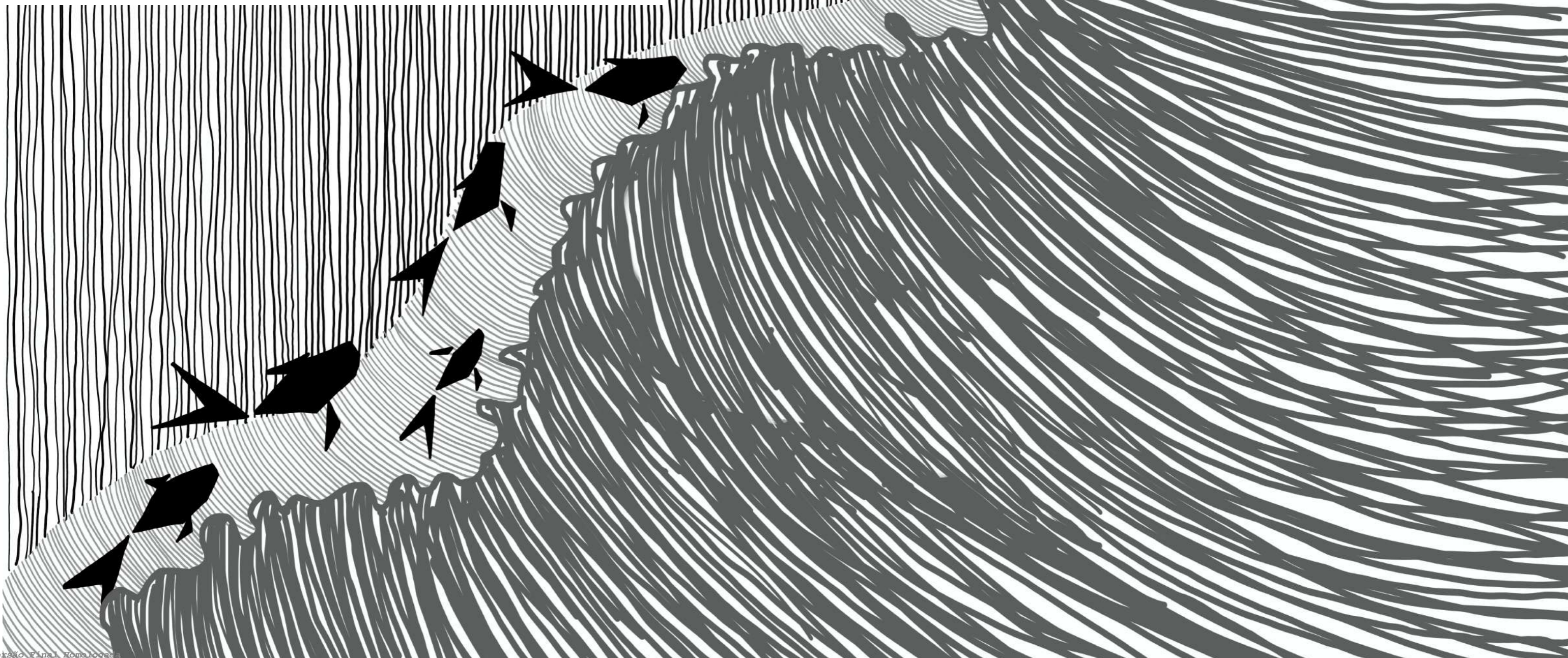
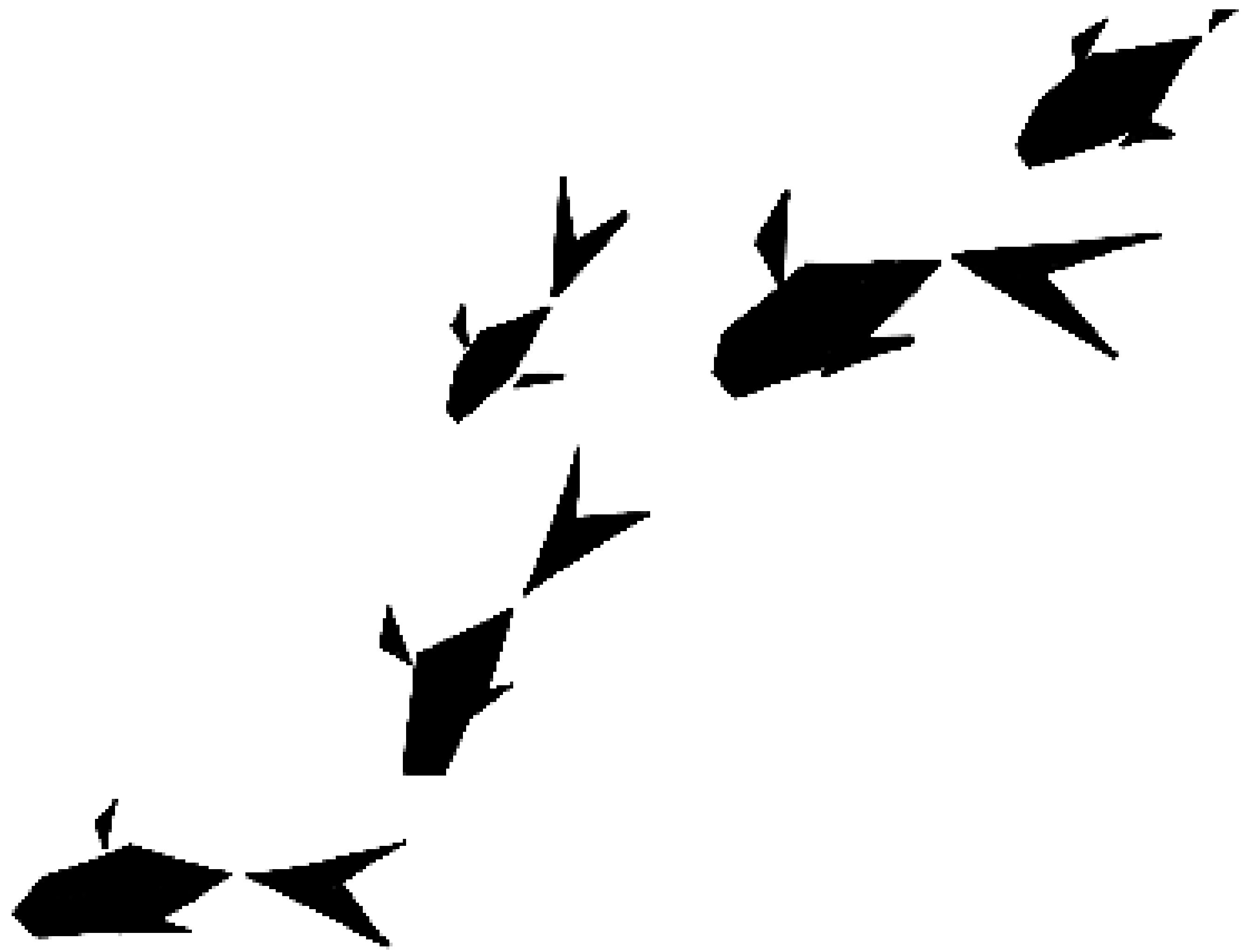




¿Dónde están los peces?

PROPUESTA CRITICA DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN URBANA PARA LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL ARROYO JUPIRA: ENFRENTADO LOS EXTREMOS CLIMATICOS Y REGENERANDO LA NATURALEZA.





PROPUESTA CRITICA DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN URBANA PARA LA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL ARROYO JUPIRA: ENFRENTADO LOS EXTREMOS CLIMATICOS Y REGENERANDO
LA NATURALEZA.

Foz do Iguaçu
2025

INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGÍA, INFRAESTRUCTURA Y
TERRITÓRIO (ILATIT)

ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROPUESTA CRITICA DE DISEÑO Y DE PLANIFICACIÓN URBANA PARA LA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL ARROYO JUPIRA: ENFRENTADO LOS EXTREMOS CLIMATICOS Y REGENERANDO
LA NATURALEZA.

Trabajo de Conclusión de Curso presentado
al Instituto Latinoamericano de Tecnología,
Infraestructura y Territorio de la Universidad
Federal de Integración Latinoamericana,
como requisito parcial para la obtención del
título de Licenciado en Arquitectura y
Urbanismo

TAMARA FERNANDA DIAZ PARADA
Orientadora: Prof. Phd. Patricia Zandonade
Co-orientadora: Prof. Phd. Celine Verissimo

2025
TAMARA FERNANDA DÍAZ PARADA

INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGÍA, INFRAESTRUCTURA Y
TERRITÓRIO (ILATIT)

ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROPUESTA CRITICA DE DISEÑO Y DE PLANIFICACIÓN URBANA PARA LA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL ARROYO JUPIRA: ENFRENTADO LOS EXTREMOS CLIMATICOS Y REGENERANDO
LA NATURALEZA.

Trabajo de Conclusión de Curso presentado
al Instituto Latinoamericano de Tecnología,
Infraestructura y Territorio de la Universidad
Federal de Integración Latinoamericana,
como requisito parcial para la obtención del
título de Licenciado en Arquitectura y
Urbanismo

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. (Titulação) (Nome do orientador)
UNILA

Prof. (Titulação) (Nome do Professor)
(Sigla da Instituição)

Prof. (Titulação) (Nome do Professor)
(Sigla da Instituição)

Agradecimientos

Gracias a los que anduvieron bajo el sol para que yo pueda caminar bajo la sombra.

Gracias a mis viejos, que a pesar de las dificultades nunca dejaron de ayudarme, de alentarme, de apoyarme en la locura que es vivir. Cada vez que volvía a casa, me acogieron con amor y respeto, incluso cuando me fui transformando emocional, mental y políticamente. Las puertas de su casa siempre serán las mías. ¿Parece obvio? Pues no lo es, tengo la fortuna de tener un tesoro, un pote de oro llamado familia.

Gracias a mi hermana por ser tan amiga, tan cómplice de tantas historias. Gracias a ella y a David por darme dos motivos por los cuales quiero cambiar el mundo, razones que me hacen ser mejor cada día. No son mis hijos, pero los amo como si lo fueran, los amo tanto como el sol que sale cada día.

Amarte a ti es tan bueno, tan fácil... La felicidad no se trata de estar con alguien, sino de que, aun pudiendo estar solos, decidimos compartir esa felicidad con alguien que la multiplica, con alguien que te ayuda a crecer, y eso no se encuentra todos los días. Gracias Cami, por atreverte a vivir esta aventura. Hagamos de lo imposible lo posible para seguir cumpliendo nuestros sueños. ¡Gracias por tu amor, apoyo y paciencia!

Sé que no lo leerán, pero gracias por ser todo cuando no tuve a nadie, cuando estuve sola, cuando la fuerza parecía acabarse... Gracias a mis mascotas, que para alguien que vive a kilómetros de la familia son una compañía única e inexplicable. Las amo, mi Lobita Mika y mi Gata Gánster Piolinho.

Gracias a los amigos y amigas que hice mientras estudié. Algunos están, otros se fueron, pero cada persona importante la llevo dentro de mi corazón. Cada palabra, cada risa, cada desespero... Todo, al final, fue una gran y linda historia.

Finalmente, y no menos importante, gracias a mis profesoras, que son un pilar fundamental para esta arquitecta urbanista que cree que puede cambiar un poco el mundo. Me incentivaron, me dieron herramientas y algunas son mis amigas. Gracias por ser parte de esta transformación, como mujer y como persona.

¡Brasil do Brasil! ¡Obrigada por permitirme estudiar en una universidad pública y de calidad! La educación es un derecho, no un bien de consumo. ¡Orgullo de ser una UNILERA! Gracias, Universidad Federal de la Integración Latinoamericana.

ODOVÁ, ODÔ FIABA! SALVE MINHA MÃE IEMANJÁ!

Dedico este trabajo a mi madre, la mujer más resiliente, amorosa e imaginativa que tengo el orgullo de conocer, porque ella siempre creará en mí. Y a la Tamara de 25 años, que no desistió hasta encontrar su camino: ¡Lo logramos, mamá! Ahora, a seguir caminando.



LOS PECES AL RIO COMO LAS PERSONAS A LA CIUDAD...

Resumen

No es novedad decir que la ciudad contemporánea latino-americana es fruto de un proceso de urbanización desaforado, el cual no consideró aspectos socio-ambientales en su marcha para atender las demandas postindustriales del siglo XX. Hoy vemos las consecuencias: pérdida de la biodiversidad (flora y fauna), islas de calor, lluvias intensas, inundaciones y desborde de ríos. Una clara alteración en el ciclo hídrico de las cuencas hidrográficas, debido a las modificaciones físicas para poder implantar una estructura urbana que transformó los relieves y el tipo de cobertura del suelo. Las ciudades ya están dando señales de que no se encuentran preparadas, ni física ni políticamente para afrontar la emergencia climática, aumentando el porcentaje de desigualdad; cada día incrementa el número de personas en situación de riesgo. La ciudad que fue proyectada para los automóviles está perdiendo vida, sin personas siendo pedestres y el medio ambiente está muriendo con los niveles de contaminación por diferente tipo de residuos, en el mar y el los ríos.

En sus primordios Foz do Iguaçu era un gran humedal, rodeada de ríos. Con la implantación de grandes emprendimientos de generación energética se transformó rápidamente, de área rural a área urbana. Más aún, las características naturales de inundación se dejan ver, ahora con mayor frecuencia debido a las alteraciones pluviométricas en la región. El área de estudio es la cuenca hidrográfica del río Jupira y el área de intervención un techo que está canalizado. Por esta cuenca cruza un eje viario importante, Av. J que conecta la ciudad de norte a sur y que se halaga con las lluvias intensas. Esta región es particular debido a variada zonificación, nos obstante existe un grupo de personas que sufre más con las alteraciones climáticas. Para atender esa demanda, la municipalidad de Foz do Iguaçu inició un proyecto de revitalización/drenaje, el cual será criticado en el recorrido de este trabajo. Por estas razones, el objetivo de esta investigación es comprender el funcionamiento natural de la cuenca hidrográfica además de identificar el nivel de vulnerabilidad del área de estudio y mediante estrategias de diseño y planificación urbana proponer un escenario diferente al actual y al que fue propuesto por la municipalidad. Estas reflexiones serán abordadas desde la necesidad de la sociedad por territorios resilientes y la necesidad ancestral de regenerar el equilibrio y armonía con la naturaleza.

Palabras claves: Cuenca Hidrográfica, riesgo, crisis climática, diseño y planificación urbana, regeneración.

Resumo

Não é novidade falar que a cidade contemporânea latino-americana é fruto de um processo de urbanização descontrolado, que não considerou aspectos socioambientais em sua marcha para atender às demandas pós-industriais do século XX. Hoje, vemos as consequências: perda da biodiversidade (flora e fauna), ilhas de calor, chuvas intensas, inundações e transbordamento de rios. Uma clara alteração no ciclo hídrico das bacias hidrográficas, devido às modificações físicas para implementar uma estrutura urbana que transformou os relevos e o tipo de cobertura do solo. As cidades já estão dando sinais de que não estão preparadas, nem física nem politicamente, para enfrentar a emergência climática, o que aumenta o índice de desigualdade; cada vez mais cresce o número de pessoas em situação de risco. A cidade, projetada para os automóveis, está perdendo vida, sem pessoas caminhando a pé, e o meio ambiente está morrendo com os níveis de poluição por diferentes tipos de resíduos, tanto no mar quanto nos rios.

Nos seus primórdios, Foz do Iguaçu era um grande banhado, rodeado por rios. Com a implementação de grandes empreendimentos de geração energética, transformou-se rapidamente de uma área rural para uma área urbana. Ainda assim, as características naturais de alagamento continuam visíveis, agora com maior frequência devido às alterações pluviométricas na região. A área de estudo é a bacia hidrográfica do rio Jupira, e a área de intervenção é um córrego que está canalizado. Por essa bacia cruza um importante eixo viário, Av. Juscelino Kubitschek, que conecta a cidade de norte a sul e que sofre alagamentos durante as chuvas intensas. Essa região é peculiar devido à sua variada zoneamento; no entanto, há um grupo de pessoas que sofre mais com as alterações climáticas. Para atender a essa demanda, a prefeitura de Foz do Iguaçu iniciou um projeto de revitalização/drenagem, que será criticado ao longo deste trabalho. Por essas razões, o objetivo desta pesquisa é compreender o funcionamento natural da bacia hidrográfica, além de identificar o nível de vulnerabilidade da área de estudo e, por meio de estratégias de desenho e planejamento urbano, propor um cenário diferente do atual e daquele proposto pela prefeitura. Essas reflexões serão abordadas a partir da necessidade da sociedade por territórios resilientes e da necessidade ancestral de regenerar o equilíbrio e a harmonia com a natureza.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, risco, crise climática, desenho e planejamento urbano, regeneração.

12	Introducción	12
	Justificativa	16
	Objetivo general	16
	Objetivos específicos	17
	Metodología	17
18	Referencial teórico	18
	Ciudades desde una perspectiva humana	18
	Emergencia climática	19
	Eventos climáticos extremos	20
	Justicia ambiental	21
	Soluciones basadas en la naturaleza	22
24	Casos de estudio	24
	Parque lineal Córrego das Corujas – São Paulo, capital	24
	Parque Piratininga – Niterói, Río de Janeiro	26
	Le Grand Parc, Queen, Francia	28
32	Introducción – Área de estudio	32
	Caracterización de la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira	32
	Historia y ocupación de la cuenca hidrográfica	34
	Morfología del área de estudio	36
	Análisis del sistema viario	38
	Tipos de riesgo asociados a alteraciones climáticas	39
	Aspectos topográficos	40
	Aspectos hidrológicos	42
	Proyecto de drenaje – Municipalidad de Foz do Iguaçu	44
46	Diagnóstico área de estudio	46
	Área de intervención	48
	Cuenca hidrográfica Novo Jupira	50
	Aspectos climáticos	52
	Análisis topográfico	53
	Características del sistema viario	54
53	Propuesta de drenaje – SBN	55
	Parque Funcional - Novo Jupira	59
	Directrices generales	64
	Anexos - Memorial de cálculos	66
	Referencias bibliográficas	69



Introducción

Las ciudades con el tiempo se van transformando, principalmente por acciones humanas en el territorio. Dichas acciones son influenciadas por fuerzas políticas, sociales y económicas, que están presentes en cada momento cuando la ciudad vive una metamorfosis, que modifica los elementos del paisaje urbano, ósea, calles, cuadras, casa y edificios etc (Oliveira, 2015; Conzen, 1960 apud Rammé, 2020, p. 21). Dichas modificaciones fueron pensadas y planificadas para atender demandas de expansión territorial postindustrialización, o éxodo de personas forzadas a vivir en la ciudad por la ocupación forzada de áreas rurales en el siglo XX, lo que provocó un crecimiento intenso, el que no considero dentro de sus procesos aspectos naturales y/o condicionantes climáticas que podrían afectar el funcionamiento de la ciudad en el futuro. Otro aspecto importante a considerar es la pérdida de dimensión y la velocidad de las personas, con el modernismo las ciudades fueron planificadas para los automóviles, aumentaron las vías de asfalto y con el tiempo perdiendo el acceso a espacios públicos de calidad (Gelb, 2013).

Al mismo tiempo, las condiciones ambientales de las ciudades latino-americanas medias y grandes se deterioran cada día más. Los ríos urbanos son canalizados, perdiendo completamente su capacidad de ser portadores de vida, mientras la contaminación aumenta debido a los residuos sólidos y los desechos químicos generados por la combustión de los automóviles. Además, la tala indiscriminada de árboles parece haberse convertido en una práctica aceptada para la planificación urbana. Formamos parte de un sistema más amplio que debe operar de manera equilibrada y regenerativa, promoviendo la retroalimentación en lugar de perpetuar un modelo basado en la explotación de los recursos naturales y de los espacios dentro de la ciudad. Las ideologías dominantes de planificación urbana, que aún prevalecen, deben ser cuestionadas, ya que han dado lugar a ciudades deshumanizadas, donde el espacio público se ha reducido y deteriorado, desconectando cada vez más a las personas de su entorno. Este modelo urbano ha priorizado intereses que ignoran la vida pública, la interacción social y el bienestar colectivo (ONU-Hábitat, 2012).

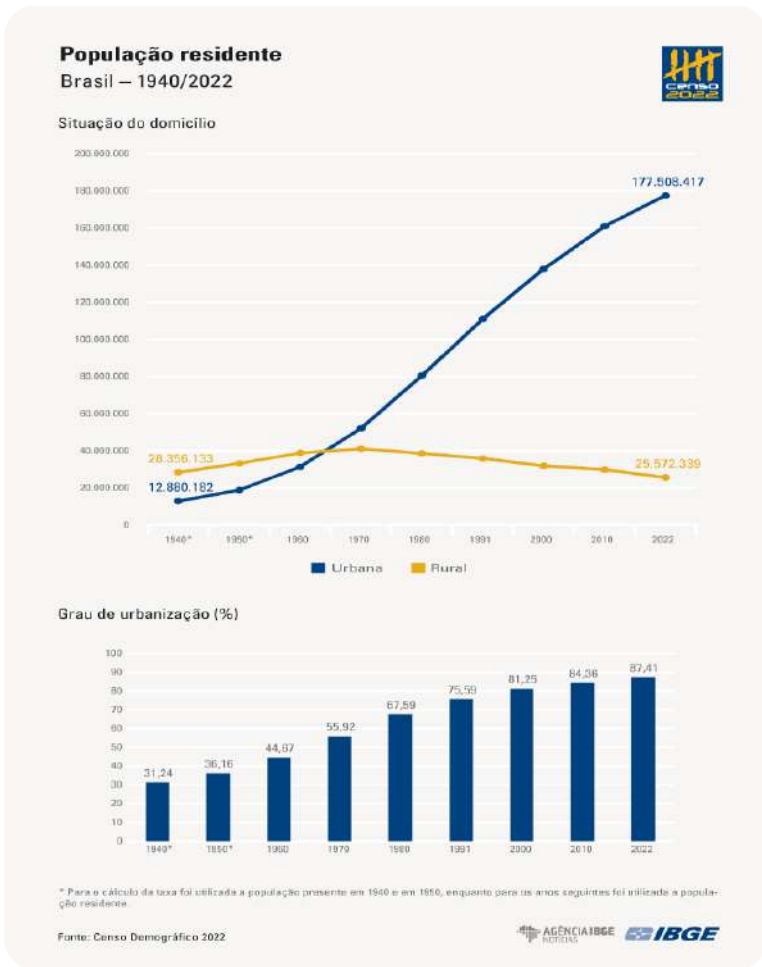
En respuesta a este problema, Gehl (2013), propone una perspectiva que coloca a las personas en el centro de las decisiones de planificación urbana, este replanteamiento del diseño urbano es crucial frente a las nuevas condiciones climáticas, ya que las ciudades concebidas bajo el modelo tradicional no están preparadas para afrontar estos desafíos, quedando vulnerables a impactos cada vez más devastadores por falta de un medio ambiente conservado. Hoy en día, más que nunca, es fundamental replantear la forma en que vemos las ciudades y lo que esperamos de ellas. La emergencia climática se siente de manera tangible, afectándonos directamente. Esta crisis debe ser enfrentada de forma integral, comenzando por la acción individual y llegando hasta la transformación de las políticas públicas.

Crisis climáticas que según World Wide Fund for Nature (2022): "Así se denomina la situación actual de emergencia causada por el alarmante ritmo en el que se ha ido calentando el planeta en las últimas décadas. Un fenómeno que, según ha comprobado la ciencia, se debe principalmente a actividades humanas."

Brasil es el quinto país más grande del mundo con una extensión de 8.515.767 Km² y con 203.063.00 millones de habitantes, con un adensamiento de 24 personas por Km² y según el censo 2022, realizado por el IBGE el 84% de los Brasileños viven en ciudades, y cerca de 52 millones de personas viven en condición de pobreza o pobreza extrema.

Según la Confederação Nacional de Municípios del 2023 en diez años el 93% de las ciudades de Brasil fueron afectadas por un desastre natural. Parece clara la necesidad de preparar los territorios urbanos para el futuro. Un desafío que viene siendo incentivado hace un par de años por la Organización de las Naciones Unidas, junto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS 2030. Pero a pesar de los incentivos económicos internacionales, investigaciones de las más prestigiosas universidades la manera en la que se planifican las ciudades continúa desconsiderando los sistemas naturales como condicionante (Gelb, 2013).

"Entre 2010 y 2022, en áreas urbanas, la población pasó a crecer al ritmo de 0,82% al año, mientras en áreas rurales, retomó el ritmo acelerado, de pérdida llegando -1,27%. Los mayores porcentajes de población urbana se observa en las regiones: Sudeste (94,44%) y Centro-Oeste (91,35%), seguidas por regiones Sur (88,24%), Norte (78,47%) y Nordeste (77,64%)."



Fuente: IBGE, 2022.



Fuente: Autora, a partir de fotografía del Portal Gezeta do Povo, 2025.

Dicho desequilibrio climático afecta principalmente a las áreas urbanas, las cuales actualmente alberga un poco más del 50% de la población mundial y de aquí al 2050 se espera que el 70% de las personas vivan en territorios urbanizados. (ONU-Hábitat, 2024). Cuando lluvias intensas presipitan en poco minutos u horas, el sistema de drenaje pluvial no soporta la carga debido a la gran cantidad de residuos sólidos que obstruyen las galerías, los ríos aumentan su caudal, generando inundaciones e ríos transbordados que invaden las poblaciones, llevando todo a su paso. Una alteración climática imprevista que golpea una ciudad la puede devastar, e infelizmente está aconteciendo con mayor frecuencia. Según estudios recientes del Banco Mundial (2024) el cambio climático amenaza con dejar en la pobreza extrema a 132 millones de personas más, de aquí al 2030. La vulnerabilidad y las condiciones de riesgo de las personas o comunidades frente a los eventos climáticos están directamente relacionadas con su entorno inmediato y con la capacidad de las ciudades para enfrentar dichos fenómenos. Además, su resiliencia está estrechamente vinculada a su condición socioeconómica, que determina en gran medida su capacidad para adaptarse y recuperarse.



PARAGUAY

PUENTE DE LA AMISTAD

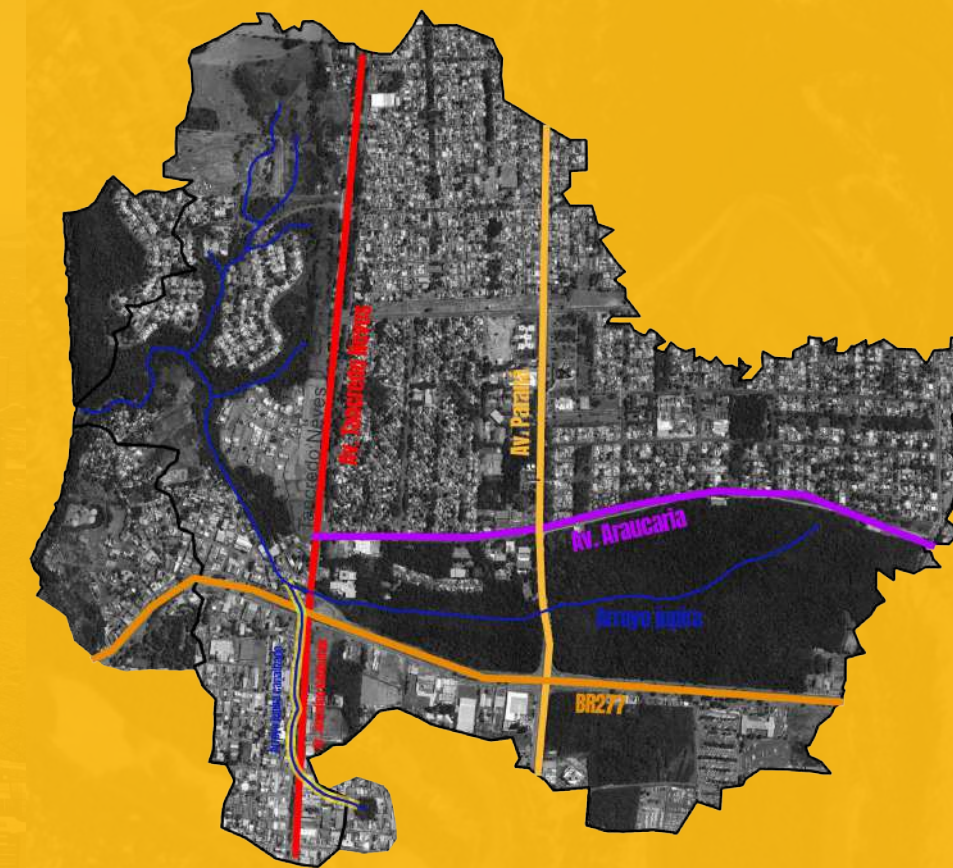
BRASIL



Fuente: Autora, 2025.

El objeto de estudio de este trabajo es la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira, ubicada en el municipio de Foz do Iguaçu, estado de Paraná, Brasil. Una ciudad de mediano porte que cuenta con una población de 285,415 (IBGE, 2022). Su área territorial es de 617,701 km², de los cuales 61,200 km² están en perímetro urbano. Esta ciudad hace parte de la aglomeración fronteriza: Ciudad del Este, Paraguay y Puerto Iguaçu, Argentina. De las tres ciudades fue la vivió un proceso de urbanización más intenso influenciado por la implantación de la Usina Hidroeléctrica de Itaipú (UHI) y de sus villas operarias a partir de 1973. Su construcción comenzó en 1970, y para eso se contrataron 40 mil personas, las cuales recibieron viviendas de parte de Itaipu Binacional, (administración Brasil-Paraguay (Souza, 1998 apud Rammé, 2020, p.23).

Esas casas estaban distribuidas por categorías: Administradores e ingenieros Vila B, Técnicos y funcionarios administrativos Villa A y operarios y trabajadores en puesto de servicio Vila C. Parte de Villa A y toda Villa B hacen parte del recorte de la cuenca y serán analizadas como parte del estudio. Estas viviendas son próximas del Puente de la Amistad el cual fue construido antes de la UHI, inaugurado en 1965, era el punto de comercialización más intenso de la época. En esa zona de exportación y comercio, nace Villa Portes. (Souza, 1998 apud Rammé, 2020, p.23). El Puente de la Amistad se conecta con la BR 277 internacional, que divide la ciudad en parte norte y parte sur. También tenemos la Avenida Juscelino Kubitschek es la continuidad de la Av. Tancredo Neves que conecta la ciudad de norte a sur.



Parte de este techo será el área de intervención de este trabajo, para realizar una crítica al proyecto actual de revitalización/drenaje que está siendo ejecutado por la municipalidad de Foz do Iguaçu, para solucionar los problemas históricos de inundaciones, los cuales afectan la dinámica local y a las comunidades, que se establecieron en la inmediaciones del arroyo Jupira (Jardín Jupira) y al área comercial del Vila Portes. En el recorrido de este trabajo se realizará un análisis más acabado, el cual va a ser fundamental para entender la dinámica urbana del territorio delimitado por la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira.

PUENTE DE LA AMISTAD

PARAGUAY
CIUDAD DEL ESTE



Fuente: Autora, a partir de Google Satélite, 2025.



▲ ITAIPU BINACIONAL ▲

VILA B

VILA A

VILA JUPIRA

VILA PORTES

BR 277

BRASIL
FOZ DO IGUAÇU

Foz do Iguaçu

Fuente: Click Foz do Iguaçu, 2023.

Proyecto Final Homologado
10/11/2025 10:51

Una de las finalidades de este trabajo es comprender el funcionamiento natural y artificial de la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira, con el objetivo de obtener una visión integral tanto del área de estudio como del área de intervención para traer una propuesta crítica, soluciones para los problemas y situaciones de riesgo causado por las inundaciones y falta área de ocio. Este recorte forma parte de un tejido urbano más amplio, y la cuenca es, a su vez, una pieza clave dentro del gran rompecabezas hidrográfico de la región.

Adoptar una visión sistémica es esencial para proponer soluciones que respondan a las demandas y problemáticas de la ciudad contemporánea. Es necesario que las ciudades desarrollen capacidad de resiliencia para estar preparadas frente a nuevos desafíos climáticos y a las crecientes ondas de expansión urbana (UINC, 2024). Estas soluciones deben siempre considerar la escala humana como el centro del diseño y la planificación urbana, al tiempo que promueven la regeneración de la calidad de los cuerpos de agua urbanos. No se trata únicamente de resolver los problemas mencionados, sino también de restablecer el equilibrio entre la naturaleza y la ciudad. Esta reflexión nos lleva hacia un nuevo paradigma sociotécnico basado en las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN), que serán las directrices que guiarán este trabajo.



Fuente: UICN, 2024.

Justificativa

La planificación urbana y el diseño de las ciudades enfrenta desafíos complejos producto de un modelo de desarrollo que ha priorizado el crecimiento económico predatorio, por sobre el equilibrio ambiental y social. Las alteraciones climáticas sumadas a un territorio con las características, de la malla urbana que esta sobre la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira, intensifican los problemas como inundaciones, ya que son cada vez más frecuentes, además la pérdida de la biodiversidad, contaminación ambiental y vulnerabilidad social son temas preocupantes. En este contexto, la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira, representa una combinación de estos desafíos. El territorio se destacándose por su relevancia histórica, ambiental y socioeconómica y esta constituido por sectores residenciales diferenciados entre sí, como vila A y vila B creadas por ITAIPU y al mismo tiempo comunidades vulnerables cercanas al río Jupira, Jadin Jupira. Además de infraestructuras de grande porte como el Puente de la Amistad y la Avenida Juscelino Kubitschek, esta última que enfrenta problemas históricos de drenaje. Estas características hacen de la cuenca un espacio ideal para analizar la interacción entre el entorno construido y el medio natural, para realizar una propuesta crítica que promuevan la resiliencia urbana desde una perspectiva humanizada y conciderando los aspectos naturales.

Ambientalmente, el arroyo Jupira es crucial para la regulación microclimática, la biodiversidad y la garantía de los recursos hídricos de calidad. Sin embargo, la canalización de ríos, la deficiente gestión de residuos, la planificación y diseño urbano tradicional han degradado sus ecosistemas, un río sin peces es un río sin vida; intensificando los desequilibrios climáticos locales. Las desigualdades en la región se hace más presentes cuando una tormenta impacta la ciudad, revelando la vulnerabilidad de comunidades en pobreza extrema, reforzando la necesidad de soluciones que combinen resiliencia, justicia social y regeneración ambiental.

En este contexto, la planificación y diseño urbano con énfasis en una sociedad más equitativa, junto con las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) se presentan como una alternativa viable, innovadora y eficiente para enfrentar los problemas ya mencionados. Este enfoque de planificación y diseño tienen como objetivo: la restauración de cuerpos de agua, la reforestación urbana y la implementación de infraestructuras verdes-azul, que permitan hacer una nueva lectura de la relación entre naturaleza, ciudadano y ciudad. Además, promover la resiliencia climática, la cohesión social y el bienestar colectivo, transformando áreas degradadas en activos ambientales y sociales.

Finalmente, este trabajo contribuye a un tema de creciente relevancia global: la necesidad de redefinir la organización de las ciudades bajo un enfoque resiliente y regenerativo. Al integrar el análisis territorial con las SBN, este estudio ofrece soluciones aplicables a la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira y replicables en otras áreas de la ciudad, con potencial de implementación, promoviendo reflexiones sobre nueva forma de vivir en un espacio urbanizado.

Objetivos generales

Analizar las características del área de intervención para proponer un sistema de drenaje basado en el funcionamiento de la naturaleza, que pueda mitigar las inundaciones en la Av. Juscelino Kubitschek, reducir el riesgo ambiental en las comunidades más vulnerables del área de estudio, y contribuir a la renaturalización y regeneración de parte de la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira.

Objetivos específicos

- 1.- Realizar un estudio integral que, a través de visitas técnicas para complementar los estudios teóricos, identifique las características de la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira y lleve a cabo un levantamiento histórico del crecimiento y la expansión urbana en el área de estudio;
- 2.- Mapear y analizar las áreas de alagamento y sistema de drenaje actual del área de estudio e intervención;
- 3.- Investigar eventos climáticos que causaron alteraciones en el cotidiano de la ciudad afectando directamente al área de estudio;
- 4.- Identificar áreas de vulnerabilidad y riesgo ambiental presente en el territorio mediante visitas de campo;
- 5.- Exponer ante los responsables técnicos de la municipalidad parte del levantamiento realizado a lo largo de este trabajo, con el fin de evidenciar los riesgos de implantar un sistema de drenaje que no contempló las consecuencias socioambientales del proyecto;
- 6.- Determinar las posibilidades y directrices para la implantación de un parque funcional que forme parte del sistema de drenaje en el área de intervención;
- 7.- Redactar directrices generales para la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira.

Metodología

Este estudio adoptó un enfoque metodológico de investigación cualitativa y cuantitativa para analizar las características propias de la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira. Para llevar a cabo esta investigación se estructuró en 3 etapas.

En la primera etapa, se conceptualizó el objetivo de este trabajo. A través de la revisión bibliográfica, se comprendieron los términos fundamentales que orientaron la investigación. Fue necesario una profundización teórica para identificar y entender cuáles son los problemas más relevantes que afectan el área de estudio, además de traer información de la ciudad de manera general.

En la segunda etapa, se realizaron visitas de estudio en la ciudad de São Paulo, capital, con el propósito de conocer en la práctica la aplicabilidad de las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), complementando así el estudio teórico sobre estos mecanismos. Posteriormente, se llevó a cabo un levantamiento de campo continuo en el área de estudio, en diferentes sectores de la cuenca hidrográfica, bajo diversas condiciones climáticas y estructurales. Se realizaron entrevistas individuales no estructuradas a residentes y comerciantes con el objetivo de recopilar información útil para la formulación de propuestas, todo ello con registro audiovisual. Con toda esta información, se delimitó el área de intervención.

La tercera etapa consistió en el levantamiento y análisis de las distintas características del área de estudio: históricas, físicas, ambientales, hidrográficas, urbanas, socioeconómicas y climáticas. Posteriormente, estos análisis fueron profundizados en el área de intervención, para lo cual se realizaron cálculos clave que permitieron obtener un conocimiento más detallado del territorio y descubrir su potencial.

Para la obtención de los resultados finales de este trabajo, se realizó una superposición de los diferentes niveles de información recopilados en cada etapa. De esta forma, se buscó cumplir con los objetivos planteados en esta investigación.

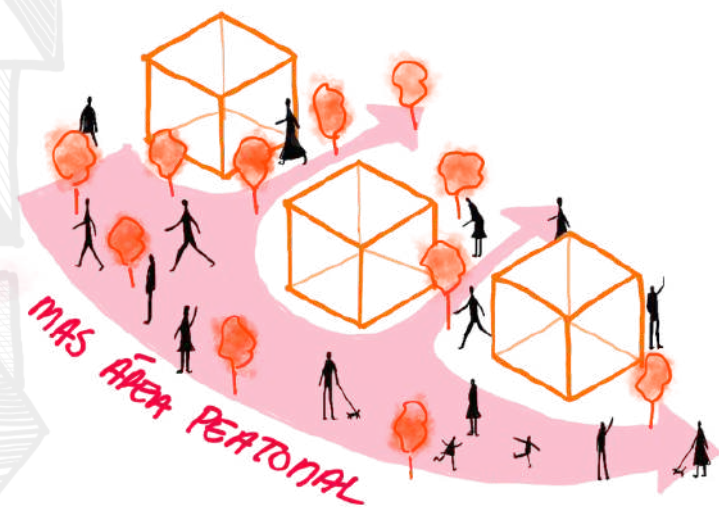
Referencial teórico

La ciudad: desde una perspectiva humana

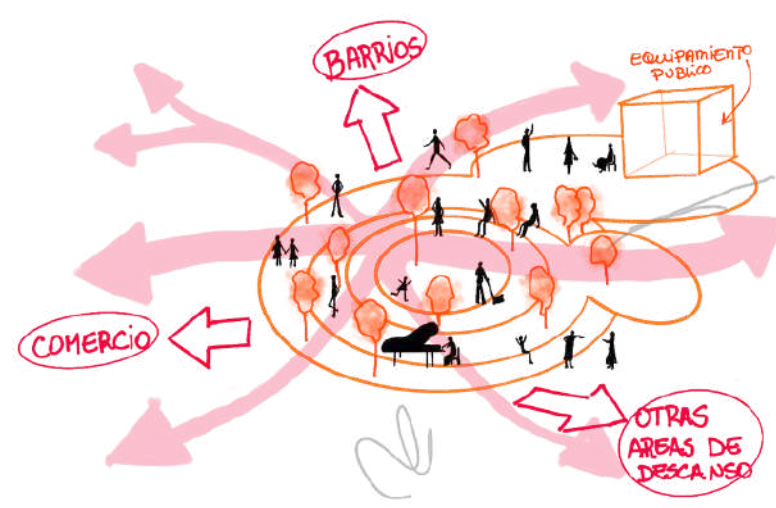
El concepto de ciudad ha evolucionado a lo largo del tiempo, transformándose en función de los cambios sociales, los sistemas económicos, las culturas y los avances tecnológicos. Sin embargo, las ciudades modernas, especialmente las ciudades medias latinoamericanas, enfrentan grandes desafíos derivados de un modelo de planificación que, durante gran parte del siglo XX, priorizó el crecimiento urbano impulsado por el capitalismo periférico. Este modelo promovió la expansión a través de la especulación inmobiliaria y la dependencia de sectores económicos específicos, dejando en segundo plano las necesidades humanas y ambientales (Santos, 2008). En este contexto, las ciudades medias están en constante crecimiento, muchas veces sin la planificación adecuada, lo que ha generado problemas de infraestructura, informalidad y segregación socioespacial. Desde este punto de vista, las obras Ciudades para las personas de Jan Gehl (2010) y Muerte y vida de las grandes ciudades de Jane Jacobs (2011) ofrecen perspectivas clave sobre el diseño y la planificación urbana. Ambas proponen un enfoque centrado en las personas, promoviendo ciudades más inclusivas, resilientes y preparadas para enfrentar los desafíos climáticos y sociales. Considerando la realidad de las ciudades medias en América Latina, estas ideas resultan esenciales para repensar un desarrollo urbano más equitativo y sostenible ya que son estas las ciudades con mayor potencial de expansión urbana.

