

# **Vulnerabilidad de un ANP urbano: Mapeo de la pérdida y fragmentación de humedales en Chorrillos.**

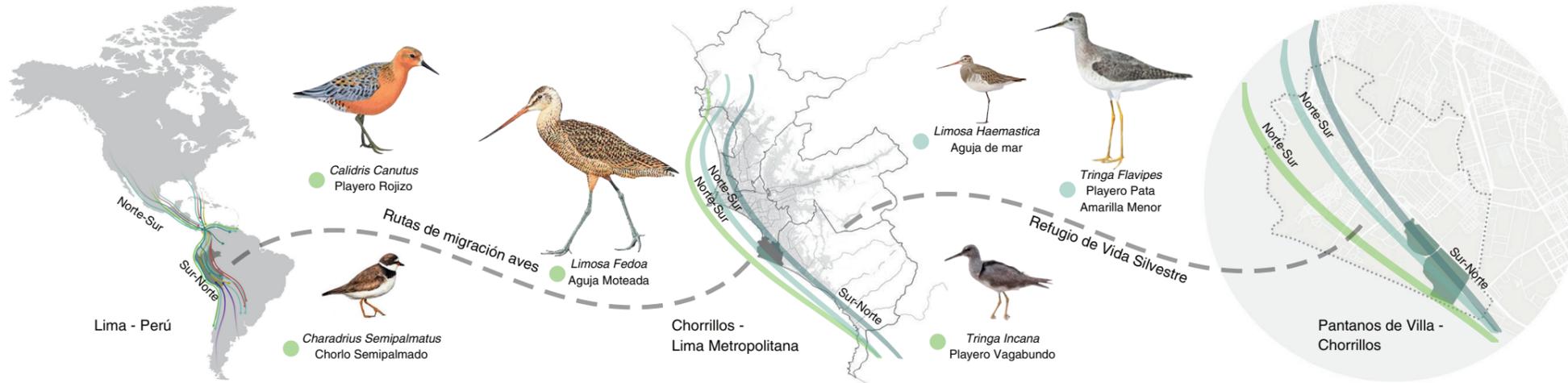
**Sally Torres Mallma 1, Anna Torres Mallma 2**

1 Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Ricardo Palma; [sally.torres@urp.edu.pe](mailto:sally.torres@urp.edu.pe)

2 Hispanic and Italian Studies, University of Illinois at Chicago; [atorre73@uic.edu](mailto:atorre73@uic.edu)

# 01 Área de Estudio

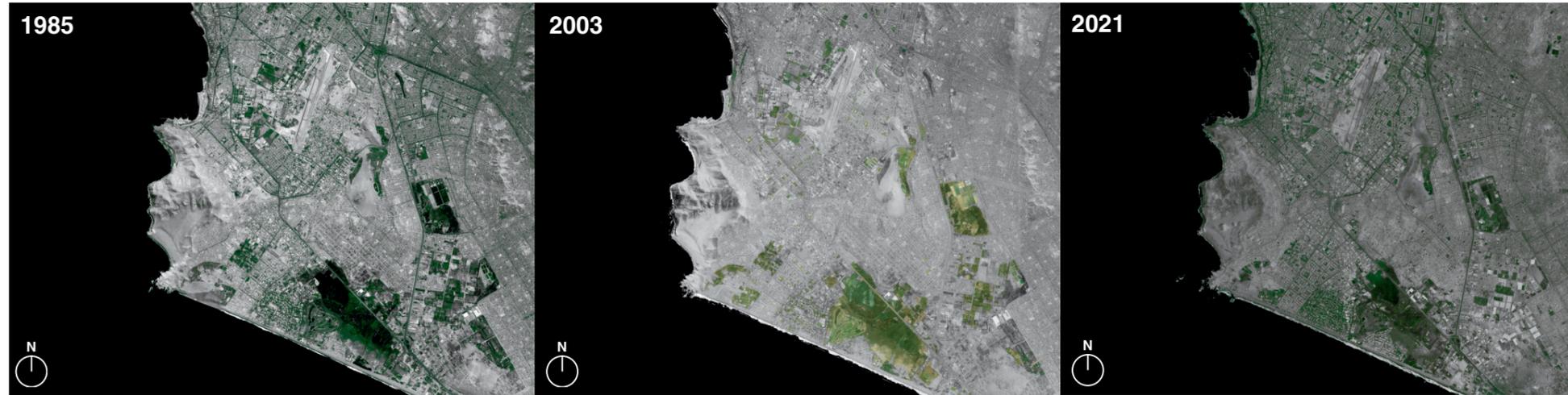
FIGURA 1. Ubicación del Área de Estudio.



Elaboración propia basado en <http://www.corbidi.org/censo-de-aves-playeras.html>.

En la costa peruana, los humedales conforman un corredor biológico integrado al Corredor del Pacífico, importante para la conservación de la biodiversidad de la costa continental. Este corredor alberga a centenares de aves que llegan desde Norteamérica y que visitan principalmente durante la época del verano (Aponte Ubillus et al., 2018), (Ver Figura 1). El Perú al ser parte de la Convención de Ramsar, identificó 13 humedales de gran importancia internacional donde el Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa (RVSPV) es el único ubicado en Lima. Actualmente, el humedal costero RVSPV comprende un área de 263.27 hectáreas y conforma un oasis natural en plena zona urbana de Lima, albergando 210 especies de aves, 13 de peces, 5 de anfibios y reptiles, entre otros. Es un humedal de vital importancia para la gran diversidad de aves residentes y migratorias, al ofrecer refugio y alimento durante el largo viaje de las aves migratorias (Aponte Ubillus et al., 2018), siendo declarado sitio Ramsar en 1998.

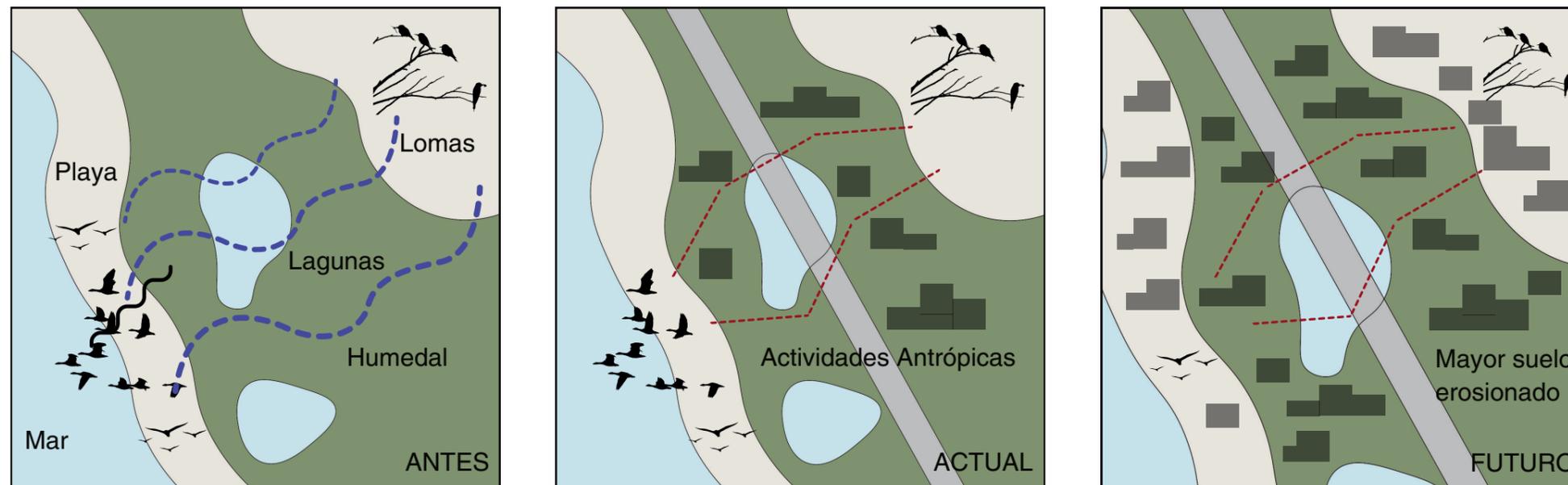
FIGURA 2. Decrecimiento de Humedales en Chorrillos.



