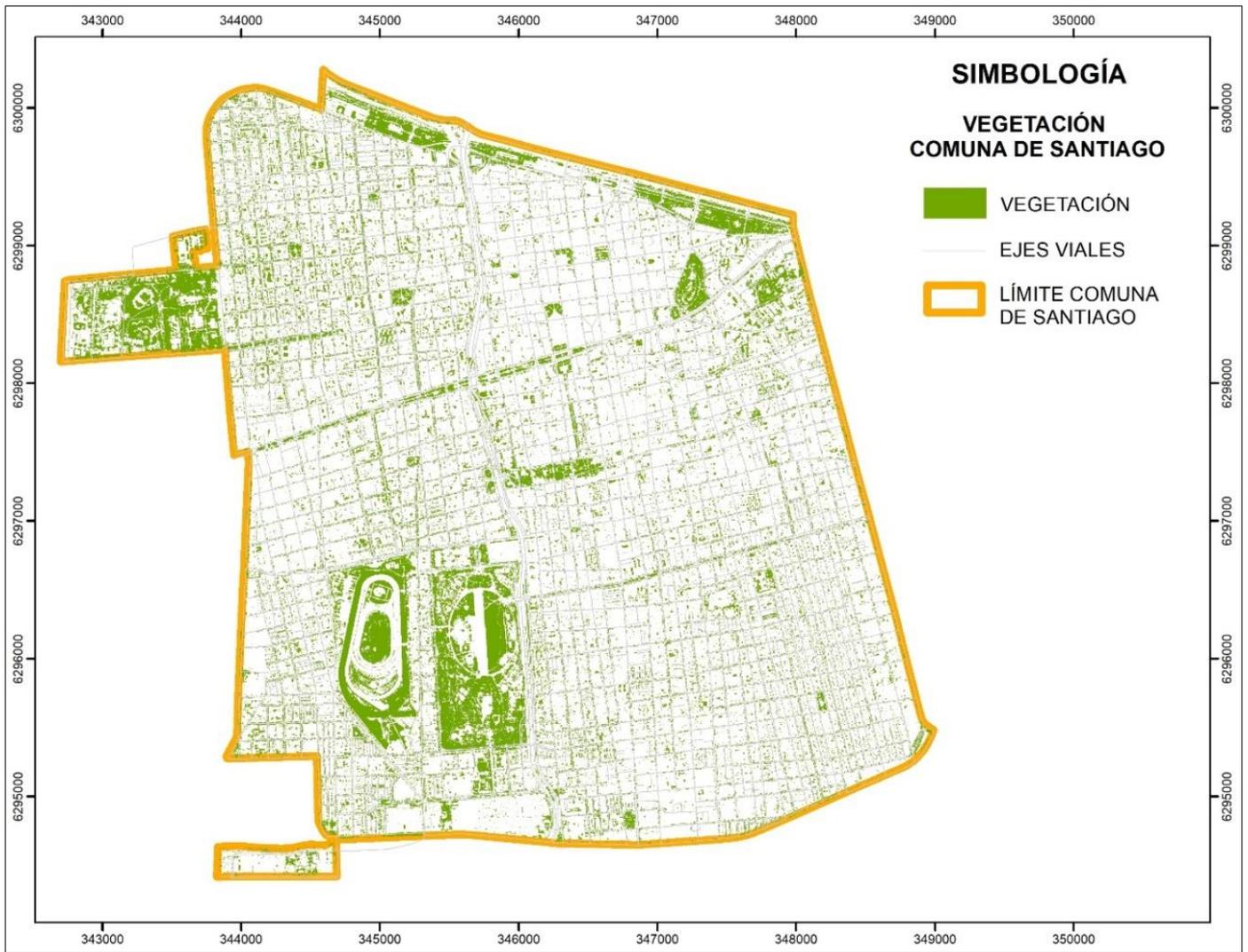
FIGURA N°3: GRÁFICO DE RESULTADO COBERTURA VEGETAL COMUNAL.



Fuente: Elaboración propia.



MAPA N°3: VEGETACIÓN COMUNA DE SANTIAGO



Fuente: Elaboración propia.



Resultados Superficie Vegetal por barrio de la Comuna de Santiago.

Como derivación final por barrio, el barrio Yungay posee la mayor cantidad de vegetación con un 17,8% respecto del total comunal, luego le sigue el barrio del Parque O'Higgins, Club Hípico y Santa Lucía Forestal, con un 11,8%, 9,7% y 5,3% respectivamente. (Ver tabla N°3 y mapa N°4)