La ciudad como espacio para las personas según Jan Gehl

En el libro "Ciudades para las personas", Gehl (2013) explica que gran parte de las ciudades modernas han sido diseñadas pensando en los automóviles (en Brasil tenemos la ciudad piloto del modernismo Brasilia un ejemplo monumental) y no en las personas, lo que ha provocado una desconexión física y afectiva entre los habitantes y su entorno próximo. Para Gehl (2013), la escala humana debe ser el eje central de la planificación y el diseño urbano, promoviendo espacios que fomenten la interacción social, el bienestar colectivo y la sostenibilidad, o sea espacios convidativos. El autor destaca la importancia de diseñar espacios públicos que prioricen otras formas de locomoción como caminar y andar de bicicleta, facilitando esas actividades, además de lugar para descansar y convivir. Según su análisis, el diseño urbano tradicional ha ignorado la necesidad vital del ser humano de interacción y vivir en comunidad.



Fuente: Autora, 2025.



Fuente: Autora, 2025.



Fuente: Autora, 2025.

En los tiempos actuales podemos realizar una analogía, relacionado ese descanso como algo propio de un sistema económico privativo e individualista lo que ha resultado en ciudades que son pragmáticas, que si son organizadas, pero carecen de vitalidad, sentido de pertenencia e identidad cultural. El texto de Gehl destaca la importancia de considerar el clima y las condiciones locales cuando se piensa es crear espacio en la ciudad, para que no solo sean funcionales sino también agradables y adaptadas a las particularidades del lugar. Estas ideas son centrales para contrarrestar los efectos negativos de la urbanización, como la pérdida de biodiversidad, el aumento de la contaminación, la desconexión de las personas con la naturaleza y en el siglo XXI las emergencias climáticas.

La vitalidad urbana según Jane Jacobs

Por su parte, Jane Jacobs, en "Muerte y vida de las grandes ciudades" (2011), critica también la planificación y diseño urbano modernista que ha dado lugar a ciudades deshumanizadas, donde las dinámicas sociales han sido reemplazadas por la funcionalidad mecánica. Jacobs explica que la vitalidad de una urbe depende de la diversidad de usos del suelo, interconectar actividades y la capacidad de crear vínculos entre las personas. La Autora, 2025 trae el concepto "los ojos en la calle", destacando la importancia de mantener las calles vivas y seguras mediante la presencia constante de personas. Esta idea es a contra mano, de los modelos urbanísticos que priorizan la zonificación rígida, que a menudo crea calles desiertas, donde hoy, podemos ver que nacen los condominios cerrados (amurallados) desincentivando el uso de espacios públicos y creando la falsa ilusión de seguridad. Algo muy interesante en la obra de Jacobs (2011), es la defensa de las comunidades locales y la importancia de la participación ciudadana en la planificación de las ciudades. Según ella, las metrópolis no son solo infraestructuras físicas, sino también ecosistemas complejos en los que las interacciones humanas cumplen un papel determinante para su buen funcionamiento. La Autora, 2025 resalta que "las ciudades deben evolucionar de manera orgánica, adaptándose a las necesidades de sus habitantes y evitando imponer soluciones rígidas que no consideren la diversidad de contextos"

Aunque ambos autores piensan de forma diferente, Gehl y Jacobs comparten la visión de una ciudad centrada en las personas. Reflexiones críticas sobre la deshumanización provocada por la modernización acelerada y destacan la importancia del espacio público como el corazón de la vida urbana. Cada forma de ver el mundo tiene grandes puntos a destacar. Gehl enfatiza el diseño del espacio físico y la integración de soluciones que fomenten la movilidad activa y la sostenibilidad ambiental. Por otra parte, Jacobs hace énfasis en las dinámicas sociales, el entramado comunitario y la diversidad urbana. Juntos, sus enfoques complementan una visión integral de la ciudad, que a pesar de ser habitante de otra época, fueron visionarios. Hoy sus palabras hacen más sentido que nunca y puede guiar las soluciones contemporáneas para enfrentar desafíos como el cambio climático, la desigualdad social y la pérdida de espacios públicos.

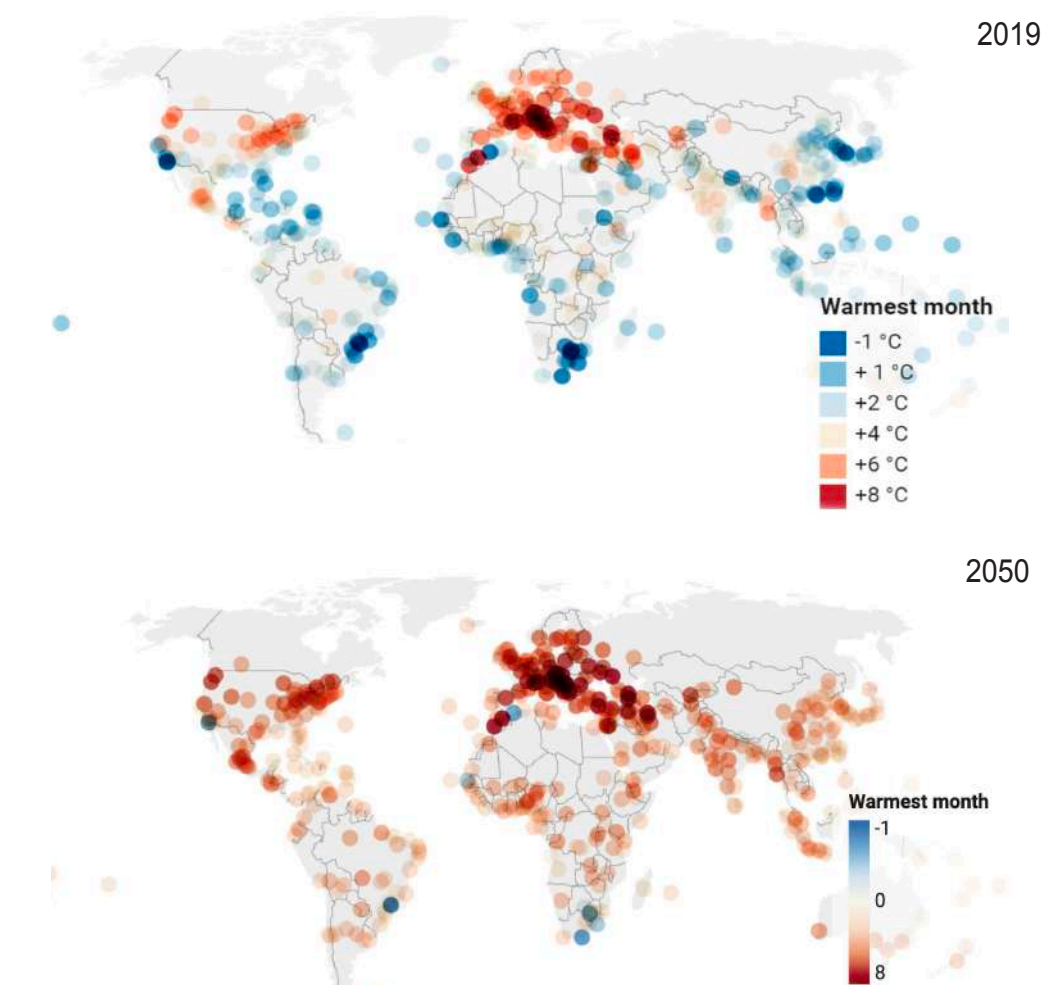
Emergencia Climática

Iniciamos el siglo XXI con alertas, en la actualidad, la humanidad se encuentra ante un panorama crítico caracterizado por la degradación acelerada de los sistemas naturales de nuestro planeta (Monte. Este fenómeno, comúnmente denominado como crisis climática, se ha agravado por acciones humanas como la tala de árboles, deforestación, la quema de combustibles fósiles, (petróleo, gas, carbón mineral) la urbanización convencional y el uso excesivo de recursos naturales. De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 2023), en 2022 se registraron niveles históricos en las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, lo que intensifica el calentamiento global y sus efectos catastróficos. La crisis que estamos viviendo, no es apenas un problema ecológico, sino que un llamado de atención, que para otras dimensiones, como la económica, social y cultural del mundo. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2023), destaca que el aumento promedio de la temperatura global ya supera los 1,1 °C en comparación con niveles preindustriales, y si las emisiones no se reducen drásticamente, es una realidad extremadamente peligrosas saber que podemos llegar a un aumento de 1,5 °C en los próximos años. Las consecuencias serán irreversibles, como el descongelamiento de los glaciares continentales en el polo norte y sur, aumentando el nivel del mar y favoreciendo a los fenómenos extremos, para que ocurran con mayor frecuencia y mayor intensidad. Los territorios que se verán más afectados son las ciudades, donde actualmente vive más del 55 % de la población mundial (ONU-Hábitat, 2022). En las ciudades los eventos climáticos son percibidos de diferentes formas, ya que las desigualdades se ven más acentuadas por la falta de capacidades de reacción y adaptabilidad de las comunidades más vulnerables. Según Greenpeace Brasil, el 1% de la población más rica del mundo contaminó el planeta, lo mismo que 5 billones (16%) de personas durante el 2019. Ese porcentaje de personas que lucran con la industria que contamina, tiene un estilo de vida que aumenta aún más las emisiones de CO₂; se sabe que ellos no serán los primeros en percibir o ser afectados por el aumento extremos en la temperatura planeta (Oxfam, 2023).

En Brasil, la mayor contribución para con las alteraciones climáticas es la modificación de suelo (su uso) que ocurre cuando áreas que son ocupadas con vegetación y animales nativos, es brutalmente removida, mediante la quema o el desatamiento, para el lucro de la agroindustria, y como ya hemos mencionado, el daño a la diversidad de los biomas locales, como de diferentes partes del mundo, es otro componente determinante, ya que el desequilibrio ambiental es parte de esta situación climática que vivimos. De acuerdo con el Informe Planeta Vivo del Fondo Mundial para la Naturaleza (2022), las poblaciones de especies vertebradas han disminuido en promedio un 69 % desde 1970. Este fenómeno, denominado la sexta extinción masiva, amenaza la estabilidad de los ecosistemas que son esenciales para la vida humana, como los bosques, los océanos y los humedales. Estos ecosistemas no solo regulan el clima y almacenan carbono, sino que también garantizan el acceso a recursos vitales como agua potable, alimentos y aire limpio.

La crisis en la que vivimos tiene sus raíces en las dinámicas económicas globales que tienen que ser repensadas. Según Kate Raworth (2018), en su teoría del Doughnut Economics, propone un modelo de desarrollo que opera dentro de los límites planetarios y garantiza la justicia social. Este enfoque resalta que el crecimiento económico no puede ser ilimitado y que es fundamental priorizar la regeneración de los recursos naturales y la equidad en su distribución. Es necesario una acción individual y colectiva, para abordar esta crisis. Esto incluye cambios en los patrones de consumo, políticas públicas más estrictas sobre emisiones y contaminación, y la transición hacia economías circulares y energías renovables. Sin embargo, como señala Naomi Klein (2015), en Esto lo Cambia Todo, la transformación necesaria no puede depender únicamente de pequeñas acciones individuales; se requiere una movilización global que desafíe las estructuras económicas y políticas que perpetúan la crisis climática.

El aumento de la temperatura en las mayores ciudades del mundo hasta el 20250



Fuente: ArchDaly Brasil, 2024.

La investigación explica los cambios climáticos desde un análisis global entre las ciudades, fue publicado en la revista científica PLOS ONE por The Crowther Lab de ETH Zurich, y no presenta una visión sobre el futuro bastante preocupante. Se muestra un análisis de la condiciones climáticas de más de 500 ciudades con más de 1 millón de habitantes en diferentes partes del mundo, proyectando el impacto de los eventos climáticos y el calentamiento global sobre la temperatura media de estas ciudades. Con el intuito de inspirar a las personas a reaccionar y pedir más compromiso de las autoridades mundiales sobre el tema (ArchDaly, 2024).



¿Qué son eventos climáticos extremos?

Cuando hablamos de eventos climáticos extremos, nos referimos a fenómenos climatológicos o meteorológicos que acontecen en volumen o magnitud acentuados, lo que causa grandes impactos, sobrepasando las medias históricas. Con el aumento de la temperatura media del planeta los ciclos naturales están totalmente desregulados, perdiendo las referencias de las condiciones climáticas que ya conocemos (Greenpeace, 2024). Vamos a entrar en detalles, según el relatorio del servicio climatológico europeo Copernicus publicado el 2023 (Saulo, Buontempo, 2025), la acumulación de los gases nocivos en nuestra atmósfera, ya provocó que la temperatura media llegue a los 1,48 C, que está encima de la media preindustrial. De alguna forma esta condición puede aún ser temporal, pero si no se toman medidas globales, vamos a llegar a los 1,5 C que es el límite establecido en el Acuerdo de París 2015, cuando el calentamiento global pueda ser irreversible. Según el IPCC (2021), destacó que la mayor parte de los corales del mundo, moriría con una temperatura encima de 1,5C.

Tipo de eventos climáticos extremos en Brasil



Lluvia intensas: las lluvias intensas en cortos periodos de tiempos, o lluvias por largos periodos de tiempo sumados a las falta de infraestructura adecuada que garantice la resiliencia a los impactos, genera las perdida de vivienda hasta vidas, perjudicando el abastacimienro de servicios básicos transporte y aumentar el riesgo de enfermedades o vectores que transmiten como mosquito Aedes aegypti, portador de Dengue (Greenpace, 2024).



Enchentes: cuando el río o cuerpo de agua alcanza su cota máxima de altura segura, no transborda más puede causar daños en la estructuras de la ciudad: calles, casas, poste de luz, galerías pluviales etc. además de afectar las dinámicas diarias de los territorios afectados (Greenpace, 2024).



Inundaciones: cuando el río o cuerpo de agua transborda, fuera de los límites de la cota máxima. extendiéndose para otras áreas. Causando daños mayores que la enchente (Greenpace, 2024).



Inundación severa (enxurrada): cuando el río corre por la superficie fuera de sus márgenes, con alta energía de transporte en pocos minutos. En la ciudad las galerías pluviales y sistemas hidráulicos no tienen la capacidad de transportar todo el volumen de agua y la impermeabilización del suelo ayuda con la aceleración del proceso (Greenpace, 2024).



Deslizamiento de tierras: cuando el agua se acumula rápidamente en el suelo, convirtiéndose en barro. Este barro puede correr por pendientes o quebradas a gran velocidad. Es un evento extremadamente peligroso, poner en alto riegos la vida de las personas ya que arrastra árboles, autos y casas (Greenpace, 2024).



Sequias: Son un fenómeno climático de escasez de agua por un largo periodo de tiempo, o de una forma muy intensa, provocando indisponibilidad hídrica para los territorios afectados. Como lo que ocurrió en Amazonas en el 2023. Estos eventos provocan graves daños a la biodiversidad local, y a la propia capacidad de sobrevivir de las personas. La falta de acciones del poder público, par anticiparse a estos escenario aumenta la vulnerabilidad de quien vive en áreas más al interior del país, y depender de los ríos para locomoverse y tener acceso a salud, alimentación, educación etc. Además afecta al abastecimiento de agua, provocando daños en la agricultura, conflictos fundiarios, incendios forestales y aumenta la posibilidad de que surjan nuevas enfermedades (Greenpace, 2024).



Ondas de frío y calor: las ondas de calor son un evento extremo que resulta en peak de altas temperaturas concentradas en un periodo de tiempo en un determinado territorio. Por su parte las ondas de frío son temperaturas mínimas, también concentradas en un periodo de tiempo en una determinada región. Productos de la intensificación de actividad de de la industria de la construcción que cada vez impermeabilidad más las ciudades, las islas de calor son más comunes, llegando a estar hasta 3 grados de calor por sobre la media en la misma época del año. Las variaciones de temperatura intensas, aumentan la incidencia de enfermedad en las personas, principalmente en las poblaciones con mayor vulnerabilidad, ya que sus viviendas ni entorno no está preparado para este tipo de condiciones climáticas (Greenpace, 2024).



Ciclones y vendavales: Los ciclones ocurren por la movilización del aire en sentido horario en una zona de baja presión haciendo que aire frío baje en dirección a la superficie en cuando el aire caliente sube para niveles más altos en la atmósfera. Por otra parte, los vendavales son vientos fuertes con velocidades que van desde los 80 km a los 102 km/h. Generalmente están asociados a nubes de tempestades como la cumulonimbus. Este tipo de acontecimiento climático, es altamente destructivo y peligroso, en los países donde es más común, es acostumbrado a tener sótanos bajo la casa algo que es ajeno a la cultura brasileña (Greenpeace, 2024).

Huracanes: en Brasil aún es algo poco común que ocurra, pero si la situación climática empeora, tal vez eso cambie. Los huracanes se forman cuando la temperatura del mar sobrepasan los 27 ° C, hasta hora las mayores temperatura registradas son de 26 ° C, (BCC, 2017).

Resiliencia Climática y justicia ambiental

Esta crisis ambiental es global, como ya hemos mencionado, no a todos nos afecta de la misma forma. Las poblaciones en condición de vulnerabilidad y precaridad, son y serán las más impactadas por los extremos climáticos. Es urgente que los gobiernos actúen para aumentar la resiliencia en las ciudades. Los efectos se pueden ver en diferentes regiones del país, se ve en la práctica las desigualdades, personas negras, pueblos indígenas, mujeres, ancianos, niñez y otros grupos históricamente vulnerabilizados son los que más sufren antes los eventos y tiene menos o nula capacidad de reestructurar sus vidas. Es necesario justicia ambiental e igualdad, equilibrio entre las riquezas, intereses y oportunidades. Cuando reflexionamos sobre los eventos climáticos extremos fortalezcamos la necesidad de transformar las ciudades en territorios resilientes, capaces de evaluar, planificar, estar preparado y tener capacidad de respuesta para todo tipo de obstáculo, estos sean repentinos o esperados (ONU-Hábitat, 2018).

Nadie vive en una área o condición de riesgo o vulnerabilidad porque le guste vivir peligrosamente y si por falta de asistencia de gobiernos locales, falta de políticas públicas y recursos para adaptar esos territorios, para que las personas vivan con seguridad en relación a la realidad climática actual.



Soluciones Basadas en la naturaleza

Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) son estrategias inspiradas y respaldadas por los ecosistemas para enfrentar desafíos ambientales, sociales y económicos de manera sostenible (Machado, 2022). Estas soluciones buscan proteger, restaurar y gestionar ecosistemas de manera que proporcionen beneficios tanto para la personas que habitan diferentes territorios como para la flora y fauna local. Las SbN han sido promovidas como una herramienta clave en la lucha contra el cambio climático, ya que contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la adaptación a fenómenos extremos y la restauración de servicios ecosistémicos esenciales (Delmotte; Zhai, 2025). A través de enfoques como la reforestación, la conservación de humedales y la implementación de infraestructura verde en entornos urbanos, las SbN fortalecen la resiliencia de las ciudades y los ecosistemas naturales (WWF, 2021).

Mitigación de las Consecuencias del Cambio Climático a través de las SbN

El cambio climático ha intensificado fenómenos como inundaciones, sequías, olas de calor y pérdida de biodiversidad. Frente a estos desafíos, las SbN ofrecen soluciones eficientes para mitigar sus impactos a través de tres enfoques principales:

Captura y almacenamiento de carbono: Los ecosistemas naturales, como bosques y humedales, actúan como sumideros de carbono al absorber dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera. La restauración de estos ecosistemas es fundamental para reducir la concentración de gases de efecto invernadero y disminuir el calentamiento global (GRISCOM et al., 2017).

Regulación del ciclo del agua: Las SbN permiten mejorar la capacidad de infiltración del suelo, reduciendo el riesgo de inundaciones y garantizando la disponibilidad de agua en periodos de sequía. Soluciones como la renaturalización de ríos y la creación de humedales urbanos ayudan a controlar los excesos de agua pluvial y a mejorar la calidad del agua (WWF, 2021).

Creación de microclimas y reducción de islas de calor: En entornos urbanos, las SbN pueden reducir las temperaturas extremas mediante la creación de espacios verdes, techos y muros vegetales. Estas estrategias contribuyen a la disminución del efecto isla de calor urbano, mejorando el confort térmico y reduciendo el consumo energético en climatización (ZITER et al., 2019).

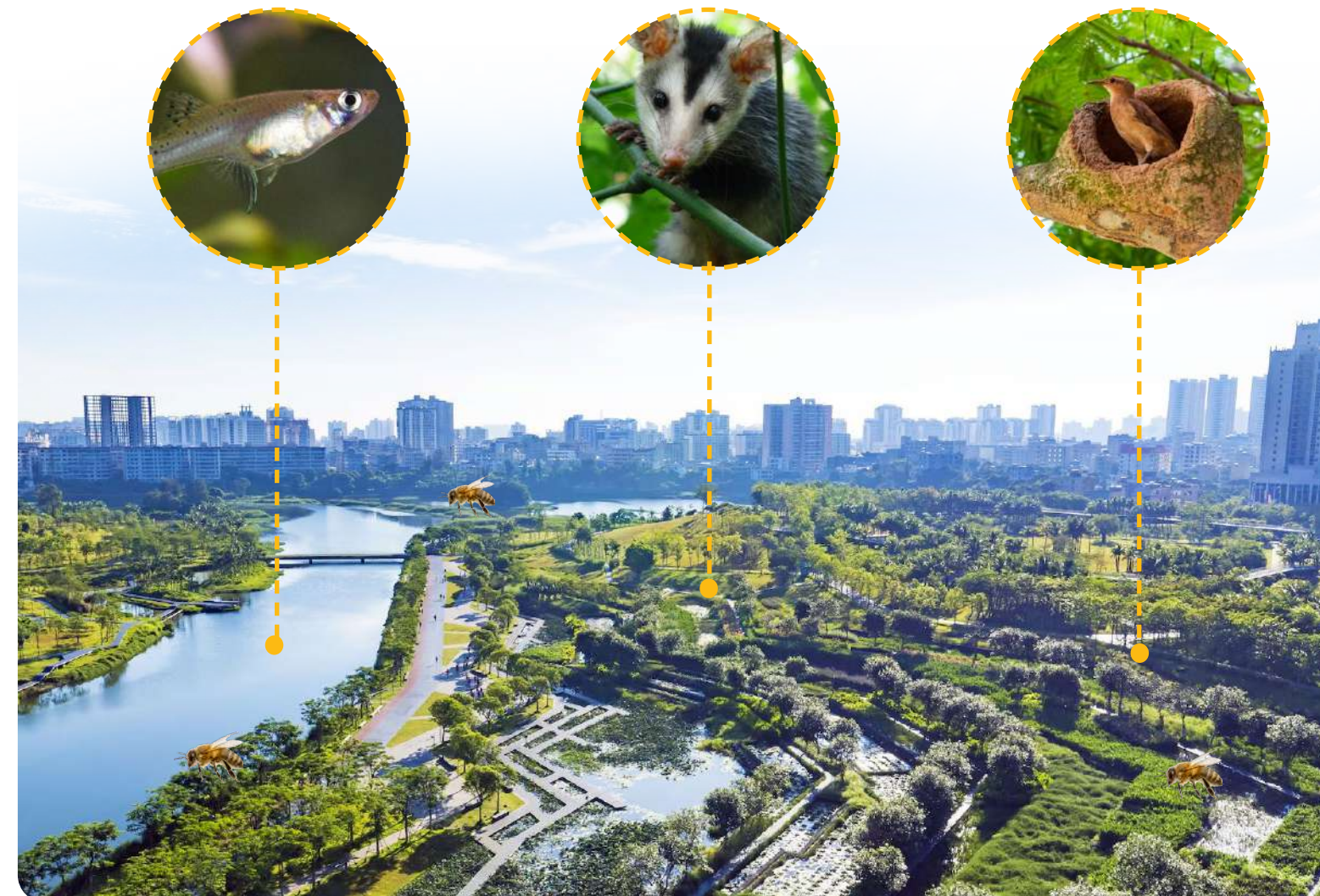
Regeneración de áreas degradadas u ociosas

Ralizar la restauración de la biodiversidad es un enfoque clave dentro de las SbN para mejorar la calidad ambiental. Estos espacios proporcionan hábitats para la fauna y flora, aumentando la conectividad ecológica y promoviendo servicios ecosistémicos esenciales.

Restauración de ecosistemas terrestres: esas áreas incluyen bosques urbanos, parques, jardines y corredores ecológicos. La restauración de estos espacios puede lograrse mediante la reforestación con especies nativas, favoreciendo la recuperación del suelo y el hábitat para la fauna local. Infraestructura verde urbana, como techos verdes y jardines verticales, que contribuyen a la biodiversidad y regulan la temperatura ambiental, también es importante la creación de corredores ecológicos, conectando fragmentos de hábitat para permitir la movilidad de especies y evitar su aislamiento genético (Machado, 2022).

Restauración de sistemas hídricos: lo que podemos llamar cuerpos de agua comprenden ríos, lagunas, humedales y cuerpos de agua urbanos. Su regeneración incluye la renaturalización de ríos y arroyos, eliminando canalizaciones artificiales y restaurando el cauce natural. Protección y restauración de humedales, esenciales para la depuración del agua y la conservación de especies acuáticas, diseñar de parques fluviales, integrando espacios de recreación con la restauración de la biodiversidad (Machado, 2022).

Beneficios para la biodiversidad mediante el incremento de hábitats naturales para especies nativas, favoreciendo la conectividad ecológica que permite el flujo genético y el movimiento de especies. Regulación del ciclo hidrológico y mejora de la calidad del agua y mayor resiliencia frente a eventos climáticos extremos (Monteiro, 2018).



Fuente: IPS, ciudad esponja, Chengdu, China, 2025.

Soluciones basadas en la naturaleza. Si varios de estos sistemas se unen, se crea un sistema que se puede adaptar a una ciudad. Y si estos sistemas son de gran escala, ya podemos hablar de una ciudad esponja, es decir, una ciudad que está menos impermeabilizada y es más permeable. De cierta forma, es un territorio más equilibrado ambientalmente.

Fuente: Pinterest, 2025



Son techos cubiertos con vegetación que ayudan a retener, filtrar y tratar el agua de lluvia.
Tipos: extensivo (sustrato delgado, menos mantenimiento) e intensivo (sustrato más grueso, mayor biodiversidad y uso recreativo).
Beneficios: reducción de la isla de calor, mejora de la calidad del aire, ahorro energético y aumento de ecosistema terrestre.
Limitaciones: alto costo de instalación, mantenimiento constante y restricciones estructurales (Cavalcanti, 2022).

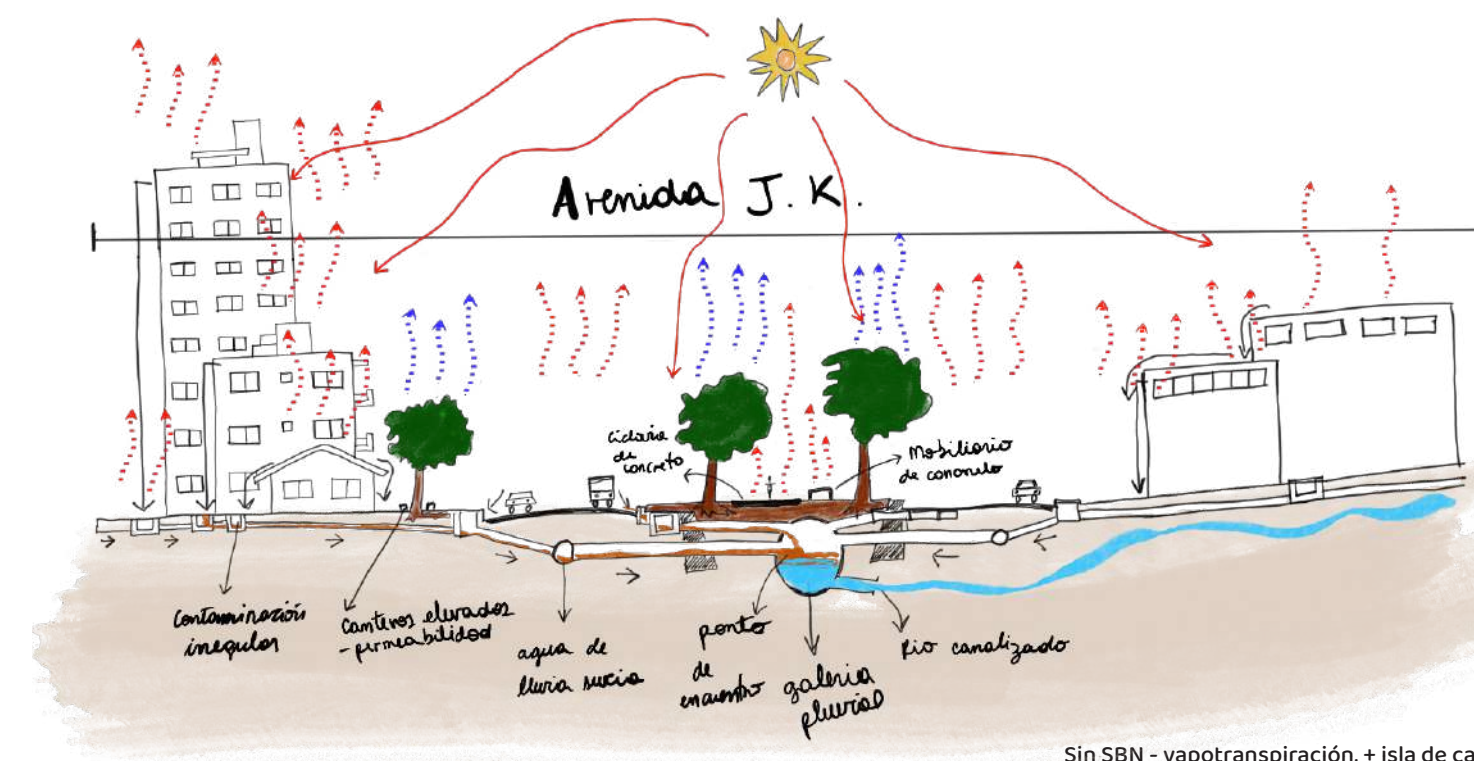
Es una depresión topográfica vegetada que favorece la infiltración del agua pluvial y la retención de contaminantes.
tipos: dependiendo de espacio disponibles (jardín o canteo pluvial)
Beneficios: mejora la calidad del agua, reduce la escorrentía, regula el microclima y aumenta la biodiversidad.
Limitaciones: no puede implantarse en zonas inclinadas o cerca de cimientos, necesita mantenimiento para evitar colmatación (Cavalcanti, 2022).

Es una depresión lineal vegetada que dirige, filtra y controla la velocidad del agua de lluvia, común en calles y estacionamientos.
Beneficios: evita inundaciones, mejora la calidad del agua, es económica y fácil de implementar.
Limitaciones: riesgo de erosión y estancamiento del agua si no se mantiene adecuadamente (Cavalcanti, 2022).

Es una depresión con agua permanente que retiene el agua de lluvia y mejora su calidad mediante filtración natural.
Beneficios: integración con áreas de recreación, mejora la biodiversidad, bajo costo de mantenimiento.
Limitaciones: puede generar malos olores si no hay buena circulación del agua, requiere mantenimiento constante (Cavalcanti, 2022).

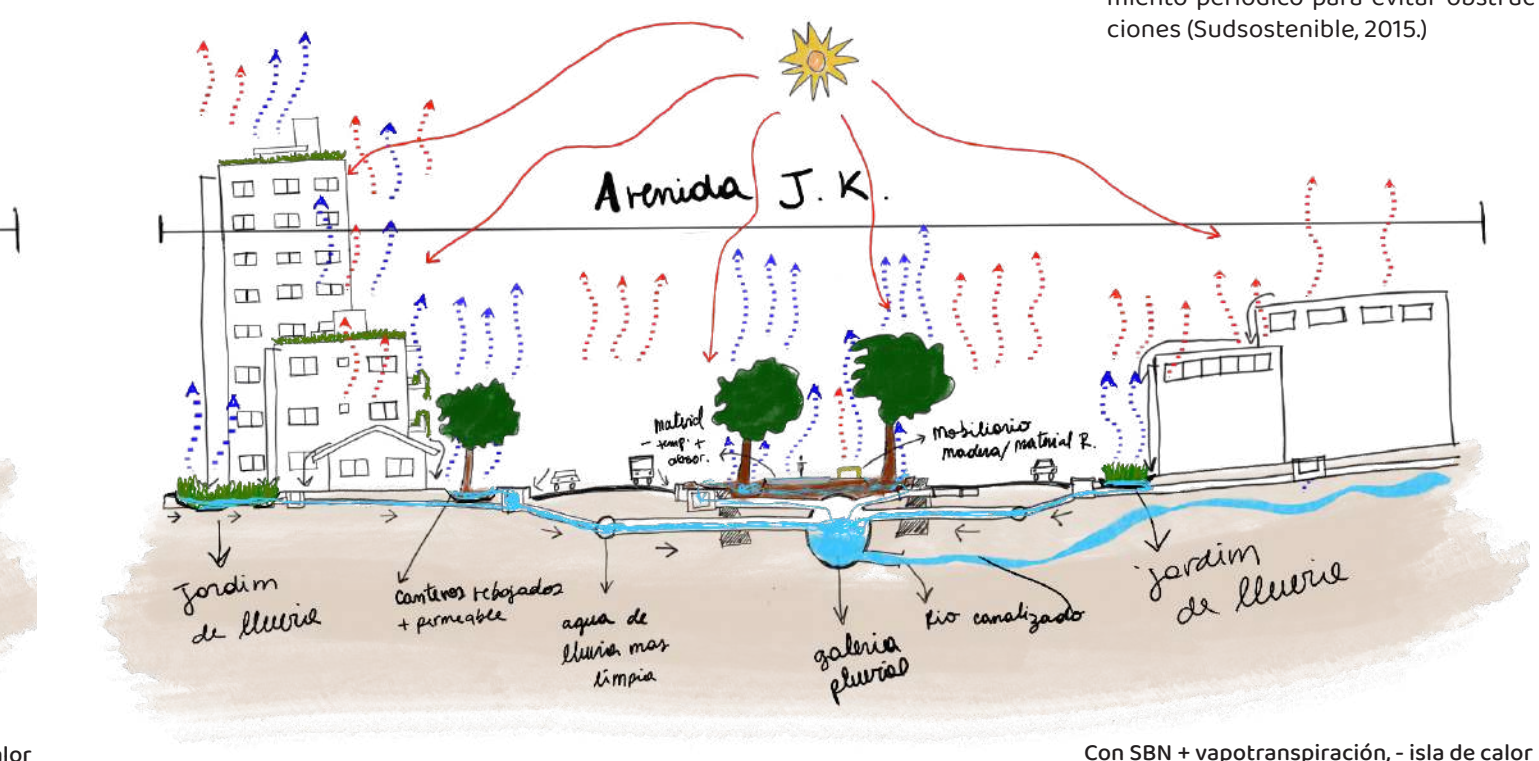
Es una depresión que no tiene agua constantemente y que retiene el agua de lluvia, mejora su calidad mediante filtración natural.
Tipos: pueden ser vegetadas o no va depender de la propuesta de proyecto, si es de concreto como una área deportiva, ya sería un tipo de cuenca de retención seca.
Beneficios: integración con áreas de recreación, mejora la biodiversidad, bajo costo de mantenimiento.
Limitaciones: puede generar malos olores si no hay buena circulación del agua, requiere mantenimiento constante (Cavalcanti, 2022).

Depósito subterráneo relleno con material permeable (grava, piedra triturada, etc.) que permite que el agua de lluvia se filtre gradualmente hacia el suelo.
Beneficios: Recarga de acuíferos, reducción del riesgo de inundaciones, disminución del escurrimiento superficial, control de erosión del suelo. Puede integrarse con otros sistemas como jardines de lluvia y biovaletas.
Limitaciones: funcionamiento regular en suelos con baja permeabilidad o nivel freático alto. Puede colmatarse con sedimentos si no se instala un sistema de prefiltrado y requiere mantenimiento periódico para evitar obstrucciones (Sudsostenible, 2015).



Fuente: Autora, 2025.

Sin SBN - vapotranspiración, + isla de calor



Fuente: Autora, 2025.

Con SBN + vapotranspiración, - isla de calor

Las soluciones basadas en la naturaleza representan una estrategia efectiva y sostenible para mitigar las consecuencias del cambio climático y restaurar la biodiversidad en entornos urbanos y rurales. La regeneración de ecosistemas terrestres y cuerpos hídricos no solo beneficia el medio ambiente, sino que también mejora la calidad de vida de las comunidades, promoviendo ciudades más habitables y resilientes. Implementar estos enfoques requiere la integración de políticas públicas, el compromiso de la sociedad y la aplicación de principios planificación y diseño urbano sustentable, para garantizar su éxito a largo plazo (Secretaría Nacional de Periferias 2024).

Caso de estudio

Parque Lineal y Huerta Comunitaria das Corujas, Vila Beatriz, São Paulo, Capital

Proyecto: Comunitario - Arquitecta Urbanista Jorgina Nello Barbosa
 Ejecución: Iniciativa privada
 Año: 2009 - 2011
 Área: 0,1 hA - Entre las Vila Batriz y vila Madalea
 Medidas: correctivas

Soluciones estructurales:
 -Ensanchamiento y reutilización del arroyo;
 Reforzar las canaletas del arroyo usando gaviones de contención lo cual reduce la velocidad del cauce;
 -Integración del proyecto con la gestión municipal para la inclusión de un trecho al programa Corrego Limpio da SABESP (Silva; Lionelli, 2022).

Elementos Llave:
 -Re-calificación de vacíos urbanos en espacio residuales no medio del las cuadras;
 -Amplio conectividad con el entorno y espacio de convivencia para la comunidad;
 -Aumento las areas de vegetación, disminuyeron los punto de descarte de basura ilegales y de aguas servidas (esgoto) rescato especies de pequeño porte al curso de agua;
 -Aumento de los niveles de biodiversidad (Silva; Lionelli, 2022).

Puntos a mejorar
 -Posee espacios pequeños y con diversas condicionantes, faltaron incluir estrategias para el agua de lluvia, como jardines para mejorar la infiltración o reutilización de agua pluvial;
 -Las propuesta podría incluir otro trechos del arroyo y ampliar su acciones (Silva; Lionelli, 2022).

El parque lineal das Corujas, está ubicado en uno de los barrios más hipster, de la capital paulista. Segun el reportaje del periodista Fernando De Souza, escrito el 2016, el barrio se transformó en un punto bohemio y popular en la década de los 70' cuando estudiante universitarios, comenzaron a habitar la región en búsqueda de arriendo más convenientes formando de a poco repúblicas estudiantiles en las casa antiguas del barrio, como casi por un consecuencia donde hay universitarios hay bares, los cuales con el tiempo fueron transformado el territorio en un punto turístico de la ciudad - Beco do Batman- uno de los más famosos. En este interesante barrio también existen varios estudios de artista y artesanos, que con sus vitrinas originales, dan un toque especial al sector, también se encuentran escuelas de música, baile y teatro (Folhape, 2024).