Fuente: Google Earth

Esta investigación se enfocó en analizar, a escala distrital de Chorrillos durante el periodo 1985-2021, la pérdida y la fragmentación de humedales, debido a la degradación progresiva e irreversible del humedal a lo largo de los años. Su extensión se ha reducido de 2,000 hectáreas a principios del siglo pasado, a 263,27 hectáreas en 2018 (Pulido Capurro, 2018). La Figura 2 muestra el decrecimiento continuo durante el periodo 1985-2021. Fue en el 2006, sobre la superficie de 263.27 ha, que se estableció el RVSPV como nueva área natural protegida dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE). La continua pérdida de hábitats provocada por la acelerada urbanización en las últimas décadas es una de las principales amenazas a la conservación de la biodiversidad del RVSPV. Se pronostica que este proceso reducirá la diversidad de aves presentes en el área debido a la disminución de ofertas de hábitats y de sus beneficios de refugio, alimentación y/o reproducción (PROHILLA, 2019) como se muestra en la Figura 3. Por lo tanto, al encontrarse en una zona urbana, requiere contar con intervenciones físicas que permitan identificar que es un sitio protegido.

FIGURA 3. Transición de Escenarios del Humedal.



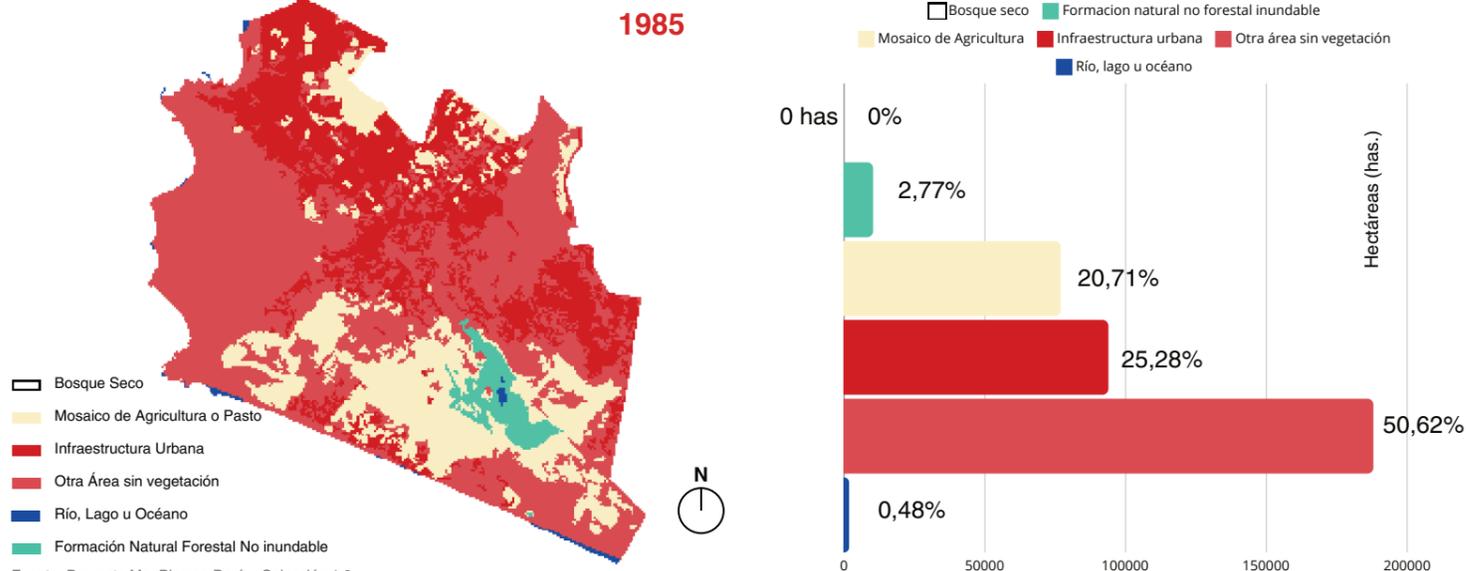
Fuente: Elaboración propia.

Es notorio que la falta de información sobre los límites de los humedales urbanos ha complicado aún más su reconocimiento en la planificación de las ciudades. Es muy desafiante definirlos físicamente con técnicas de teledetección y sistemas de información geográfica (GIS), especialmente cuando conviven en un paisaje heterogéneo y se ubican en ciudades costeras (Adam et al., 2014; Gibril et al., 2020). Por ello, se necesitó emplear el análisis de Uso/Cobertura del Suelo (LULC). Este método de análisis se realizó con los mapas obtenidos de la plataforma MapBiomias Perú, Colección 1.0 (Ver Figura 3) y MapBiomias Agua, así como la caja de herramientas de Guidos (GTB) para el análisis de la pérdida y fragmentación del humedal respectivamente durante el periodo 1985-2021.

Además, de manera complementaria, se realizaron recorridos peatonales en 2023 que, junto a la interpretación de fotos satelitales y esquemas gráficos, permitieron desarrollar el análisis de efectos de borde del humedal.