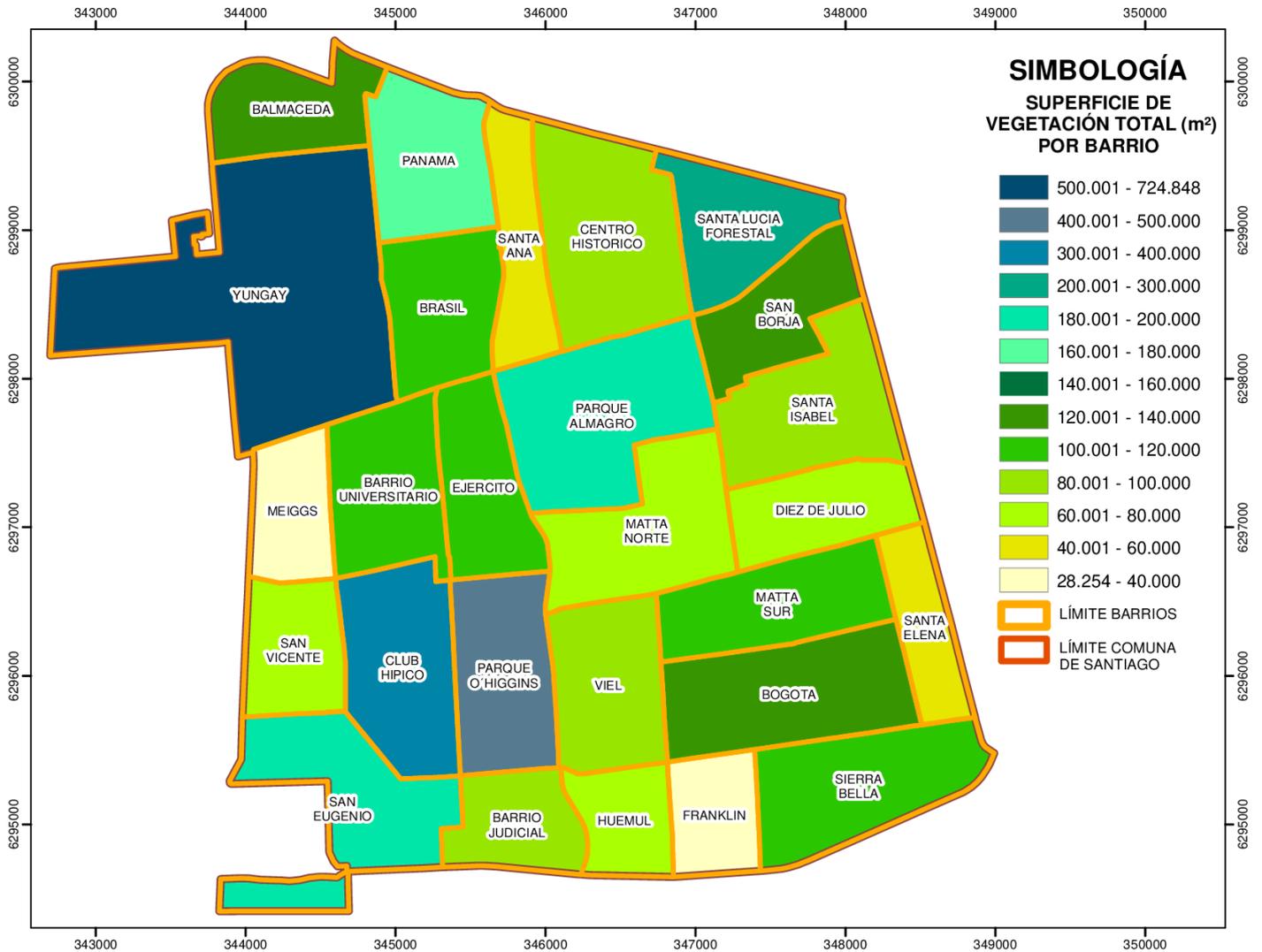
TABLA N°3: SUPERFICIE VEGETAL TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO, CORRESPONDIENTE AL RESULTADO NDVI A ESCALA DE BARRIO.

BARRIO	SUPERFICIE VEGETAL TOTAL (m ²)	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE SUPERFICIE VEGETAL COMUNAL
YUNGAY	724.848,2	17,8%
PARQUE O' HIGGINS	478.406,7	11,8%
CLUB HIPICO	395.888,2	9,7%
SANTA LUCIA FORESTAL	215.915,5	5,3%
PARQUE ALMAGRO	182.902,7	4,5%
SAN EUGENIO	180.932,5	4,4%
PANAMA	165.503,2	4,1%
BALMACEDA	127.213,8	3,1%
BOGOTA	125.633,4	3,1%
SAN BORJA	120.556,1	3,0%
BARRIO UNIVERSITARIO	118.759,0	2,9%
BRASIL	114.587,2	2,8%
SIERRA BELLA	108.131,6	2,7%
EJERCITO	104.409,4	2,6%
MATTA SUR	102.469,1	2,5%
VIEL	91.449,6	2,2%
SANTA ISABEL	91.395,3	2,2%
CENTRO HISTORICO	91.027,8	2,2%
BARRIO JUDICIAL	87.362,9	2,1%
MATTA NORTE	78.929,5	1,9%
HUEMUL	67.793,0	1,7%
SAN VICENTE	66.244,5	1,6%
DIEZ DE JULIO	64.450,9	1,6%
SANTA ANA	53.725,3	1,3%
SANTA ELENA	41.823,8	1,0%
MEIGGS	39.779,7	1,0%
FRANKLIN	28.254,2	0,7%
TOTAL	4.068.393,1	100%

Fuente: Elaboración propia.



MAPA N°4: RESUMEN SUPERFICIE VEGETAL TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO, DISTRIBUIDA EN BARRIO A PARTIR DEL CÁLCULO DE NDVI.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados Superficie Vegetal Pública y Privada por barrio de la Comuna de Santiago.

De acuerdo con la cobertura anterior, a partir del resultado del total de vegetación identificada en el cálculo de NDVI de la comuna de Santiago, se precisó diferenciar la accesibilidad a áreas privadas y públicas, de acuerdo a la cobertura de predios de la municipalidad. El resultado “fuera de los límites prediales” se consideró como áreas de uso público y al “interior de los predios” como áreas privadas (a no ser que cuenten con acceso público; en tal caso se consideran como públicas) adicionalmente se utilizó la cobertura del catastro de áreas verdes.