En este barrio diferenciado, desde el 2016 más o menos nació un movimiento que buscaba la valorización de un pequeño arroyo que fue sofocado por el crecimiento de la ciudad - o Corrego da Coruja. Con su nacimiento de la región do espigão de la Avenida Paulista, el arroyo atraviesa todo el barrio de Villa Madalena, continuando para el barrio de Pinheiros hasta desembocar en el Río Pinheiros, totalizando un percurso de 2.300m (Tommasini,2015). Esa región desde épocas antiguas posee un gran valor inmobiliario ya que sus mansiones provenían de los Barões do café (esclavista que producían café en la región), por lo cual la especulación inmobiliaria con los tiempo modernos no tardó en hacerse presente y expandir su territorio hasta el margen del arroyo en lo alto de la Av. Paulista, donde parte de este cuerpo hídrico fue canalizado para dar lugar a diferentes tipos de edificaciones. Ya en la parte más baja próximo a la desembocadura, la expansión del barrio Pinheiros extinguió la vida del arroyo en la ciudad y lo limitó a un ducto subterráneo (Souza, 2016).

Fuente: Folhape, 2024.



Fuente: São para criação, 2021.

Fuente: Tommasini, 2015.

En la región da Villa Madalena el Corrego das corujas, tuvo un pequeño trecho de 420 metros que se libró de ser canalizado, entre tanta intervención, una pequeña fracción de terreno en el borde del arroyo que fue tomada por la población y transformada en el actual parque lineal Das Corujas. En el 2001, comenzó un movimiento de las personas que viven cerca, para mejorar la condición de paisaje urbano de este pequeño trecho, que era un área pública abandonada y estaba invadida de maleza. El terreno ganó una mejoría ambiental con arbole y estructura con mobiliario hasta un puente. También la comunidad optó por colocar portones en las calle Natingui e Beatriz, para controlar el acceso durante la noche, la ideas y deseo del parque fue ganando fuerza, y nuevos agente como arquitectos y paisajista que vivían en el barrio empezaron a desarrollar proyectos para urbanizar los márgenes del arroyo, empresas privadas comenzará a donar recursos para realizar las intervenciones. Las familias los fines de semana comenzaron a frecuentar mucho más el nuevo río revitalizado que nuevamente volvió a tener vida, ya que se pueden apreciar pequeños peses, eso es un indicador de la buena calidad del cuerpo de agua, un cuerpo de agua saludable (Souza, 2016).

Hasta la fecha la comunidad continúa buscando formas para valorizar el espacio, implantando árboles fructíferos, deck para caminata, Fomentar la educación ambiental. El parque cuenta también con un huerta comunitaria, que es frecuentada y cuidada por todos los vecinos. Hay un parque para niños, un área para pasear con las mascotas. Mas allá de un parque es una comunidad activa que interactúa que tiene espacios públicos en común y que los cuidan como se fueran propios (São Para criação,2021).



Fuente: São Para Criação, 2021.



Fuente: São para Criação 2021.



Fuente: Autora, 2025.

El parque lineal es un ejemplo de comunidad articulada que puede luchar en pro de los recursos hídricos en la ciudad y áreas verdes. Pero es muy importante comprender, que la ciudad de mueve por voluntad política y económica, este ejemplo no busca traer meritocracia, ya que el barrio es de un clase social alta que posee la capacidad y el networking necesario para cumplir sus objetivos, que son, muy positivos, tampoco es una comunidad que está en condición de riesgo o vulnerabilidad. Es un excelente ejemplo pero no se puede romantizar la injusticia socioambiental.

Nueva propuesta de abertura de otro trecho del Corrego das Cujas (2021 -SEBASP)



Fuente: Guajava, s/f.



25



Parque da orla do Piratininga, Niterói, RJ

Projeto: Escritório EMBYÁ+Escritório KAAN
Ejecución: Prefeitura de Niterói
Año: 2017- actualmente.
Área: 66,5 hA
Medidas: Correctivas

Soluciones estructurales:

- Cuencas de sedimentación;
- 35.290 m² Jardines filtrantes, jardines de lluvia y islas filtrantes;
- Biozanjas (biovaletas);
- Vertederos ecológicos;
- Recomposición vegetal;
- Gestión y planificación integrado al territorio;
- Participación popular en las tomas de decisiones;
- Actividades educativas (Silva; Lionelli, 2022).

Elementos Llave:

- Revitalizar la orla da laguna de Piratininga a partir de principios de urbanización, paisajismo y drenaje sustentable, (SBN);
- Restauración de biodiversidad, recuperando la calidad del ambiente de las aguas, restablecer o equilibrio del sistema de la laguna, aproximadas al usuario al medio natural (Silva; Lionelli, 2022).

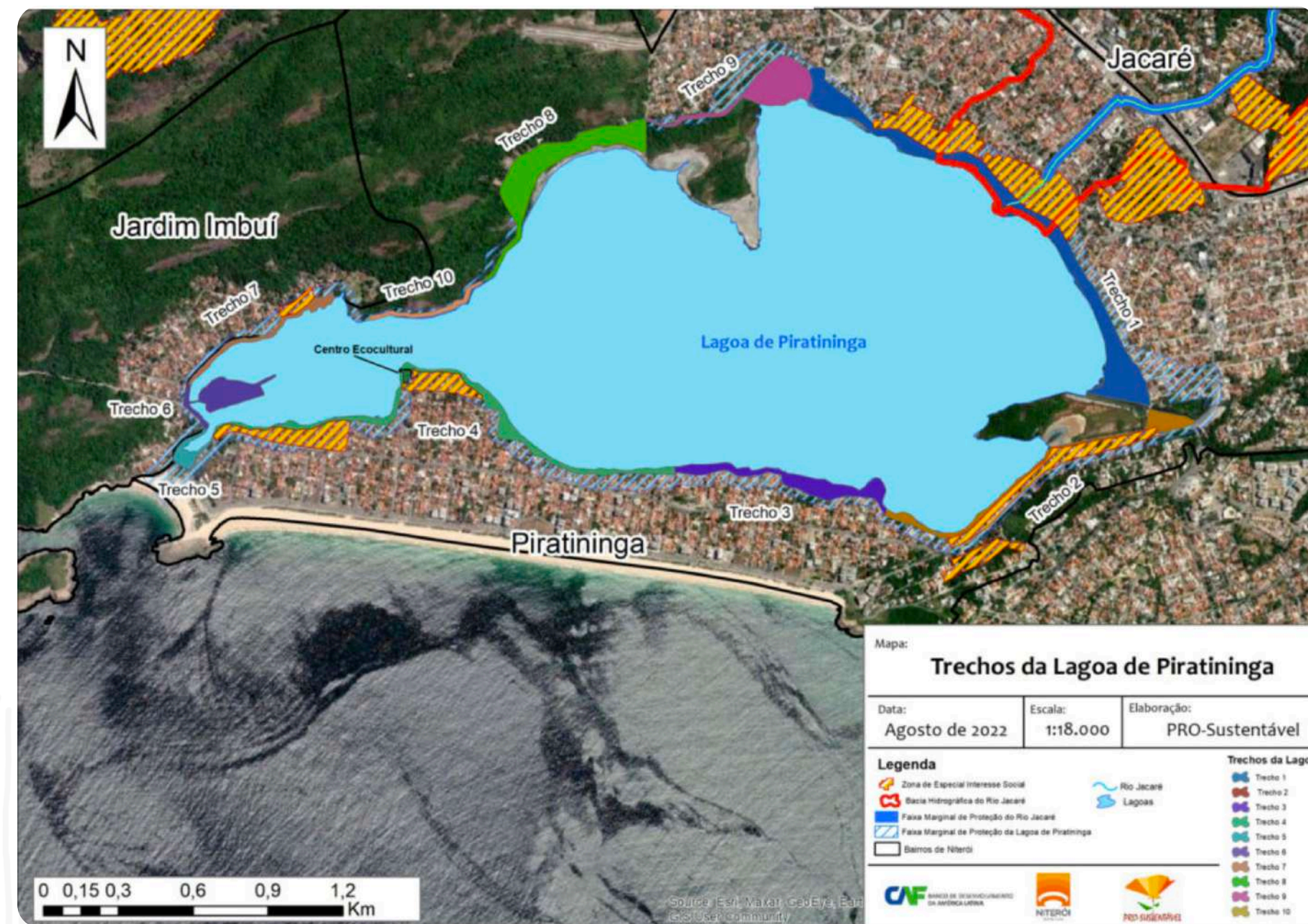
Puntos a mejorar

- Costos elevados con las obras y mantenimientos necesarias;
- Gran parte de la orla (cerca del 75%) no fue contemplado con el proyecto final (Silva; Lionelli, 2022).

Según Pro sustentável, (2023) el parque de la orla Piratininga Alfredo Sirkis, es un parque público en el margen de la laguna de Piratininga. La principal finalidad es estimular el sentimiento de pertenencia desde el recorte ambiental para con los ciudadanos, eso mediante las soluciones basadas en la naturaleza. Son 680 mil m² de orla la cual está dividida en diferentes trechos: 1-2-3-4-5-6-7-8, cada unos con su características y demandas específicas, el parque incluye 3 islas, Modesto, Pontal e Tibau. La planificación de este espacio es una forma de proteger y regenerar los ecosistemas de la laguna, también recorra la calidad de las agua del entorno evitando que sedimentos contaminen la laguna. El proyecto incluye: paisajismo, iluminación pública, recalificación de vías y accesos existentes, implantación de equipamientos deportivos y un Ecomuseo de 2.800 m² para educación medio ambiental.

Dentro del recorrido de la orla podemos encontrar 4 muelles de contemplación y 6 muelles de pesca, 10,6 km de ciclovia que se integrará al sistema ciclovuario de la región oceánica, 17 áreas de ocio, 3 mirantes y 8,3 km de vías de tránsito mixto. (Prosustentável, 2023) Un reportaje de la O Globo (2023), hace hincapié que sin usar químicos contaminantes o consumir energía, los jardines filtrantes transformas las impurezas de las agua pluviales y de las tres cuencas hidrográficas que llegan al lago (Rio Cafubá, Rio Arrozal e Rio Jacaré) en agua con mejores condiciones para llegar hasta el lago Piratininga. Este proyecto es el mayor de Brasil que utiliza técnicas de SBN, Soluciones basadas en la Naturaleza. La inversión realizada en los jardines filtrantes, fue de 10%, R\$ 100 millones, de la Prefeitura de Niteroi e la diferencias del Banco de desarrollo de América Latina y del Caribe (CAF). Alex Graef, prefeito de Niterói apunta en el reportaje: — É uma solução inovadora, segura e eficiente, a gente já vê o resultado de filtragem de toda essa água que vem da drenagem natural e da drenagem urbana. Vemos como ela chega nesse sistema e como ela sai pra Lagoa de Piratininga já completamente limpa — (O GLOBO, 2023)

La ciudad de Niteroi fue la única en estar presente en el velatorio de economía y desarrollo del CAF: Desafíos globales, soluciones regionales: América Latina y Caribe, enfrentando la crisis climática y da biodiversidad. El nuevo parque ya recibió diversos premios, entre ellos, "Desarrollo Urbanos Sustentable e Mobilidade" de LATAM Smart City Awards 2023, en México. Según prefeito, las políticas públicas implantadas en la ciudad fueron pensadas en SBN, ya que los municipios necesitan asumir protagonismo y actual para la sustentabilidad (O Globo, 2023).



Esta caso de estudio no muestra cómo la transición de pensamiento sociotécnico, de ciudad gris a ciudad verde-azul utilizando técnicas basadas en la Naturaleza, da resultados positivos ya a mediano plazo, la restauración de flora y fauna, se hace presenta en poco tiempo, la mejoría en al calidad de vida de las personas también es un factor que debe tomarse en consideración. Implementar políticas públicas municipales es uno de los caminos principales para enfrentar los desafíos climáticos. La calidad del agua que llega a las lagunas, a ríos mayores o hasta el mar es tan importante como la propia existencia de los cuerpos de agua. La regeneración de la biodiversidad en torno de afluentes o masas de agua es importante para la salud pública ya que restaura la cadena de depredadores, evitan la propagación de factores de riesgo como lo es el Aedes aegypti (mosquito que transmite el dengue). También podemos analizar, que las masas de árbol en torno de la laguna, pueden ofrecer un nivel mayor seguridad ante una inundación. De los trechos del proyecto el primero fue finalizado el junio del 2023, y actualmente es en construcción del segundo (Prosustentável Niterói, 2023).

Mediante la oportunidad de proyectar un parque con directrices ecológicas, apropiadas al contexto local y actual, el sistema viario fue concebido con la finalidad de proporcionar al usuario una experiencia universalmente accesible. Se extiende a lo largo de 10,6 km de margen alrededor del lago. Como prioridad fueron considerados los usuarios que van a recorrer el parque caminando o en bicicleta, ya sean visitantes o los propios vecinos. La idea fue desincentivar la posibilidad de tránsito motorizado, la mayor parte de los tramos la velocidad permitida es de 40km/h (Prosustentável Niterói, 2023).

Grand Parc des Docks de Saint-Ouen, Francia

Proyecto: Agencia de Mapas Becard, DGM y Asociados, Etamine, Ecología Urbana+escritorios de Arquitecturas
 Ejecución: Gobierno local
 Año: 2010-2025
 Área: 12 hA
 Medidas: mitigadoras

Soluciones estructurales:

- Grandes lagos pluviales, grandes áreas de vegetación;
- Filtra y reutiliza el agua de la lluvia antes de llegar al río Sena;
- Barreras que reducen la velocidad del flujo de las aguas;
- Proyectos de educación medioambiental;
- Huertas urbanas/techos verdes;
- Gestión y monitoramento del territorio próximo (Silva; Lionelli, 2022).

Elementos Llave:

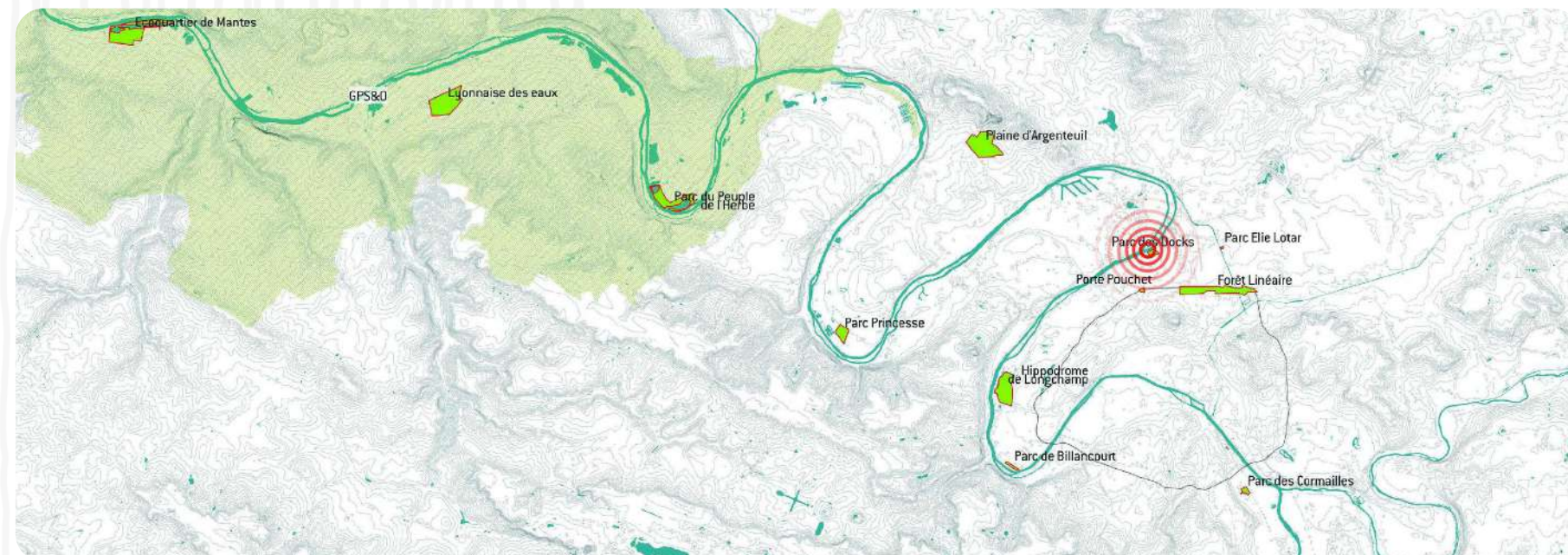
-Reconfiguración urbana e ambiental de una región a partir de un parque central de almacenamiento de agua de lluvia que es bombeada en los dos grandes estanques de recogida del parque, el agua puede inyectarse en jardines filtrantes para ser purificada, antes de ser reoxigenada en la cascada que desemboca en el estanque. Estas aguas depuradas y oxigenadas se pueden recuperar y utilizar para riego. En caso de fuertes lluvias, el rebose de la cuenca desemboca en el Sena (Silva; Lionelli, 2022).

Puntos a mejorar:

- Falta de integración las calles alrededor del parque, especialmente la vía que separa el parque del río Sena;
- Grande área abierta sin árboles, sin infraestructura y sin manutención constante (Silva; Lionelli, 2022).

El gran parque está ubicado en la ciudad de Saint-Ouen que forma parte de la conurbación norte de los límites de la ciudad de París, Francia. Es localidad fue un pequeño pueblo hasta el siglo XIX, durante del transcurso del tiempo se desarrolló como una zona industrial, lo que significó un crecimiento rápido de la ciudad que tiene un puerto sobre el río Sena que se conecta con la capital por medio Fluvial, líneas de tranvía y autopistas. Hasta el siglo XX aún la actividad industrial ocupa una cuarta parte de la ciudad, luego del declive del sistema económico, quedaron diferentes punto abandonas en el ciudad de Saint-Ouen. Uno de estos espacios se transformo en un barrio ecológico, utilizando terrenos válidos que estaban siendo utilizado por la personas, para actividad de ocio y decidió mejora la condición en la que se encontraba. Una de las premisas fue conservar un castillo histórico del año 1823 aproximadamente (Landscape coac, 2024).

Como ya fue comentado, antes de la intervención el terreno era relativamente abandonado, ya existían una cancha deportiva y unos huertos urbanos comunitarios. El sector estaba rodeado por edificios industriales en diferentes estado de deterioro. También presentaba problemas ambientales, por la topografía del lugar juntaba el agua de la lluvia, con más propensión a inundaciones. La gestión de los recursos hídricos, suelos contaminados y regulación urbana precaria. El desarrollo urbano de la ciudad avanza rápido, ya que aún sigue cambiando su facetas industriales por "modernas". Los autores del proyecto crearon un espacio inclusivo y democrático, que acoge a todos por igual. Su particular ubicación a la orillas del Río Sena, deja claro cuales fueron y son los caminos a recorrer, vinculando directamente con la gestión del agua, que recoge y trata la lluvia antes de pasar a un cauce mayor. La configuración física del parque permite disfrutar del espacio, soportar inundaciones ademas de diversificar su uso. Los valles/tanques y grandes superficies húmedas acumulan agua de lluvia, flujo de agua que proviene de las calles. Este sistema hidráulico, es un gran embalse que limpia el agua con jardines filtrantes, acogiendo una gran diversidad de seres vivos. También parte de esa agua se utiliza para plantaciones. Este parque integra diversas infraestructuras con el objetivo de fomentar la educación ambiental, la convivencia social y el esparcimiento. Cuenta con un invernadero educativo de 1.400 m², que se articula con 5.000 m² de huertos urbanos, promoviendo la producción agroecológica y el aprendizaje comunitario (Landscape coac, 2024).



Fuente: Landscape coac, s/f.

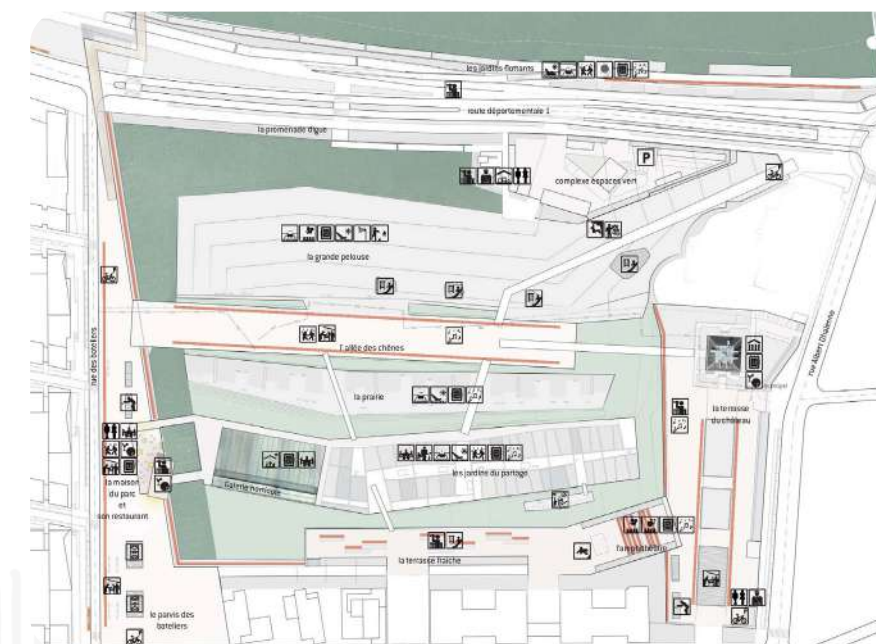


Además, dispone de espacios de reunión equipados con cocina y materiales de jardinería, los cuales pueden ser utilizados para encuentros de asociaciones locales y eventos diversos. Asimismo, el parque incluye una pista de patinaje situada en uno de los extremos del terreno, vinculada a un anfiteatro urbano de uso multifuncional, que permite la realización de actividades culturales y recreativas. En cuanto a la infraestructura destinada a la infancia y la juventud, se han diseñado tres áreas de juegos infantiles distribuidas estratégicamente, atendiendo a las necesidades de diferentes grupos etarios (Landscape Coac, 2024).

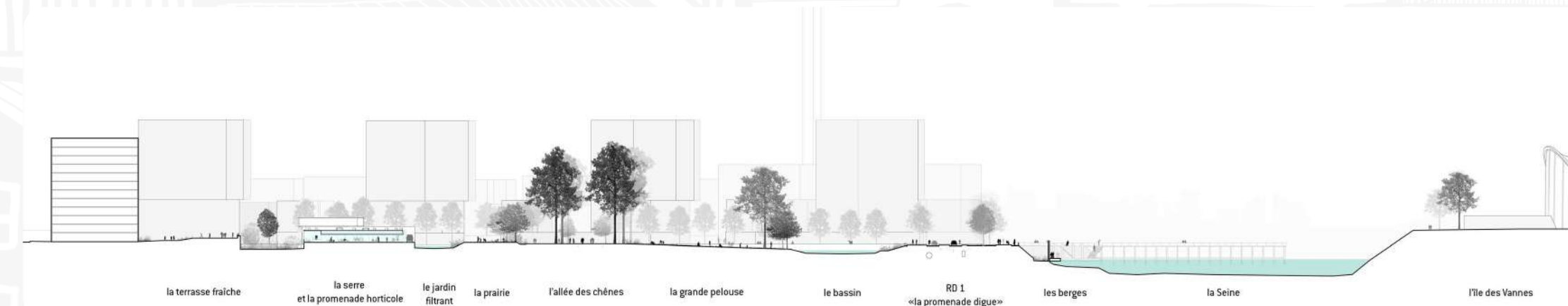
Este caso de estudio muestra cómo revitalizar un territorio que estaba abandonado y con potencial, como muchos en la ciudad de Foz do Iguaçu, como se puede crear la ciudad desde otros parámetros, innovando, aprovechando lo existente y respetando lo que la comunidad creo. Podemos ver como los sistemas basados en la naturales como jardines de filtraciones y embalse de agua, puede combinar perfectamente con un parque atractivo y urbano. Este proyecto es el centro del nuevo barrio ecológico de Saint-Ouen (Blogarchiphotos,2024).



Fuente: Landscape coac, s/f.



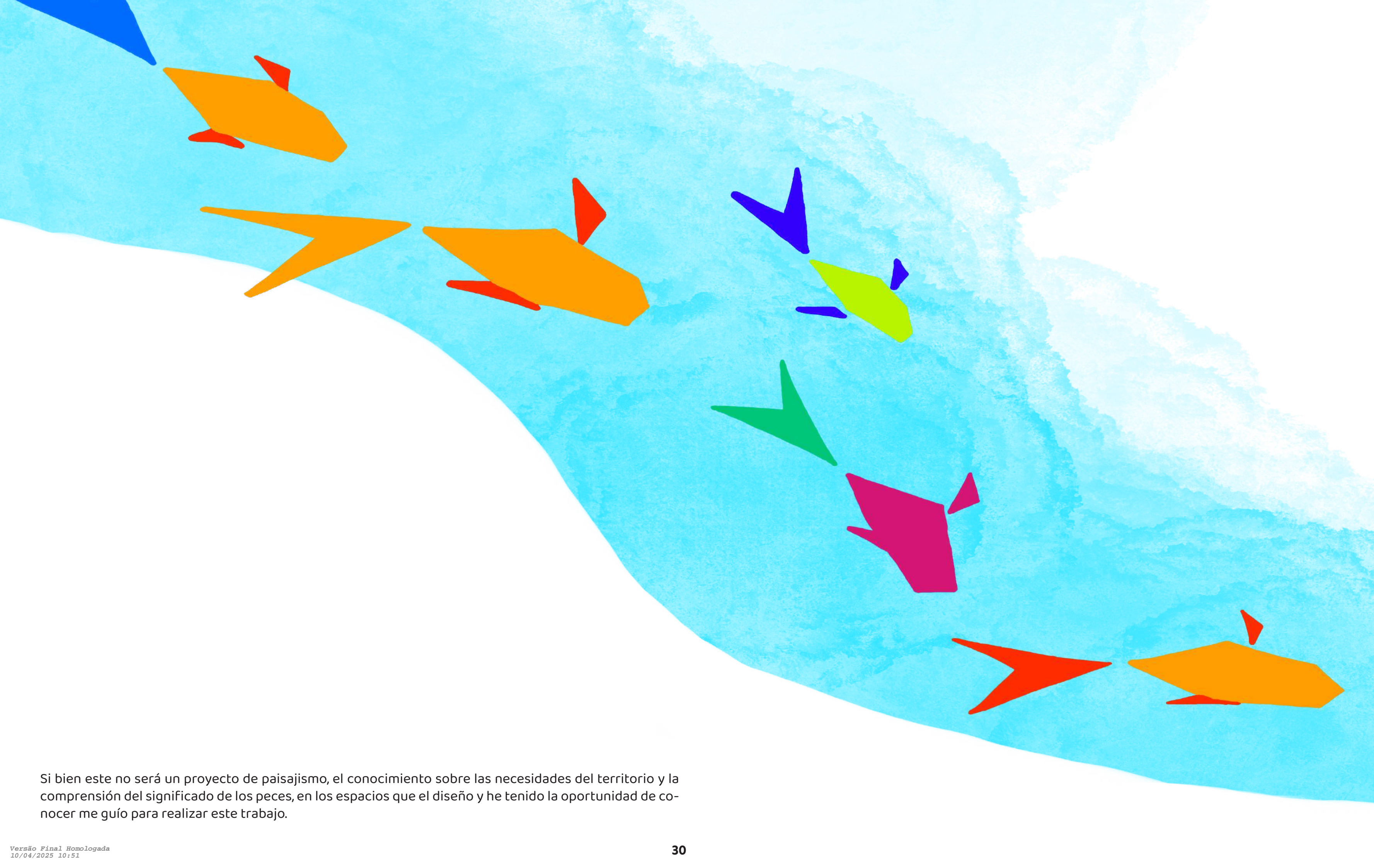
Fuente: Landscape coac, s/f.



Fuente: Landscape coac, s/f.



Fuente: Blogarchiphotos, s/f.



Si bien este no será un proyecto de paisajismo, el conocimiento sobre las necesidades del territorio y la comprensión del significado de los peces, en los espacios que el diseño y he tenido la oportunidad de conocer me guío para realizar este trabajo.

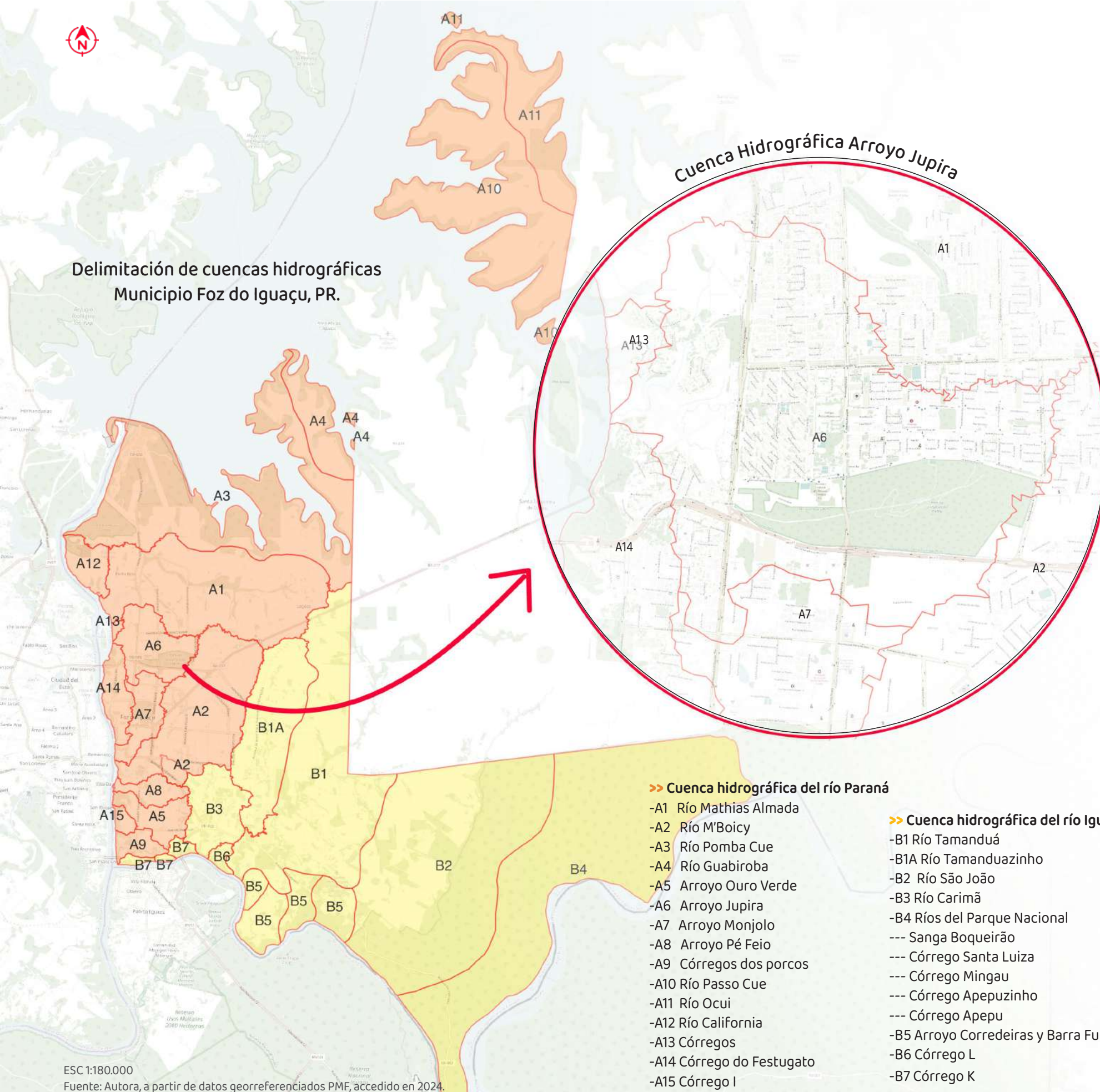


Um jardim faz-se de luz e sons – as plantas são coadjuvantes. Um jardim é uma natureza organizada pelo homem e para o homem.

Sem compreender as necessidades de uma cidade e, principalmente sem compreender as funções das áreas verdes, o paisagista não poderá realizar jardins.

Roberto Burle Marx

Introducción área de estudio



El área de estudio seleccionada es la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira, ubicada en una de las zonas con mayor concentración de flujos viales de la ciudad. Sus vías conectan la ciudad de norte a sur y también con el país vecino, Paraguay. En este territorio, se observa la confluencia de diferentes niveles socioeconómicos, cuyos habitantes se ven afectados de distintas maneras por las recurrentes inundaciones que impactan parte de la región.

A lo largo de esta investigación, mediante el análisis topográfico, se buscará comprender las causas por las cuales estos eventos, que anteriormente eran esporádicos, se han vuelto más frecuentes debido a los cambios climáticos para, posteriormente, proponer un sistema basado en la naturaleza para el área de intervención, que fue delimitada.

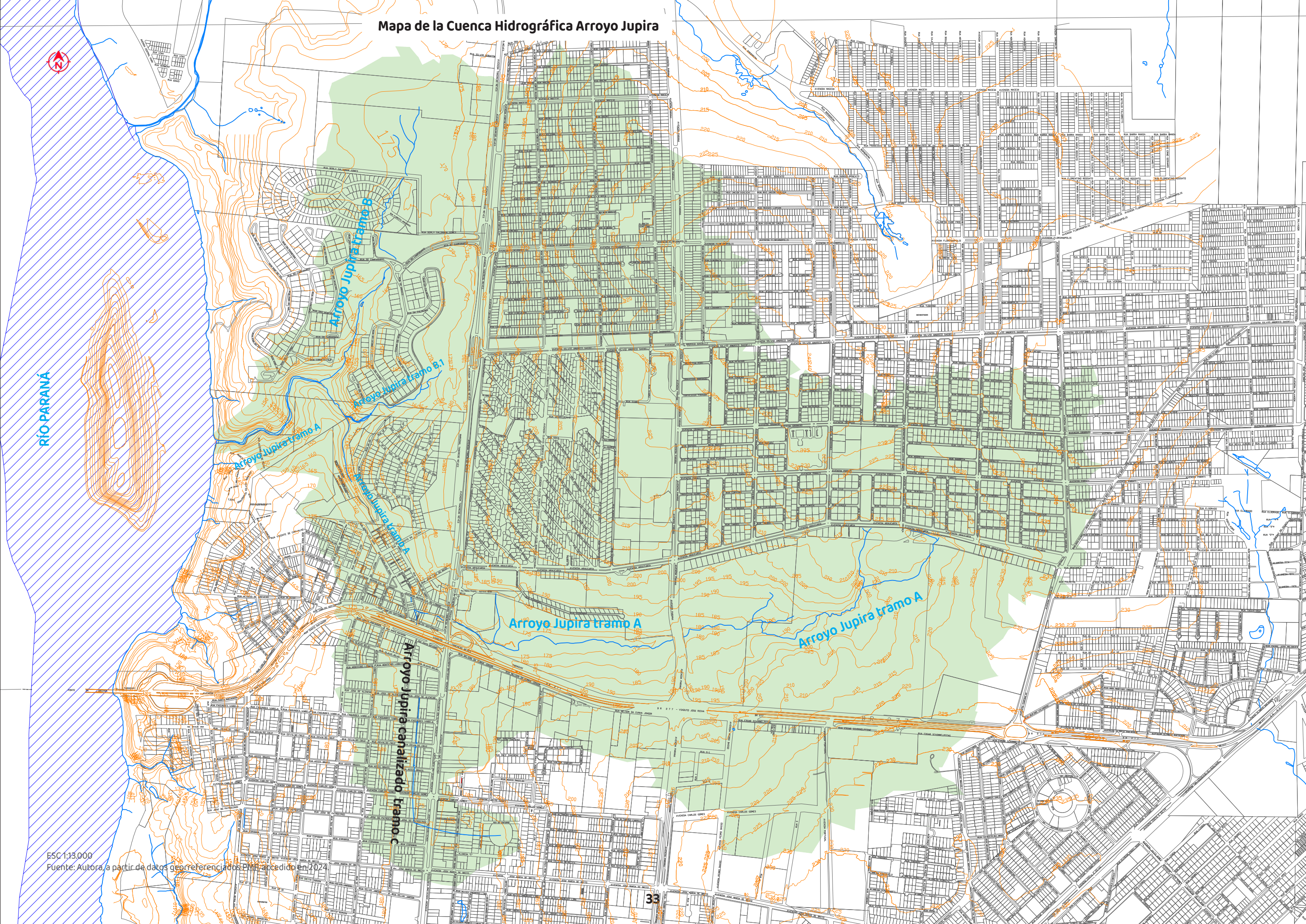
Además, se abordará un hecho relevante: el proyecto de drenaje que actualmente está en andamio, realizado por el municipio, que impacta de forma positiva y negativa a parte del área de estudio.

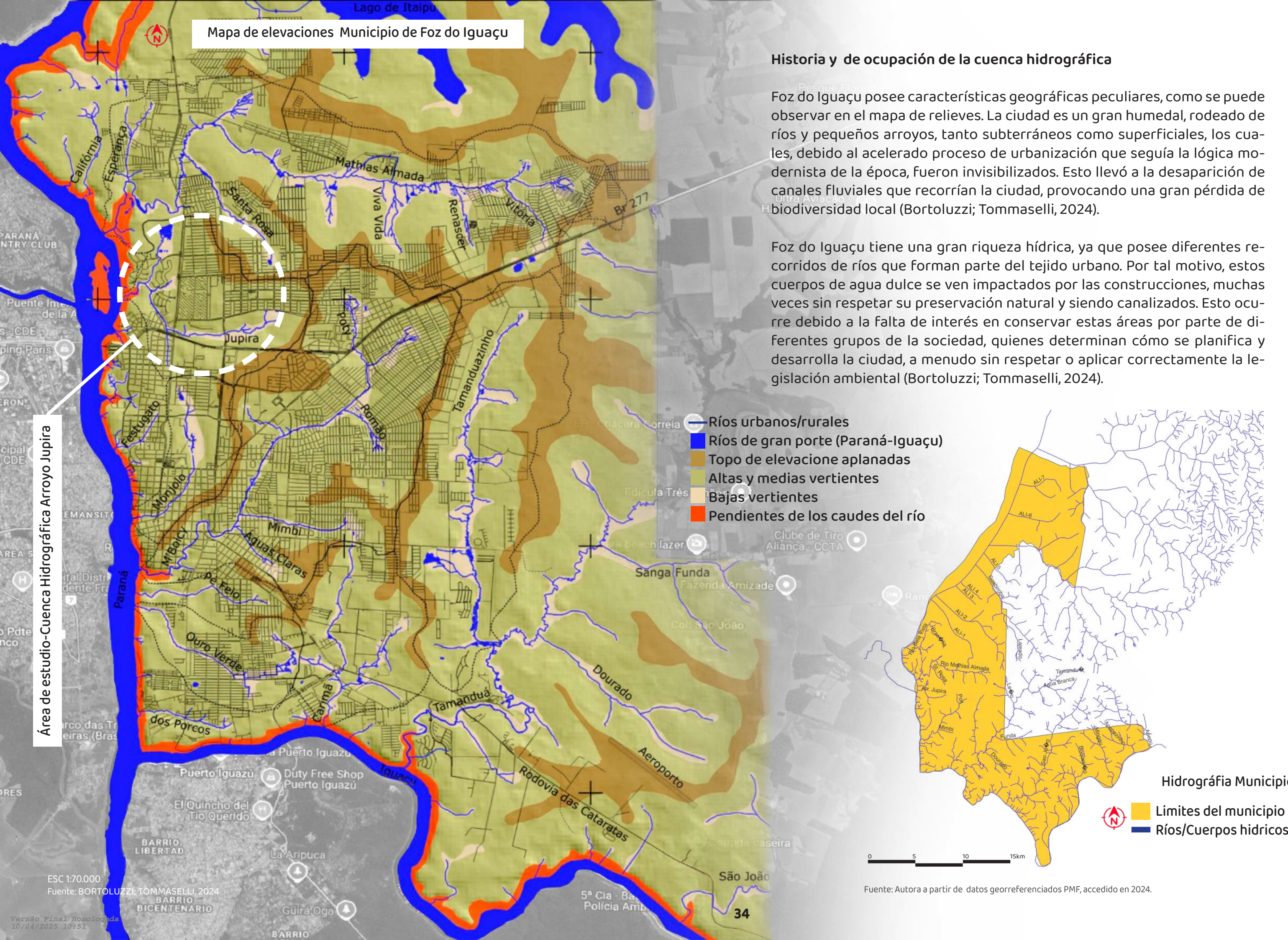
Caracterización de la cuenca hidrográfica

El área total de la cuenca es de 8.808 km². En relación con su topografía dentro del territorio, identificamos que la mayor elevación topográfica es de 245 m sobre el nivel del mar, y la menor, de 100 m sobre el nivel del mar, desembocando en el río Paraná. Mediante el análisis de los mapas del sistema viario y la división de lotes, más la utilización del software AutoCAD, se pudo determinar que aproximadamente el 72% del suelo de la cuenca ha perdido sus características originales y está ocupado por barríos y loteamientos, restando un 28% de suelo permeable. No obstante, existe un área grande con suelo terroso compactado, el cual, debido a las características arcillosas del terreno, disminuye drásticamente su permeabilidad.