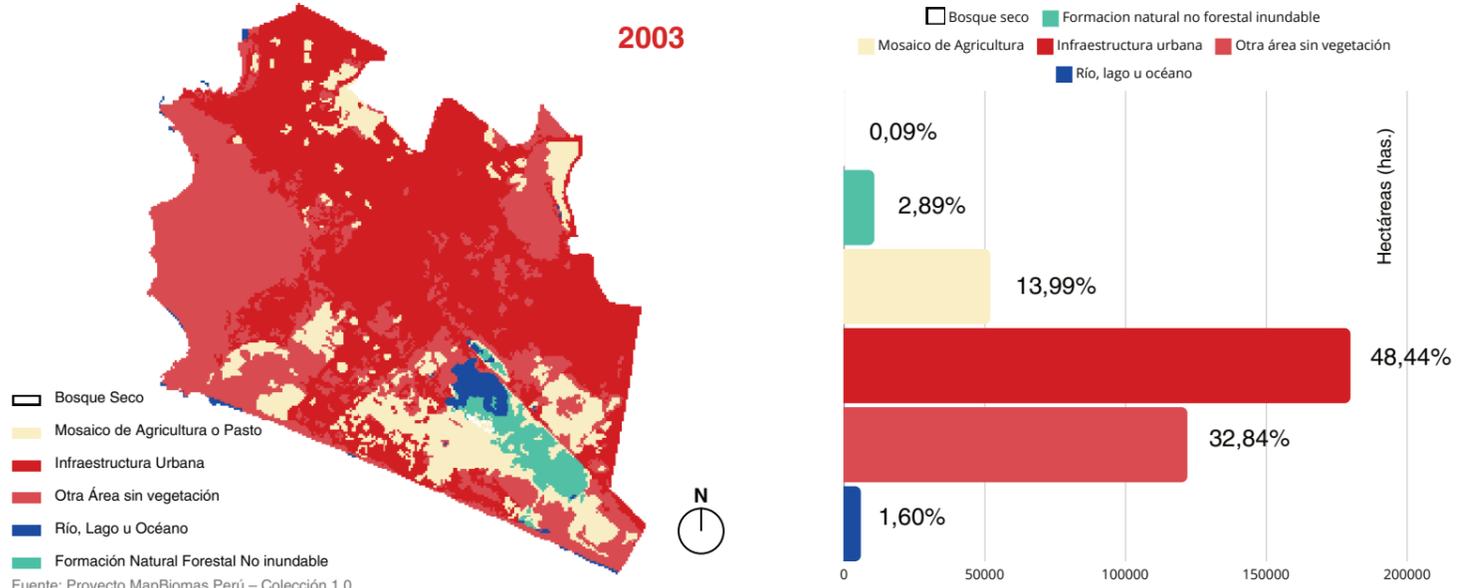
# 02 Análisis de Pérdida del Humedal

FIGURA 4. Pérdida de humedales en Chorrillos 1985.



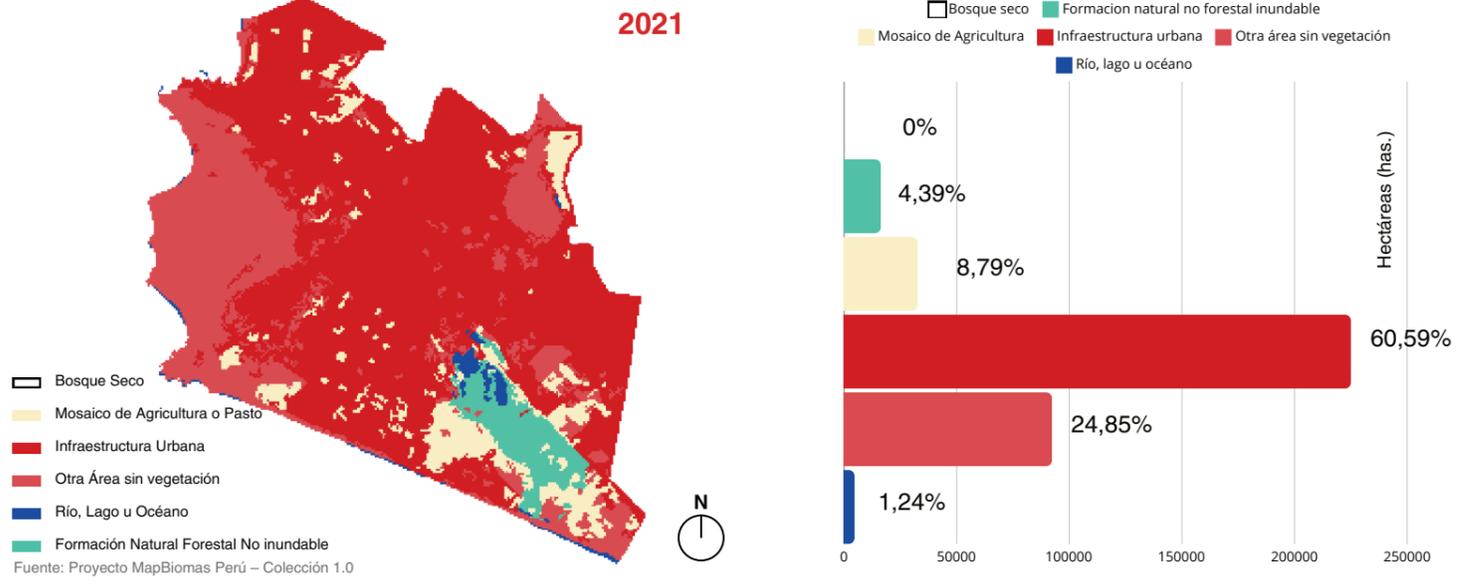
Fuente: Proyecto MapBiomias Perú – Colección 1.0

FIGURA 5. Pérdida de humedales en Chorrillos 2003.



Fuente: Proyecto MapBiomias Perú – Colección 1.0

FIGURA 6. Pérdida de humedales en Chorrillos 2021.



Fuente: Proyecto MapBiomias Perú – Colección 1.0



El conjunto de datos anuales de Cobertura y Uso de Suelo (LULC) para Chorrillos se obtuvo de MapBiomias (Proyecto de Mapeo Anual de Cobertura y Uso del Suelo en Perú, Colección 1.0) del período de 1985 a 2021.

El proyecto MapBiomias Perú es una base de datos en línea de acceso gratuito sobre la cobertura y uso del suelo (LULC). Este conjunto de datos se basa en datos Landsat anuales, los cuales son mosaicos basados en todo Perú con una resolución espacial de 30 metros durante el periodo 1985-2021 para la colección 1.0. El enlace del repositorio de los datos utilizados en este estudio es el siguiente: <https://plataforma.peru.mapbiomas.org> (consultado el 28 de diciembre de 2023).

El acceso a los mapas de Cobertura y Uso de Suelo en Google Earth Engine, permitió su exportación por límite de nivel político 4 (división municipal) para su análisis en el distrito de Chorrillos. Los mapas seleccionados para el análisis de pérdida y fragmentación corresponden a los años 1985, 2003 y 2021.

La clasificación de LULC en la Colección 1.0 MapBiomias Perú utilizó 16 clases de usos de suelo y 4 tipos de biomas (MapBiomias Peru & Instituto del Bien Común [IBC], 2023). El área de estudio al ubicarse en el bioma de Desierto Costero utilizó una leyenda de 6 clases de coberturas y usos de suelo, destacando Bosque Seco, Zona pantanosa o pastizal inundable, Mosaico Agropecuario, Infraestructura, Otra área sin vegetación, y río, lago u océano.