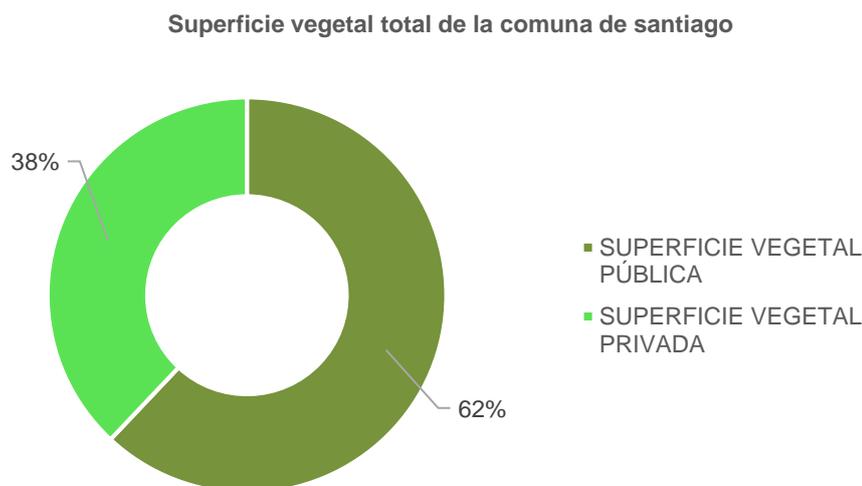
A continuación, se presenta la síntesis del cálculo de superficie vegetal total diferenciada en pública y privada.

TABLA N°4: SUPERFICIE VEGETAL TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO.

SUPERFICIE VEGETAL TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO		
	SUPERFICIE EN M ²	PORCENTAJE SUPERFICIE PÚBLICA Y PRIVADA
SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA	2.517.109,5	62%
SUPERFICIE VEGETAL PRIVADA	1.551.283,6	38%
TOTAL SUPERFICIE VEGETAL	4.068.393,1	100%

Fuente: Elaboración propia.

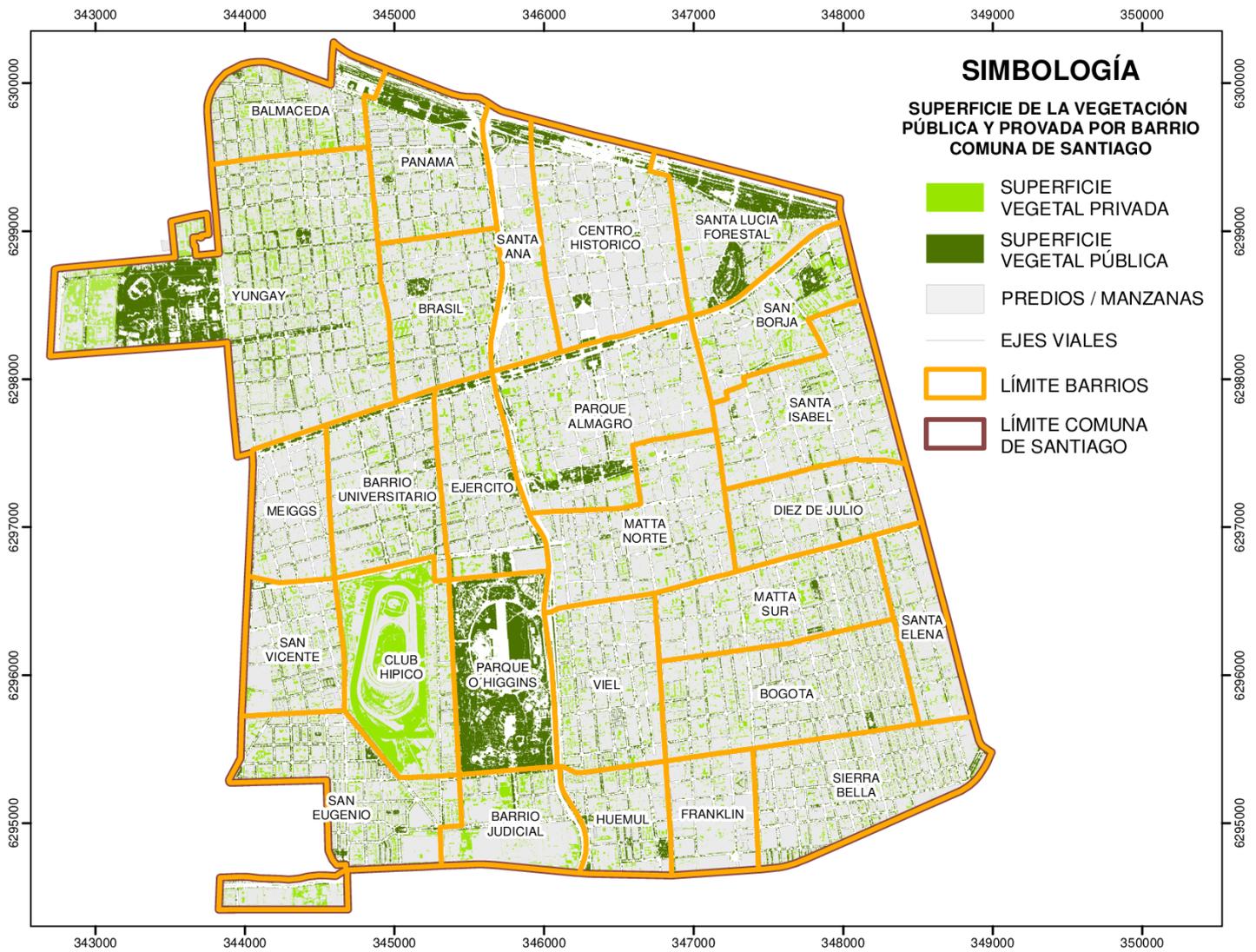
FIGURA N°4: GRÁFICO SUPERFICIE VEGETAL TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO.