Para determinar su longitud lineal total, se tomó como base el mapa del sistema viario que contempla todos los afluentes del municipio. Luego, el arroyo se dividió en tres tramos:

- Tramo A: 4,10 km**
- Tramo B + B.1: 1,71 km**
- Tramo C: 1,32 km** (este último se encuentra canalizado y es justamente uno de los puntos de inundaciones cuando la ciudad enfrenta lluvias atípicas).





Historia y de ocupación de la cuenca hidrográfica

Foz do Iguaçu posee características geográficas peculiares, como se puede observar en el mapa de relieves. La ciudad es un gran humedal, rodeado de ríos y pequeños arroyos, tanto subterráneos como superficiales, los cuales, debido al acelerado proceso de urbanización que seguía la lógica modernista de la época, fueron invisibilizados. Esto llevó a la desaparición de canales fluviales que recorrían la ciudad, provocando una gran pérdida de biodiversidad local (Bortoluzzi; Tommaselli, 2024).

Foz do Iguaçu tiene una gran riqueza hídrica, ya que posee diferentes recorridos de ríos que forman parte del tejido urbano. Por tal motivo, estos cuerpos de agua dulce se ven impactados por las construcciones, muchas veces sin respetar su preservación natural y siendo canalizados. Esto ocurre debido a la falta de interés en conservar estas áreas por parte de diferentes grupos de la sociedad, quienes determinan cómo se planifica y desarrolla la ciudad, a menudo sin respetar o aplicar correctamente la legislación ambiental (Bortoluzzi; Tommaselli, 2024).

Desde la segunda mitad del siglo XX, Foz do Iguaçu sufrió una fuerte intervención por parte del Estado como agente creador del espacio urbano. Obras de gran escala, como el Puente de la Amistad y la hidroeléctrica de Itaipú, se destacan como infraestructuras financiadas por el poder público. Esta actividad civil-industrial en la región llevó a una rápida expansión urbana junto con gran crecimiento de la población después de la década de los 60. Es importante mencionar estos hechos históricos, ya que el área de estudio de este trabajo está directamente relacionada con el crecimiento de la malla urbana y la transformación de la ciudad, vinculada a los procesos de industrialización, construcción de viviendas o la falta de estas, la actividad turística internacional y las nuevas dinámicas comerciales (Bortoluzzi; Tommaselli, 2024)

Línea de tiempo expansión urbana Foz do Iguaçu



1956 1965 1970 1980 1990 2000 2010 2020

- >El 14 de marzo de comienza la construcción del puente de la amistad.
- >Habitantes del municipio: 28,080 personas 3,830 en el núcleo urbano. Ocupación concentrada en la región central, próxima al río Paraná.
- >Núcleos de viviendas y zona militar: área central donde se fundó la ciudad, en la cuenca del arroyo Monjolo y parte de la ribera del río M'Boicy, así como en la cuenca del arroyo Jupira. En el barrio Jardim Jupira se estableció una villa de obreros que trabajaban en la construcción del Puente de la Amistad.
- >Infraestructura urbana aún limitada, con predominio de actividades relacionadas con el comercio agrícola y servicios básicos.
- >Inauguración del Puente Internacional de la Amistad, fortaleciendo el comercio y la circulación de personas entre Brasil y Paraguay.
- >Construcción de la autopista internacional BR-277.
- >Jardim Jupira es considerada la primera ocupación en un área irregular y de riesgo.
- >Inicio de las obra de construcción de Itaipú y expropiación de tierra indígenas
- >Crecimiento urbano impulsado por la construcción de la Central Hidroeléctrica de Itaipú y las villas de trabajadores (Vila A, B y C).
- >Expansión de la ciudad hacia áreas periféricas, con la aparición de nuevos barrios debido a la alta demanda de vivienda generada por la construcción de la hidroeléctrica.
- >Presión sobre los recursos naturales, incluyendo cursos de agua y áreas de preservación.
- >Nuevas cuencas fueron objetivo de expansión urbana: Aguas Claras, Mimbi, Festugato, Córrego dos Porcos, Pé Feio, Sanga Santa Rosa.
- >Expansión sobre los ríos M'Boicy y Monjolo.
- >Inicio del impacto de la ocupación urbana sobre el río Jupira, con alteraciones en la vegetación y los cursos de agua.
- >Consolidación de la ocupación urbana en áreas de relieve más accidentado.
- >Nuevas área hidrográficas son utilizadas para expandir la malla urbana: Poty, Romão, Santa Rosa, Matias Almada.
- >En las cercanías del río Jupira, Oro Verde, Pé Feio y Córrego dos Porcos, aumenta la densidad poblacional.
- >Surgimiento de asentamientos informales y crecimiento desordenado en algunas regiones.
- >Ampliación de la infraestructura básica, como saneamiento y transporte.
- >Creciente ocupación en el barrio Jardim Jupira, impactando la hidrografía local y modificando el paisaje natural.
- >Intensificación de la relación comercial con Paraguay. (formales e informales)
- >Continuidad de la expansión urbana, avanzando sobre áreas de nacientes y márgenes de ríos.
- >Implementación de políticas de gestión ambiental para intentar contener el crecimiento desordenado.
- >Desarrollo del sector turístico, impulsado por las Cataratas del Iguaçu y el Parque Nacional.
- >Jardim Jupira se densifica, convirtiéndose en un barrio consolidado, pero aún con problemas de infraestructura y drenaje urbano.
- >El río Jupira presenta signos evidentes de degradación debido a la urbanización acelerada y el inadecuado descarte de residuos.
- >Mayor densificación urbana y verticalización en regiones centrales.
- >Nuevos arroyos son canalizados para permitir la conexión de la malla urbana.
- >Los ríos Carimã y Tamandua se convierten en nuevos puntos de crecimiento urbano.
- >Expansión hacia nuevas áreas para proyectos habitacionales, incluyendo loteamientos planificados.
- >Mayor control ambiental sobre las áreas de protección y nacientes de ríos.
- >Jardim Jupira enfrenta desafíos en seguridad pública e infraestructura urbana.
- >El río Jupira pasa a ser objeto de estudios ambientales e iniciativas de recuperación.
- >Construcción de la Escuela EMEIEF - Puente de la Amistad.
- >Inauguración del SESC - Foz do Iguaçu.
- >Acentuado crecimiento poblacional, aumentando la presión sobre la infraestructura y el medio ambiente.
- >Construcción del CMEI Braz de Moura.
- >Ocupación de áreas en laderas y terrenos más alejados del centro.
- >Mejoras en la movilidad urbana con la ampliación de la red vial.
- >Jardim Jupira recibe algunas intervenciones urbanísticas para favorecer el sector industrial de importación/exportación y el comercio, además de atender a la población local.
- >El río Jupira comienza a ser monitoreado por organismos ambientales debido al riesgo de contaminación.
- >La expansión de la ciudad alcanza límites ambientales más críticos.
- >Jardim Jupira pasa por nuevos proyectos de reurbanización, con el objetivo de reducir impactos ambientales y sociales. (no en todas sus áreas apenas en la que son más próximas a la BR277 y avenida Tancredo Neves)
- >El río Jupira es objeto de programas de revitalización, buscando restaurar su biodiversidad y calidad hídrica.
- >El Puente de la Amistad sigue siendo uno de los principales ejes comerciales entre Brasil y Paraguay, influyendo en el desarrollo económico regional. Fuerte crecimiento turístico en la región integrando Argentina y Paraguay.

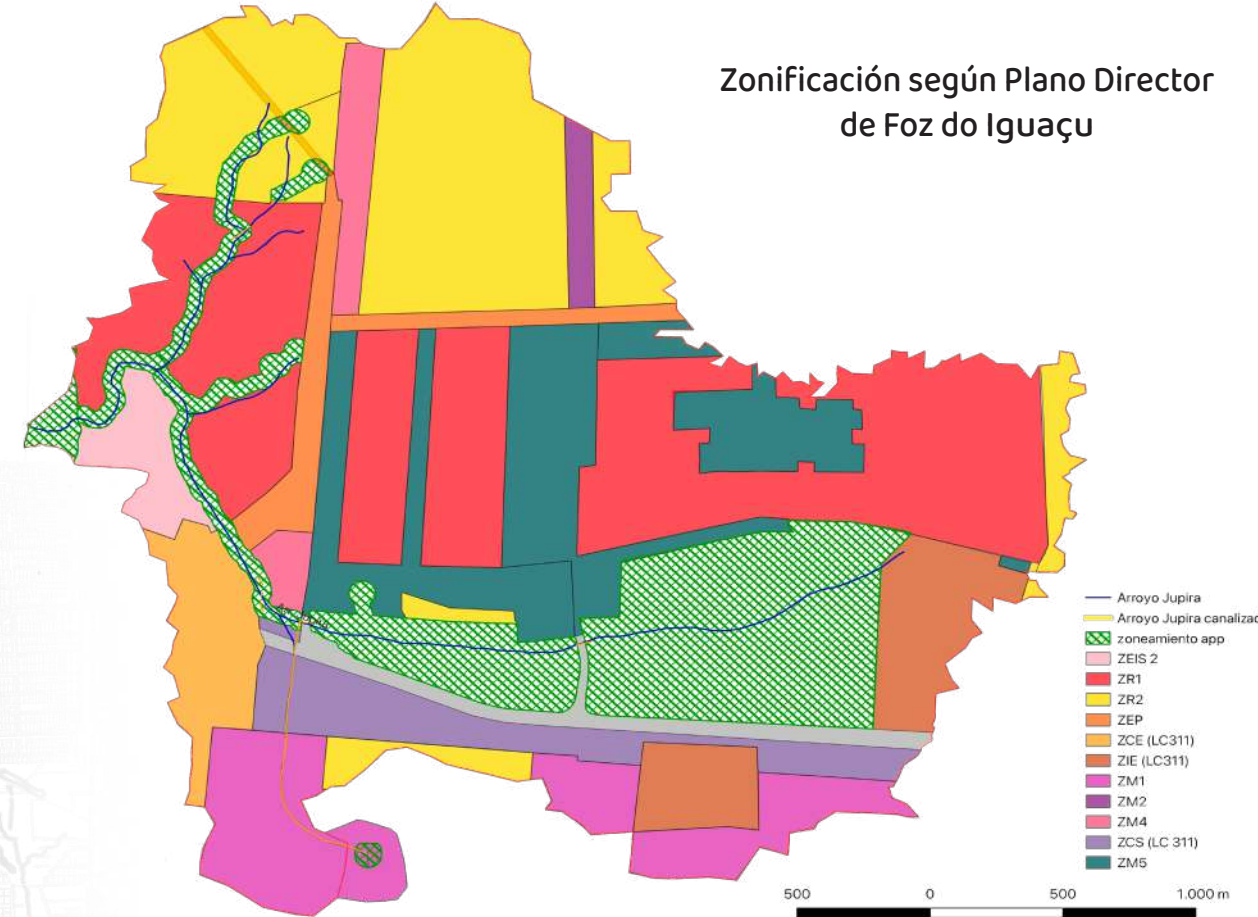
Fonte de las imágenes e información de la línea de tiempo: Bortoluzzi; Tommaselli, 2024.

Aspectos morfológicos área de estudio: Mediante el análisis de los aspectos morfológicos de los barrios de las áreas de estudio, complementado con el levantamiento de datos en campo y registros fotográficos, y considerando el zonamiento establecido por el Plan Director de la ciudad, es posible inferir que barrios como Jupira y Vila Portes presentan una menor capacidad de resiliencia ante eventos climáticos extremos que puedan impactar la cuenca hidrográfica. Dichos eventos, ya sean precipitaciones intensas o variaciones térmicas extremas, podrían acentuar la vulnerabilidad de estas áreas, comprometiendo su estabilidad socioambiental.



Estructura Fundiaria

Fuente: Autora, a partir de datos mapa sistema viario PMF, accedido en 2024.

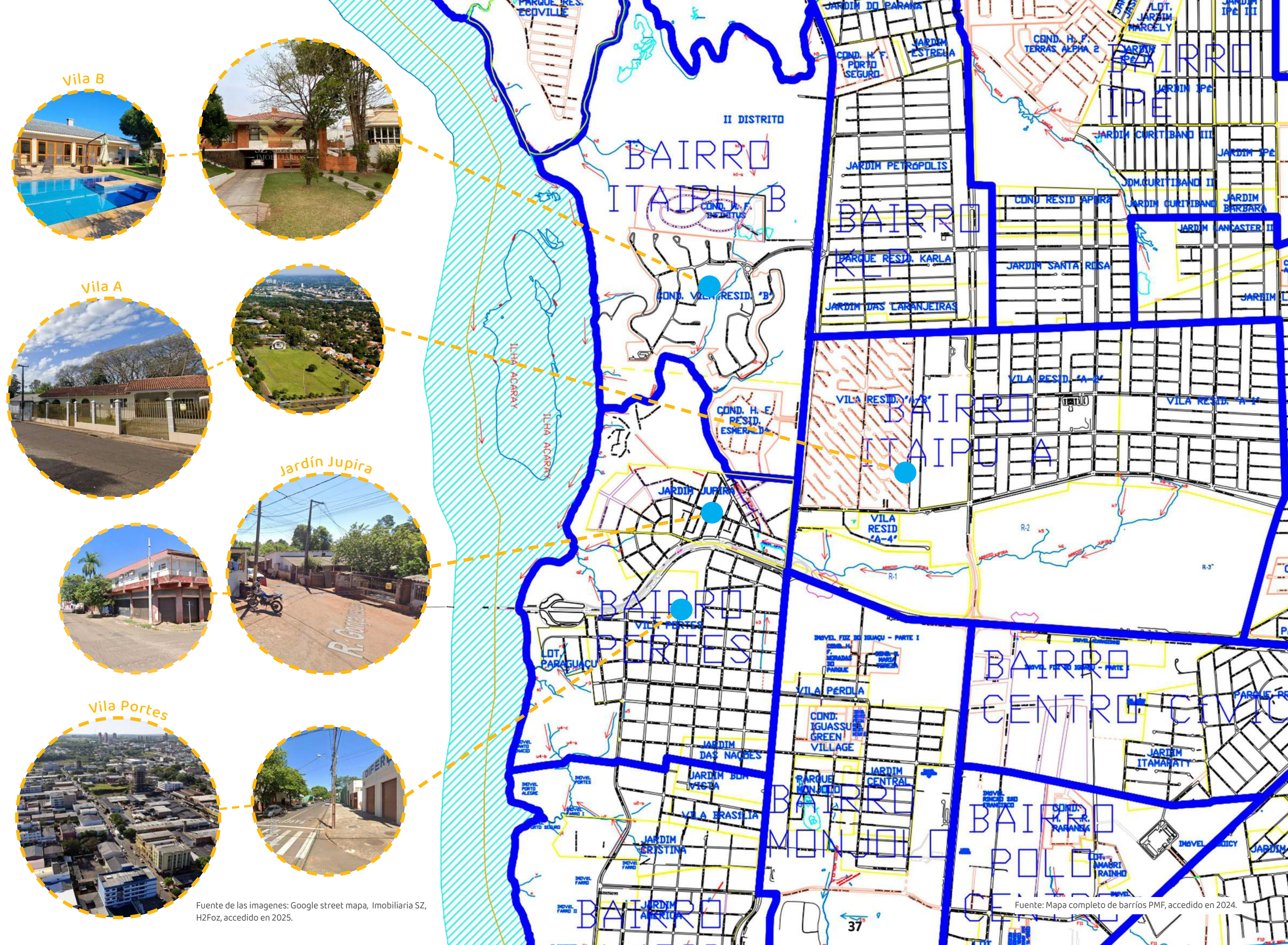


Zonificación según Plano Director de Foz do Iguaçu

Fuente: Autora, a partir de datos georreferenciados PMF, accedido en 2024.

ZONA	DESCRIPCIÓN	Tasa de Permeabilidad
ZAPP	Zona de preservación permanente	---
ZEIS	Zona estratégica de interes social	10%
ZR1	Zona residencial 1	20%
ZR2	Zona residencial 2	12%
ZEP	Zona especial de protección	50%
ZCE	Zona de comercio y exportación	5%
ZEI	Zona de interes estratégico	15%
ZM1	Zona de uso mixto 1	7,5%
ZM2	Zona de uso mixto 2	10%
ZM4	Zona de uso mixto 4	10%
ZM5	Zona de uso mixto 5	12%
ZCS	Zona de comercio y servicio	10%

*La Tasa de permeabilidad es un porcentaje que expresa la relación entre el área del lote sin pavimentación impermeable y sin construcción en el subsuelo, y el área total del lote o terreno. (Ley complementar 276, Foz do Iguaçu)



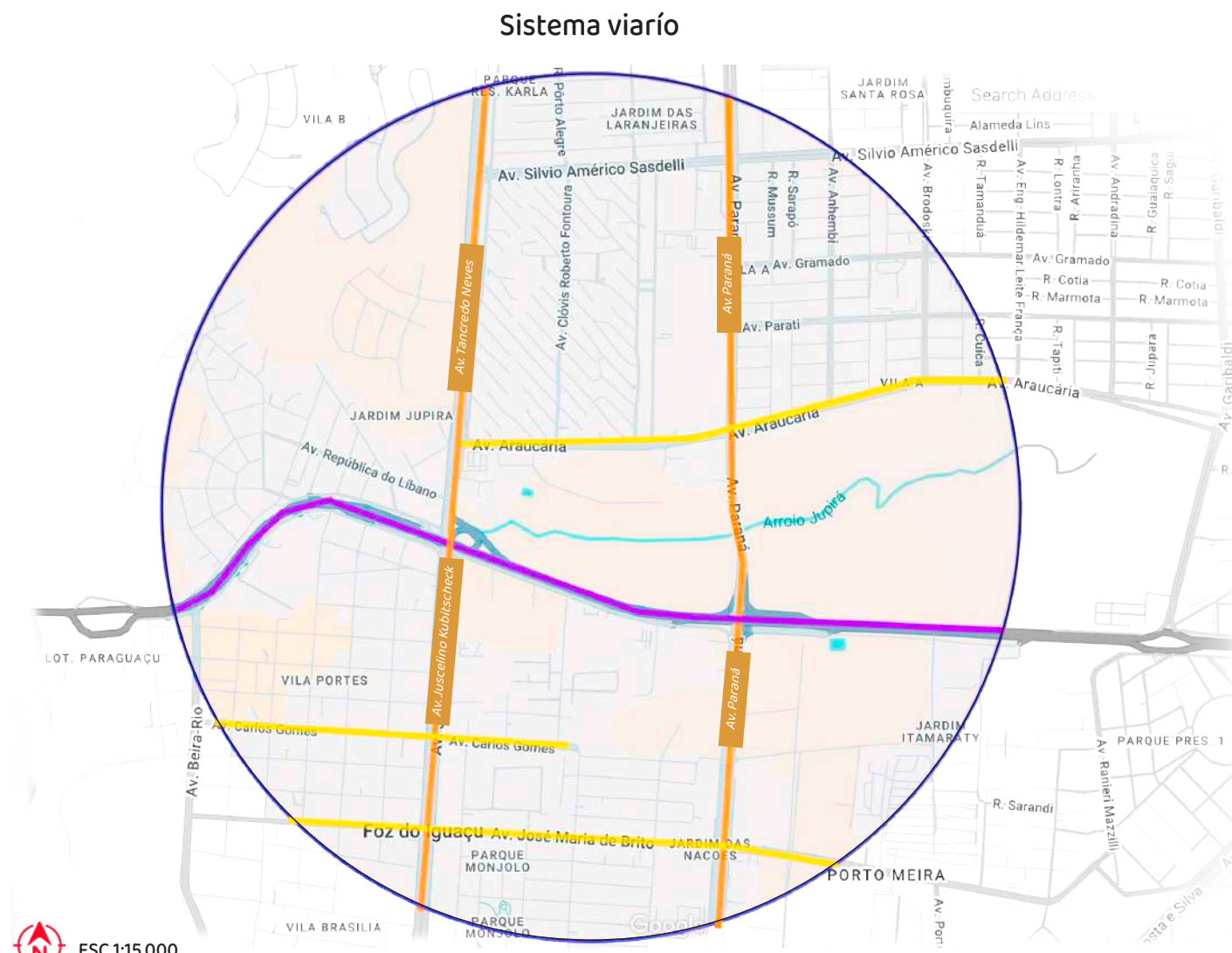
Vila B

Vila A

Jardín Jupira

Vila Portes

Fuente de las imagenes: Google street map, Imobiliaria SZ, H2Foz, accedido en 2025.



Fuente: Autora, a partir de datos open street map, accedido en 2024.

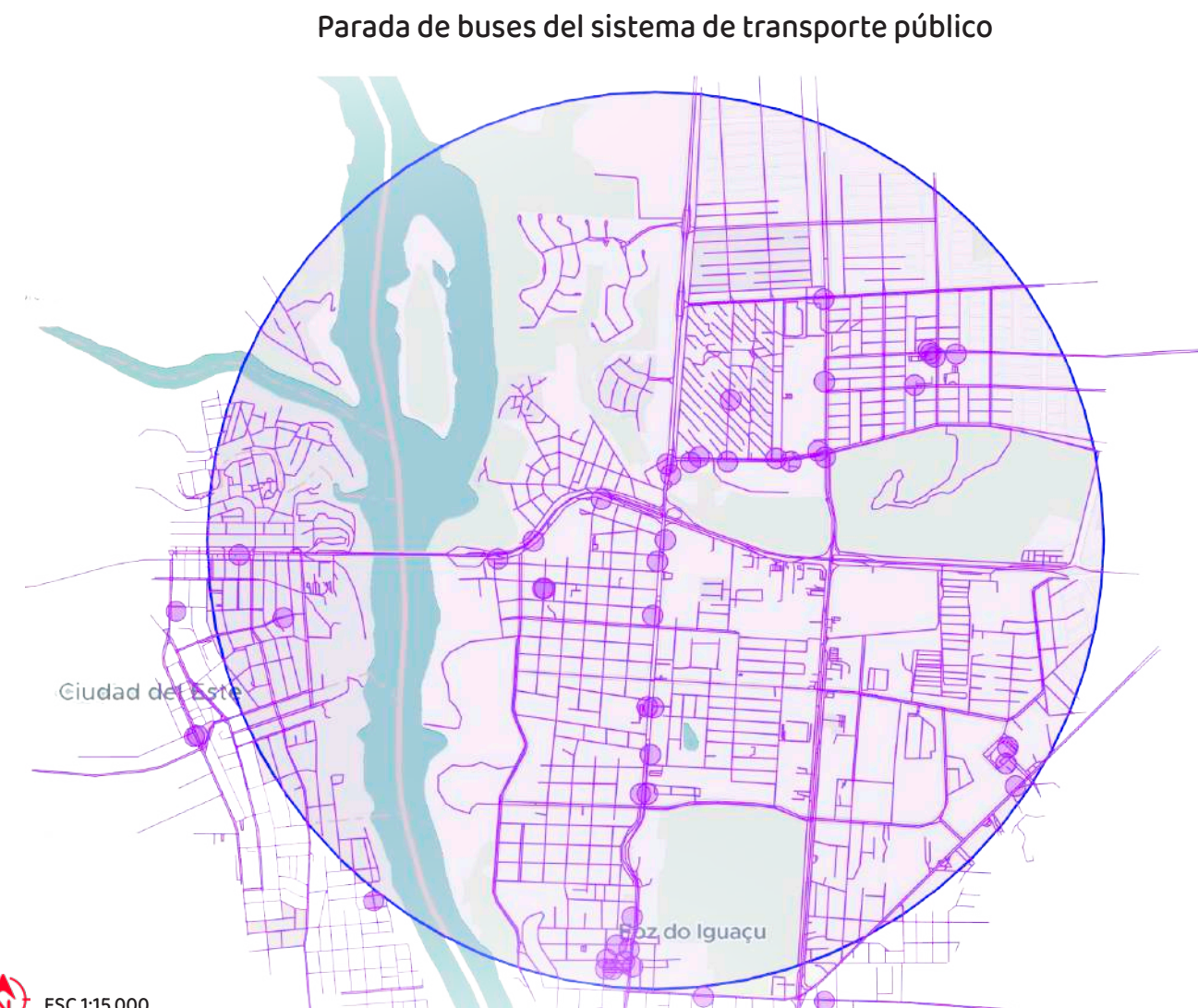
- Vias Estructurales
- Vias Colectoras
- Autopista Internacional BR277
- Vias Locales

Análisis del sistema viario y la distribución de los puntos de parada de autobús

Se evidencia un alto flujo de transporte motorizado en el área de estudio. La Avenida Juscelino Kubitschek, que posteriormente se transforma en la Avenida Tancredo Neves, constituye un eje estructural de conexión norte-sur en la ciudad, al igual que la Avenida Paraná. Estas vías desempeñan un papel fundamental en la movilidad urbana, tanto para la población local como para el turismo y eventos diplomáticos realizados en la central hidroeléctrica de Itaipú.

Asimismo, la autopista internacional BR-277 se configura como una arteria de gran relevancia, ya que conecta Brasil con Paraguay. Esta infraestructura, en articulación con el Puente de la Amistad, constituye un corredor comercial de alta intensidad para el estado de Paraná y para el país ya que conecta con el puerto de paranagua en el litoral del estado. También facilita el intercambio entre Foz do Iguaçu y Ciudad del Este, ya que esta es una de las principales áreas de turismo de compras en la región.

Adicionalmente, la red viaria se compone de vías colectoras y locales, las cuales, aunque poseen menor jerarquía dentro de la estructura urbana, cumplen un papel esencial en la conectividad del área de estudio. A lo largo del presente trabajo, se detallará con mayor precisión el sistema viario del área de intervención, incluyendo el análisis de sus perfiles, dimensiones y características funcionales.



Fuente: Autora a partir de datos Aino IA, accedido en 2024.

- Paradas de buses de transporte público identificada con el progrma AINO, utilizando la base de datos de OpenstreetMap.

Mapa áreas de riesgo



Tipos de riesgo posibles en el área de estudio



Deslizamientos



Enxurrada



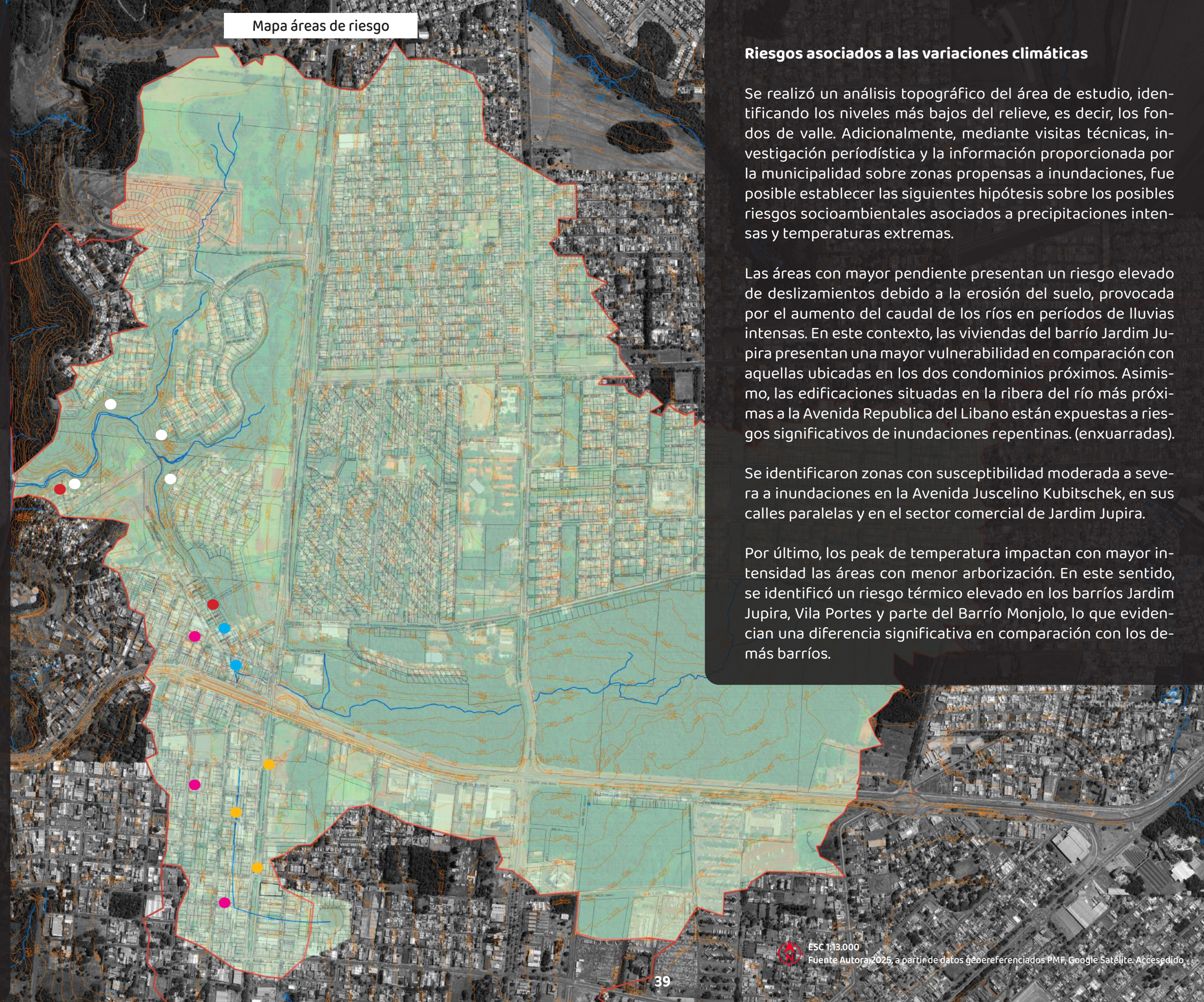
Inundación moderada



Inundación



Peak de temperaturas



Riesgos asociados a las variaciones climáticas

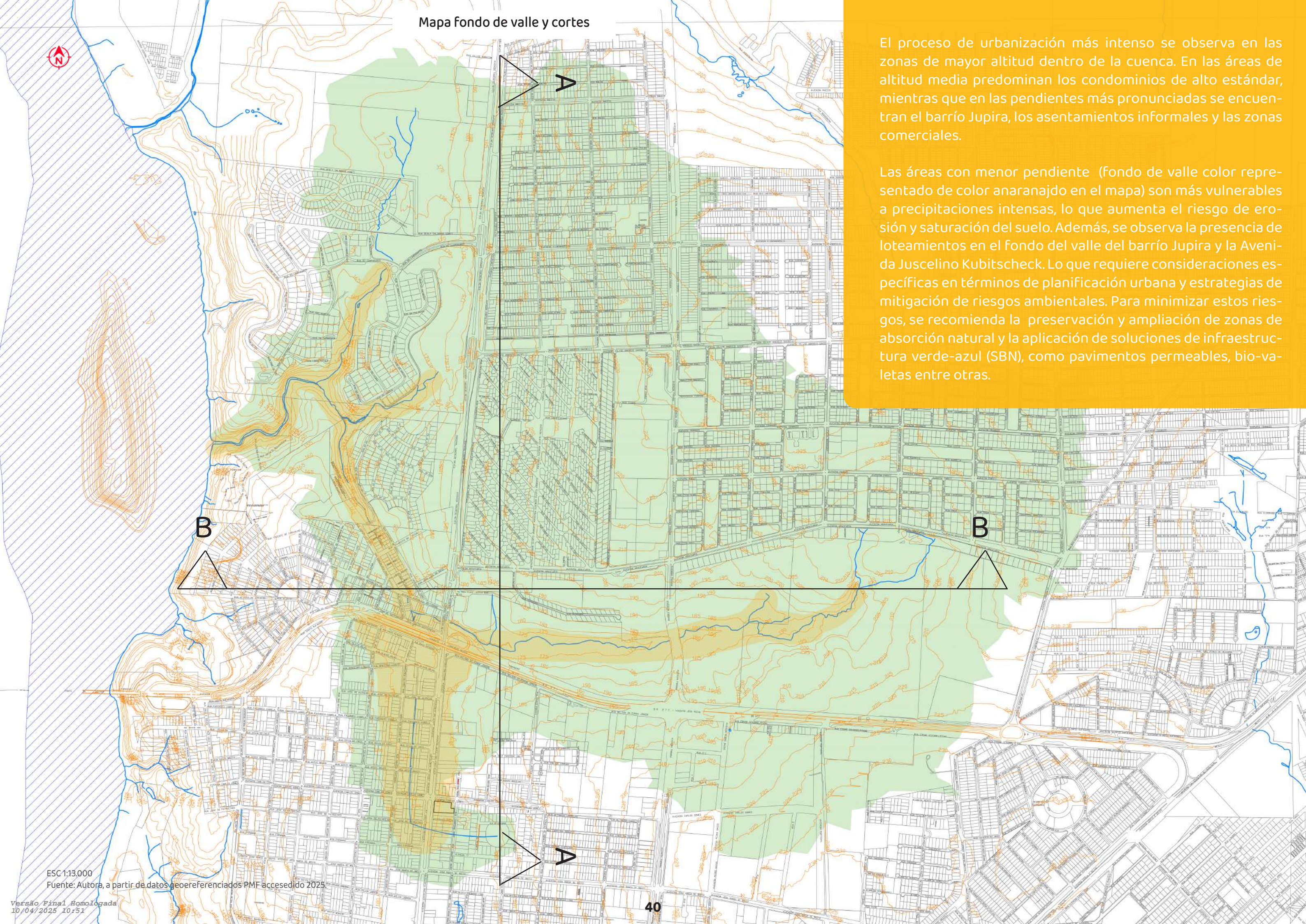
Se realizó un análisis topográfico del área de estudio, identificando los niveles más bajos del relieve, es decir, los fondos de valle. Adicionalmente, mediante visitas técnicas, investigación periodística y la información proporcionada por la municipalidad sobre zonas propensas a inundaciones, fue posible establecer las siguientes hipótesis sobre los posibles riesgos socioambientales asociados a precipitaciones intensas y temperaturas extremas.

Las áreas con mayor pendiente presentan un riesgo elevado de deslizamientos debido a la erosión del suelo, provocada por el aumento del caudal de los ríos en períodos de lluvias intensas. En este contexto, las viviendas del barrio Jardim Jupira presentan una mayor vulnerabilidad en comparación con aquellas ubicadas en los dos condominios próximos. Asimismo, las edificaciones situadas en la ribera del río más próximas a la Avenida Republica del Libano están expuestas a riesgos significativos de inundaciones repentinas. (enuarradas).

Se identificaron zonas con susceptibilidad moderada a severa a inundaciones en la Avenida Juscelino Kubitschek, en sus calles paralelas y en el sector comercial de Jardim Jupira.

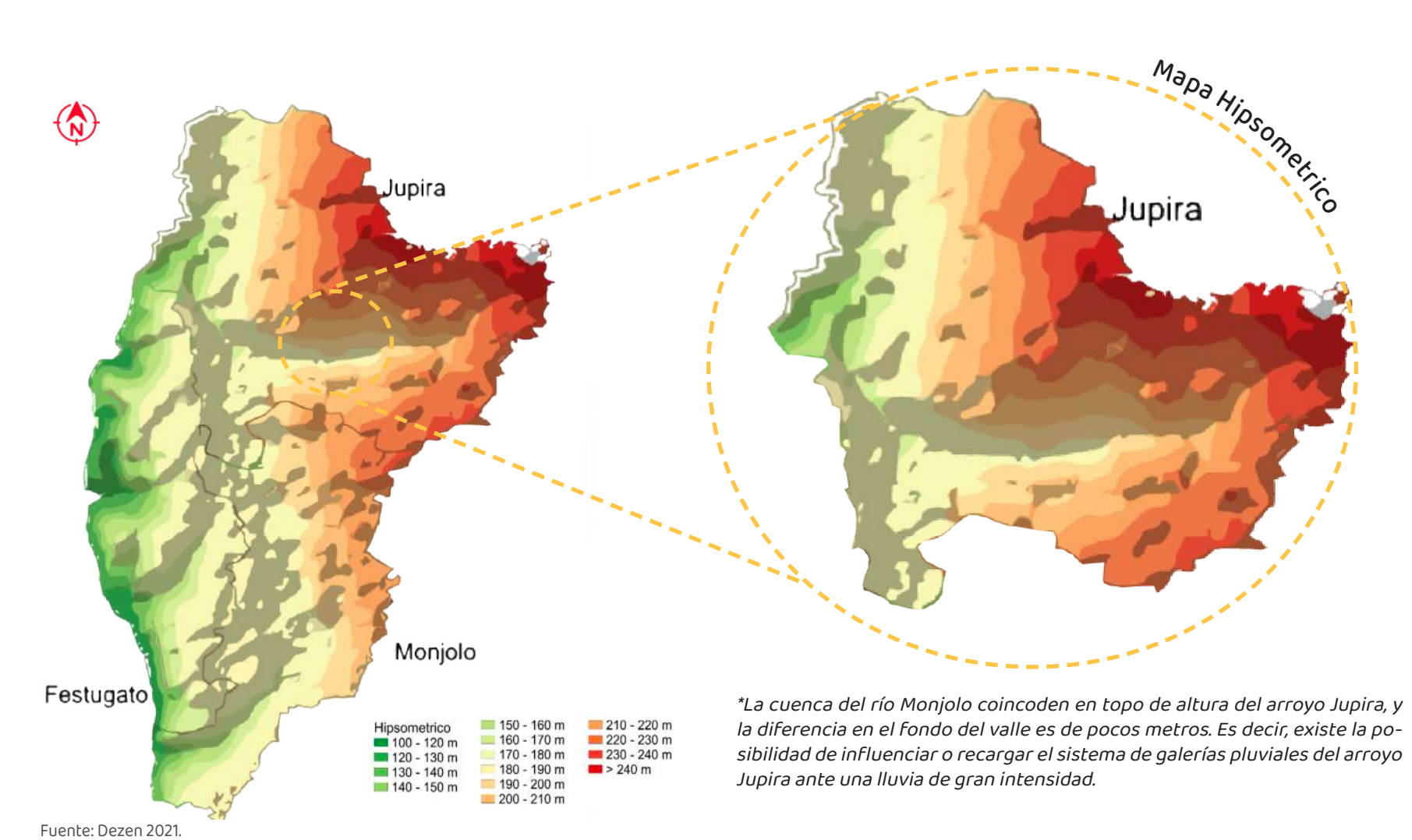
Por último, los peak de temperatura impactan con mayor intensidad las áreas con menor arborización. En este sentido, se identificó un riesgo térmico elevado en los barrios Jardim Jupira, Vila Portes y parte del Barrio Monjolo, lo que evidencian una diferencia significativa en comparación con los demás barrios.

Fuente: Autora 2025, a partir de datos georeferenciados PMF, Google Satellite. Accedido en 2024.



El proceso de urbanización más intenso se observa en las zonas de mayor altitud dentro de la cuenca. En las áreas de altitud media predominan los condominios de alto estándar, mientras que en las pendientes más pronunciadas se encuentran el barrio Jupira, los asentamientos informales y las zonas comerciales.

Las áreas con menor pendiente (fondo de valle color representado de color anaranjado en el mapa) son más vulnerables a precipitaciones intensas, lo que aumenta el riesgo de erosión y saturación del suelo. Además, se observa la presencia de loteamientos en el fondo del valle del barrio Jupira y la Avenida Juscelino Kubitschek. Lo que requiere consideraciones específicas en términos de planificación urbana y estrategias de mitigación de riesgos ambientales. Para minimizar estos riesgos, se recomienda la preservación y ampliación de zonas de absorción natural y la aplicación de soluciones de infraestructura verde-azul (SBN), como pavimentos permeables, bio-valetas entre otras.