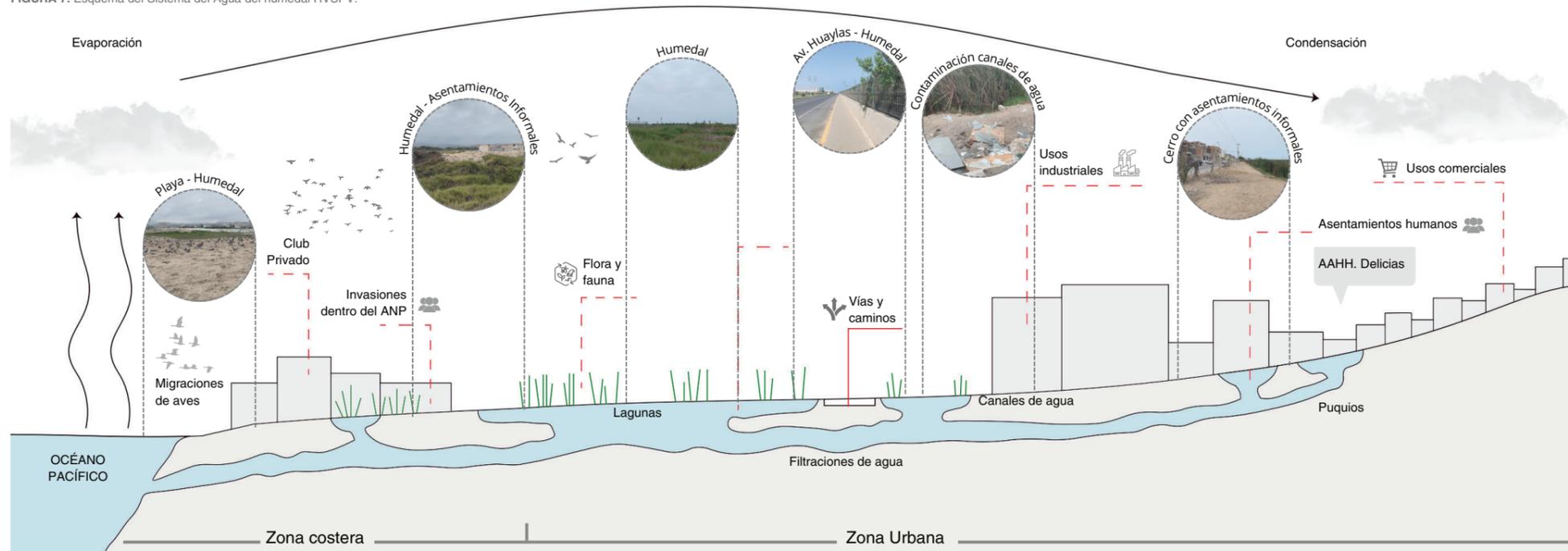
El cambio y la pérdida de la cobertura vegetal del distrito de Chorrillos se visualizaron con la cobertura del Mosaico agropecuario y de la Zona pantanosa o pastizal inundable que representa la vegetación del humedal durante el periodo de estudio 1985-2021.

A lo largo de 37 años, se observó una tendencia gradual ascendente en la pérdida de cobertura denominada Mosaico Agropecuario, al mismo tiempo, se observó una tendencia gradual ascendente en el aumento de cobertura denominada Zona pantanosa o pastizal inundable. El aumento en la pérdida total de cubierta de vegetación en el primer periodo (1985-2003) representó 249.62 ha (Ver Figura 4), en comparación con el segundo periodo (2003-2021), que registró una pérdida total de cubierta de vegetación de 193.05 ha (Ver Figura 5). Sin embargo, el incremento en el aumento total de la cobertura denominada Zona pantanosa o pastizal inundable en el primer periodo (1985-2003) representó 4.37 ha (Ver Figura 4), en comparación con el segundo periodo (2003-2021), que registró un incremento total de cobertura de 55.69 ha (Ver Figura 5).

Las vistas satelitales de las Figuras 3-5, evidencian el acelerado crecimiento de áreas urbanas bajo dos situaciones de desarrollo: a) asentamientos informales o construcciones de unidades de vivienda informales; y, b) condominios de playa o asentamientos planificados que se construyeron sobre humedales despejados y en las áreas que rodean al humedal (ParksWatch, 2005; Rojas et al., 2020), las cuales han modificado las condiciones naturales del ecosistema (Aponte Ubillús & Ramírez Huaroto, 2011).

# 03 Análisis de Pérdida del Humedal

FIGURA 7. Esquema del Sistema del Agua del humedal RVSPV.



Fuente: Elaboración propia.

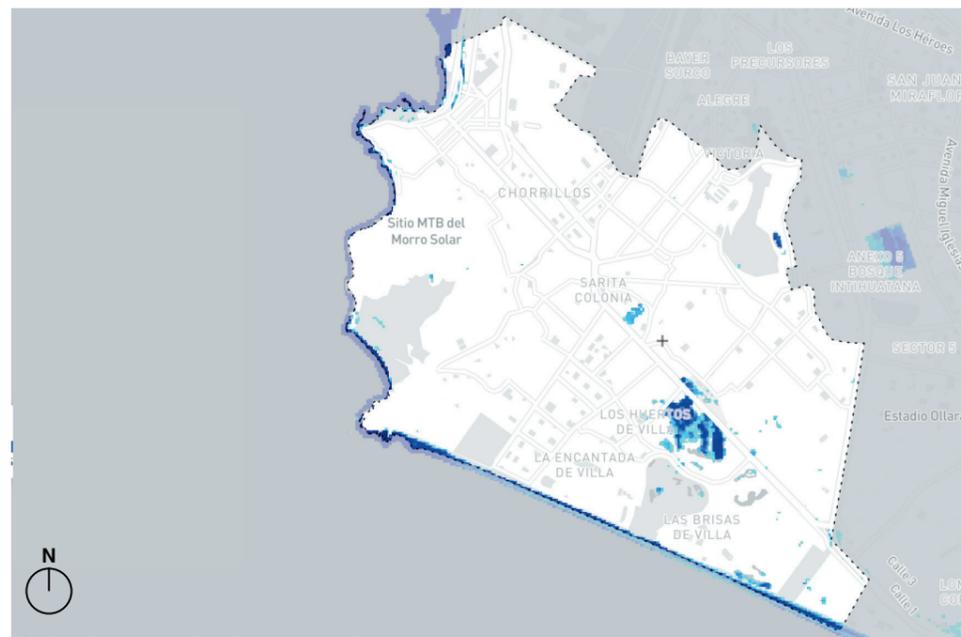


FIGURA 8. Dinámica de la Superficie del Agua en Chorrillos 1985-2021.