Fuente: Elaboración propia.



MAPA N°5: SUPERFICIE VEGETAL DE ÁREAS PÚBLICAS Y PRIVADAS POR BARRIO.



Fuente: Elaboración propia.



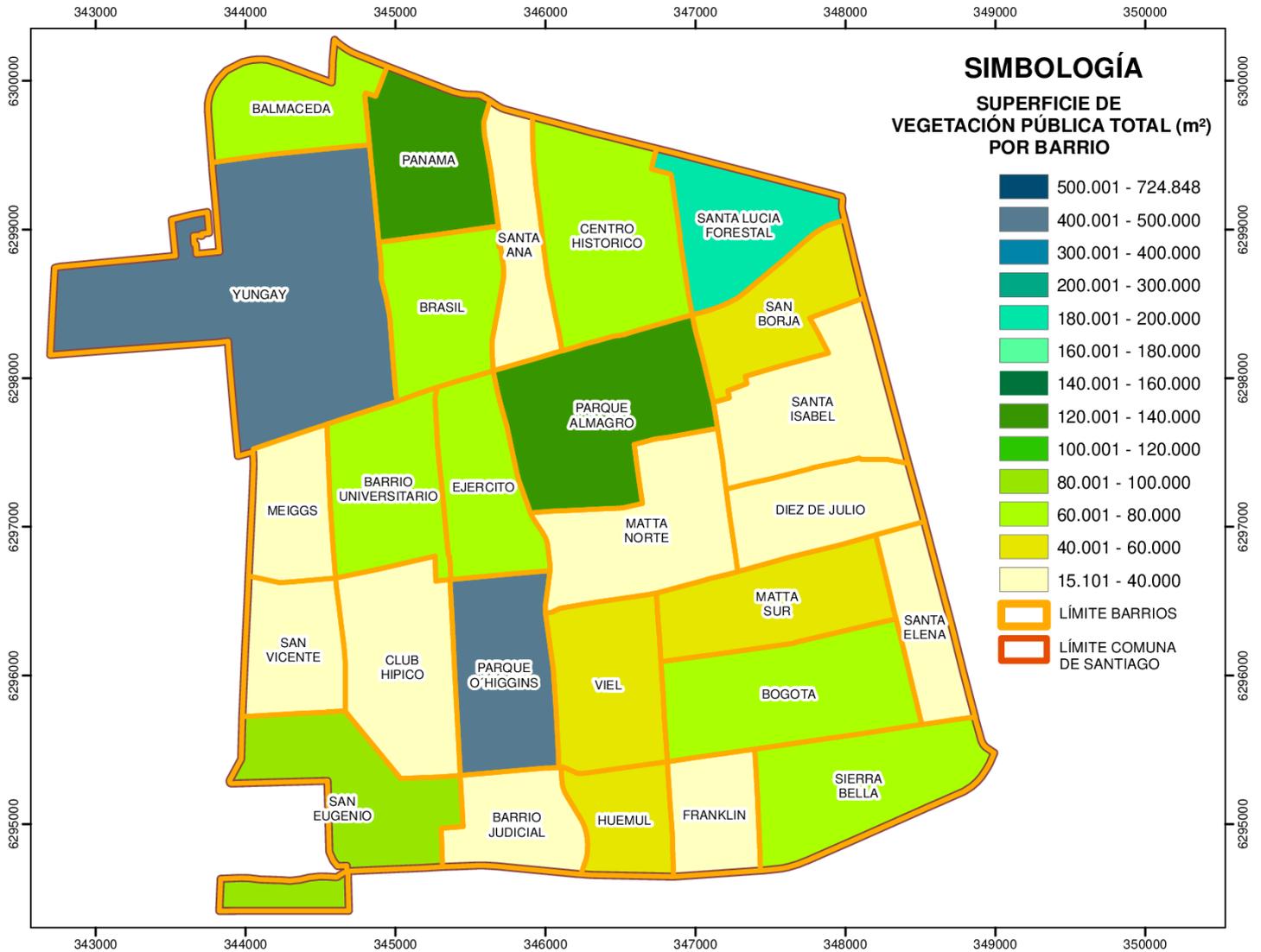
TABLA N°5: SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO, CORRESPONDIENTE AL RESULTADO NDVI A ESCALA DE BARRIO.

BARRIO	SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA TOTAL (m ²)	PORCENTAJE RESPECTO DE TOTAL DE SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA COMUNAL
PARQUE O´HIGGINS	478.406,7	19,0%
YUNGAY	464.956,0	18,5%
SANTA LUCIA FORESTAL	194.536,3	7,7%
PANAMA	135.073,5	5,4%
PARQUE ALMAGRO	122.888,4	4,9%
SAN EUGENIO	97.833,2	3,9%
BARRIO UNIVERSITARIO	77.998,4	3,1%
BALMACEDA	75.930,3	3,0%
BOGOTA	73.854,7	2,9%
EJERCITO	73.264,0	2,9%
CENTRO HISTORICO	71.275,8	2,8%
SIERRA BELLA	69.103,7	2,7%
BRASIL	68.000,7	2,7%
SAN BORJA	56.579,2	2,2%
MATTA SUR	51.416,2	2,0%
VIEL	50.622,0	2,0%
HUEMUL	41.225,4	1,6%
MATTA NORTE	39.447,3	1,6%
SANTA ANA	38.829,2	1,5%
SANTA ISABEL	38.265,8	1,5%
SAN VICENTE	37.209,1	1,5%
DIEZ DE JULIO	37.007,7	1,5%
BARRIO JUDICIAL	33.328,6	1,3%
MEIGGS	30.030,8	1,2%
CLUB HIPICO	23.319,7	0,9%
SANTA ELENA	21.604,9	0,9%
FRANKLIN	15.101,9	0,6%
TOTAL	2.517.109,5	100%

Fuente: Elaboración propia.