"La cuenca del río Monjolo coinciden en tope de altura del arroyo Jupira, y la diferencia en el fondo del valle es de pocos metros. Es decir, existe la posibilidad de influenciar o recargar el sistema de galerías pluviales del arroyo Jupira ante una lluvia de gran intensidad.

Aspectos topográficos: Como podemos observar, la cuenca a simple vista no parece tan accidentada, no obstante, el nivel mas alto indicado en color rojo llega a >240m, osea se presentan una variada de altitudes y declividades, llegado a la mas baja de 100-120m sobre el nivel del mar, a la alutra del cencutro con el río Paraná.

El agua naturalmente fluye desde las zonas de mayor altitud hacia las más bajas, por lo que las áreas representadas en tonalidades verdes actúan como receptores naturales de escorrentía. Esto hace que sean particularmente susceptibles a la acumulación de agua, lo que refuerza la necesidad de estrategias de drenaje eficientes para evitar inundaciones y daños en la infraestructura.

Corte Longitudinal A-A de la cuenca 3.15Km



Corte Transversal B-B de la cuenca 3.78 Km



El análisis de los cortes topográficos revela una variación altimétrica a lo largo de la cuenca. Variación de 21 m en el corte logitudinal y de 126m en el corte transversal.

Fuente: Autora, a partir de datos Google Earth Pro, accedido 2025.

Relieve 3D área de estudio



Vista hacia el Noroeste

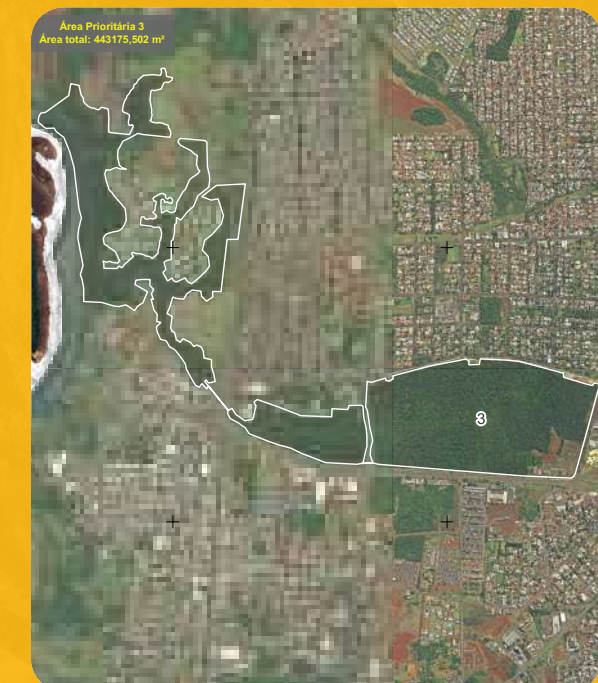


Vista hacia el Sueste

Fuente: Autora, a partir de datos 3D mapper, accedido 2025.

Zonas arborizadas dentro de la cuenca.

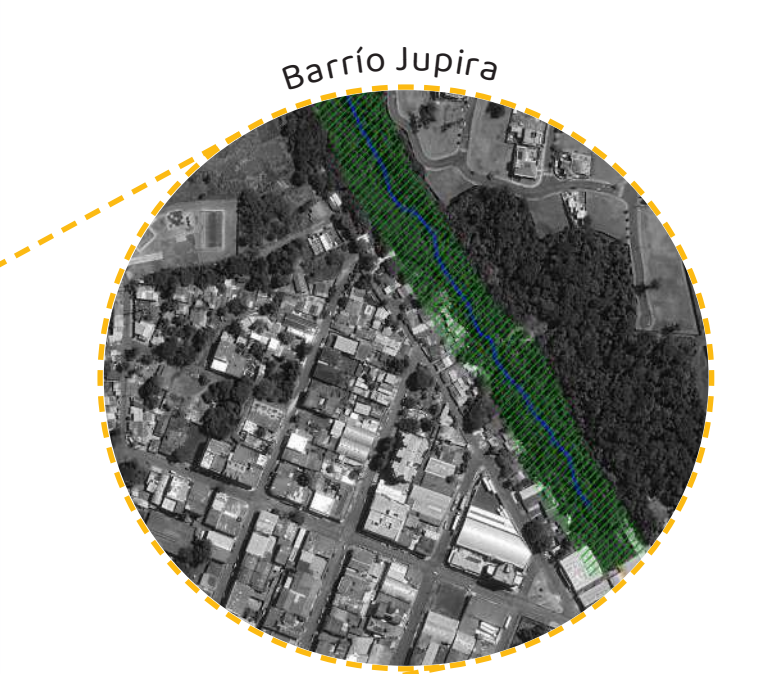
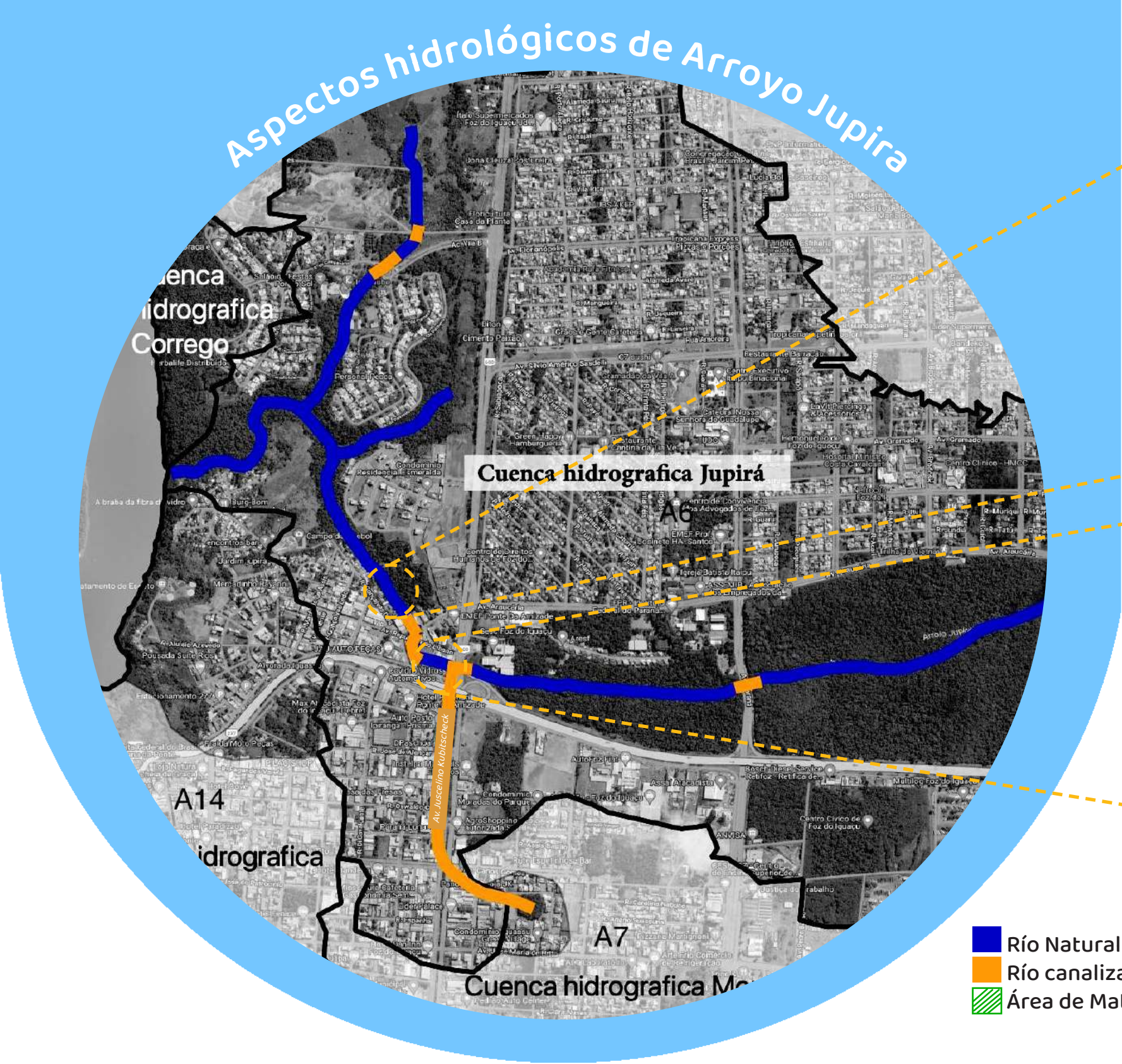
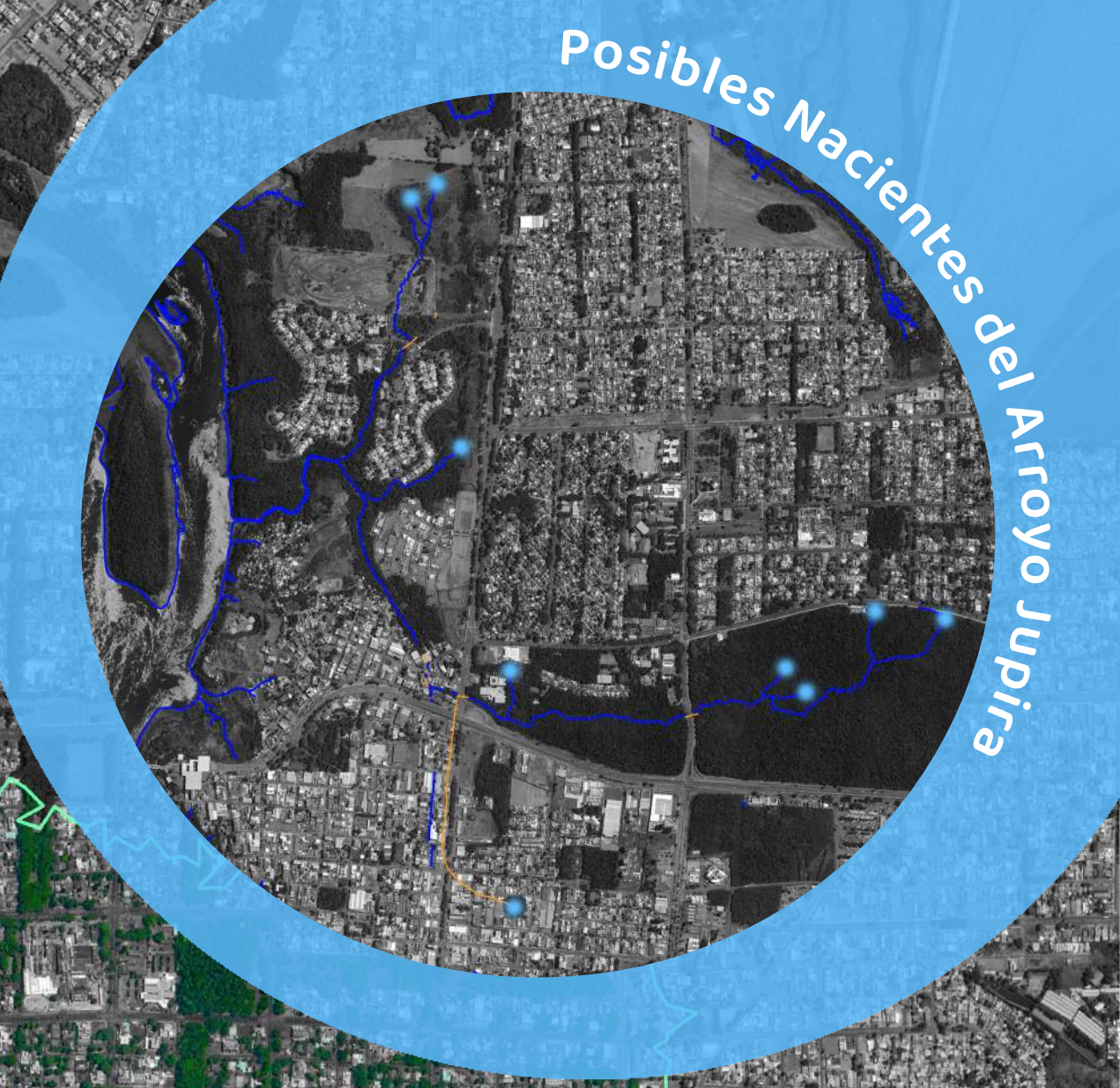
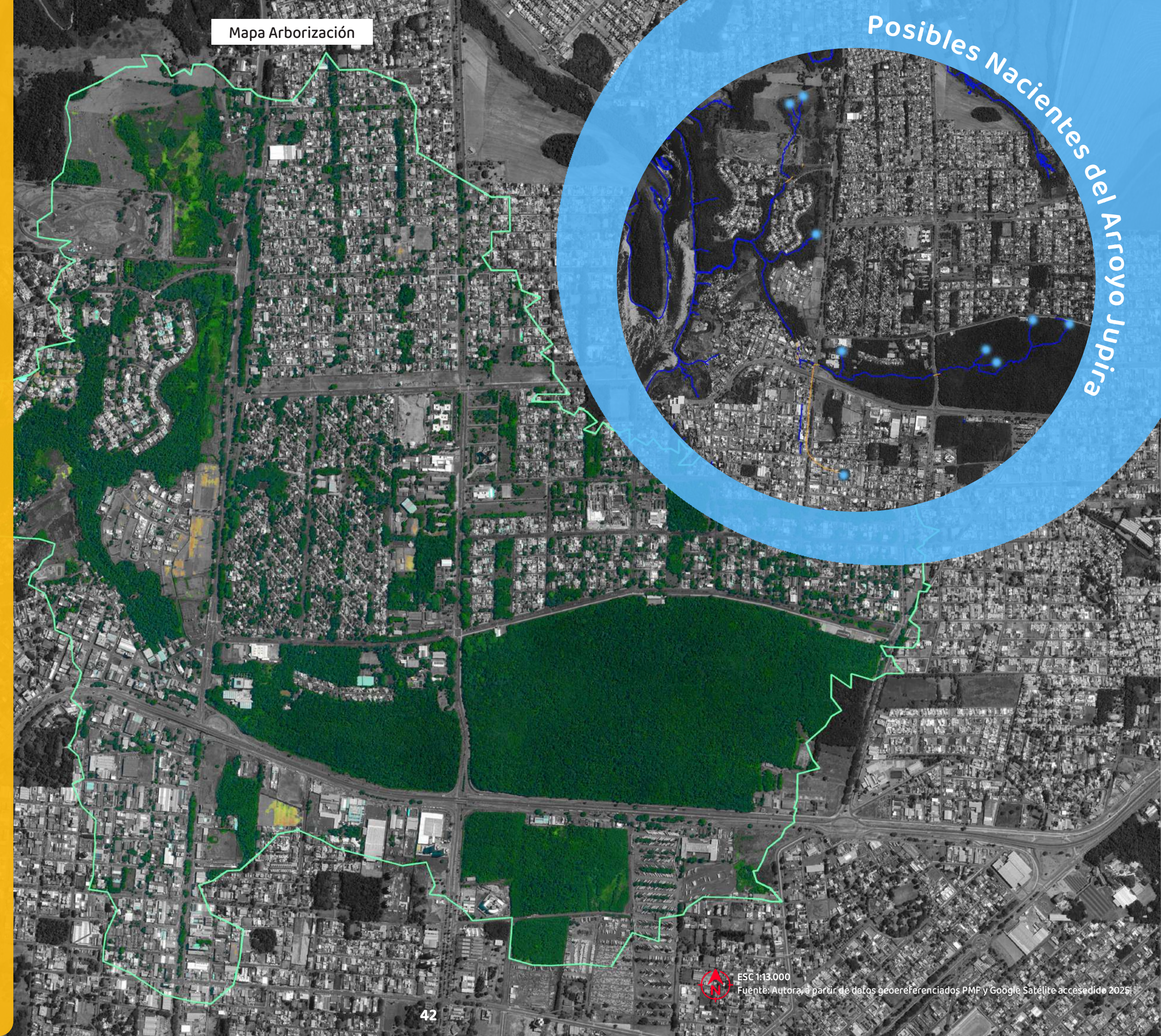
Como ya se mencionó, los barrios con un patrón económico más elevado presentan un nivel más intenso de arborización, a diferencia del resto de los barrios. En la parte más alta del río, hacia el este, se aprecia una gran masa arbórea. Es evidente que esta zona está protegida como un área de preservación permanente, clasificada como área prioritaria 3, como se muestra en la imagen a continuación.



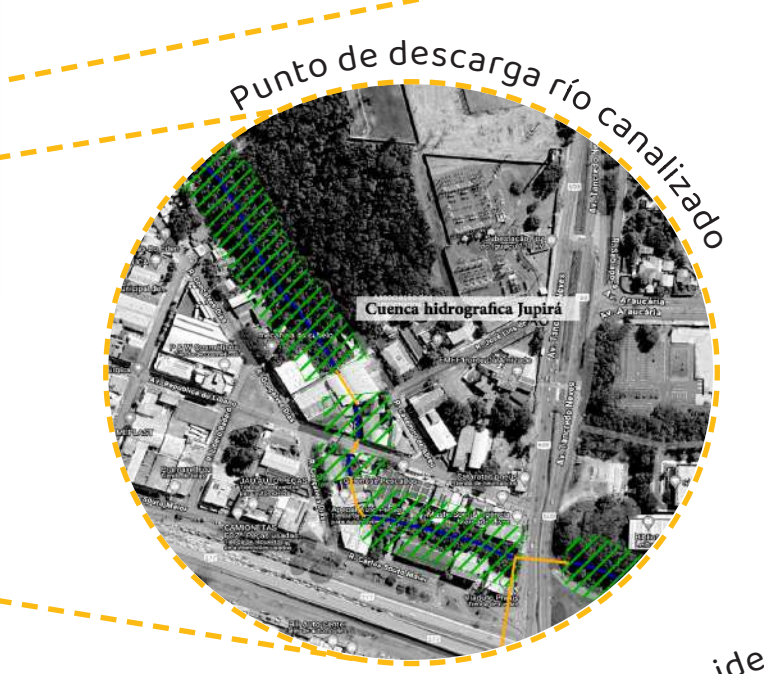
Fuente: Áreas prioritarias PMMA - Foz do Iguaçu

La área más extensa de preservación ha impedido medianamente la contaminación con residuos sólidos, y de forma deficiente la protección contra el descarte irregular de aguas residuales provenientes de servicios básicos (alcantarillado). Lo que afecta directamente la vida animal dentro del río. También es importante mencionar que área de preservación atravesada por la avenida Paraná, lugar donde transitan animales que no cuentan con un corredor verde para desplazarse. Además, no existe señalización que los proteja de conductores irresponsables, lo que provoca atropellamientos de fauna con cierta frecuencia.

Más al norte de la cuenca, cerca de Vila B, se puede observar la construcción de un nuevo condominio cerrado. Lamentablemente, en esta área existe un humedal donde nace una de las fuentes del río, la cual ya ha comenzado a ser canalizada. Dada la tendencia del desarrollo urbano en la ciudad, es probable que esta naciente sea finalmente enterrada.



Existe una ocupación irregular tanto de viviendas como de comercios, que se encuentra en la ribera del río o incluso sobre el río, como es el caso de los galpones comerciales. Se puede apreciar que la mata ciliar no está preservada. Este tipo de ocupación pone en riesgo la integridad de las personas frente a un evento climático.



En este punto es donde se encuentran la agua del río natural, y las que proviene de la canalización de una de las nacientes, y de otras aguas subterráneas. Como se aprecia una pequeña parte de la mata ciliar está conservada, y el lecho del río está mayoritariamente impermeabilizado, lo que afecta directamente la vida en y entorno al río.



En este punto es donde se encuentran la agua del río natural, y las que proviene de la canalización de una de las nacientes, y de otras aguas subterráneas. Como se aprecia una pequeña parte de la mata ciliar está conservada, y el lecho del río está mayoritariamente impermeabilizado, lo que afecta directamente la vida en y entorno al río.

El fondo de valle es por donde el río realiza su recorrido. En el mapa, podemos observar en color azul su trayecto natural. Actualmente, gran parte del arroyo se encuentra a cielo abierto y protegido por mata ciliar; no obstante, esto no garantiza la buena calidad del agua, ya que existen altos niveles de contaminación con residuos sólidos a lo largo del río y descarte irregular de aguas contaminadas, durante las visitas no se encontraron peces de pequeño, un indicador de la buena o mala calidad del agua, es claro que es difícil encontrar biodiversidad en lugares contaminados.

En anaranjado se aprecia la fracción del río que está canalizada. A pesar de ser trayectos cortos, algunos sufren problemas de inundaciones, como la Av. Juscelino Kubitschek y aguas abajo, a partir del viaducto de la BR-277 (Jardín Jupira). El fondo de valle se inunda cuando lluvias intensas afectan la ciudad, esto se debe, posiblemente, a la falta de infraestructura adecuada o al subdimensionamiento de la galería pluvial.

Fuente: Autora, a partir de datos georeferenciados PMF accedido 2025.

Participación Camara de vereadores 2024: Durante la elaboración de este trabajo, coincidió con el inicio de las obras del proyecto expres de drenaja realizado por la municipalidad. Al momento de las vistas al área de estudio, algunos aspectos parecían fuera de lo esperado, por lo cual se realizó un levantamiento específico para presentar ante la Cámara de Vereadores de Foz do Iguaçu el día 05/12/2024, con el objetivo de esclarecer aspectos sobre el proyecto de revitalización de la Av. Juscelino Kubitschek. Esa revitalización que contemplo un proyecto de drenaje, es en la misma área de intervención de esta investigación. Uno de los puntos expuestos en la Cámara de Vereadores fue el volumen de agua que se espera drenar con el nuevo sistema de drenaje, ya que la hipótesis es que ese sistema fue hiperdimensionado y las consecuencias de esa hipótesis, sería el aumento de caudal del río hacia el Jardim Jupira, el cual ya sufre con inundaciones debido a la estructura precarias que hace parte del sistema de drenaje pluvial. Se teme también que el nivel del río aumente justamente en un área donde familiar estan eradicadas, infelizmente es un área de extream vulnerabilidad socioeconómica. Por eso algunas de la preguntas realizadas fueron: ¿Cuál es el cálculo de volumen de agua que será drenado? ¿Existe un plan específico para la ribera del río donde residen familias? ¿Por qué aún no se está implementando infraestructura verde-azul en los proyectos del municipio? *Lamentablemente, no se obtuvieron respuestas positivas por parte de la Secretaría de Planificación ni de la Secretaría de Obras de Foz do Iguaçu.*



Fuente: Equipo de asesoría de prensa vereadora Yasmin Hachem, 2024.

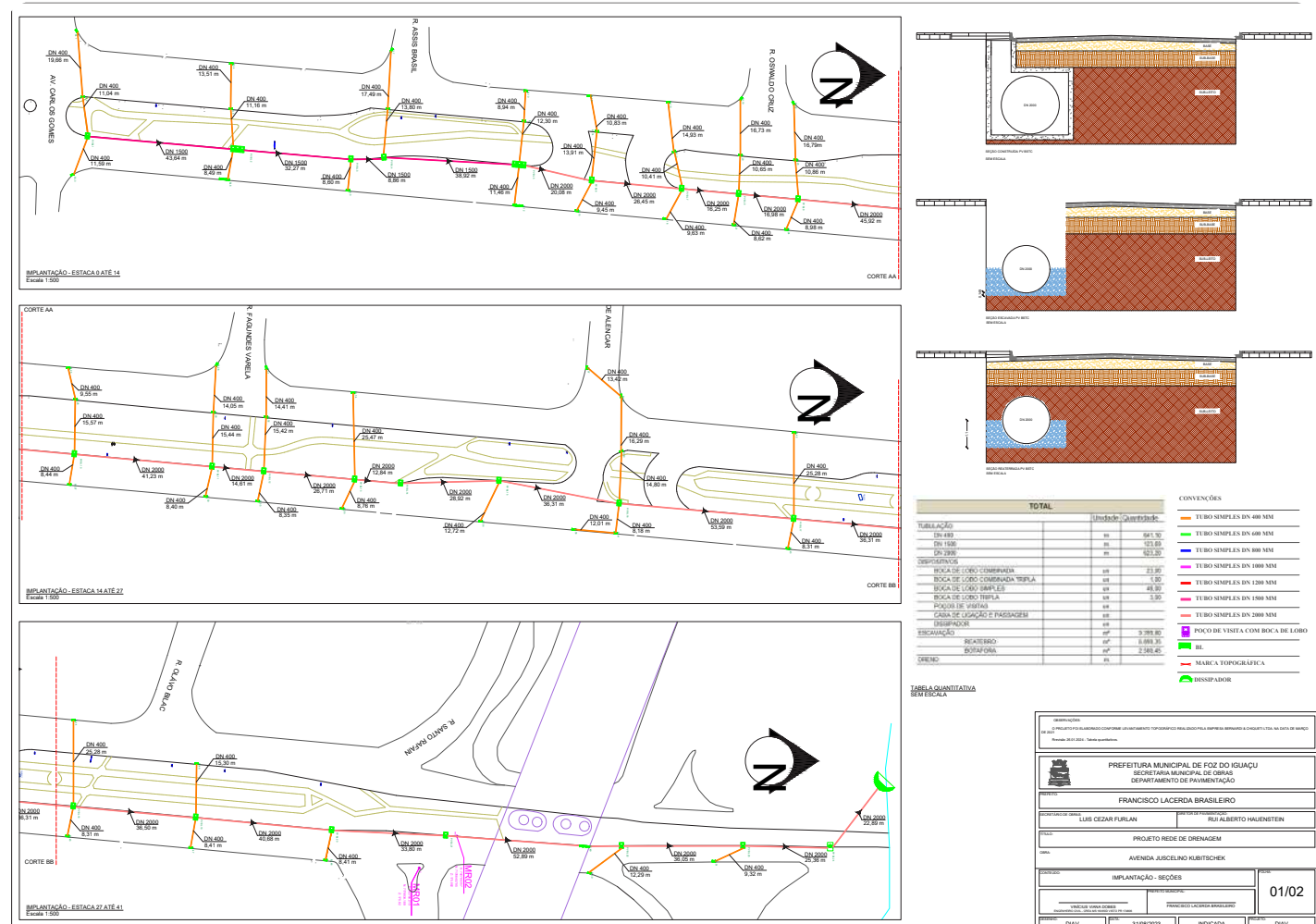
Fuente: Autora, 2025.

**Esta participación se llevó a cabo en representación de la sociedad civil, el Colectivo Ambiental de Foz do Iguaçu CAFE, y en conjunto con la vereadora Yasmin Hachem, quien abrió espacio para realizar este cuestionamiento a las autoridades competentes. Es fundamental exigir nuevas formas de proyectar la ciudad.*

Los proyectos que son realizados por parte del poder público tiene la obligación de mejorar la calidad de vida de las personas que habitan un territorio y es mayor la responsabilidad cuando familias están expuestas a condición de vulnerabilidad como es el caso del Jardim Jupira, que históricamente crece en la precariedad consecuencia del capitalismo periférico, una característica de las ciudades latino-americanas. Por eso este tipo de proyectos ya sean públicos o privados acostumbran a ser ejecutados sin importar las consecuencias futuras para un grupo de personas que son constantemente invisibilizadas. Por eso es el deber de la sociedad civil y de la academia realizar este tipo de cuestionamientos, ya que la justicia climática es determinantes si se va hablar de combate a los cambios climáticos.

Por eso sin políticas públicas sólidas y bien implementadas, los esfuerzos individuales y sectoriales no serían suficientes para abordar la crisis climática. La justicia climática solo se logra cuando estas políticas garantizan que las soluciones sean equitativas, protegiendo a quienes más lo necesitan y asegurando un futuro sostenible para todos como sociedad, aun mas en una ciudad como Foz do Iguaçu que gira entorno del acumulo de riqueza por sobre el bien estar de sus ciudadanos.

UN RÍO CANALIZADO ES IGUAL A UN RÍO CONTAMINADO, NO TIENEN VIDA



Fuente: Portal de transparencia PMF, Secretaria de obras, accesado 2024.

Microbacia hidrográfica do Arroio Jupirá



O presente levantamento é resultado do monitoramento da obra de revitalização da Avenida JK, que tem como um de seus principais objetivos mitigar os alagamentos registrados durante as intensas chuvas dos últimos anos. A partir de visitas de campo, foi possível observar algumas das modificações realizadas, cuja eficácia ainda é incerta quanto ao atendimento das demandas socioambientais da região pertencente à microbacia hidrográfica do arroio Jupira.

Novo sistema de galerias pluviais, Viaduto Av. Jk até Av. Carlos Gomes



1.-Bairro Jardim Jupirá - Alagamentos
Existem grupos familiares que vivem há décadas na região e podem ser diretamente afetados pelo aumento do caudal do rio, considerando que a água acumulada na Avenida JK será direcionada para o ponto onde o rio começa a descer em direção à foz. Isso aumentará a velocidade do fluxo, o que pode resultar em uma catástrofe., Alem de afetar aos comerciantes da Av. Republica do Libano.



2.-Pontos de estrangulamento do fluxo pluvial
O subdimensionamento das galerias pluviais da Avenida JK está sendo resolvido por meio da renovação da infraestrutura, substituindo-as por uma tubulação de maior envergadura. No entanto, entende-se que, até o momento, o processo contempla apenas um trecho da estrutura, e não sua totalidade. A partir do levantamento histórico dos alagamentos, é possível identificar pontos críticos de estrangulamento no fluxo pluvial.



3.-Remoção de mata ciliar

Observa-se que, foi removida a mata ciliar onde o rio se encontra com uma das manilhas que dá continuidade ao próximo ponto de controle do fluxo do rio e das galerias pluviais. A mata ciliar desempenha um papel crucial na prevenção de deslizamentos de terra e na absorção e retenção de parte do afluente. Esse ponto de encontro reúne o fluxo das Avenidas JK, Araucária e Paraná.



4.-Contaminação ambiental

O novo dimensionamento das galerias pluviais, sem um sistema que filtre os resíduos sólidos nos bueiros, poderá aumentar a contaminação das águas do rio, elevando o risco de entupimento das manilhas. O tratamento das águas pluviais deve ser uma prioridade para reduzir a poluição nos corpos de água.



Infográfico del levantamiento realizado para presentar ante la camara de vereadores

Diagnóstico área de estudio

La **infraestructura** existente presenta deficiencias estructurales como lo evidencia el historial pluviométrico, y así lo demuestran los levantamientos realizados. Se plantea la hipótesis de que el sistema de drenaje no posee la capacidad suficiente para transportar el caudal generado, dado que un tramo específico recibe casi todo volumen de escorrentía de la cuenca y el sistema de galerías pluviales comiza a ser más estrecho en relación al volumen de agua que recibe esta subdimensionado, para las condiciones actuales. Al alcanzar una cota inferior, aproximadamente a 1,65 m, la velocidad del flujo disminuye significativamente. Este fenómeno, combinado con la presencia de obstrucciones provocadas por residuos sólidos y materiales orgánicos —como ramas, piedras y sedimentos arrastrados por la corriente—, genera acumulaciones de agua y, en consecuencia, inundaciones. También, se han identificado nacientes activas incluso durante los períodos de estiaje, lo que indica que la capa freática es elevada. Por tal motivo el suelo durante los eventos de lluvia ya se encuentra saturado, reduciendo su capacidad de infiltración.

Cabe destacar que, en la Av. JK, existen drenes subterráneos que actualmente operan como parte del sistema de galerías pluviales, dirigiendo el flujo hacia el río. No obstante, el río, que se encuentra canalizado bajo las avenidas paralelas a la Av. JK, se encuentra independiente del drenaje pluvial, convergiendo únicamente en el colector que lo conecta al cauce principal.

En cuanto a las recientes intervenciones, el municipio ha instalado nuevas tuberías con un diámetro de 2,00m, no obstante las tuberías existentes son de 1.60m de diámetro, para saber cuando será el aumento de capacidad realizamos el siguiente cálculo:

Si una tubería de 1,60 m de diámetro recibe agua de otra tubería de 2,00 m de diámetro, el aumento de capacidad se puede calcular en función de las áreas de las secciones transversales de las tuberías, ya que el caudal es proporcional al área de la sección.

El área de una sección circular se calcula como: $A = \pi \times (D/2)^2$

Cálculo del aumento de capacidad

Área de la tubería de 1,60 m de diámetro:

$$A1 = \pi \times (1,60/2)^2 = \pi \times (0,80)^2 = \pi \times 0,64 \approx 2,01 \text{ m}^2$$

Área de la tubería de 2,00 m de diámetro:

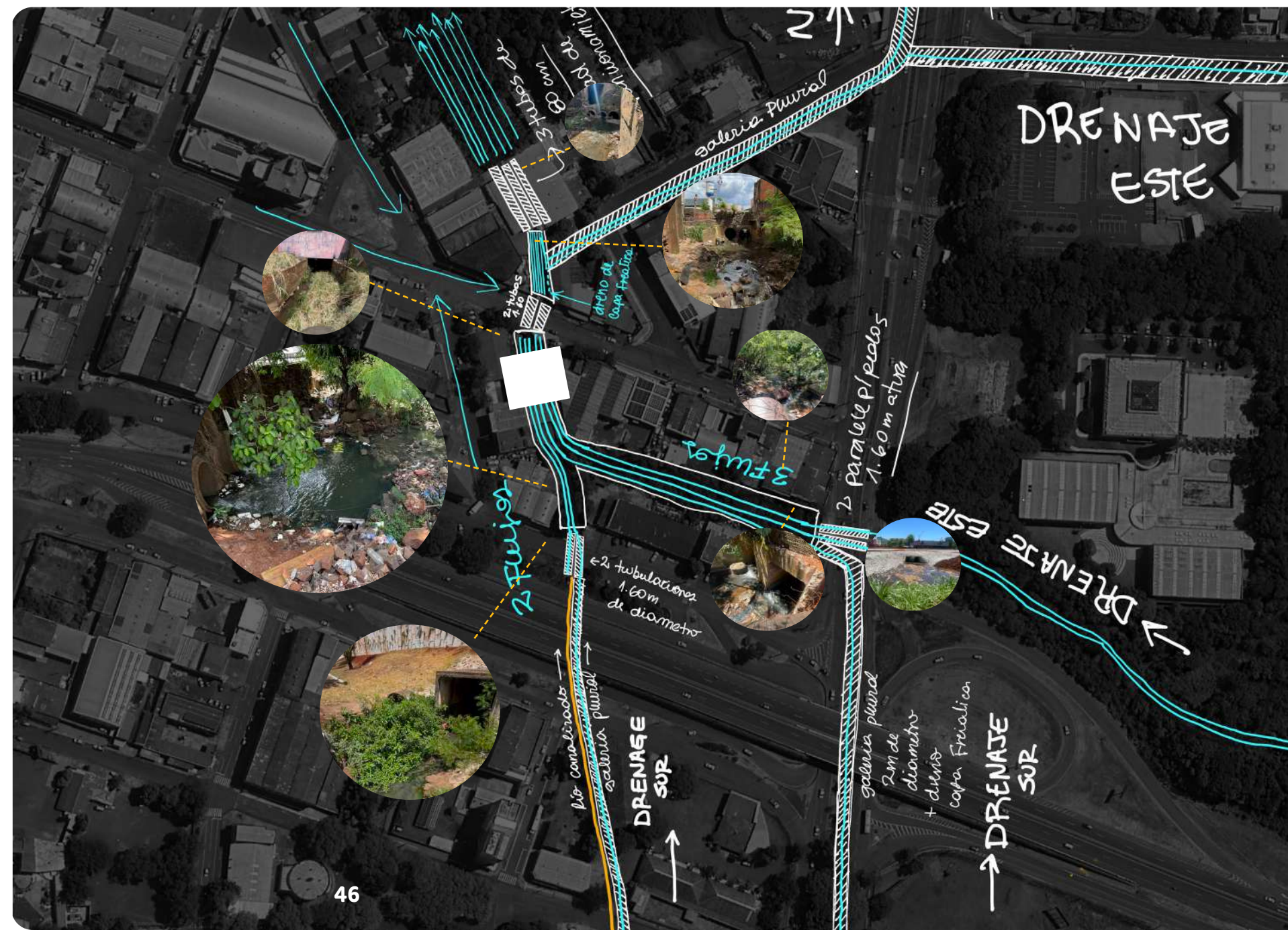
$$A2 = \pi \times (2,00/2)^2 = \pi \times (1,00)^2 = \pi \times 1,00 \approx 3,14 \text{ m}^2$$

Aumento (%) = Valor antiguo - Valor nuevo / Valor antiguo $\times 100$

$$A1 - A2 / A1 \times 100 = 2,01 - 3,14 / 2,01 \times 100 \approx 56,2\%$$

La capacidad de la galería pluvial va a aumentar 56,2%

Considerando que la infraestructura existente ya opera por encima de su capacidad de diseño, existe la posibilidad de que este incremento en la capacidad de transporte, generaría impactos negativos en un sistema que no cuenta con la infraestructura adecuada para atender la demanda hidráulica actual. En condiciones óptimas de operación, se recomienda que las tuberías trabajen a un máximo del 80 % de su capacidad total (NBR10844, 1988), para evitar pérdidas de eficiencia por turbulencias y efectos de presión negativa, lo que actualmente no se cumple en el sistema estudiado.



Diagnostico sobre avistamiento de peces

Luego de diferentes visitas de campo, se pudo observar la presencia de peces pequeños en algunos lugares en los cuales el olor no era un indicativo de que el agua tenía una buena calidad ambiental. Posiblemente, existía una contaminación con agua de alcantarillado.

Podemos proponer como diagnóstico que los peces avistados pueden ser especies que consiguen vivir en condiciones extremas climáticas y en relación con las características de los cuerpos de agua insalubres.

En el mapa, se indican en naranja los lugares donde se espera que exista alguna especie de peces y en amarillo donde fueron avistadas las especies de pequeño porte.

Hipotesis de posibles especies:



Gambusia affinis (Pez mosquito)



Jenynsia multidentata



Poecilia vivipara

Mapa diagnóstico



Área de intervención

El recorte del **área de intervención** fue motivado debido a las constantes e históricas inundaciones que afectan ese territorio en específico. Actualmente, la municipalidad de Foz do Iguaçu está realizando una intervención de revitalización en la Av. Juscelino Kubitscheck, financiada por Itaipú Binacional, la cual tiene como objetivo principal dar vida al cantero central con una ciclovia y una intervención paisajística. Como segundo objetivo, se plantea un proyecto expreso de drenaje pluvial.

Se presentarán las características del proyecto que está siendo ejecutado por parte del poder público y el cuestionamiento realizado a las secretarías competentes, ya que, según los levantamientos realizados, este nuevo sistema de drenaje pluvial estaría poniendo en riesgo a una parte del barrio Jardín Jupira, el cual también se inunda debido a la falta de infraestructura, el subdimensionamiento del sistema actual y la contaminación con residuos sólidos que obstruyen los colectores transversales (manilhas).

Se presentará una propuesta crítica de proyecto de infraestructura verde-azul, la cual podría mitigar las inundaciones en la Av. Juscelino Kubitscheck y disminuiría la condición de riesgo climático de las personas que viven en el barrio Jupira y favoreciera a la regeneración de áreas verdes y azul para la restauración de la biodiversidad.