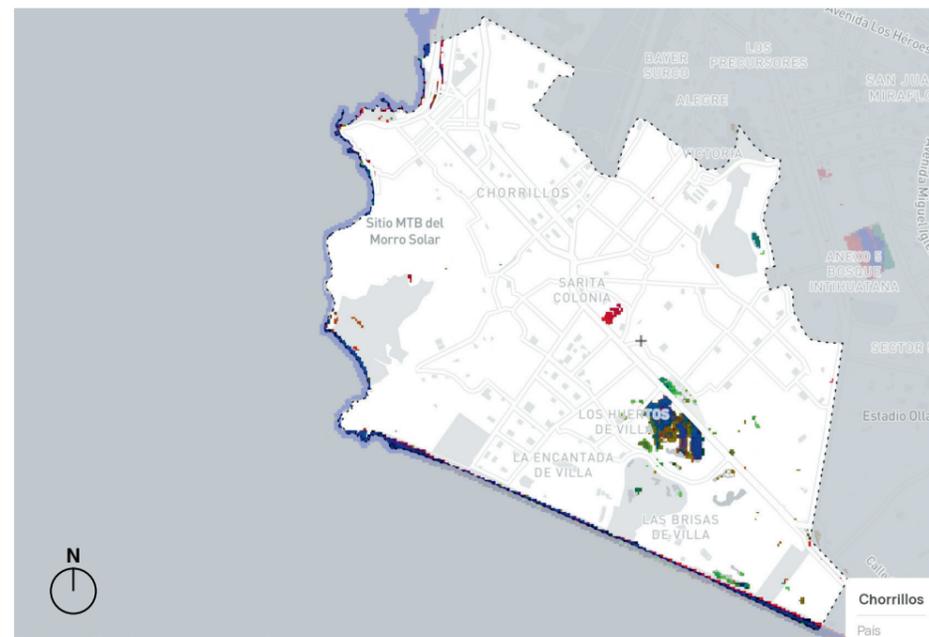


FIGURA 9. Transiciones de Agua en Chorrillos 1985-2021

Serie temporal de la superficie del agua - Chorrillos



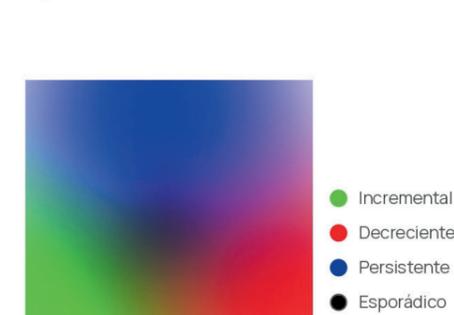
Fuente: Proyecto MapBiomias Agua – Colección 1.0

Transiciones entre agua y no agua



Fuente: Proyecto MapBiomias Agua – Colección 1.0

Tipos de transiciones



El humedal RVSPV se origina por el afloramiento de aguas subterráneas del acuífero de la parte baja de la intercuenca Rimac-Lurin y junto a los canales de agua que conectan los parches del humedal, conforman el sistema de agua en la Figura 7. Además, el humedal RVSPV presenta 2 tipos de situaciones poniendo en riesgo la continuidad del agua debido a las actividades antrópicas que la rodean:

- 1) Playa – Humedal; donde desembocan las aguas subterráneas y cuyo hábitat playa es uno de los lugares preferidos por las aves para descansar y anidar. Sin embargo, se encuentra expuesto a actividades recreativas en la playa y está bordeado por condominios de playa.
- 2) Humedal – Asentamientos Informales; la falta de servicios básicos en los asentamientos urbanos informales y la cultura ambiental de la comunidad genera altas concentraciones de residuos sólidos y líquidos en los canales de agua y bordes del humedal, poniendo en riesgo la calidad de agua que termina conectando todo el humedal.

El conjunto de datos para mapear la dinámica de agua superficial y la transición se obtuvo a través de la plataforma MapBiomias Agua, Colección 1.0 durante el periodo 1985-2021 que complementan el análisis de la pérdida de humedales obtenidos en los mapas de Cobertura y Uso de Suelo (LULC).

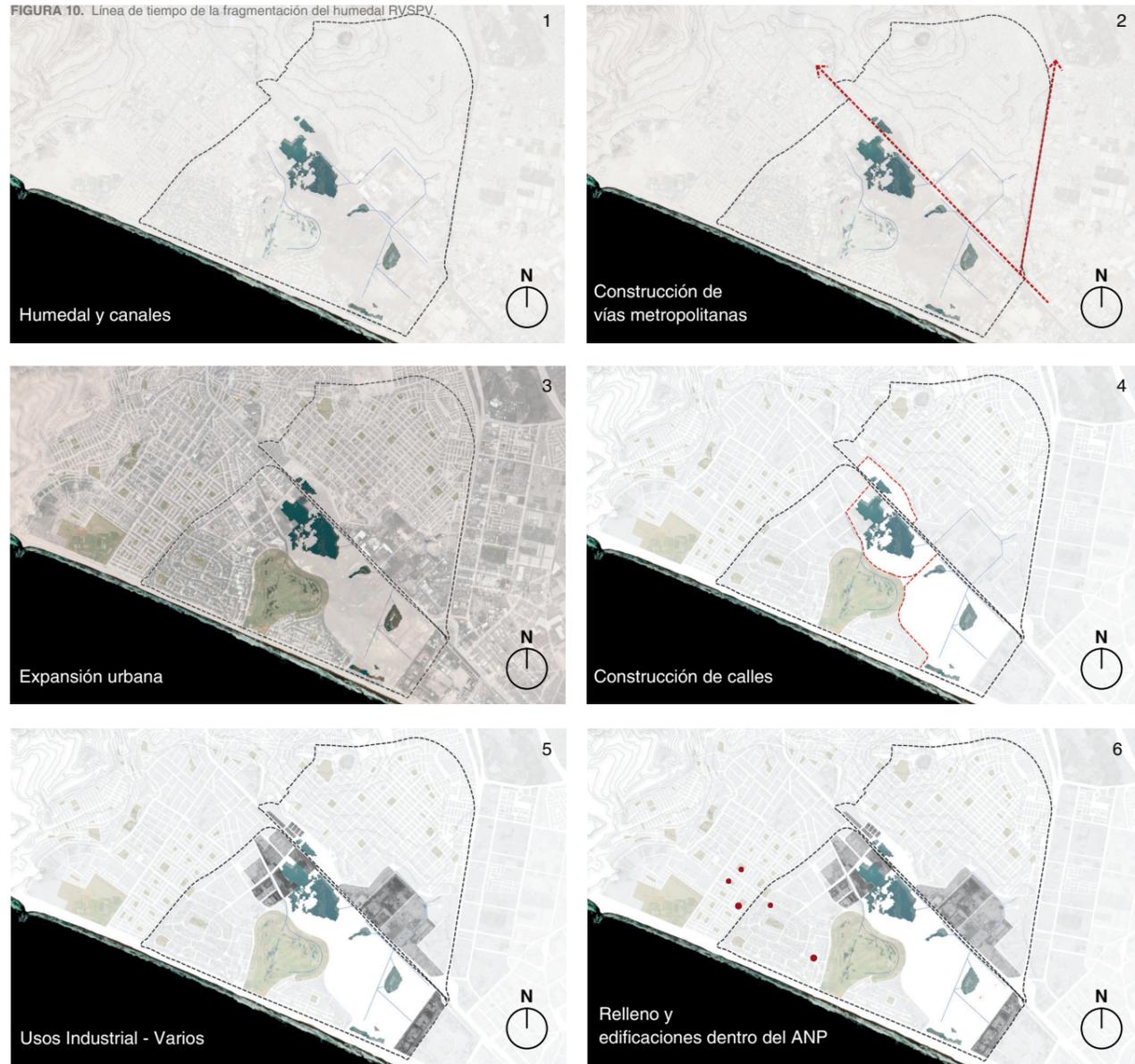
El enlace del repositorio de los datos utilizados en este estudio es el siguiente: <https://plataforma.agua.mapbiomas.org> (consultado el 28 de mayo de 2024).

A lo largo de 37 años, se observó una constante fluctuación de la superficie de agua en el distrito de Chorrillos como se observa en la Figura 8. Sin embargo, durante el primer periodo (1985-2003) se observa un incremento de 22.83 ha, mientras que en el segundo periodo (2003-2021) se muestra una disminución de 18.27 ha. En general, la superficie del agua muestra una ganancia de 4.56 ha durante el periodo de estudio 1985-2021.