MAPA N°6: RESUMEN SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO, DISTRIBUIDA EN BARRIO A PARTIR DEL CÁLCULO DE NDVI.



Fuente: Elaboración propia.

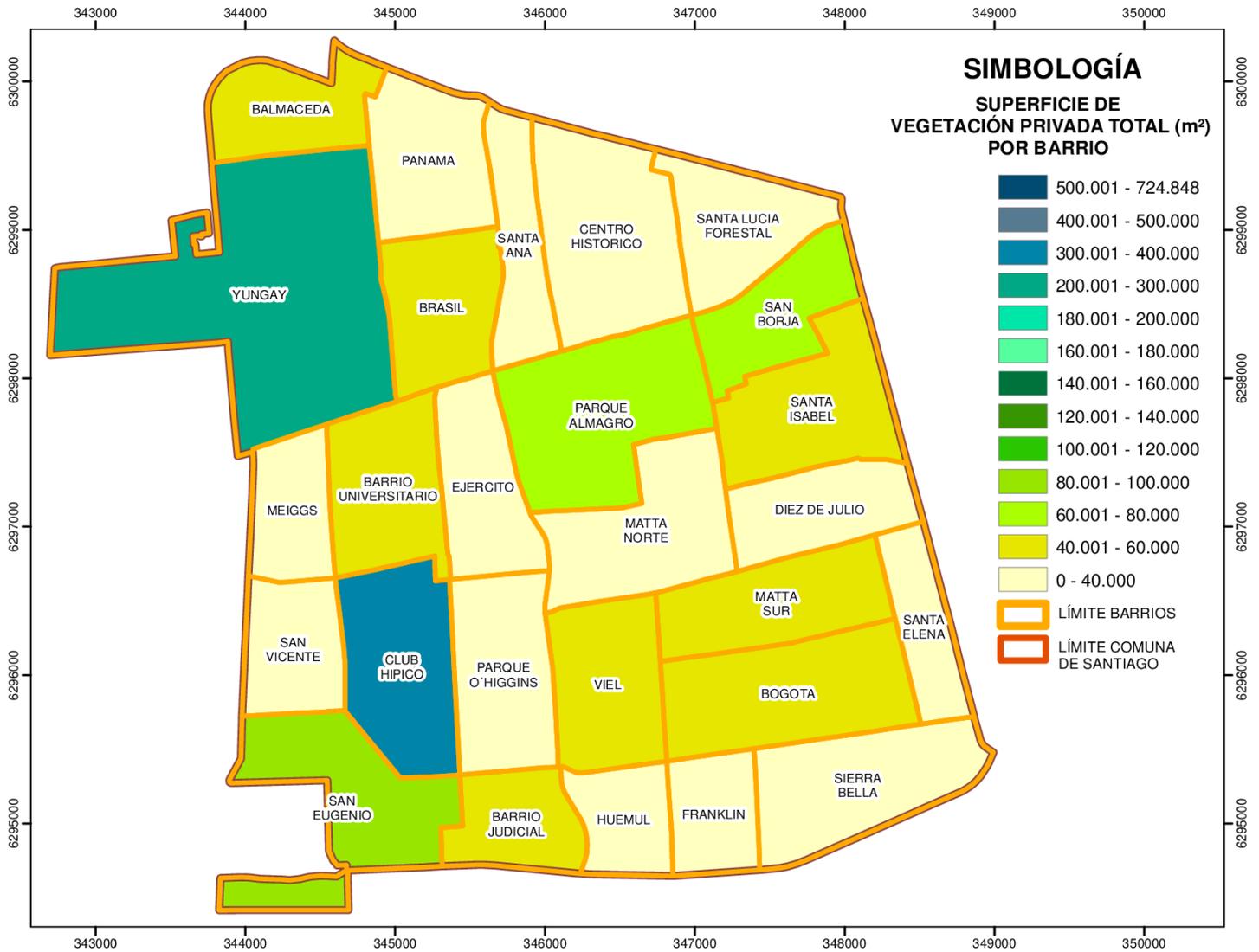
TABLA N°6: SUPERFICIE VEGETAL PRIVADA TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO, CORRESPONDIENTE AL RESULTADO NDVI A ESCALA DE BARRIO.

BARRIO	SUPERFICIE VEGETAL PRIVADA TOTAL (m ²)	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE SUPERFICIE VEGETAL PRIVADA COMUNAL
CLUB HIPICO	372.568,5	24,1%
YUNGAY	259.892,2	16,8%
SAN EUGENIO	83.099,3	5,4%
SAN BORJA	63.976,9	4,1%
PARQUE ALMAGRO	60.014,3	3,9%
BARRIO JUDICIAL	54.034,3	3,5%
SANTA ISABEL	53.129,5	3,4%
BOGOTA	51.778,7	3,3%
BALMACEDA	51.283,5	3,3%
MATTA SUR	47.187,5	3,0%
BRASIL	46.586,5	3,0%
VIEL	40.827,6	2,6%
BARRIO UNIVERSITARIO	40.760,6	2,6%
MATTA NORTE	39.482,2	2,6%
SIERRA BELLA	39.027,9	2,5%
EJERCITO	31.145,4	2,0%
PANAMA	30.429,7	2,0%
SAN VICENTE	29.035,4	1,9%
DIEZ DE JULIO	27.443,2	1,8%
HUEMUL	26.567,6	1,7%
SANTA LUCIA FORESTAL	21.379,2	1,4%
SANTA ELENA	20.218,9	1,3%
CENTRO HISTORICO	19.752,0	1,3%
SANTA ANA	14.896,1	1,0%
FRANKLIN	13.152,3	0,8%
MEIGGS	9.748,9	0,6%
PARQUE O´ HIGGINS	0	0%
TOTAL	1.551.283,6	100%

Fuente: Elaboración propia.