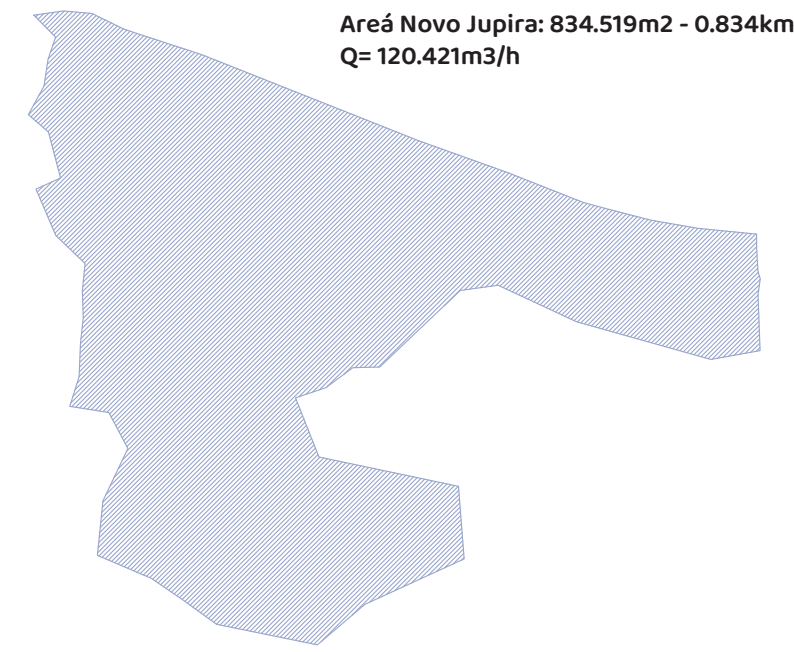


Área de intervención Novo Jupira



Novo Jupira fue el nombre dado para el corrego que no tuvo derecho a ser nombrado y actualmente se encuentra canalizado, en parte, bajo la avenida Juscelino Kubitscheck y, en otra parte, por las vías próximas a la avenida. Este córrego, que forma parte del arroyo, tiene su nacimiento en un nivel topográfico de 180 m y está localizado dentro del condominio cerrado Green Village. Según el mapa de cuencas hidrográficas creado por el municipio, esta nacimiento pertenecería al arroyo Monjolo. No obstante, luego de diferentes visita de campo y el posterior análisis topográfico del área, se determinó que pertenece al arroyo Jupira.

Por donde pasa el córrego Novo Jupira es justamente donde se observan los casos de inundaciones posteriores a lluvias intensas. Existen estudios que determinan que las galerías pluviales están subdimensionadas o que hay un cruzamiento de tuberías pluviales con tuberías de alcantarillado, (Dezen, 2020) lo que obligaría a modificar los diámetros o cambiar la inclinación de las tuberías. Tal vez, en la época en que fue proyectado este sistema, atendía la demanda; pero si consideramos la contaminación producida por residuos sólidos, que se observan constantemente



Para facilitar el análisis, se determinó el área que contribuye al flujo pluvial, provocando la inundación del fondo del valle. Mediante el uso de AutoCAD para definir el área se cálculo del caudal Q (vazão), se obtuvo lo siguiente:

Q= 0,001 x C x I x A

Q = Caudalal (m³/h)
C = Coeficiente de correntia superficial -NovaCap
I = Intensidad de lluvia critica (mm/h) - PMF
A = área de la cuenca (m²)

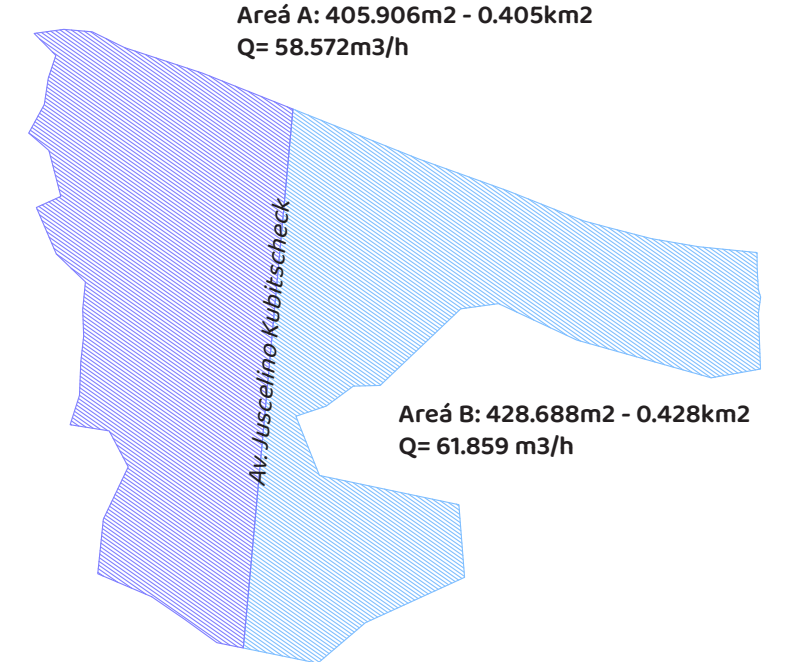
Q= 0,001 x 0.78 x 185 x 834519
Q = 120.421m³/h

**Detalles en el memorial de cálculos*

Fuente: Autora,2025

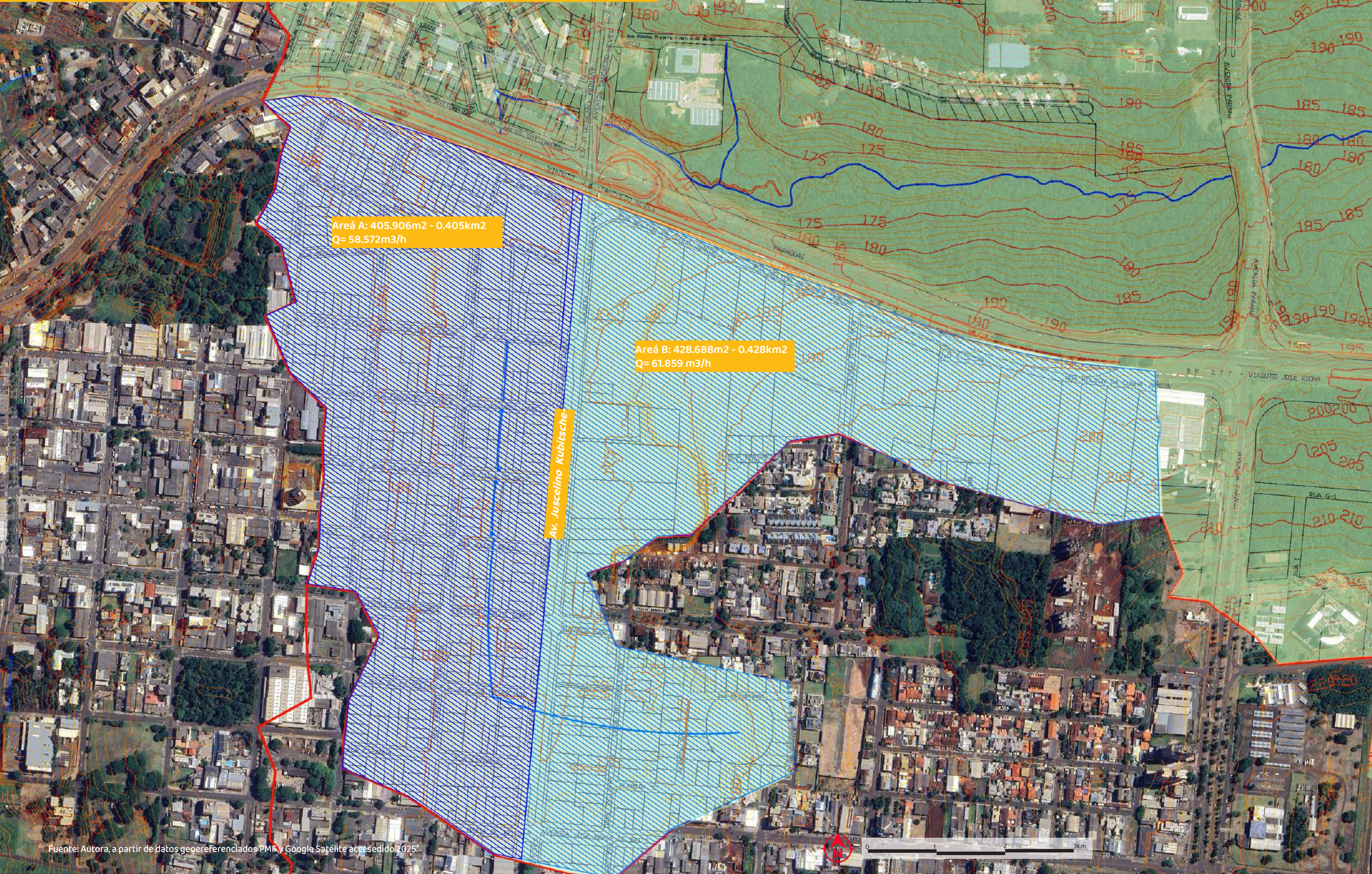
Debido a que no tenemos información sobre la cantidad de flujo pluvial drenado por la red de galerías, tuvimos que dividir el área total para reducir la disparidad en los datos levantados. La división se realizó de la siguiente manera: zona de inundación A y zona de inundación B, utilizando como guía la descripción topográfica de las calles y la información del levantamiento en campo. Estos datos serán detallados aún más a lo largo de este trabajo.

El área de intervención es importante, ya que su tiempo de drenaje o la velocidad de este influirá directamente en las zonas más bajas del río, donde se encuentra el arroyo Jupira, un barrio que, como ya mencionamos, sufre con las inundaciones que ocurren paralelamente a la Av. Juscelino Kubitscheck. Este territorio es vulnerable, es decir, carece de resiliencia frente a eventos climáticos extremos, y presenta un bajo desempeño en confort climático debido a la falta de arborización."



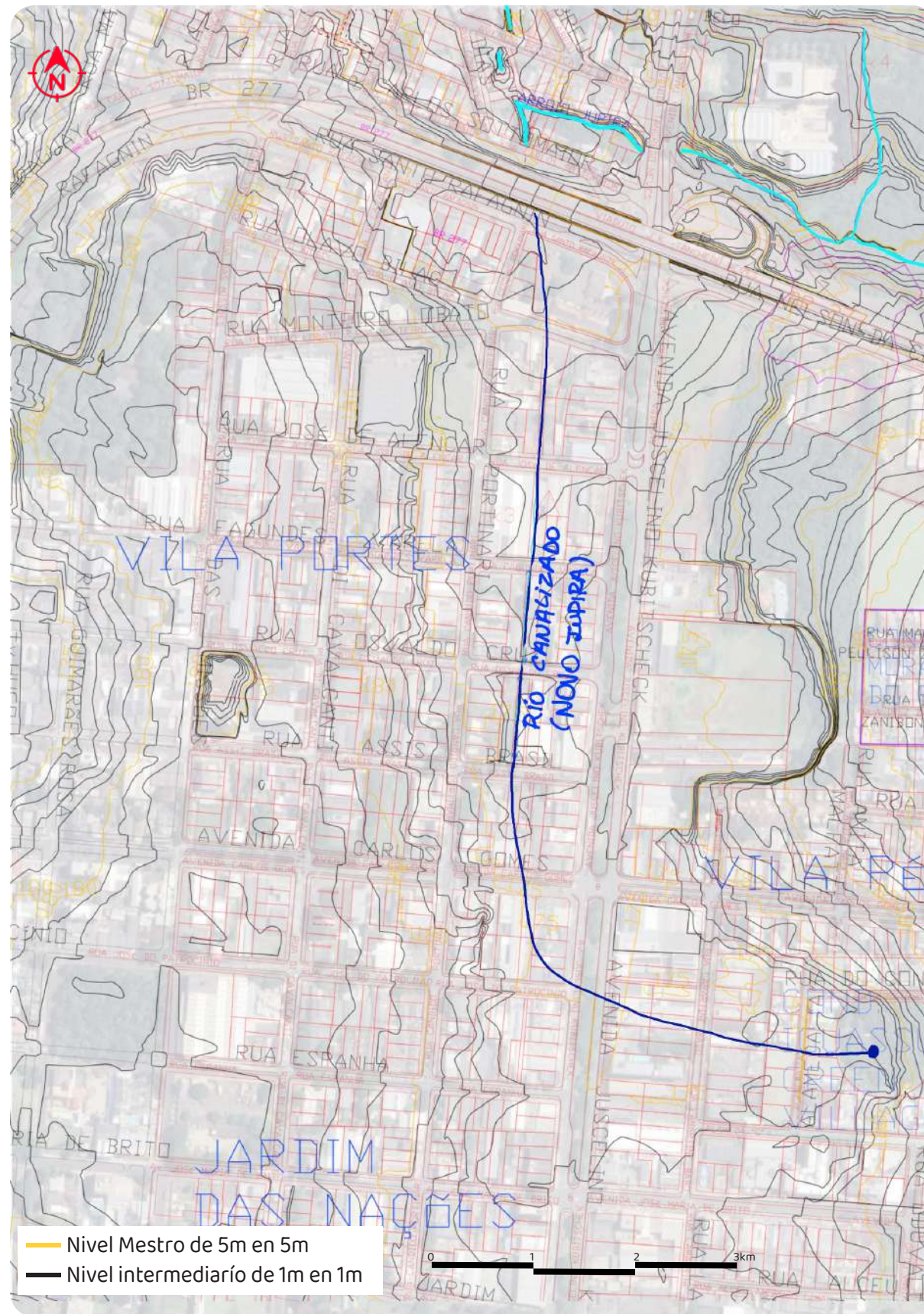
Fuente: Autora,2025

Cuenca hidrográfica Novo Jupira



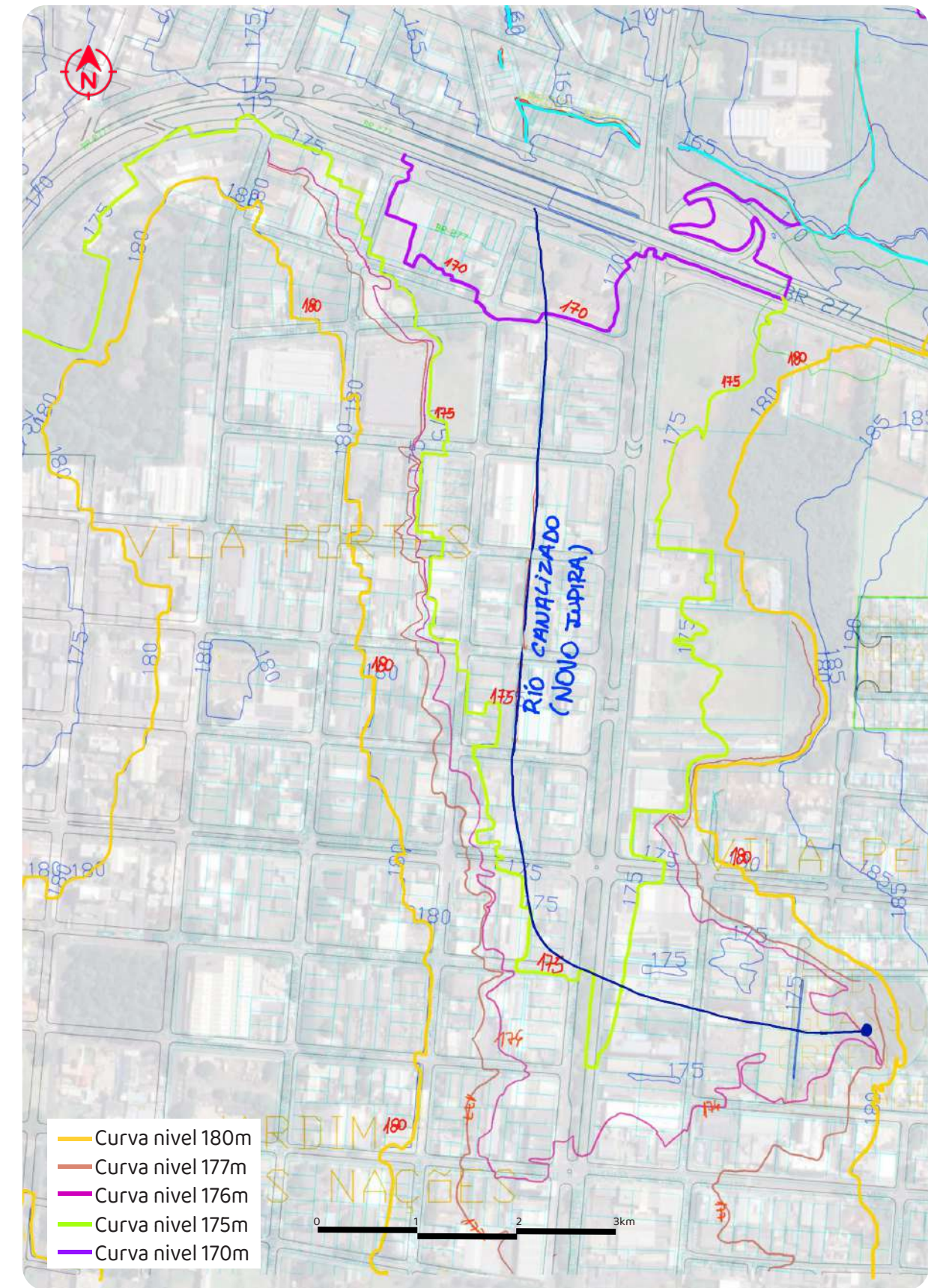
Fuente: Autora, a partir de datos georeferenciados PMF y Google Satélite accedido 2025.

Mapa fondo de valle cuenca hidrografica Novo Jupira



Fuente: Autora, a partir de mapa cadastral, sistema viario PMF y Google Satélite accedido 2025.

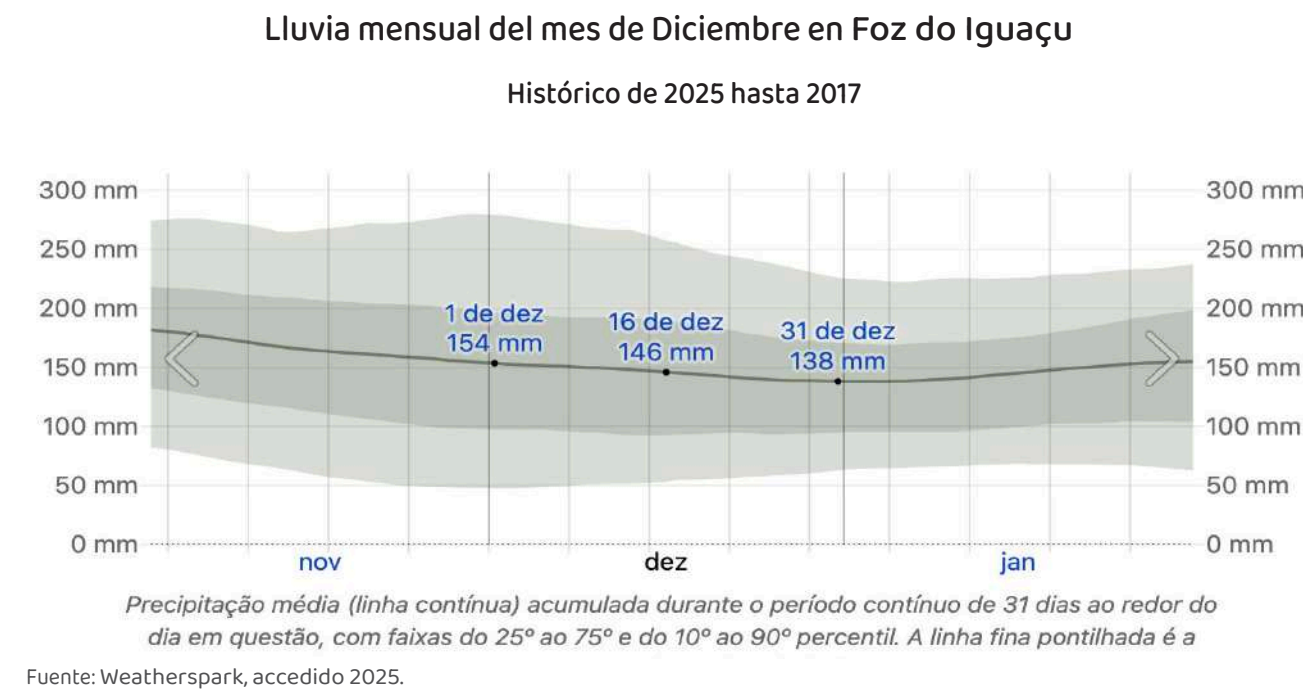
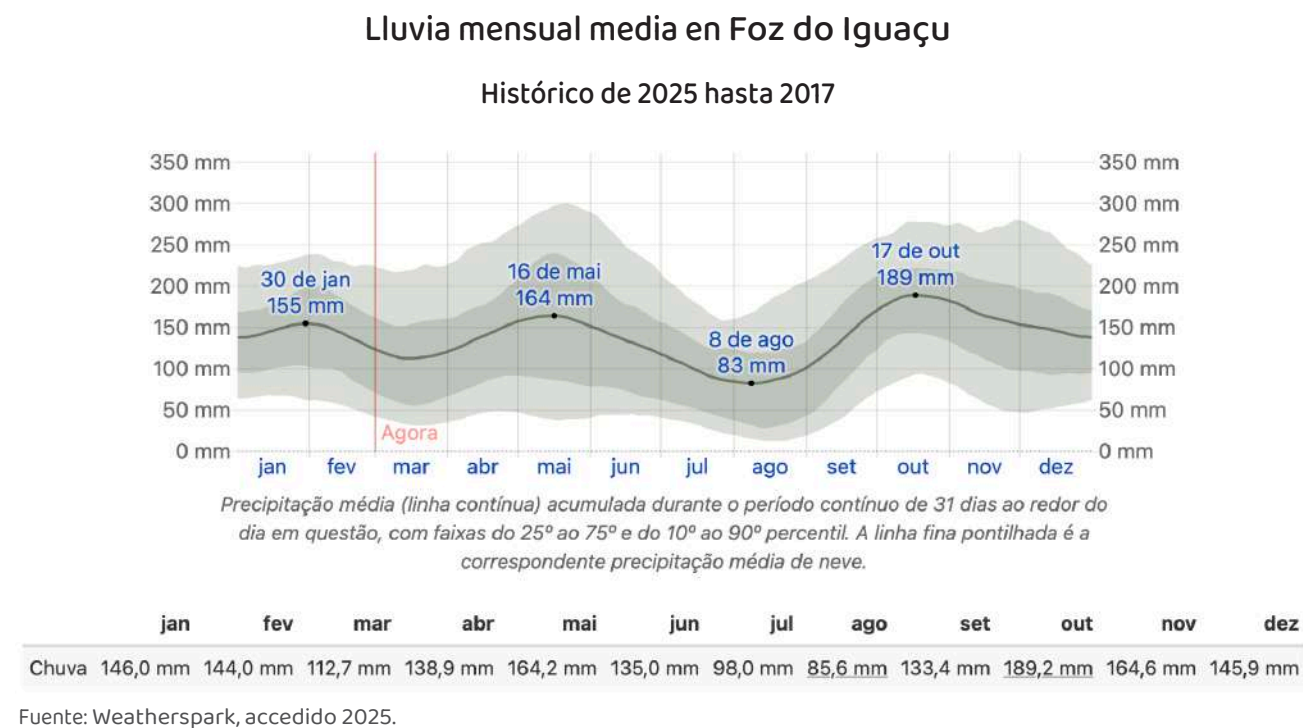
Mapa topografias destacada fondo de valle



Fuente: Autora, a partir de mapa cadastral, sistema viario PMF y Google Satélite accedido 2025.

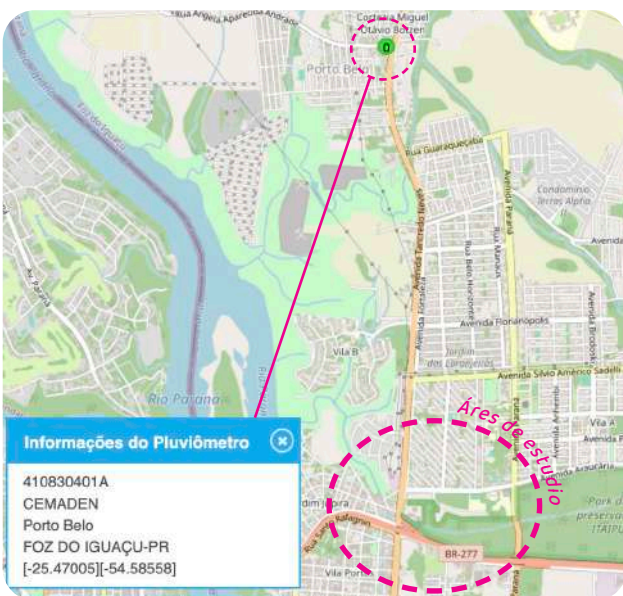
En estos mapas, podemos apreciar con más claridad el fondo del valle del arroyo, el cual es delimitado a partir del nivel topográfico de 180m. Podríamos decir que este es el espacio en el cual se acumula agua durante las inundaciones, en el nivel de 175m, donde el terreno es plano y luego va disminuyendo hasta llegar al primer colector a partir del nivel 170m.

Para poder dar continuidad al análisis del área de intervención y proponer una solución que atienda las características físicas y climatológicas del espacio estudiado, es necesario evidenciar qué sería un evento climático. En el siguiente gráfico se muestra la variación entre los meses y no solo los totales mensuales, sino la precipitación de lluvia acumulada durante un período continuo de 31 días alrededor de cada día del año. Como podemos observar, la ciudad presenta una variación estacional extrema en relación con las precipitaciones mensuales de lluvia (Weatherspark, 2025).



Octubre, que corresponde a la primavera, se registra como el mes con el mayor índice pluviométrico, con 189,2mm, mientras que agosto, durante el invierno, presenta el menor índice, con 85,6 mm. Ya de forma mas específica vamos analizar las precipitaciones registradas en el mes de diciembre que comenza con 154mm, rara vez superando los 279mm o menos de 47mm, y finalizando el mes con 138mm, rara vez superando los 226mm o bajando de 63mm.

Se eligo el mes de diciembre para poder realizar un comparativo. El día 07/12/2024, la ciudad fue impactada por un gran volumen de precipitaciones en un corto período de tiempo. Según los registros de la estación pluviométrica ubicada en el barrio Porto Belo, la más próxima a nuestra área de estudio e intervención, ese día se acumularon 100 mm de lluvia, un valor cercano a la media mensual de precipitaciones en la región, osea 68% de la lluvia esperada para todo el mes fue registradas en apenas unas horas, causando inundaciones en diferentes diferentes barrios. Se presentar registros relizos por al estación da Semepar.

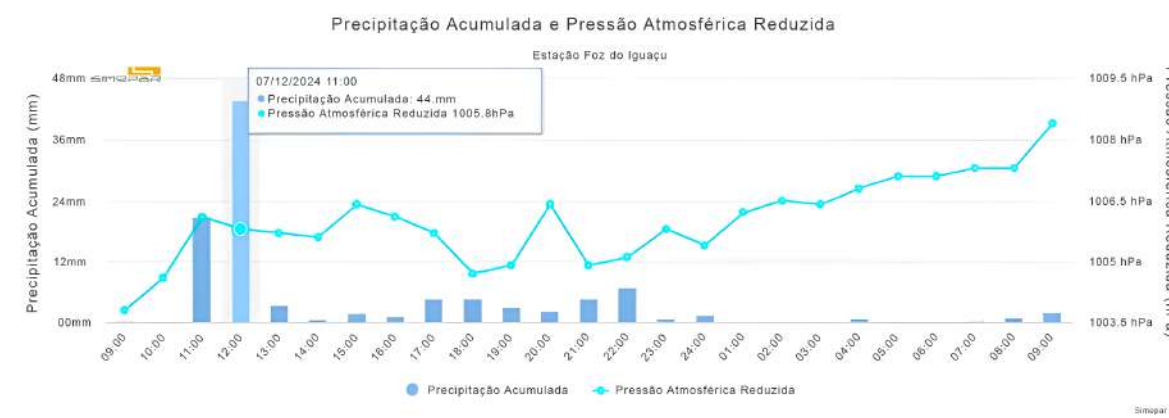


Fuente: CEMADEN accedido, 2024.

Este tipo de eventos son los que llegan a las ciudades y causan daños. Por ello, es importante preparar las ciudades con proyectos pensados desde el enfoque de la renaturalización urbana, utilizando infraestructura verde para aumentar la permeabilidad del suelo y aplicando soluciones basadas en la naturaleza, como se presentó en el levantamiento bibliográfico.



Fuente: CEMADEN accedido, 2024.



Fuente: SIMAPAR accedido, 2024.



Figura 1

Fuente: Autora, 2025.



Figura 2

Fuente: Autora, 2025.

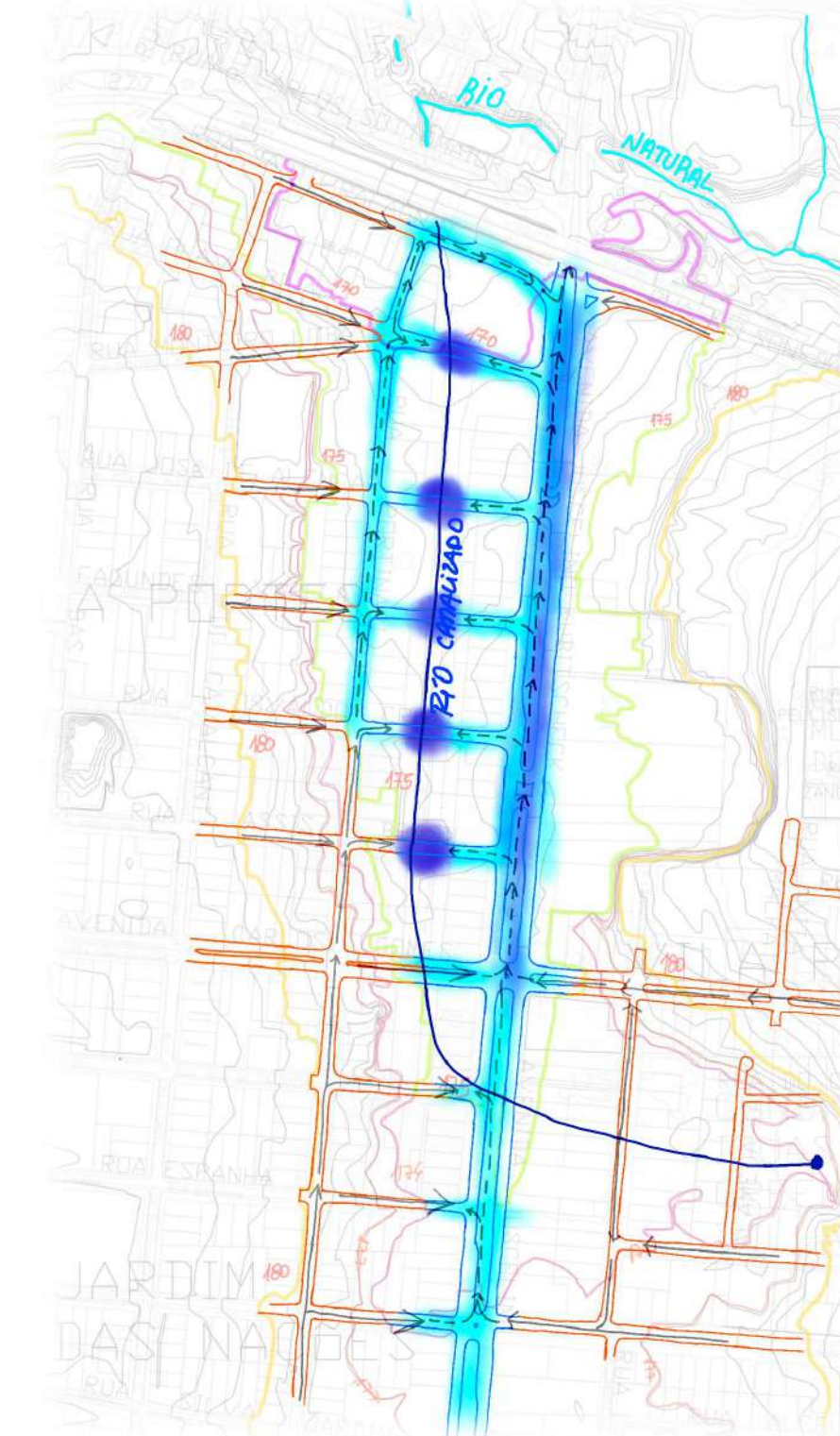


Figura 3

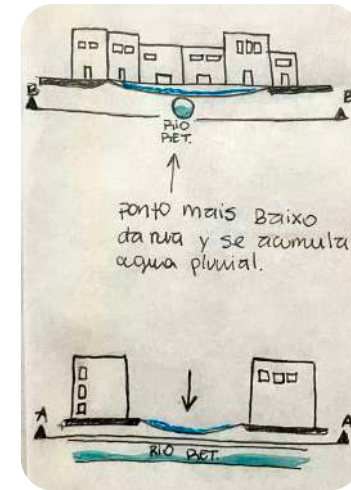
Fuente: Autora, 2025.

Utilizando las informaciones topográficas de la cuenca del arroyo Novo Jupira, analizaremos el sistema viario que compone la malla urbana. En la Figura 1, podemos ver una clasificación en relación con la función de la vía al recibir un gran volumen de lluvia. Según la topografía, las vías en color naranja transportan el agua, mientras que las calles en azul la reciben. En la segunda figura, las flechas indican la dirección de este flujo; las líneas continuas muestran que el flujo de agua se mueve de forma continua, y las líneas trazadas indican una disminución en la velocidad de flujo, es decir, el agua se acumulará. En la última figura, observamos cómo se comportaría el agua, siempre siguiendo la topografía y los análisis realizados en campo. Se evidencia que la Avenida Juscelino Kubitschek se anega y que hay una concentración de lluvia en las calles transversales a la avenida. Esto se debe a su origen geológico, que genera una depresión en el terreno; justamente en este punto más bajo es por donde pasaría la canalización del arroyo Novo Jupira.

Características del sistema viario: en el fondo del valle nos permite comprender cuál sería el mejor mecanismo para su implementación, con el objetivo de crear un sistema que complemente al de galerías pluviales tradicionales. Por este motivo, se realizó una caracterización de las vías utilizando la información mencionada anteriormente.

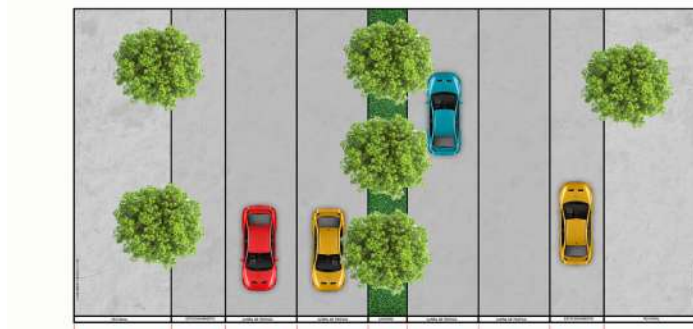
N°	Tipo de vía	Cantero central	Acumula o Transporta	Relación con Av. Juscelino Kubitschek
1	Av. doble 4 vías	No	Transporta	Transversal
2	Av. doble 4 vías	Si	Transporta	Transversal
3	Calle doble 2 vías	No	Transporta	Transversal
4	Calle doble 2 vías	No	Acumula	Transversal
5	Calle doble 2 vías	No	Acumula	Paralela
5.1	Calle doble 2 vías	No	Acumula	Paralela

Fuente: Autora, 2025

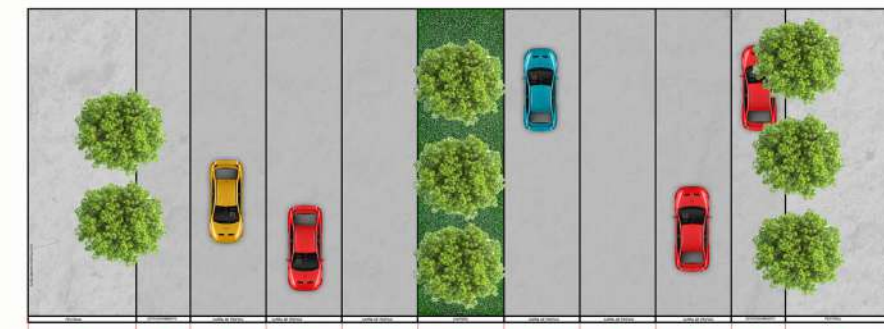


Fuente: Autora, 2025

Perfiles viários



Via Colectora - Av. Carlos Gomes (2)



Via Estructural - Av. Juscelino Kubitschek

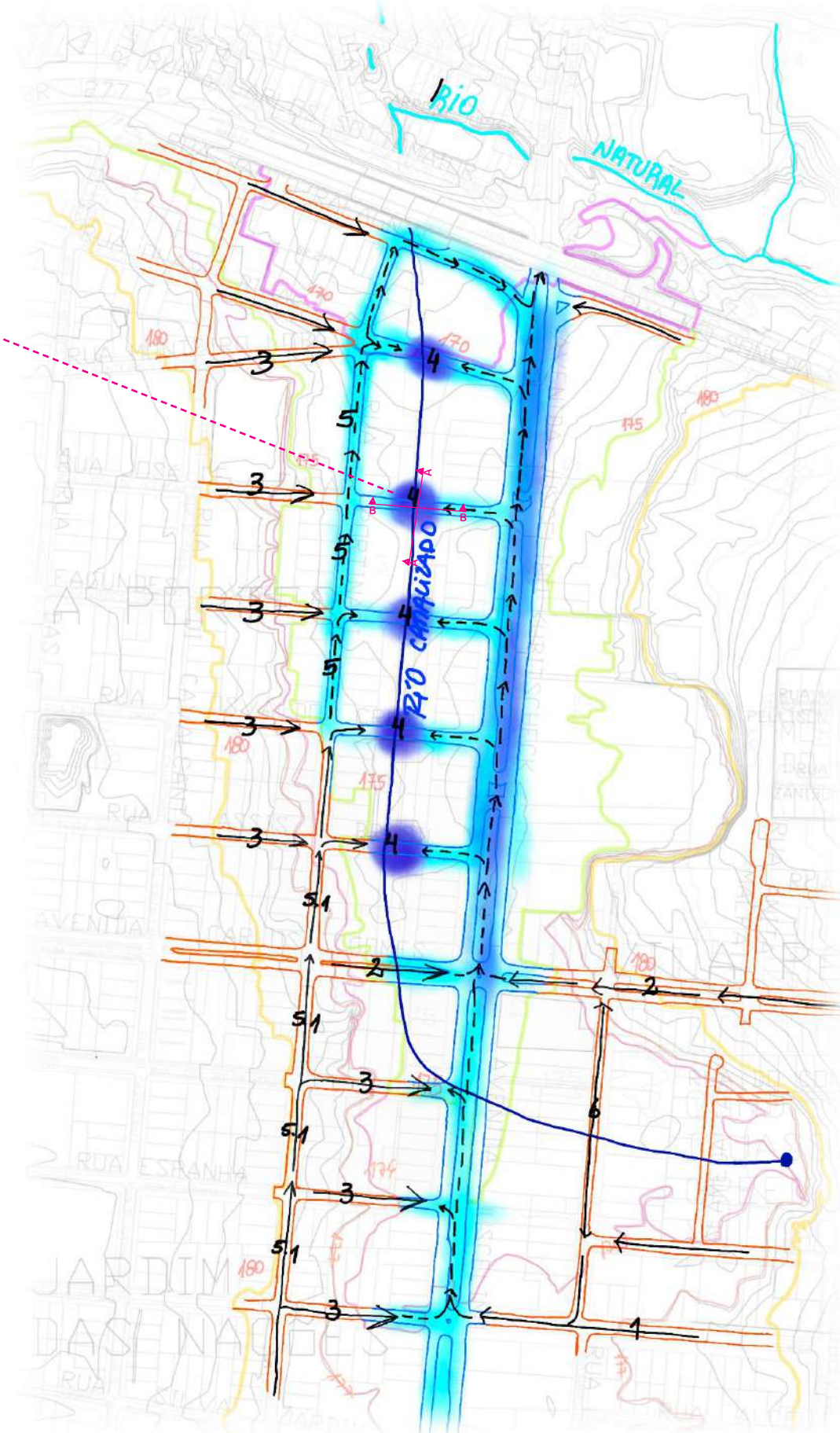


Vias Locales (3-4-5-6)



Via Colectora - Av. José María de Brito (1)

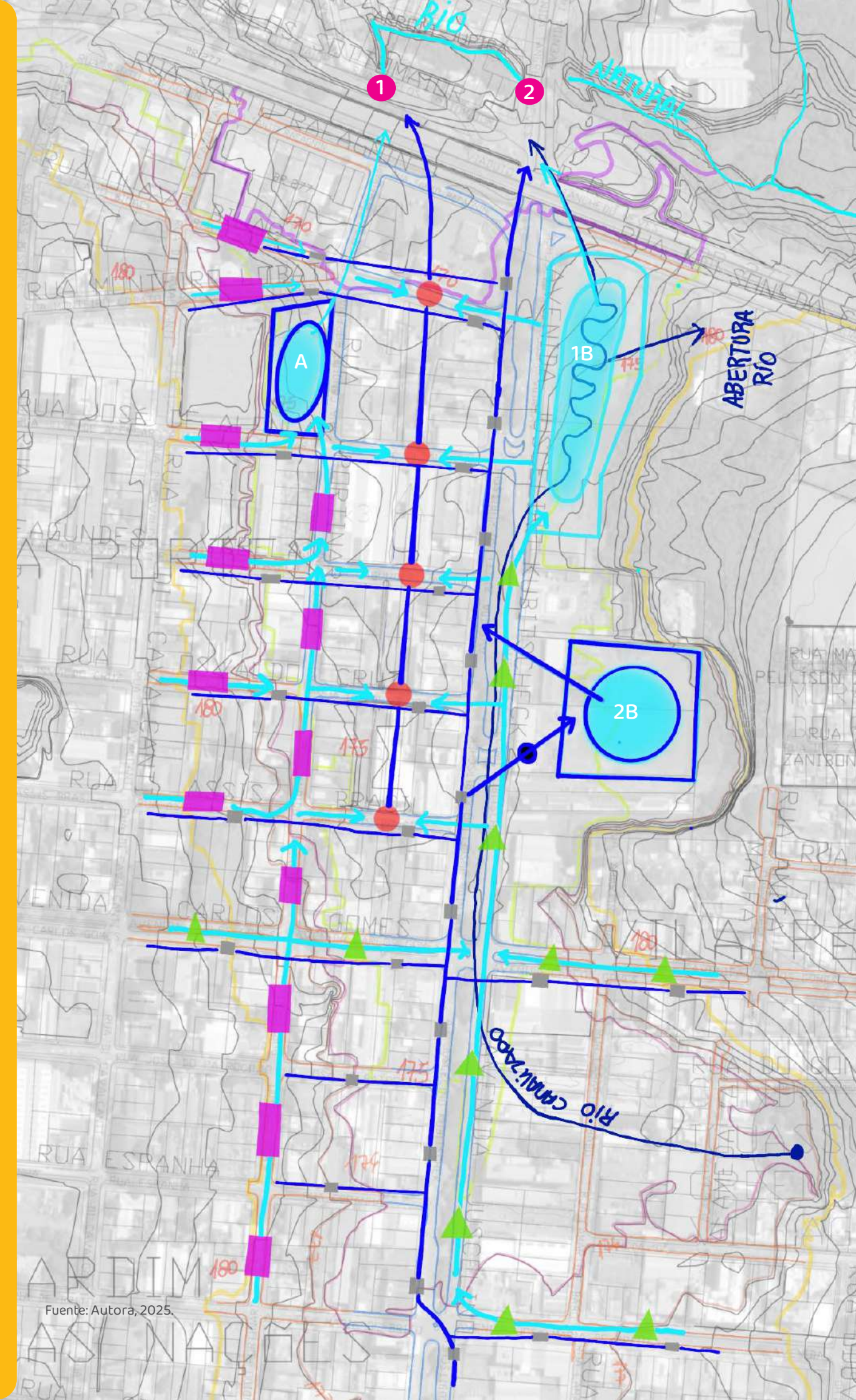
Fuente: Autora, a partir de ley complementat 338, Foz do Iguazu accesado 2024.