En cuanto a los tipos de transición, la plataforma MapBiomias Agua identifica 4 tipos de transiciones: incremental, decreciente, persistente y esporádico. A lo largo de 37 años, se observó 3 tipos de transiciones en el área de estudio: una transición decreciente (agua a no agua) equivalente a 17 ha, una transición persistente de 16 ha, y una transición incremental de 22 ha como se observa en la Figura 9. Cabe destacar que la transición persistente se ubica en las lagunas de los parches más grandes del humedal RVSPV, mientras que la transición incremental se observa en la laguna del parche separado por la autopista.

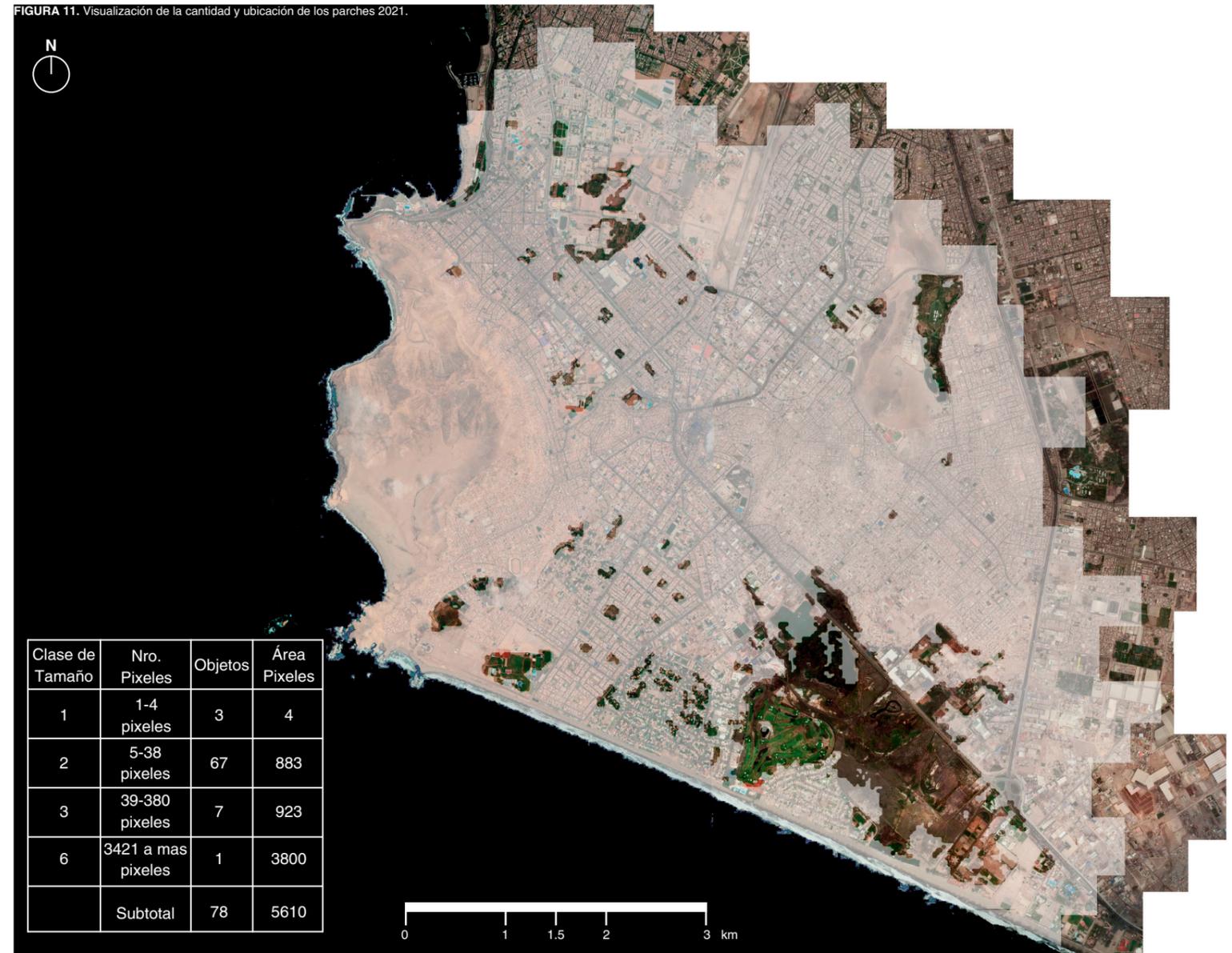
# 04 Análisis de Fragmentación del Humedal

FIGURA 10. Línea de tiempo de la fragmentación del humedal RVSPV.



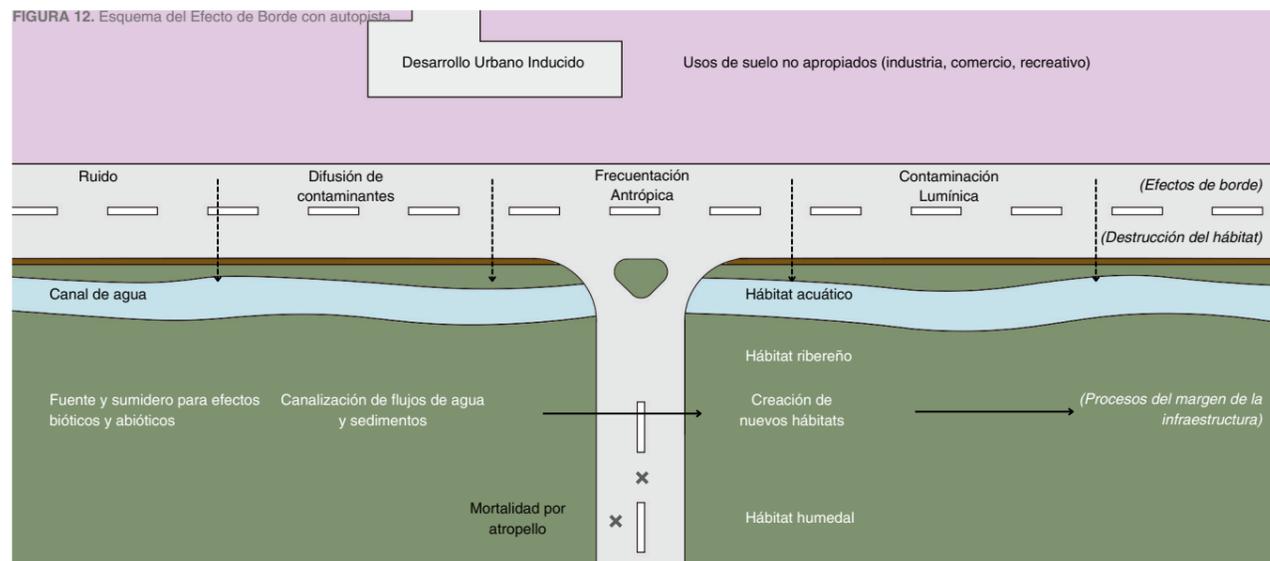
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 11. Visualización de la cantidad y ubicación de los parches 2021.



Fuente: Guidos Toolbox. Elaboración propia.