MAPA N°7: RESUMEN SUPERFICIE VEGETAL PRIVADA TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO, DISTRIBUIDA EN BARRIO A PARTIR DEL CÁLCULO DE NDVI.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados Superficie Vegetal Pública por barrios excluyendo Grandes Parques – Metropolitanos – ubicados en la Comuna de Santiago.

El objetivo de este análisis es precisar la vegetación pública, de carácter local, correspondiente a vegetación urbana como arbolados de calles, platabandas, bandejones, plazas, plazoletas de nivel barrial. Para ello se excluyen los sectores correspondientes al Parque Forestal, Cerro Santa Lucía, Parque de los Reyes, Parque Quinta Normal, Parque O'Higgins, Parque Almagro y Parque San Borja. (Ver mapa N°8 y mapa N°9)

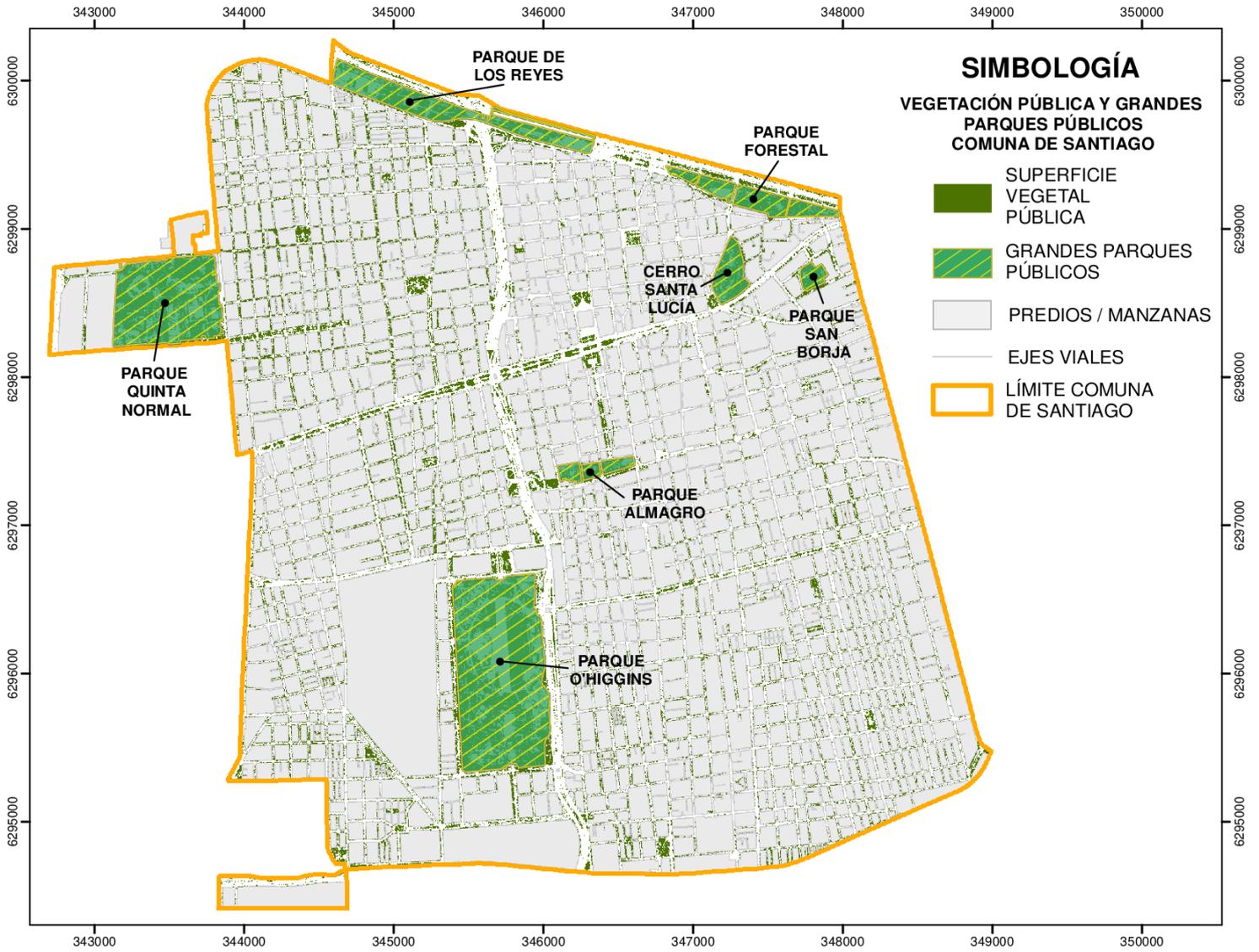
TABLA N°7: TOTAL DE SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA COMUNAL DE SANTIAGO, EXCLUYENDO GRANDES PARQUES PÚBLICOS

SUPERFICIE VEGETAL TOTAL DE LA COMUNA DE SANTIAGO, EXCLUYENDO GRANDES PARQUES PÚBLICOS		
	SUPERFICIE EN M ²	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE COMUNAL
TOTAL, SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA	2.520.974,9	100%
TOTAL, SUPERFICIE VEGETAL CONTENIDA EN PARQUES	980.281,8	39%
SUPERFICIE VEGETAL COMUNAL, EXCLUYENDO GRANDES PARQUES PÚBLICOS	1.540.693,1	61%

Fuente: Elaboración propia.