Fuente: Autora, 2025.

Esta clasificación de tipos vías es en relación a la Avenida Juscelino Kubitschek, que es el punto donde se concentra la mayor cantidad de flujo pluvial.

Diagrama de propuesta de sistema de drenaje con infraestructura verde- azul - SBN



Fuente: Autora, 2025.

Diagrama de propuesta de sistema de drenaje con infraestructura verde- azul - SBN: Utilizando toda la información recopilada del área de estudio y del área de intervención, se propone como estrategia una red de drenaje complementaria a la ya existente. Esta red está compuesta por diferentes mecanismos, los cuales fueron adaptados en función del espacio disponible la topografía del área de intervención. En el diagrama podemos ver como sería el funcionamiento paralelo de ambos sistemas.

Cada vía podrá soportar un tipo de estructura verde, la cual se interconectará con otras para que, de esta forma, el proceso de infiltración, retención y retardo sea más eficiente. Cada mecanismo tiene diferentes características; los de menor tamaño poseen una capacidad más limitada, por lo que, dado que existen áreas disponibles con mas espacio, la propuesta contempla tres bacias de gran porte para soportar un mayor volumen de flujo pluvial cuando los eventos climáticos extremos impactan la ciudad.

El sistema está compuesto por los siguientes mecanismos:

Simbología	Descripción
	Flujo pluvial superficial
	Flujo pluvial subterráneo
	Sumideros
	Biovaletas
	Pozos de infiltración
	Jardines de lluvia
	Cuenca de retención verde- 1B
	Cuencas sedimentación verde - 2B, A

Fuente: Autora, 2025.

El diagrama es un ejemplo de lo que se puede proponer en cada calle; sin embargo, no detalla la cantidad de mecanismos que deberían existir.

Para determinarlo con exactitud, es necesario realizar un levantamiento específico de cada vía y complementarlo con el proyecto ejecutado del sistema pluvial de la municipalidad.



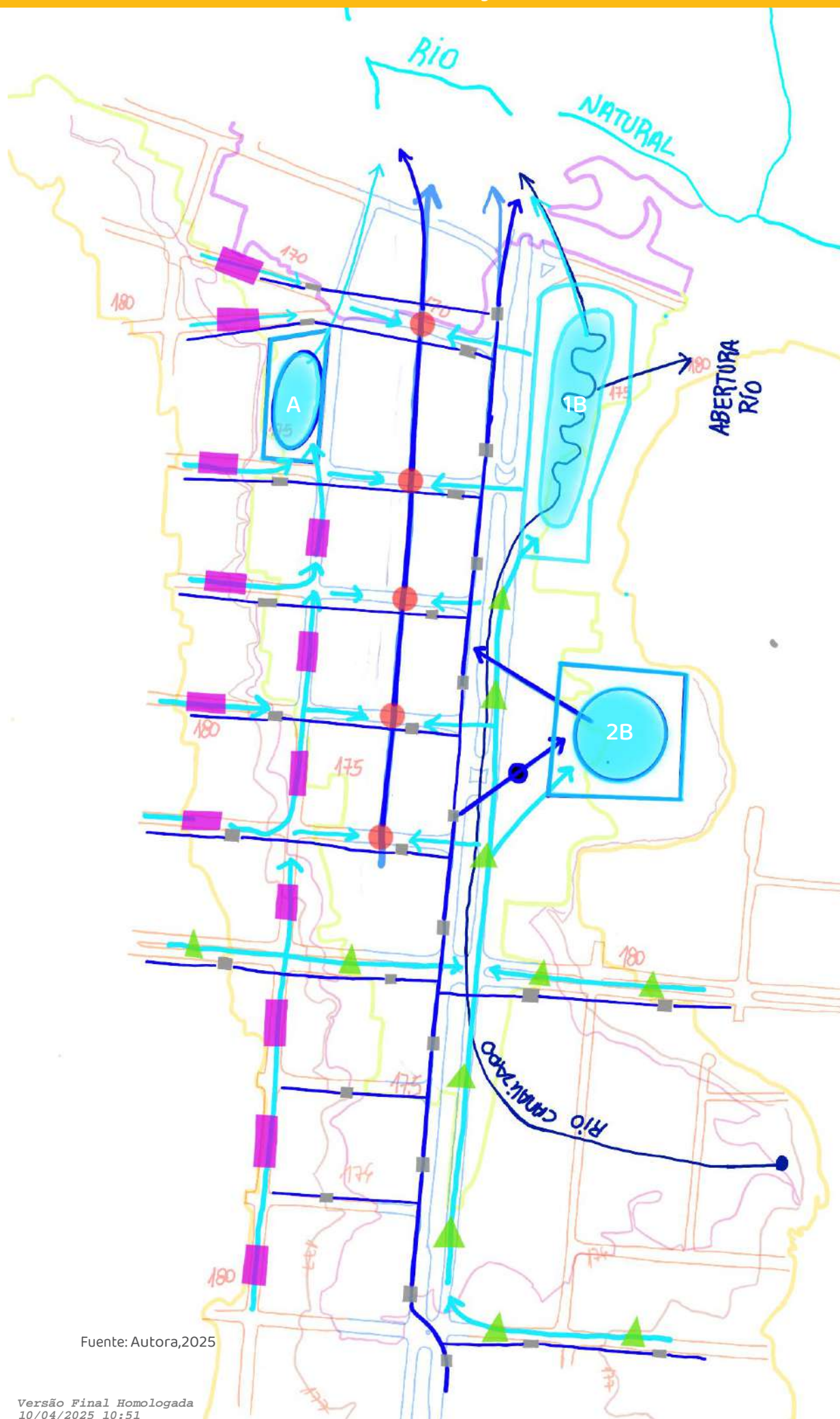
Colector 1



Colector 2

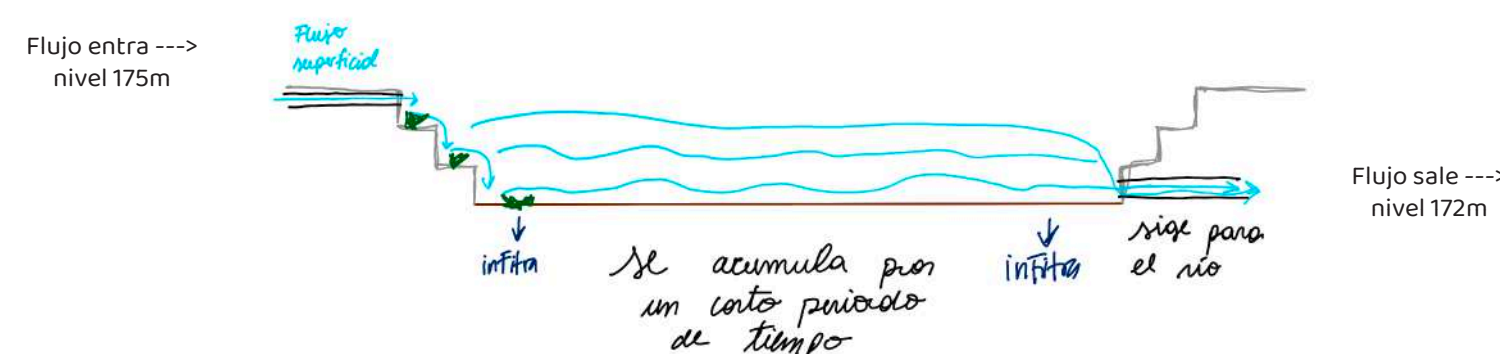
El ponto 1 y 2 son el lugar donde se conectan los colectores con el Río Jupira

Fuente: Autora, 2025.



Fuente: Autora, 2025

Cuenca de retención verde 1B: Este mecanismo fue diseñado para acumular temporalmente un gran volumen de agua, aproximadamente 34.726 m³. En este mismo espacio, está prevista la apertura para el Novo Jupira, el cual sería desviado algunos metros de su canalización actual. El agua que será captada será superficial, y extravasor estará en la parte más baja de la cuenca con el objetivo de no retener el flujo por demasiado tiempo, ese punto sería justamente el mismo por donde el río volverá a conectarse con el arroyo, el cual seguirá su curso hasta desembocar en el río Paraná.



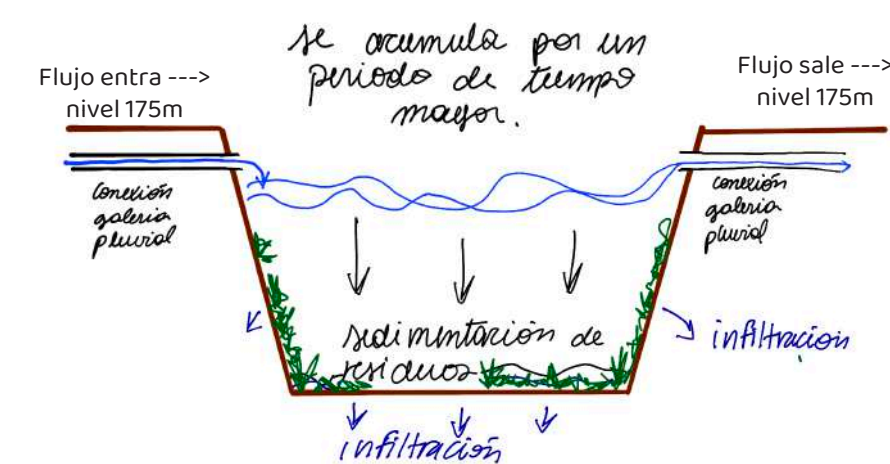
Fuente: Autora, 2025.

Cuenca de sedimentación verde: A diferencia de la cuenca de retención, estas cuencas buscan mantener el agua captada por más tiempo, permitiendo que, mediante procesos bioquímicos de las plantas, se pueda limpiar de contaminantes y lograr su infiltración para alimentar los diferentes mantos freáticos. Como el suelo es arcilloso y tiene tasas de infiltración bajas, se espera que el agua pluvial se acumule.

Cuenca de sedimentación verde 2B: Este mecanismo recibirá el flujo proveniente de la galería pluvial y almacenará el agua hasta que su nivel alcance el ladrón en la parte superior. Se prevé que tenga una capacidad aproximada de 33.225 m³.

Cuenca de sedimentación verde A: La única diferencia con la cuenca 2B es que esta recibirá flujo superficial, permitiendo retener y filtrar el agua antes de que llegue al punto de encuentro con el segmento del río que colecta todos los flujos de agua. Volumen de captación 8.898 m³.

Detalles memorial de cálculos



Fuente: Autora, 2025.



Fuente: municipio de Guimaraes, cuenca de retención Parque de las huertas, 2024.

Biovaletas: Mecanismos de menor tamaño cuyo objetivo es disminuir la velocidad del agua que corre por la superficie de la cuenca. Además de infiltrar el agua, están diseñadas para vías locales con espacio limitado, que transportan flujo y que, debido a su topografía elevada, presentan una mayor velocidad.

Pozo de infiltración: Aquí, el mecanismo está localizado en puntos específicos que acumulan agua debido a sus características topográficas. Como se trata de vías locales, el espacio disponible para un mecanismo de mayor tamaño es limitado, por eso los pozos ayudarían a acumular y filtrar el agua, funcionando como una especie de dren. Estos pozos estarán interconectados bajo tierra, de modo que, cuando uno se llene, pueda transferir el exceso de agua al siguiente, creando un efecto de cascada hasta llegar al punto de conexión con el río. Existe la posibilidad de que las cajas pluviales de las edificaciones sean conectadas también a este mecanismo.

Jardines de lluvia: Las vías donde se podría implementar este sistema son aquellas que tienen más espacio disponible, o que ya cuentan con canchales verdes que puedan ser adaptados. Como la profundidad máxima recomendada para el buen funcionamiento del jardín es de 0,50m, es fundamental considerar el área disponible. La idea es eliminar algunos estacionamientos o utilizar parte de la calzada, aportando un toque paisajístico y mejorando la calidad térmica de los espacios. Además de retener y filtrar el agua de lluvia, estos Jardines contribuyen con la evapotranspiración de las plantas. También limpian el agua.

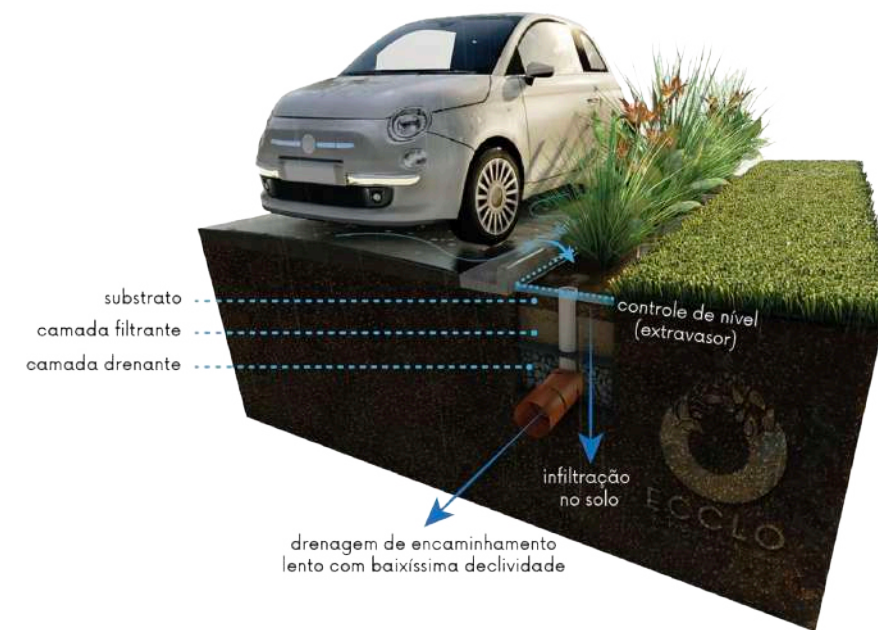
Los Jardines deben estar diseñados antes de los sumideros, de manera que el exceso de agua pueda dirigirse hacia la galería pluvial o continuar su curso por la vía.

Um tipo de pozo de infiltración

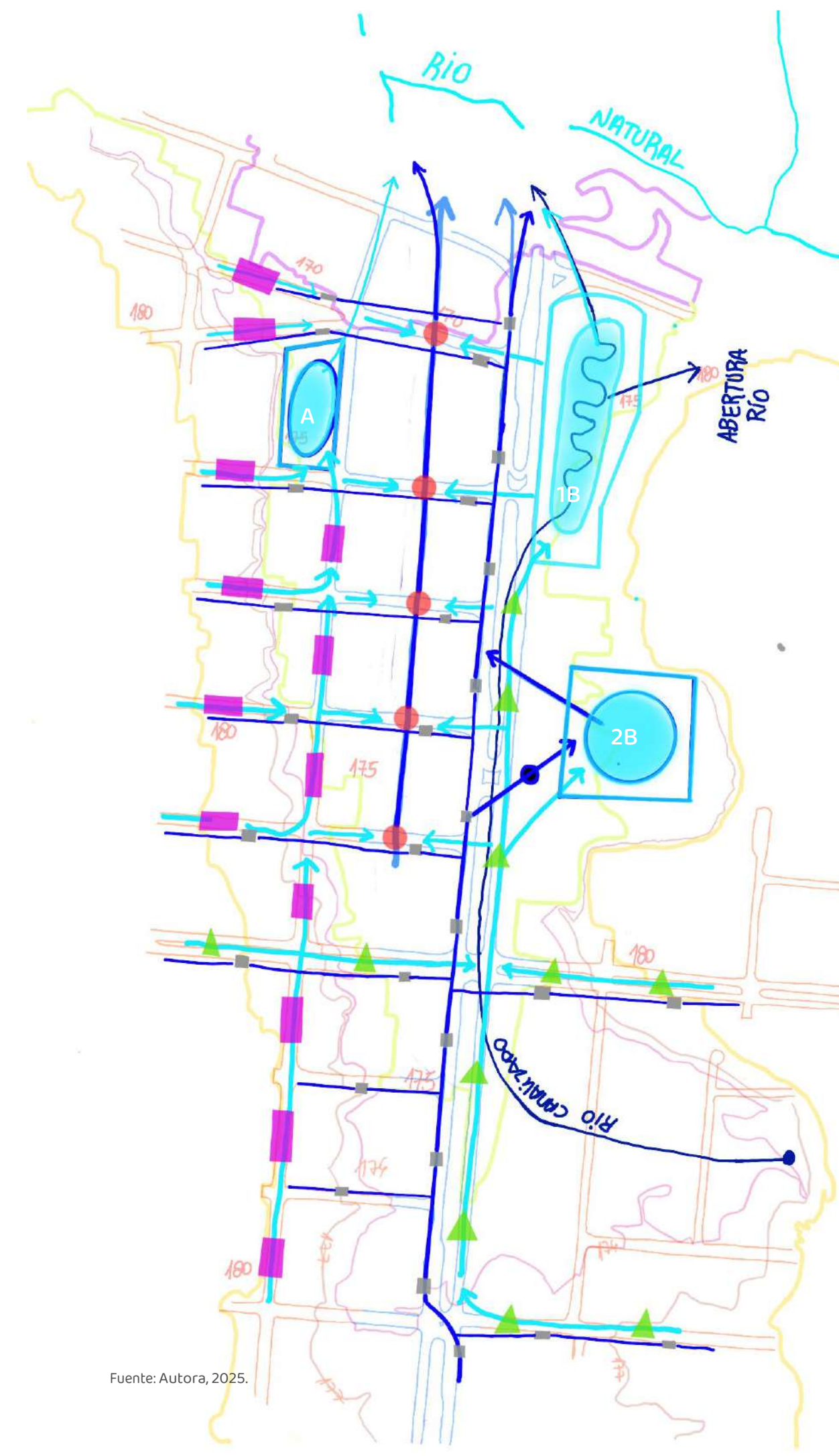


Fuente: klipartz, s/f.

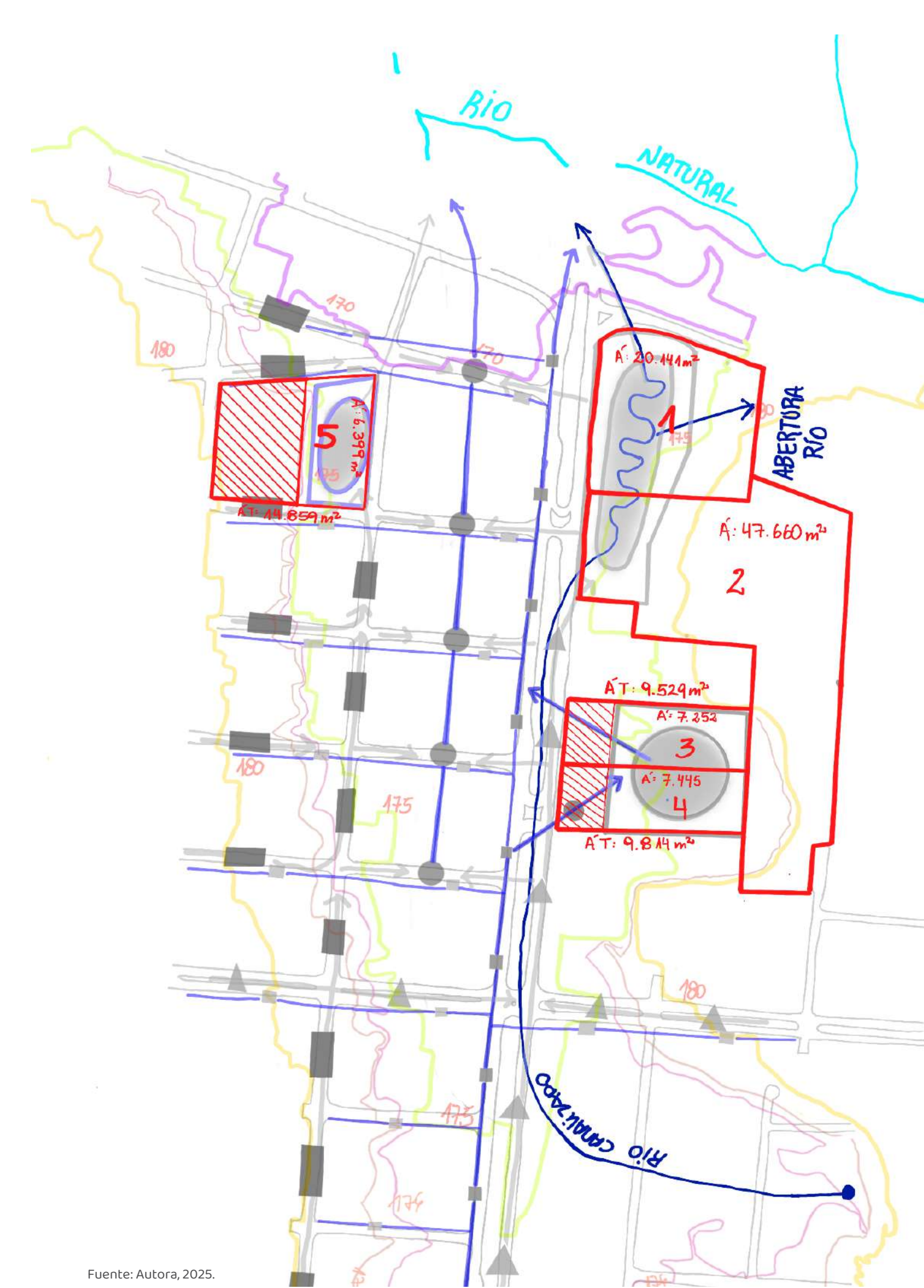
Um tipo de biovaleta



Fuente: Ecclor, s/f.



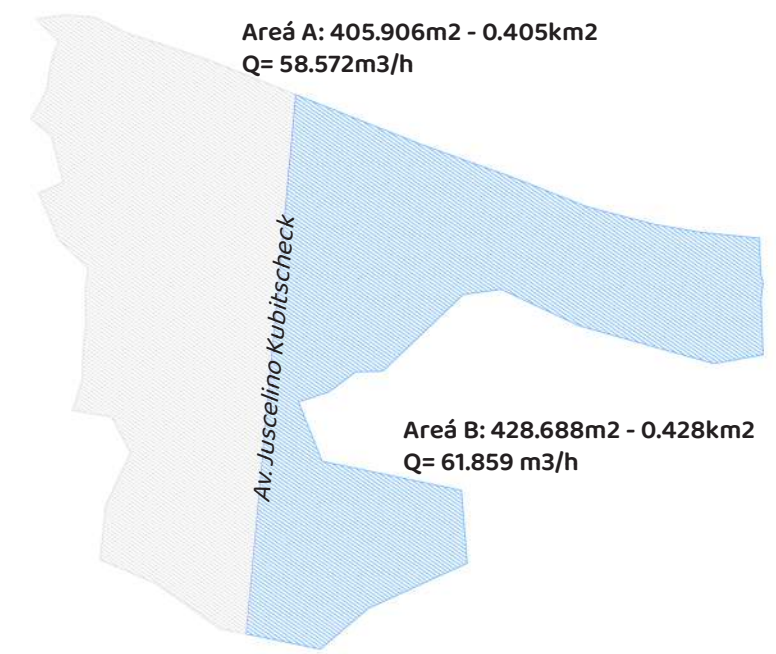
Fuente: Autora, 2025.



Para que este sistema pueda atender la demanda de volumen calculada anteriormente, sería necesario crear cuencas de retención. Para ello, se mapearon cinco áreas que hasta hoy se encuentran en desuso. El primer registro fotométrico del área data de 1987, es decir, han pasado 38 años sin que estos lotes tengan un uso definido. La hipótesis es que, al ser puntos de interés para el turismo, la especulación inmobiliaria está esperando el momento adecuado para aprovechar estos espacios.

Área	Inscripción inmobiliaria	Área
1	06561160796	20.141m ²
2	06561161352	47.660m ²
3	06561160279	7.252m ²
4	06561160217	7.445m ²
5	06561140487	6.399m ²

Estas cinco propiedades, todas privadas, tendrían que ser expropiadas para la implementación de un sistema que beneficiaría a toda la comunidad que vive, trabaja y transita por ese territorio.



Fuente: Autora, 2025.



Fuente: Prefeitura municipal Foz do Iguaçu, accedado 2025.

El sistema B debe atender un caudal de 61.859 m³/h, recordando que este cálculo no contempla el volumen de agua drenado por el sistema de galerías actual.

La suma de las dos cuencas que serían proyectadas en las áreas 1, 2, 3 y 4 da un total de 67.951 m³, es decir, un 9% más que el caudal estimado. Esta primera hipótesis parece ser muy positiva; no obstante, es importante considerar que, al momento de la implementación de los sistemas, estos números pueden variar debido a las mismas implicaciones técnicas que conlleva este tipo de infraestructura verde-azul.

Detallamiento cuenca de retención 1B



Fuente: Autora, 2025.



Fuente: Autora, a parti de Google Maps, accedado 2025.

Propuesta cuenca de retención 1B + Parque Funcional

Uno de los objetivos de este trabajo es la revitalización de este fondo de valle, devolviendo las características naturales a espacios terrestres y cuerpos hídricos, que se encuentran canalizados y soterrados bajo el concreto.

Para ello, en la cuenca de retención del sistema B (1B) se propone un parque funcional desde el punto de vista de su infraestructura y directrices. Este atenderá la demanda de protección del área contra inundaciones y al mismo tiempo, se espera que la flora y fauna se recuperen con la renaturalización de parte del río. Además, se ofrecerá un punto de respiro urbano en una zona que carece de espacios verdes para el ocio.

También, mediante la implementación de este parque/cuenca, se espera aumentar el área de preservación permanente del arroyo Jupira, asegurando la conservación de toda la arborización cercana.

Vista área de intervención

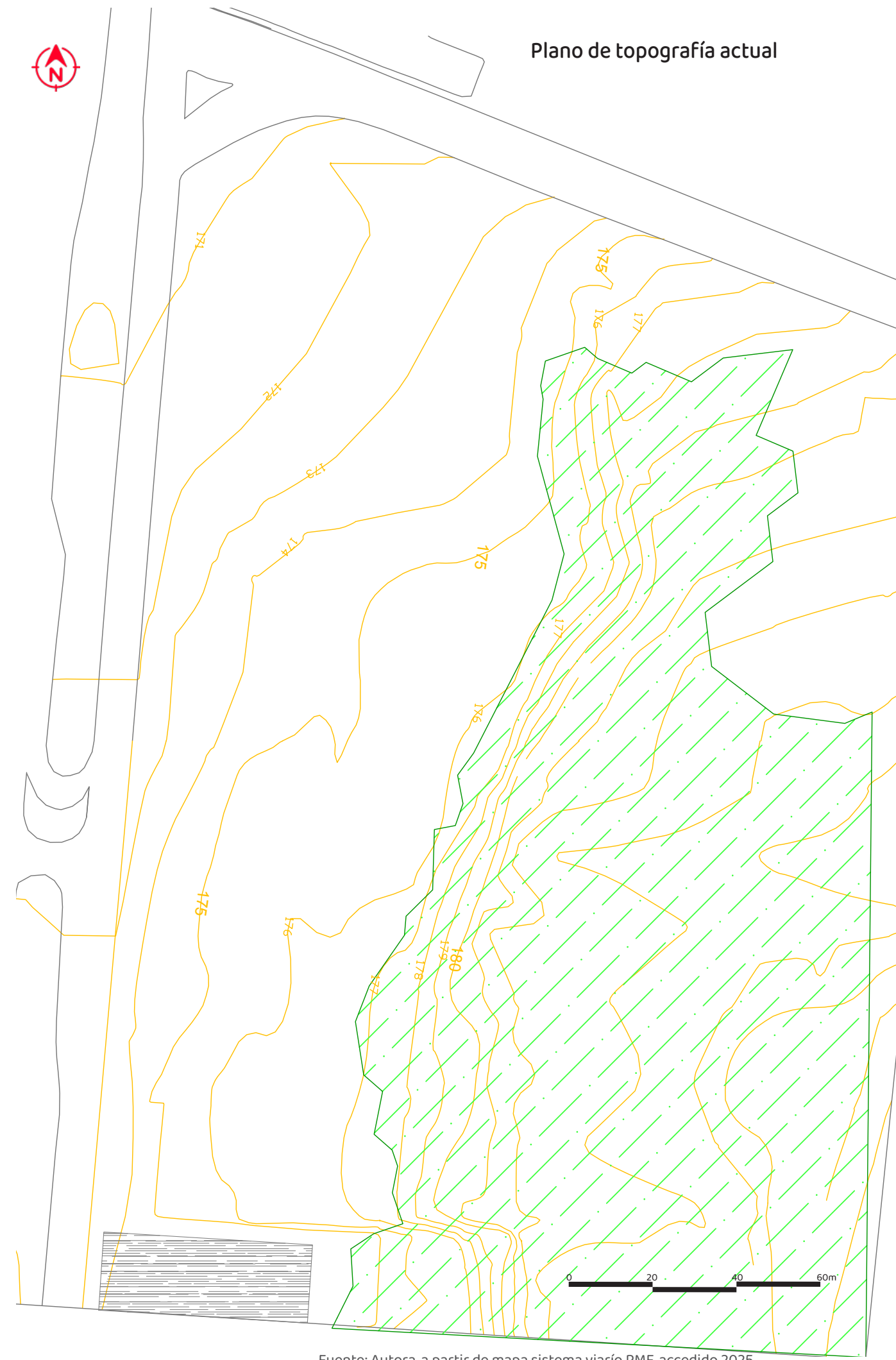


Fuente: Canal SSC, Youtube, s/f.

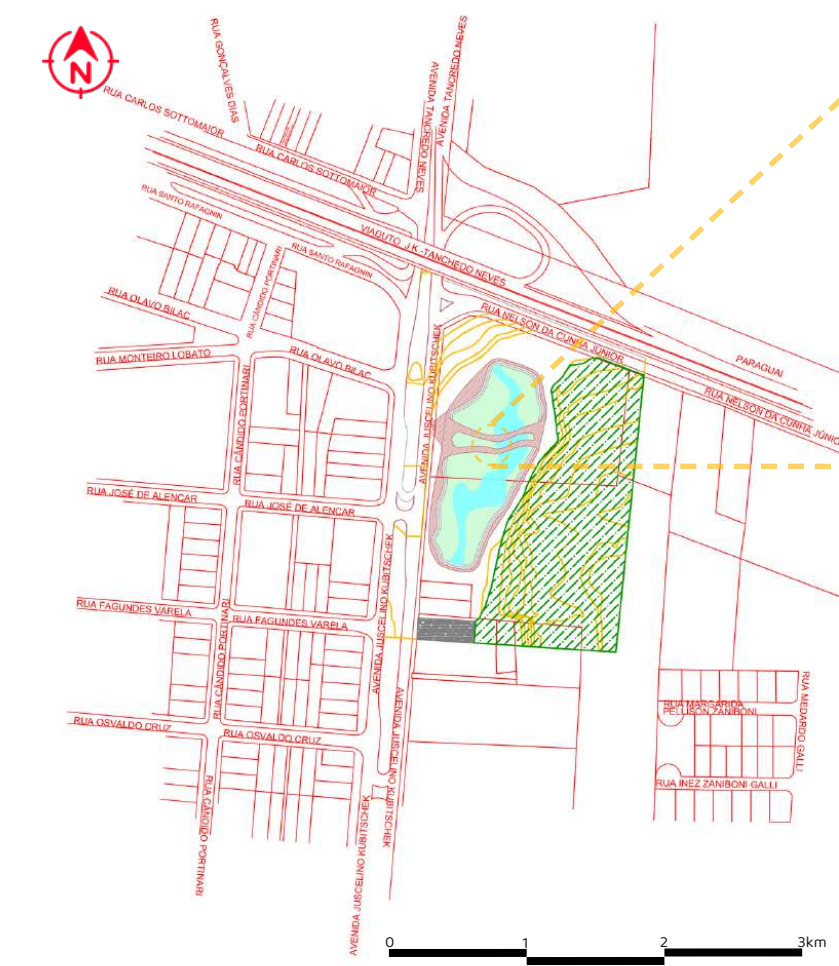
Lo primero que se analizó fue el perfil topográfico del área donde se implantará la cuenca, para posteriormente realizar las modificaciones necesarias. En estas imágenes, podemos observar la topografía actual.



Fuente: Autora, a partir de mapa sistema viário PMF, accedido 2025.



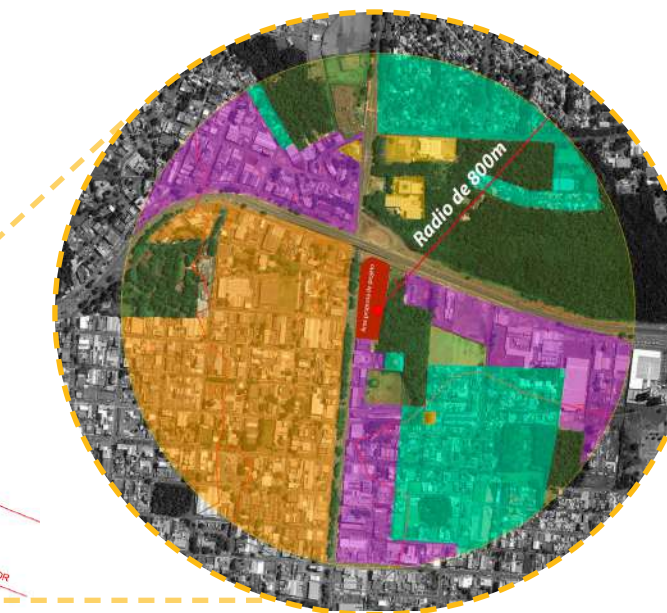
Fuente: Autora, a partir de mapa sistema viário PMF, accedido 2025.



Fuente: Autora, a partir de mapa sistema viário PMF, accedido 2025.

Una vez modificada la topografía con el objetivo de implantar la cuenca, se realizaron las mediciones del área disponible para trabajar en la forma, considerando que no podrían superar los 3 metros de profundidad. Por ello, debía ser una forma irregular que se adaptara al terreno y cumpliera con el volumen esperado.

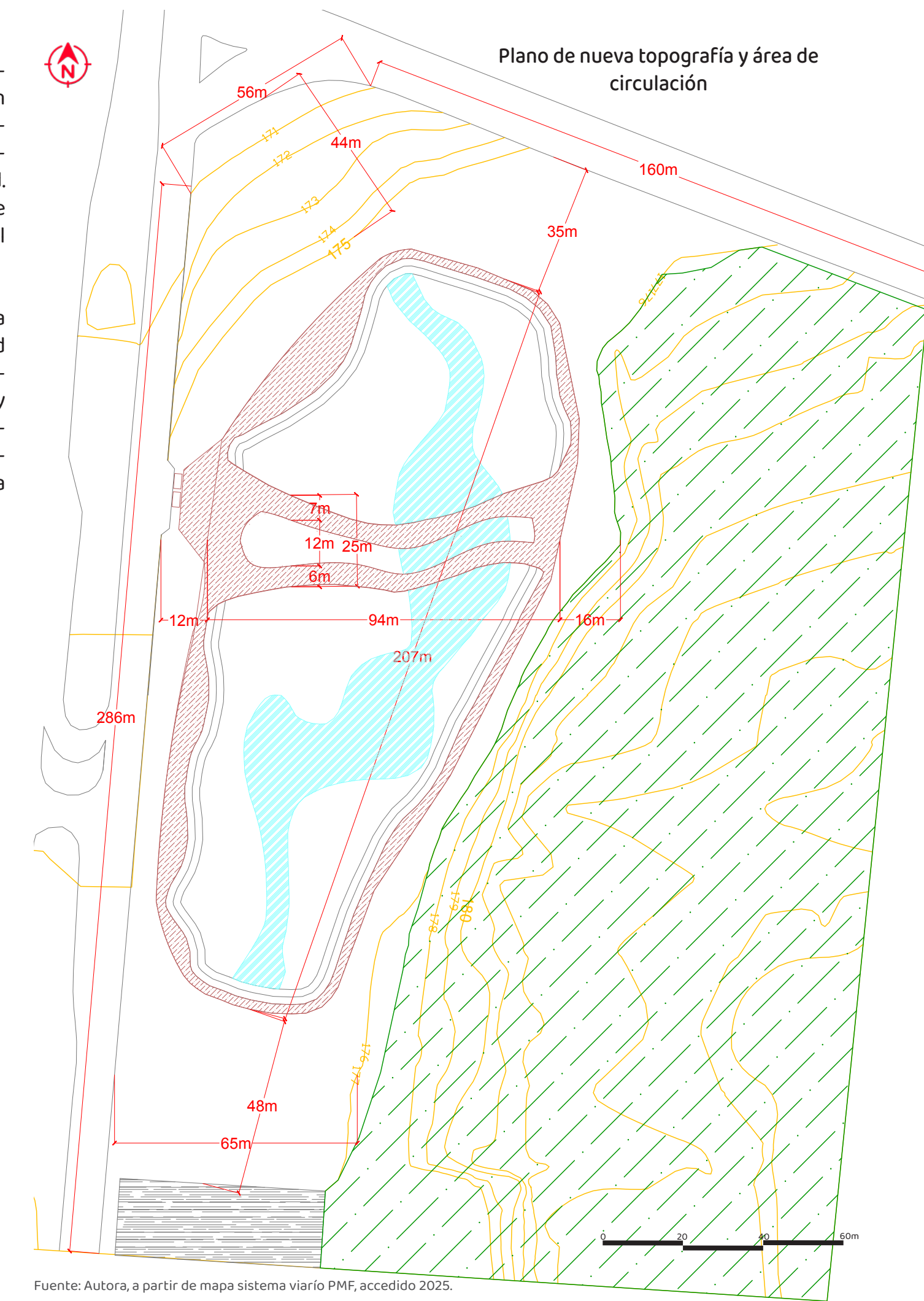
Además de estar proponiendo un sistema para aumentar la resiliencia de la ciudad contra inundaciones, este espacio considero la realización de diversas actividades y de equipamientos tanto públicos como privados que estaria proximos. Es decir, existirá un gran flujo de personas utilizando esta nueva área de ocio.