FIGURA 12. Esquema del Efecto de Borde con autopista



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 10 muestra la gráfica de la línea de tiempo sobre la fragmentación del humedal y la actual existencia de impulsores tras colindar con áreas de usos industriales y otros usos no compatibles con un área protegida, al mismo tiempo, se observan edificaciones y rellenos dentro del RVSPV. Su área de extensión está formada por tres grandes sectores convirtiendo su condición en un área vulnerable al amenazar las relaciones de conectividad dentro de este ecosistema y sus funciones ecológicas que no pueden ser reemplazadas por otros ecosistemas urbanos.

Con el objetivo de identificar los parches del humedal se procedió al uso de la Caja de herramientas Guidos, un software de interfaz gráfica de usuario para la descripción de objetos de imagen y sus formas (GUIDOS-Versión 3.0) basado en el programa ArcGIS (Vogt & Riitters, 2017). Estas herramientas se basan en principios geométricos y, por lo tanto, pueden aplicarse a cualquier escala y a cualquier tipo de datos ráster (Soille & Vogt, 2009; Vogt & Riitters, 2017). Para identificar y contabilizar los parches, el punto de partida fue de binarizar los datos ráster del mapa LULC del año 2021, teniendo valores de 1 byte para fondo y 2 bytes para primer plano. El módulo de Contabilizar permite visualizar y obtener una

clasificación de 6 tipos tamaño de parches basándose en el número de pixeles. El enlace del software utilizado en este estudio es el siguiente: <https://forest.jrc.ec.europa.eu/en/activities/lpa/gtb/> (consultado el 28 de diciembre de 2023).

Como resultado se obtuvo un total de 78 parches en el distrito de Chorrillos con 4 tipos de tamaños.

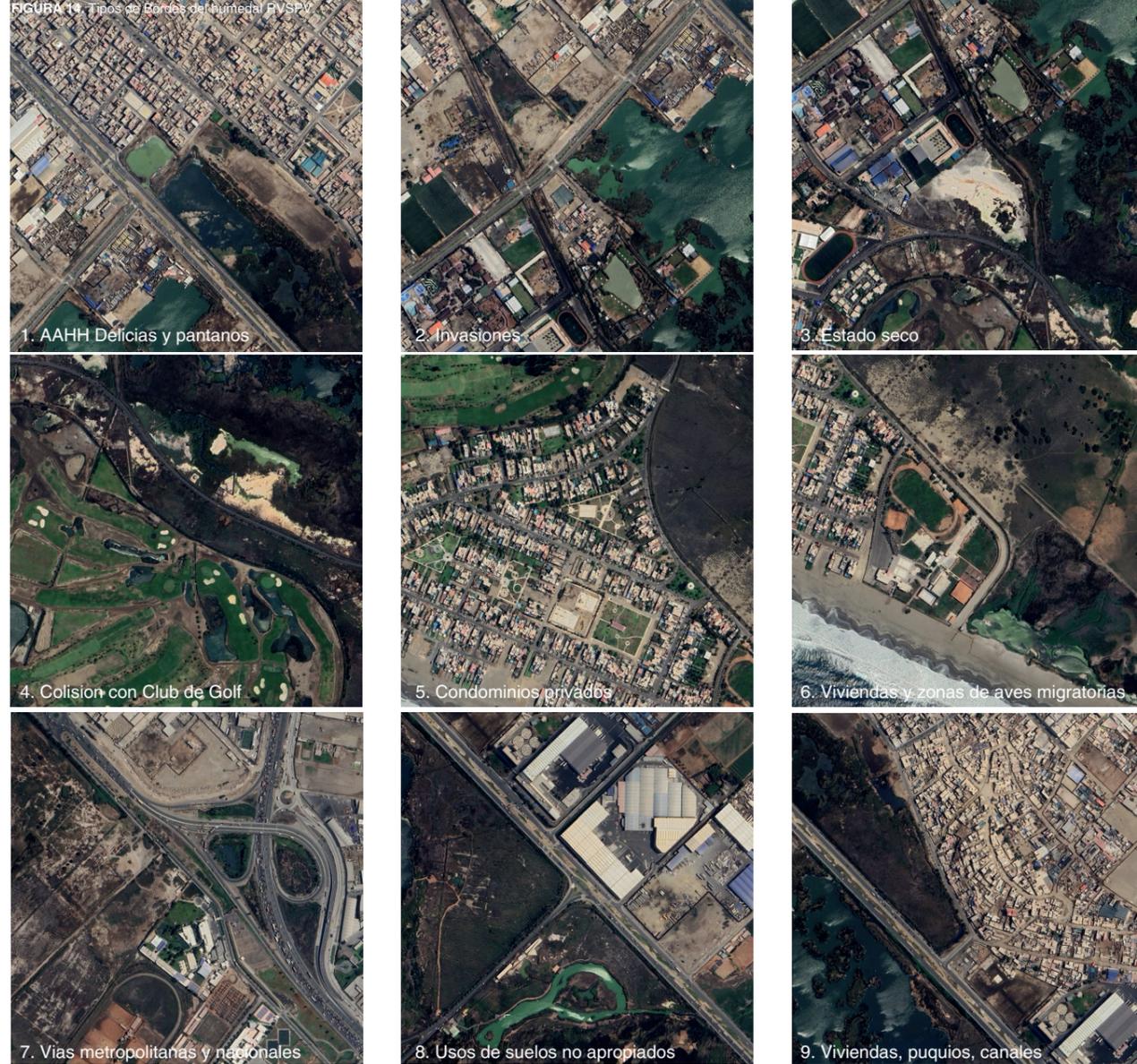
La Figura 11 muestra: 3 objetos de clase 1 que son los más pequeños con área de 4 pixeles, 67 objetos de clase 2 con área de 883 pixeles, 7 objetos de clase 3 con área de 923 pixeles, y 1 objeto de clase 6 que es el parche más grande con área de 3800 pixeles, el cual conforma el humedal RVSPV.

La fragmentación del RVSPV derivada de la destrucción y degradación de los hábitats, ha repercutido de maneras muy concretas en la naturaleza: reduce la superficie y la calidad general de un hábitat, aumenta el aislamiento y amplifica el "efecto de borde" en las zonas limítrofes, las cuales requieren mayor atención y protección.

La Figura 12 muestra el aumento de la frecuencia de transiciones abruptas de hábitats naturales a alterados por la fragmentación de autopistas, que conduce a una espiral de disfunciones ecológicas.