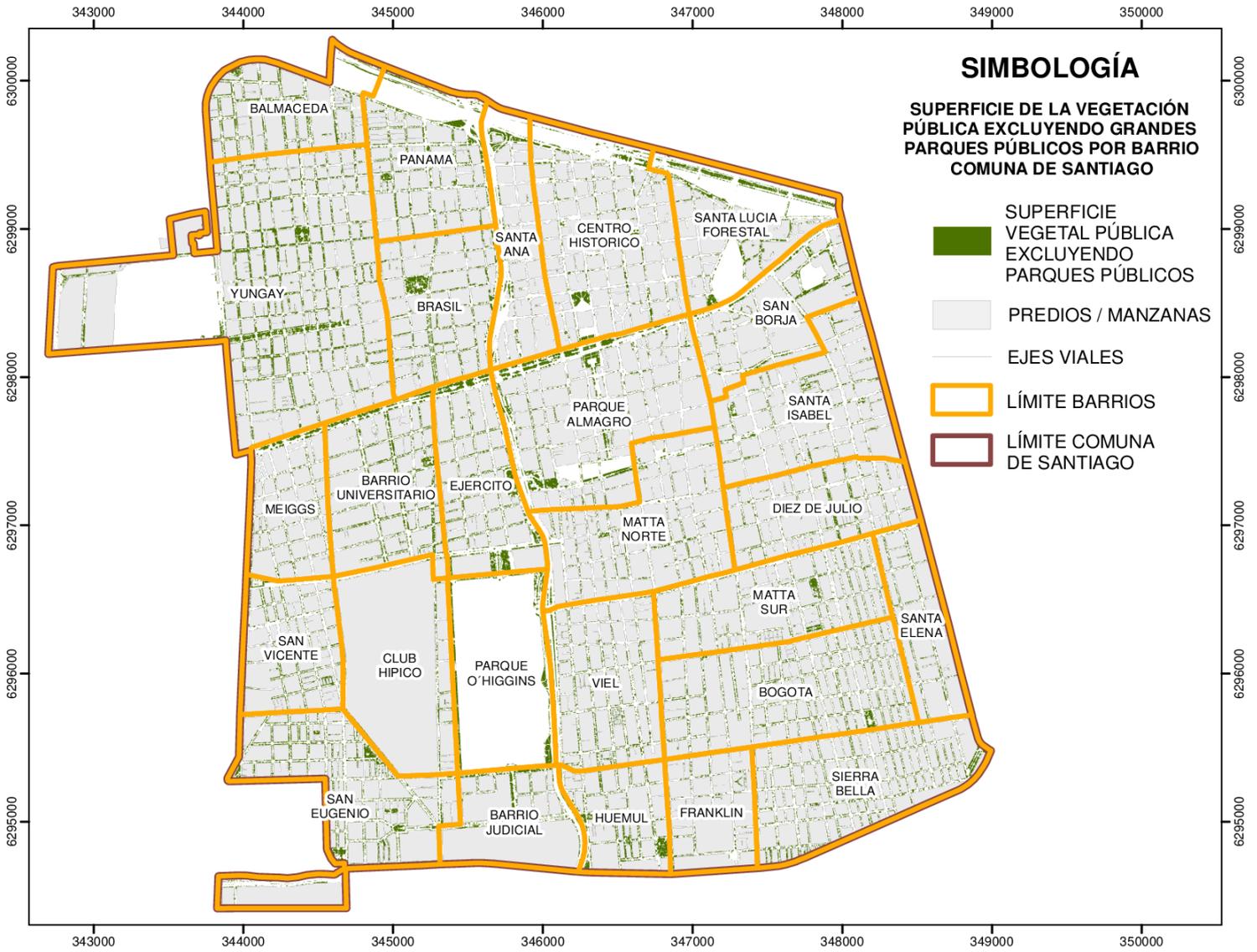
MAPA N°8: VEGETACIÓN PÚBLICA Y GRANDES PARQUES PÚBLICOS COMUNA DE SANTIAGO.



Fuente: Elaboración propia.



MAPA N°9: SUPERFICIE VEGETAL DE ÁREAS PÚBLICAS EXCLUYENDO GRANDES PARQUES PÚBLICOS POR BARRIO.



Fuente: Elaboración propia.