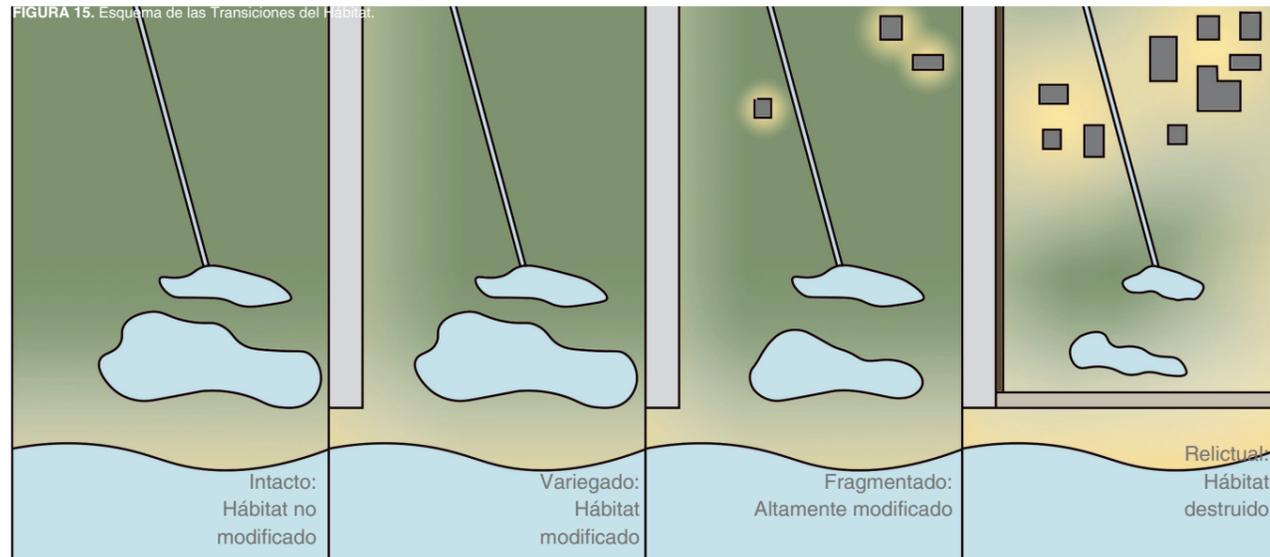
# 05 Análisis de Efectos de Borde del Humedal

FIGURA 14. Tipos de Bordes del humedal RVSPV.



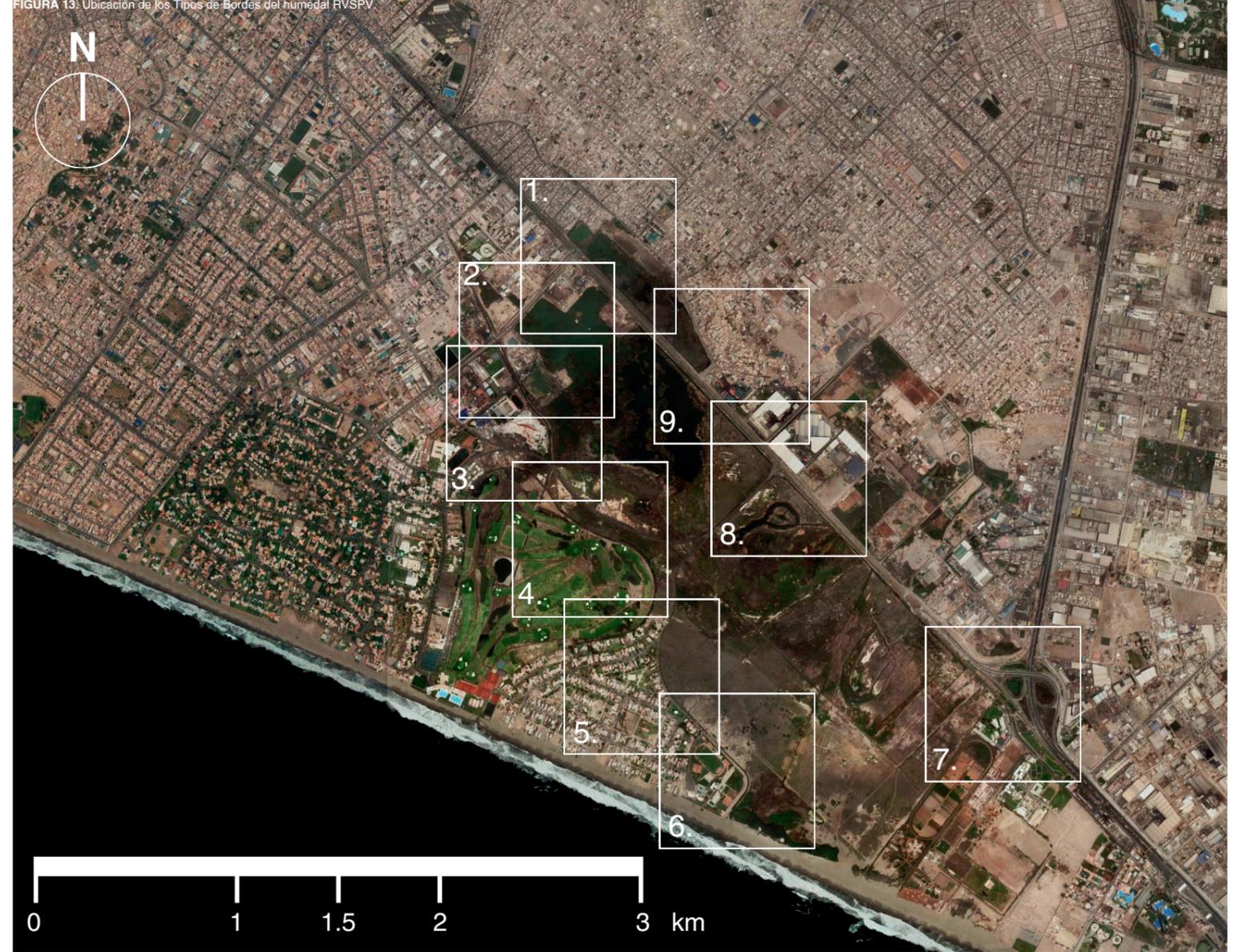
Fuente: Google Earth

FIGURA 15. Esquema de las Transiciones del Hábitat.



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 13. Ubicación de los Tipos de Bordes del humedal RVSPV.



Fuente: Google Earth.

Con la identificación del parche de clase 6 de mayor tamaño (área actual del RVSPV), se convalidaron las vistas satelitales mediante los recorridos peatonales que se realizaron en el borde del humedal RVSPV en 2023. Para ello, se identificaron 9 muestras que exacerbaban los impactos del efecto de borde (Ver Figura 13). Estas muestras representan diversas situaciones debido a la gran variedad de usos de suelo colindantes con el humedal. Por ejemplo: asentamientos informales, club privado, condominios privados, playa, uso industrial, así como vía metropolitana y vías locales (Ver Figura 14). Finalmente, se pudo identificar los efectos de borde, no solo hacia el exterior sino con reincidencias hacia el interior del RVSPV. Con ello, nos referimos a la existencia de construcciones abandonadas y rellenos a raíz de producto de invasiones que se dieron antes de que el humedal se estableciera como área natural protegida. Figura 15.

Los efectos de la fragmentación de los humedales se han convertido en un desafío urgente que atender en los espacios

urbanos con el fin de contar con espacios funcionales para las especies de vida silvestre (Alikhani et al., 2021). En este sentido, el RVSPV se convierte en un ejemplo de sobrevivencia y resiliencia frente a la fragmentación del ecosistema sin ninguna intervención considerable que busque su preservación. A pesar de que la preservación del humedal se considera de menor calidad (en términos de biodiversidad reducida) y contaminada (en términos de calidad del agua), se puede rescatar algunas ventajas en donde su rol de hábitat de baja calidad puede desempeñar un papel importante al respaldar y fortalecer la conectividad entre buenos parches (Alikhani et al., 2021).

**pathways  
to nature**

health science | social & cultural studies | urban planning