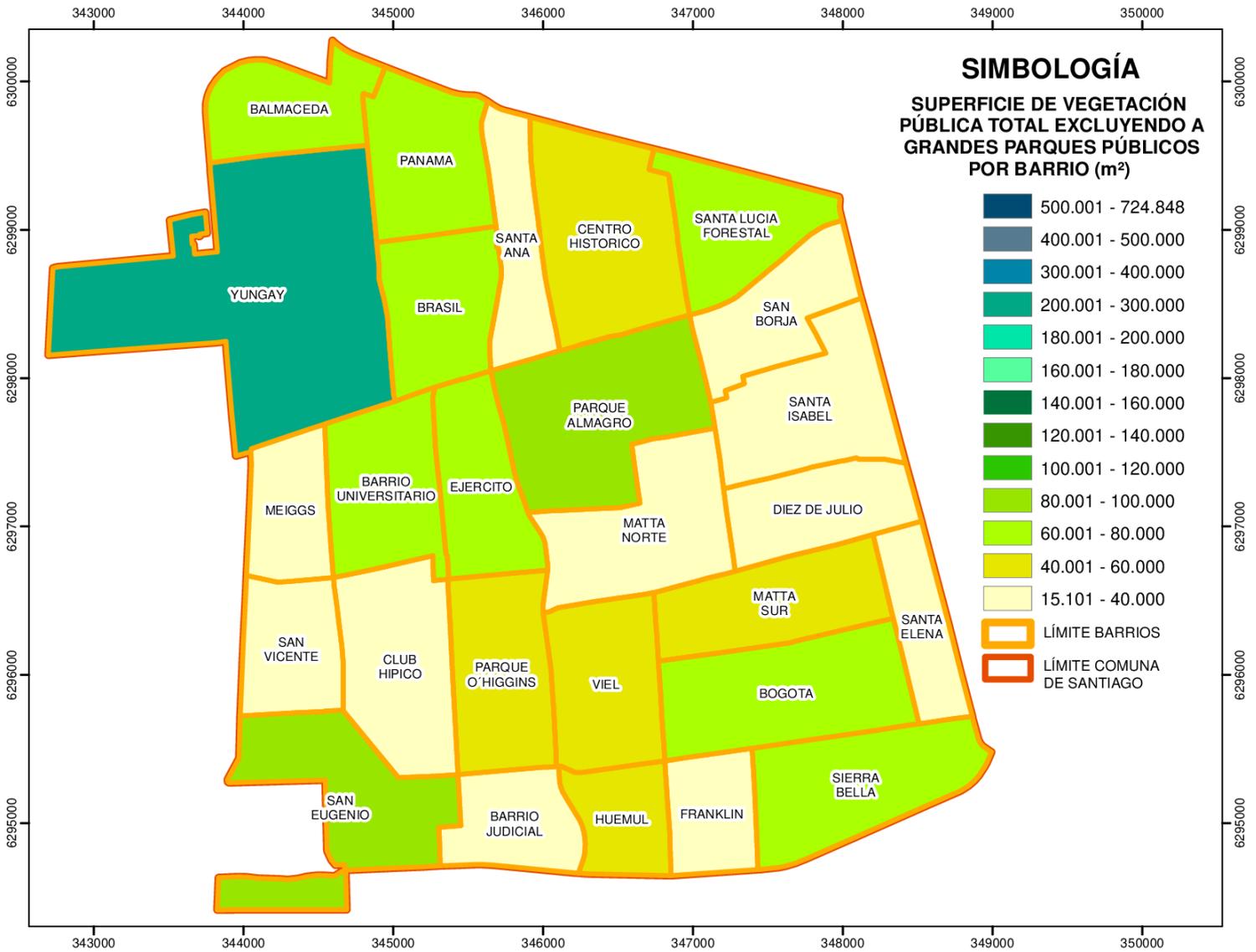
TABLA N°8: SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA TOTAL EXCLUYENDO GRANDES PARQUES PÚBLICOS DE LA COMUNA DE SANTIAGO, CORRESPONDIENTE AL RESULTADO NDVI A ESCALA DE BARRIO.

BARRIO	SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA TOTAL SIN GRANDES PARQUES (m ²)	PORCENTAJE RESPECTO DE TOTAL DE SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA COMUNAL SIN GRANDES PARQUES
YUNGAY	206.276,6	13,4%
SAN EUGENIO	97.833,2	6,3%
PARQUE ALMAGRO	94.524,6	6,1%
BARRIO UNIVERSITARIO	77.998,4	5,1%
BOGOTA	73.854,7	4,8%
PANAMA	73.335,1	4,8%
EJERCITO	73.264,0	4,8%
SIERRA BELLA	69.103,7	4,5%
BRASIL	68.000,7	4,4%
BALMACEDA	61.119,5	4,0%
SANTA LUCIA FORESTAL	60.532,8	3,9%
CENTRO HISTORICO	58.180,0	3,8%
MATTA SUR	55.281,6	3,6%
VIEL	50.622,0	3,3%
HUEMUL	41.225,4	2,7%
PARQUE O' HIGGINS	40.880,2	2,7%
MATTA NORTE	39.447,3	2,6%
SAN BORJA	38.860,1	2,5%
SANTA ISABEL	38.265,8	2,5%
SAN VICENTE	37.209,1	2,4%
DIEZ DE JULIO	37.007,7	2,4%
BARRIO JUDICIAL	33.328,6	2,2%
MEIGGS	30.030,8	1,9%
SANTA ANA	24.484,7	1,6%
CLUB HIPICO	23.319,7	1,5%
SANTA ELENA	21.604,9	1,4%
FRANKLIN	15.101,9	1,0%
TOTAL	1.540.693,1	100%

Fuente: Elaboración propia.



MAPA N°10: RESUMEN SUPERFICIE VEGETAL PÚBLICA TOTAL EXCLUYENDO GRANDES PARQUES PÚBLICOS DE LA COMUNA DE SANTIAGO, DISTRIBUIDA EN BARRIO A PARTIR DEL CÁLCULO DE NDVI.



Fuente: Elaboración propia.

Para complementar la información disponible en este informe, ingresar al sitio web Observatorio de Santiago www.observatoriosantiago.cl - Visor Interactivo Comunal - Sustentabilidad - en donde encontrará la cobertura "Áreas Verdes" y "Cobertura Vegetal", ésta última resultado del cálculo del NDVI.