- Residencial
- Mixto
- Comercial
- Equipamiento público y privado (colegios-mercado municipal)

800 metros es el radio de distancia caminable de 10min, personas del área comercial podran tener acceso a un "área verde" en su horario de almuerzo.

Fuente: Autora, a partir de Google Maps, accedido 2025.



Fuente: Autora, a partir de mapa sistema viário PMF, accedido 2025.

Parque Funcional Novo Jupira

Este es un estudio de directrices y propuestas para una cuenca de retención/parque funcional, que busca mitigar los impactos de las lluvias intensas, favorecer la resiliencia climática y recuperar la biodiversidad terrestre y acuática en un entorno urbano degradado.

Ubicado en una zona predominantemente comercial, se desea agregar valor al espacio público existente, fomentando la cohesión social local y promoción la educación ambiental. Su cercanía al Puente de la Amistad lo convierte en un punto de interés turístico favoreciendo aún más que personas de diferentes edades, culturas y estilos de vida se encuentren.

Corte A-A

0 15 30 45m



Quiosque comercio

Espacio Funcionales

Un punto comercial de venta de alimentos y equipamiento sanitario para los visitantes. En ese sector, también se contemplan mesas de picnic.

Contará con miradores y áreas de descanso: Ubicados estratégicamente para contemplar el paisaje y el río restaurado.



Vivero Mata Atlántica

Un vivero con plantas nativas de la Mata Atlántica es importante para recomponer las áreas que puedan verse afectadas cuando la cuenca se llene para mitigar las inundaciones. También será un espacio destinado a la transmisión de conocimientos y educación ambiental.



Punto de bus eco

El punto de parada de autobuses de transporte público recibe cinco líneas diferentes, incluida una internacional. Es decir, personas de distintas partes de la ciudad y de otros países podrán acceder al parque. Este punto considera la instalación de un techo verde, paneles solares y acceso a internet.



Espacio Pet-Friendly

Espacio de juego para niñas y niños con un estilo rústico que combine con la identidad visual del parque, además de un área para mascotas. Ambos lugares favorecen la convivencia y el encuentro entre las diferentes personas que visitarán el parque.

Fuente de las imágenes Pinterest, 2025.



Espacio Kids

Directrices:

Gestión hídrica: Controlar el flujo pluvial, reduciendo inundaciones y mejorando la absorción del agua de lluvia mediante infraestructura verde.

Renaturalización del río: Restaurar el cauce de un río previamente canalizado, devolviéndolo a su estado natural para favorecer procesos ecológicos.

Regeneración de la biodiversidad: Crear hábitats para peces, flora y fauna que se adapta a las condiciones de un entorno urbano.

Confort térmico y adaptación climática: Aumentar la evapotranspiración y reducir la temperatura del entorno mediante vegetación y superficies permeables.

Espacio de integración comunitaria: Proveer un área de recreación, educación ambiental y convivencia social en una zona con alto flujo de personas.

Diseño del Parque Funcional Novo Jupira, infraestructura verde y gestión del Agua:

El parque nace como una cuenca de retención, acumulando temporalmente el exceso de agua de lluvia y permitiendo su infiltración progresiva en el suelo y reintegro al río principal. Se proponen distintas estrategias para optimizar la gestión hídrica:

Jardines de lluvia para la filtración de aguas superficiales en los bordes de la cuenca que serán los primeros en recibir el flujo pluvial en estructura espiral.

Áreas de captación y retención con vegetación adaptada a suelos húmedos.

Canales naturales para redistribuir el agua sin necesidad de canalizaciones rígidas, renaturalización del Novo Jupira.

Materialidad y mobiliario:

El mobiliario y equipamiento del parque han tendrán una identidad visual con un enfoque rústico e integrado al paisaje natural, utilizando materiales sostenibles y de bajo impacto ambiental:

Madera ecológica para bancos, pasarelas y estructuras de sombra.

Piedra en senderos y elementos de contención, respetando la estética natural del lugar.

Áreas verdes y azules con vegetación nativa, priorizando especies de la Mata Atlántica para garantizar un ecosistema resiliente.

Impactos esperados

La implementación de este tipo de parque aportaría beneficios ambientales, sociales y urbanos, entre los que destacan:

Reducción de inundaciones y mejora en la calidad del agua.

Regeneración ecológica del río y aumento de la biodiversidad.

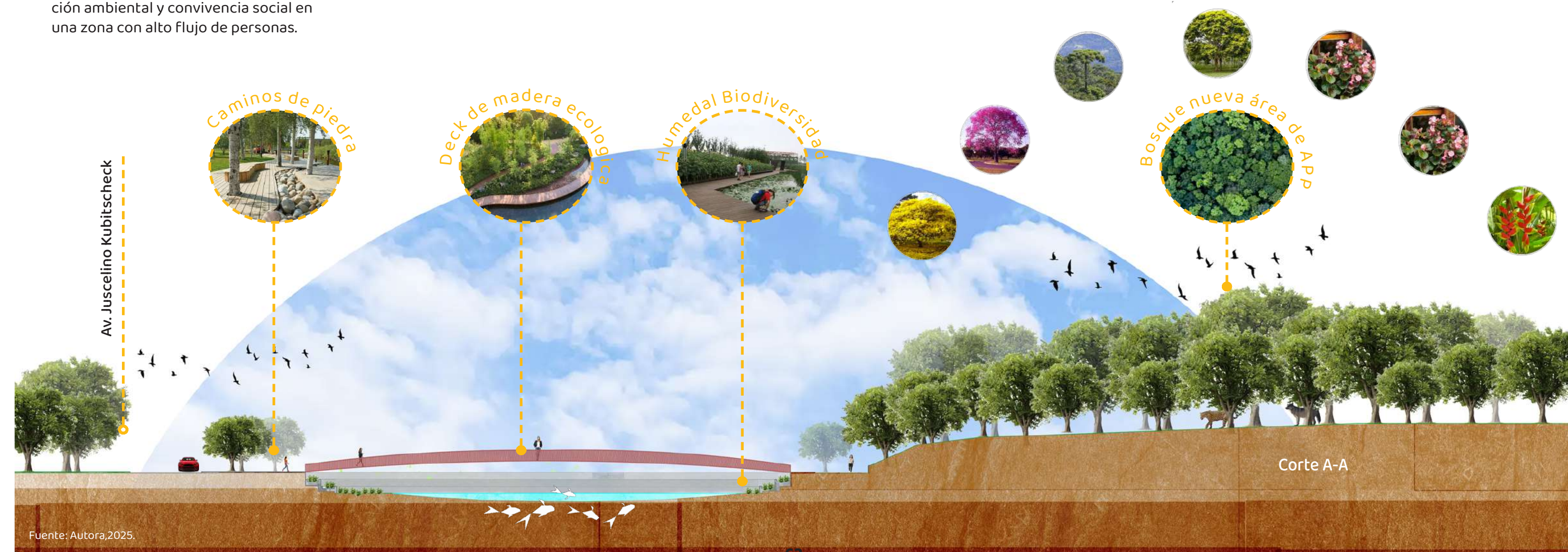
Mitigación del efecto isla de calor, proporcionando un entorno más fresco y habitable.

Generación de un nuevo espacio de ocio y recreación para la comunidad.

Valoración del paisaje urbano y fortalecimiento de la identidad local.

Este parque representa una solución innovadora para enfrentar los desafíos del cambio climático en una ciudad media latino-americana, combinando infraestructura de drenaje sostenible con espacios de recreación y regeneración ambiental.

Su implementación no solo beneficiará a la comunidad local, sino que también consolidará un modelo de urbanismo verde replicable en otras áreas de la ciudad. Con una propuesta que respeta y potencia la naturaleza, este espacio marcará un hito en la planificación y diseño urbano para Foz do Iguaçu.



Fuente: Autora, 2025.

Corte A-A

Directrices generales para la cuenca hidrográfica del Arroyo Jupira

Este estudio adopta una visión integrada del territorio, donde unidad de planificación es la cuenca hidrográfica, de esta forma se busca garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos, minimizar los impactos ambientales en los ecosistemas naturales y mejorar la capacidad de adaptación de las ciudades ante eventos climático extremos.

Las directrices a continuación sugeridas son el resultado de los análisis realizados en esta investigación y servirán como una base para continuar desarrollando estrategias que promuevan el equilibrio entre el desarrollo urbano y la conservación ambiental.

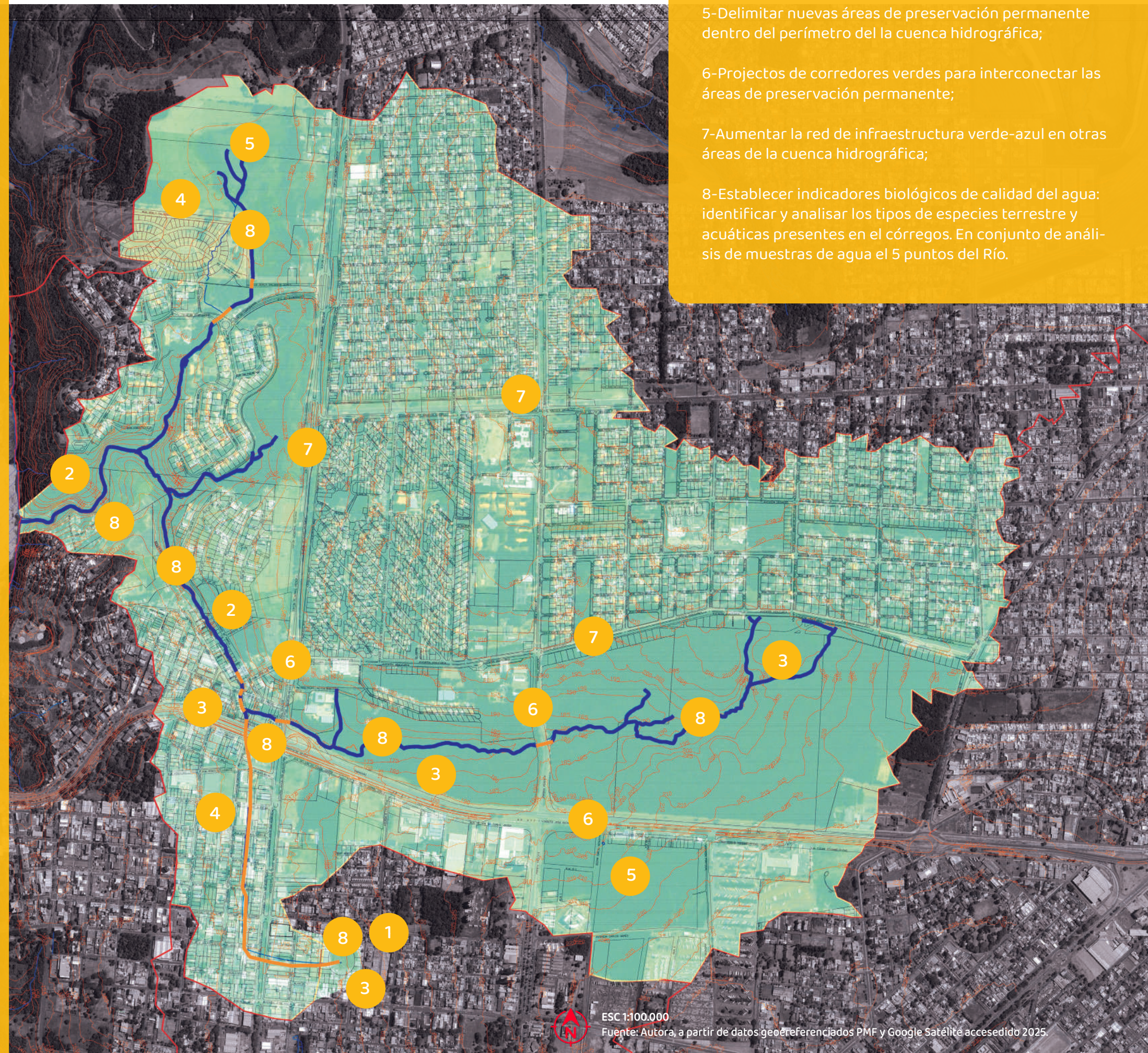
1-Revisar registros municipales y corregir los límites topográficos de la cuenca para realizar una nueva delimitación de la cuenca hidrográfica del arroyo Jupira en relación a la cuenca hidrográfica del arroyo Monjolo;

2-Delimitar áreas de riesgo ambiental natural, para realizar un estudio, supervisión y acompañamiento a las familias con mayor vulnerabilidad. Idealmente, realizar un proyecto participativo de reestructuración del lecho del río Jupira;

3-Monitorear la naciente que se encuentra dentro en un condominio privado, verificando las condiciones ambientales de esta. Al igual que otras área donde donde existe descarte irregular de agua de alcantarillado y descarte de residuos sólidos, con el objetivo de zerrar esa forma de daño ambiental;

4-Modificaciones en el zonamiento establecido en Plan Director:
-Establecer una tasa de permeabilidad acorde a la estructura de la cuenca y el tipo de suelo independiente del uso; los fondos de valle requieren más permeabilidad que las partes superiores de la cuenca.

-Crea una nueva categoría de zonificación: ZUS, zona de uso sostenible. Esta nueva tipología garantizará que cualquier edificación contemple infraestructura verde-azul y estrategias de mitigación ambiental, fomentando un desarrollo urbano resiliente y alineado con el Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001).



5-Delimitar nuevas áreas de preservación permanente dentro del perímetro de la cuenca hidrográfica;

6-Proyectos de corredores verdes para interconectar las áreas de preservación permanente;

7-Aumentar la red de infraestructura verde-azul en otras áreas de la cuenca hidrográfica;

8-Establecer indicadores biológicos de calidad del agua: identificar y analizar los tipos de especies terrestre y acuáticas presentes en el córregos. En conjunto de análisis de muestras de agua el 5 puntos del Río.



Fuente: Autora, 2025.

Memorial de cálculos

Cálculo del caudal

El cálculo de los caudales para el dimensionamiento del sistema A, B y total fue desarrollado mediante el Método Racional, conforme lo adoptado por NOVACAP para cuencas de contribución inferiores a 100 ha.

El caudal se determina mediante la siguiente ecuación: $Q=0.001 \times C \times I \times A$ (Ecuación 1)

Donde:
 Q = Caudal (m³/h);
 C = Coeficiente de escorrentía de la superficie contribuyente;
 I = Intensidad de lluvia crítica (mm/h);
 A = Área de la cuenca contribuyente (m²).

Los resultados obtenidos y los valores considerados para la realización de los cálculos se detallarán a continuación. El coeficiente de escorrentía determina la relación entre la cantidad de agua que precipita y la que escurre en una superficie con un determinado tipo de cobertura del suelo. Cuanto más impermeable sea la cobertura del suelo, mayor será este coeficiente. Para la fijación del coeficiente de escorrentía se pueden utilizar valores tabulados, presentados en la bibliografía para su determinación según las superficies urbanas.

SUPERFICIES	C
Aceras o superficies impermeabilizadas	0,90
Pavimento de bloques intertrabados macizos	0,78
Áreas urbanizadas con espacios verdes	0,70
Pavimento de bloques intertrabados con relleno de arena o césped	0,40
Áreas de suelo natural con cobertura de grava	0,30
Integralmente cubiertas de césped, con inclinación superior al 5%	0,20

Fuente: Términos de Referencia y Especificaciones para la Elaboración de Proyectos de Drenaje Pluvial - NOVACAP.

Para los cálculos de caudal realizados, se consideró la superficie de pavimento de bloques intertrabados macizos, siendo así C = 0,78.

Cálculo del caudal del sistema A

El sistema A se caracteriza por ser y el área de su cuenca es de 405.906 m2. La intensidad de lluvia crítica considerada para este cálculo fue de 185 mm/h, siendo el valor del coeficiente ya estipulado anteriormente. El caudal del sistema A fue calculado de la siguiente manera:

Por lo tanto, el caudal del sistema A es:
 $Q_A = (0,001) \times (0,78) \times (185) \times (405.906,00)$
 $Q_A = 58.572,24 \text{ m}^3/\text{h}$

Intensidad pluviométrica para Foz do Iguaçu

Duração (min)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - I (mm/h)						
	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
10	127,89	139,46	146,71	152,08	156,38	170,54	185,97
15	113,27	123,53	129,95	134,71	138,52	151,05	164,72
20	101,75	110,96	116,73	121,01	124,43	135,69	147,97
25	92,43	100,80	106,04	109,92	113,03	123,26	134,42
30	84,73	92,39	97,20	100,76	103,61	112,98	123,21
35	78,25	85,33	89,77	93,05	95,68	104,34	113,79
40	72,72	79,30	83,43	86,48	88,93	96,97	105,75
45	67,95	74,10	77,95	80,80	83,09	90,61	98,81
50	63,79	69,56	73,17	75,85	78,00	85,06	92,76
55	60,12	65,56	68,97	71,49	73,52	80,17	87,43
60	56,87	62,01	65,24	67,63	69,54	75,83	82,70
65	53,96	58,84	61,90	64,17	65,99	71,96	78,47
70	51,35	55,99	58,90	61,06	62,79	68,47	74,67
75	48,98	53,42	56,19	58,25	59,90	65,32	71,23
80	46,84	51,07	53,73	55,70	57,27	62,46	68,11
85	44,87	48,94	51,48	53,37	54,88	59,84	65,26
90	43,08	46,98	49,42	51,23	52,68	57,45	62,64
95	41,42	45,17	47,52	49,26	50,86	55,24	60,24
100	39,90	43,51	45,77	47,45	48,79	53,20	58,02
105	38,48	41,97	44,15	45,76	47,06	51,32	55,96
110	37,17	40,53	42,64	44,20	45,45	49,57	54,05
115	35,95	39,20	41,24	42,75	43,96	47,93	52,27
120	34,80	37,95	39,93	41,39	42,56	46,41	50,61

Fuente: Proyecto de drenaje Secretaria de planificación y captación de recursos, Foz do Iguaçu, accesado 2023.

Cálculo del caudal del sistema B

El sistema B es con un área de cuenca de 428.688 m² y la intensidad de lluvia crítica también considerada de 185 mm/h. Por lo tanto, el caudal para este sistema fue calculado de la siguiente manera:

Así, el caudal del sistema B es:
 $Q_B = (0,001) \times (0,78) \times (185) \times (428.688,00)$
 $Q_B = 61.859,68 \text{ m}^3/\text{h}$

Cálculo del Caudal Total del Sistema

Para calcular el caudal total, se suman los caudales de los sistemas A y B, siendo:

$Q_{total} = Q_A + Q_B$
 $Q_{total} = (58.572,24) + (61.859,68)$
 $Q_{total} = 120.431,92 \text{ m}^3/\text{h}$

Logo,

Volumen del jardín de lluvia

El volumen de agua retenido en el jardín de lluvia se calcula mediante la siguiente ecuación:

$V = A \times P \times F$ (Ecuación 2)

Donde:
 V = Volumen de agua retenido (m³);
 A = Área del jardín de lluvia (m²);
 P = Profundidad efectiva del suelo permeable (m);
 F = Factor de infiltración.

El área del jardín de lluvia en cuestión es de 10 m2, la profundidad efectiva del suelo permeable es de 0,5 m y el factor de infiltración considerado para este cálculo es de 0,3. Este factor es un parámetro que cuantifica la capacidad del suelo de absorber y retener el agua de lluvia, influyendo directamente en la escorrentía superficial. Este factor depende de diversas características del suelo, como textura, porosidad, cobertura vegetal y compactación.

Así, el volumen de agua retenida en el jardín de lluvia fue determinado como:

$V = 10 \times 0,5 \times 0,3$
 $V = 1,5 \text{ m}^3$

Volumen del pozo de infiltración

Para calcular el volumen del pozo, que es, se utilizó la siguiente ecuación:

$V_p = A_p \cdot h$ (Ecuación 3)

Donde:
 Vp = Volumen del pozo (m³);
 Ap = Área del pozo (m²);
 h = Profundidad del pozo (m);

Siendo el área del pozo calculada de la siguiente manera:

$A_p = \pi \cdot r^2$ (Ecuación 4)

Donde:
 Ap = Área del pozo (m2);
 [] = Considerado 3.1416;
 r = Radio del pozo.

Cálculo del volume de la cuenca de sedimentación A
La cuenca de sedimentación A corresponde al área compuesta por _____. Para determinar el volumen de agua que puede retener, se utilizó la Ecuación 3, considerando a área de la cuenca y su profundidad. Esta cuenca tiene una superficie de 2.966 m² y una profundidad de 3 m. De este modo, el volumen calculado fue:
 V A = (2966) . m 3 V A = 8898 m 3 {\displaystyle V_{A}=(2966)\cdot m^{3} \ V_{A}=8898\ m^{3}}

Cálculo del volumen de la cuenca de retención B
La cuenca de retención B está compuesta por los segmentos 1, 2 y 3, que son La suma de los volúmenes de todos los segmentos da como resultado el volumen total de la cuenca. Para el cálculo de los volúmenes de cada segmento de la cuenca de retención, se utiliza la Ecuación 3, considerando sus respectivas áreas y profundidades.

Cálculo del volumen del segmento 1:
El segmento 1 tiene una superficie total de 12.072,00 m² y la profundidad considerada fue de 1 m, por lo que el volumen encontrado fue:
 V 1 = (12.072,00) ×<!-- × --> 1 V 1 = 12.072,00 m 3 {\displaystyle V_{1}=(12.072,00)\times 1 \ V_{1}=12.072,00\ m^{3}}

Cálculo del volumen del segmento 2:
El segmento 2 tiene una superficie total de 11.573,00 m², considerando una profundidad de 1 m. De esta forma, el volumen calculado fue:

 V 2 = (11.573,00) ×<!-- × --> 1 V 2 = 11.573,00 m 3 {\displaystyle V_{2}=(11.573,00)\times 1 \ V_{2}=11.573,00\ m^{3}}
Cálculo del volumen del segmento 3:
El segmento 3 tiene una superficie total de 11.081,00 m² y la profundidad adoptada para el cálculo fue de 1 m. Así, el volumen obtenido corresponde a:
 V 3 = (11.081,00) ×<!-- × --> 1 V 3 = 11.081,00 m 3 {\displaystyle V_{3}=(11.081,00)\times 1 \ V_{3}=11.081,00\ m^{3}}

Cálculo do volume total da bacia de retenção B:
O volume total se dá então pela soma do volume de cada seguimento
 V T = V 1 + V 2 + V 3 V T = (12.072,00 m 3) + (11.573,00 m 3) + (11.081,00 m 3) V T = 34.726,00 m 3 {\displaystyle V_{T}=V_{1}+V_{2}+V_{3} \ V_{T}=(12.072,00\ m^{3})+(11.573,00\ m^{3})+(11.081,00\ m^{3}) \ VT=34.726,00\ m^{3}}

Cálculo do volume da bacia de sedimentación B:
Para realizar este cálculo también fue utilizada la ecuación 3, conciderando que esaa cuenca tiene una área de 11.075,00 m² y una profundidad de 3 metros, el valor encontrado fue de:
 V B = (11.075,00) ×<!-- × --> 3 V B = 33.225,00 m 3 {\displaystyle V_{B}=(11.075,00)\times 3 \ V_{B}=33.225,00\ m^{3}}

Tempo de infiltración
La determinación del tempo de infiltración es realizada por medio de la siguiente ecuación:
 t = V / A ×<!-- × --> f {\displaystyle t=V/A\times f} (Ecuación 5)
Donde:
t = Tiempo necesario para la infiltración del agua (s);
V = Volumen del agua infiltrada (m³);
A = Área total de infiltración (m²);
f = Tasa de infiltración del suelo (m/s).

Los valores adoptados para la determinación del tiempo de infiltración fueron un volumen de 10 m³, un área de 3,1416 m² y una tasa de infiltración de 0,00002. De esta manera, el valor obtenido fue:

t= 10 / (3,1416) x (0,00002)

t= 159,154,57 s = 44,21 h

Referências Bibliográficas

Abertura do córrego Corujas. Disponible em: <https://guajava.com.br/projetos/abertura-do-corrego-corujas/>. Consultado en: 10 mar. 2024.

BANCO MUNDIAL. Desarrollo urbano. Disponible en: https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview. Consultado en: 9 jun. 2024.

BENINI, S. M., ROSIN, J.A.R.G. Infraestrutura verde aplicada à drenagem urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

BIANCHI, Ricardo Cavaler; ZACARIAS, Giovanni Matiuzzi. CIDADES RESILIENTES: A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO DAS COMUNIDADES. REVISTA ORDEM PÚBLICA, Brasil, ano 2016, v. 9, n. 1, 21 jun. 2016. ISSN 1984-1809, p. 1-13.

BUCHE, P. Foz do Iguaçu: la tierra de las aguas, pero ¿de buena calidad? Disponible en: <https://100fronteiras.com/espanol/noticia/foz-do-iguacu-la-tierra-de-las-aguas-pero-de-buena-calidad/>. Consultado en: 9 mar. 2025.

BORTOLUZZI, Leandro Neri; TOMMASELLI, José Tadeu Garcia. Foz do Iguaçu entre 1965 e 2020: Ocupação de diferentes compartimentos do relevo e confinamento dos cursos de água. Geosp, Brasil, ano 2022, v. 29, ISSN 2179-0892, p. 1-28, 2024.

CAMBIAR DE OBJETIVO: Del PIB a la rosquilla. In: RAWORTH, Kate. **Economía rosquilla: Siete maneras de pensar como un economista del siglo XXI**. 1ra. ed. España: Paidós, 2018. cap. 1, p. 41-65. ISBN 978-84-493-3112-1. Disponible en: https://planetadelibrosve0.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/37/36953_Economia_rosquilla.pdf. Consultado en: 11 jan. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE GUIMARÃES. Câmara de Guimarães inaugura bacias de retenção no Parque das Hortas e apresenta 2ª fase de obras. Disponible en: https://www.cm-guimaraes.pt/noticia-84/camara-de-guimaraes-inaugura-bacias-de-retencao-no-parque-das-hortas-e-apresenta-2-fase-de-obras. Consultado en: 8 Feb. 2025.

CAMPOS FILHO, Candido Malta. Reinvente seu bairro: Caminhos para você participar do planejamento de sua cidade. 2da. ed. São Paulo: Editora 34, 2011. 224 p. ISBN 978-85-7326-268-1.

CATVE. Tempestade em Foz do Iguaçu: Água cobre as ruas da cidade. Disponible en: https://catve.com/noticia/6/432500/tempestade-em-foz-do-iguacu-agua-cobre-as-ruas-da-cidade. Consultado em: 8 Feb. 2025.

CAVALCANTI, Luiza Nogueira. Guia de Soluções Baseadas na Natureza para o manejo das águas pluviais: Aplicado à realidade das cidades brasileiras. Monografía de Pós-Graduação (Especialização) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2022.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Disponible en: https://www.gov.br/cemaden/pt-br. Consultado en: 8 Feb. 2025.

CENSO 2022: 87% da população brasileira vive em áreas urbanas. Disponible em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41901-censo-2022-87-da-populacao-brasileira-vive-em-areas-urbanas. Consultado en: 9 mar. 2024.

CERCOMP – UFG. Avaliação de critérios de dimensionamento de poços de infiltração de água de chuva quando submetidos a diferentes chuvas de projeto . Disponible en: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AVALIA%C3%87%C3%83O_DE_CRIT%C3%89RIOS_DE_DIMENSIONAMENTO_DE_PO%-C3%87OS_DE_INFLITRA%C3%87%C3%83O_DE_%C3%81GUA_DE_CHUVA_QUANDO_SUBMETIDOS_A_DIFERENTES_CHUVAS_DE_PROJETO.pdf. Consultado en: 8 Feb. 2025.

CLICKFOZ DO IGUAÇU. Prefeitura busca soluções para amenizar alagamentos em Foz. Disponible en: https://www.clickfozdoiguacu.com.br/prefeitura-busca-solucoes-para-amenizar-alagamentos-em-foz/. Consultado en: 8 Feb. 2025.

CLICKFOZ DO IGUAÇU. Vila A inteligente em Foz prevê melhorias em diversas áreas do bairro. Disponible em: https://www.clickfozdoiguacu.com.br/vila-a-inteligente-em-foz-preve-melhorias-em-diversas-areas-do-bairro/. Consultado en: 8 Feb. 2025.

CLICKFOZ. Foz do Iguaçu é destaque entre as melhores cidades para se viver no Brasil. Disponible en: <https://www.clickfozdoiguacu.com.br/foz-do-iguacu-e-destaque-entre-as-melhores-cidades-para-se-viver-no-brasil/>. Consultado en: 9 mar. 2025.

CONCEITO IMÓVEIS FOZ. Casa em condomínio fechado na Vila B. Disponible em: https://www.conceitoimoveisfoz.com.br/imoveis/casa-em-condominio-fechado-na-vila-b/. Consultado en: 8 Feb. 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Disponible en: https://www.camara.leg.br/noticias/1040560-colapso-climatico-ja-comecou-e-exige-medidas-urgentes-dizem-cientistas-na-camara/#:~:text=Segundo%20a%20Confedera%C3%A7%C3%A3o%20Nacional%20dos,Clima%2C%20em%20vigor%20desde%202009. Chuva provoca alagamentos, derruba árvores e muros em Foz do Iguaçu. Disponible en: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/chuva-provoca-alagamentos-derruba-arvores-e-muros-em-foz-do-iguacu-02s8uiw9qi8s5c85ramnqnv4e/>. Consultado en: 9 mar. 2025.

CUBERO, V. ¿Qué opinan los españoles sobre el cambio climático? Disponible en: <https://www.plataformatierra.es/actualidad/que-opinan-espanoles-sobre-cambio-climatico>. Consultado en: 9 mar. 2025.

DEJTIAR, F. Veja o aumento da temperatura nas maiores cidades do mundo até 2050. Disponible en: https://www.archdaily.com.br/br/921041/veja-o-aumento-da-temperatura-nas-maiores-cidades-do-mundo-ate-2050?ad_medium=gallery. Consultado en: 20 dez. 2024.

DELMOTTE, Valérie Masson; ZHAI, Panmao. Climate Change 2021 The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, United Kingdom and New York, NY, USA, 2021. DOI 10.1017/9781009157896. Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf. Consultado en: 20 nov. 2024.

DEZEN, BIANCA GABRIEL DOS SANTOS. Alagamentos Urbanos: Estudo De Caso Da Avenida Juscelino Kubitschek Em Foz Do Iguaçu - PR. UNILA, Brasil, ano 2022, v. 11, n. 6, 18 jan. 2023. Trabalho Conclusão de Curso, p. 1-76.

WWF ¿En qué consisten las soluciones basadas en la naturaleza y cómo pueden ayudarnos a enfrentar la crisis climática? Disponible en: https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/en-que-consisten-las-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-y-como-pueden-ayudarnos-a-enfrentar-la-cri-sis-climatica Consultado en: 11 nov. 2024

ECCLLO. Condomínio sustentável. Disponible en: https://www.ecclo.com.br/condominio. Accedido en: 8 Feb. 2025.

Eventos climáticos extremos aumentam em frequência; relatório pede ação precoce. Disponible en: <https://brasil.un.org/pt-br/95478-eventos-clim%C3%A1ticos-extremos-aumentam-em-frequ%C3%AAncia-relat%C3%B3rio-pede-a%C3%A7%C3%A3o-precoce>. Accedido en: 9 mar. 2025.

El 1 % más rico contamina tanto como los dos tercios más pobres de la humanidad. Disponible en: <https://www.oxfam.org/es/notas-prensa/el-1-mas-rico-contamina-tanto-como-los-dos-tercios-mas-pobres-de-la-humanidad?utm_source=chatgpt.com>. Accedido en: 8 may. 2024.

FURUTA, J.; BROMLEY, P. Globalizing opposition to pro-environmental institutions: The growth of counter climate change organizations around the world, 1990 to 2018. PloS one, v. 20, n. 1, p. e0315012, 2025.

FRISO, Vanessa de Oliveira; ASSIS, Eleonora Sad. Desenho Urbano Sensível À Água: Análise Para Aplicação De Estratégias Em Áreas Urbanas Consolidadas. Encontro latino-americano de donforto no ambientes construído, Brasil, ano 2019, n. 1, p. 1-10, 21 set. 2019.

Ferdinando De Sousa. Parque Linear Das Corujas. Disponible en: <https://ferdinandodesousa.com/2016/11/02/parque-linear-das-corujas/>. Accedido en: 10 mar. 2024.

GEHL, Jan. Cidade para Pessoas. 2da. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013. 263 p. ISBN 978-85-273-0980-6.

GLOBOPLAY. Tempestade em Foz do Iguaçu: Água cobre as ruas da cidade. Disponible en: https://globoplay.globo.com/v/10451059/. Accedido en: 8 Feb. 2025.

GREENPEACE (Brasil). Justiça Climática. Brasil: Greenpeace, 2024. Cartaz.

GRISCOM, Bronson W. et al. Natural climate solutions. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 114, n. 44, p. 11645-11650, 2017. Disponible en: https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.1710465114. Accedido en: 20 Feb. 2025.

H2FOZ. Foz do Iguaçu: Acumulado de chuva. Disponible en: https://www.h2foz.com.br/meteorologia/foz-do-iguacu-acumulado-chuva/. Accedido en: 8 Feb. 2025.

IBGE. Censo 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos. Disponible en: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos. Accedido en: 9 mar. 2024.

IPS NOTÍCIAS. Cobra brios: La campaña para salvar los humedales – Ciudad esponja. Disponible en: https://ipsnoticias.net/2023/02/cobra-brios-la-campana-para-salvar-los-humedales/ciudad-esponja/. Accedido en: 8 Feb. 2025.

IPCC. Relatório de Síntese do AR6 - Avaliação do IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023. Disponible em: https://www.ipcc.ch. Accedido em: 19 jun. 2024.

JACOBS, Jane. Muerte y vida de las grandes ciudades. 2da. ed. España: Capitán Swing Libros, 2011. 491 p. ISBN 978-84-938985-0-2.

Justiça Climática. Disponible en: <https://www.greenpeace.org/brasil/informe-se/justica-climatica/>. Accedido en: 15 ene. 2025.

J. M. Vera Rodríguez y A. P. Albarracín Calderón, “Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y Flujos torrenciales en cuencas hidrográficas,” Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 27, no. 2, p. 109-136. DOI: http://dx.doi.org/10.18359/rcin.2309

LA DERECHA TIENE RAZÓN: El poder revolucionario del cambio climático. In: KLEIN, Naomi. Esto lo cambia todo: El capitalismo contra el clima. 1ra. ed. España: Paidós, 2015. cap. 1, p. 50-67. ISBN 978-84-493-3112-1. Disponible en: https://www.planetadelibros.com.co/libros_contenido_extra/31/30043_1_Esto_lo_cambia_todo.pdf. Accedido en: 11 ene. 2025.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Disponible en: <https://iucn.org/es/nuestro-trabajo/soluciones-basadas-en-la-naturaleza>. Accedido en: 13 mar. 2024.

Las inundaciones en Malasia obligan a evacuar a más de 23.000 personas. Disponible en: <https://eFeberde.com/suben-23-000-personas-evacuadas-por-inundaciones-en-malasia/>. Accedido en: 9 mar. 2025.

LEIS MUNICIPAIS. Plano de zoneamento, uso e ocupação do solo – Foz do Iguaçu – PR. Disponible en: https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-foz-do-iguacu-pr. Accedido en: 8 Feb. 2025.

Le grand parc de Saint-Ouen. Disponible en: <https://blogarchiphotos.com/le-grand-parc-de-saint-ouen/>. Accedido en: 9 mar. 2025.

MACHADO, F. S. E. Por que é tão difícil um Furacão atingir o Brasil? BBC, 6 set. 2017. Disponible en: https://www.bbc.com/portuguese/articles/cjd59741yk9o Accedido en: 9 mar. 2025.

MACHADO, Gustavo. Somos Natureza: Soluções Baseadas na Natureza. 1ra. ed. Rio de Janeiro: Bambual, 2022. 254 p. ISBN 978-65-89138-24-2.

MONTEIRO , Monica dos Santos. Serviços ecossistêmicos e planejamento urbano: A natureza a favor do desenvolvimento sustentável das cidades. 1ra. ed. Curitiba: Appris, 2018. 213 p. ISBN 978-85-473-1285-5.

MORSCH, M. R. S.; MASCARÓ, J. J.; PANDOLFO, A. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. Ambiente Construído, Porto Alêgre, v. 17, n. 4, p. 305-321, out./dez. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400199

ONU. Relatório sobre mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável. Organização das Nações Unidas, 2023. Disponible en: https://www.un.org. Accedido en: 19 jun. 2024.

ONU-HABITAT. Ciudades Resilientes. Disponible en: https://onu-habitat.org/index.php/ciudades-resilientes. Accedido en: 13 mar. 2024.

ONU-HABITAT. El futuro de la humanidad será urbano. Disponible en: https://onu-habitat.org/index.php/el-futuro-de-la-humanidad-sera-urbano. Accedido en: 9 jun. 2024.

PANERIA, Philippe. Análise Urbana. 2da. ed. Brasilia: Editora Universidad de Brasilia, 2019. 198 p. ISBN 85-230-0923-x.

Parque Linear das Corujas: pra levar os filhos en muito mais que uma “pracinha”. Disponib-le en: <https://saopauloparacrianças.com.br/parque-linear-das-corujas-pra-levar-os-filhos-em-muito-mais-que-uma-pracinha/>. Accedido en: 10 mar. 2024.

Parque Orla Piratininga. Disponible en: <https://www.prosustentavel.niteroi.rj.gov.br/parque-orla-piratininga/>. Accedido en: 11 mar. 2024.

Parque Orla Piratininga, de Niterói, ganha prêmio na Espanha. Disponible en: <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/niteroi/noticia/2024/11/07/parque-orla-piratininga-de-niteroi-ganha-premio-na-espanha.ghtml>. Accedido en: 11 mar. 2024.

Parc des Docks / Parque de Docks. Disponible en: <https://landscape.coac.net/parc-des-docks-parque-de-docks>. Accedido en: 9 mar. 2025.

PRAVALOM. O que é bacia de sedimentação?. Disponible en: https://pravalom.com.br/glossario/o-que-e-bacia-de-sedimentacao/. Accedido en: 8 Feb. 2025.

Portal Da Cidade – Foz Do Iguaçu. Chuva deixa Avenida JK alagada e trânsito caótico. Dispon-ible en: https://foz.portaldacidade.com/noticias/cidade/chuva-deixa-avenida-jk-alagada-e-transito-caotico. Accedido en: 8 Feb. 2025.

Portal Rondon. Chuva com acumulado de 100 mm alaga ruas em Foz do Iguaçu. Disponib-le en: https://portalrondon.com.br/2022/03/chuva-com-acumulado-de-100-mm-alaga-ruas-em-foz-do-iguacu/. Accedido en: 8 Feb. 2025.

Portal Da Cidade – Foz Do Iguaçu. Foz do Iguaçu registra mais de 100 milímetros de chuva en 24 horas, diz Simepar. Disponible en: https://foz.portaldacidade.com/noticias/cidade/foz-do-iguacu-registra-mais-de-100-milimetros-de-chuva-em-24-horas-diz-simepar-0807. Accedido en: 8 Feb. 2025.

Prefeitura Do Município De Foz Do Iguaçu (Foz do Iguaçu, Paraná). Arq. Ivan Lincon Oeda. 05/10/2023. A Secretária Municipal de Planejamento e Captação de Recursos através da Di-retoria de Mobilidade Urbana e Drenagem em atenção ao requerimento 621/2023 o qual requer do Prefeito Municipal informações sobre as obras de drenagem do Jardim São Luiz e Jardim Três Pinheiros. MEMORIAL DESCRITIVO DE OBRAS DE DRENAGEM, Brasil, ano 2023, p. 1-74, 2023.

Prefeitura Municipal De Salvador (Cities4Forest). Secretaria Municipal de sustentabilidade, Resiliência, Bem-estar e proteção Animal. Jardim de Chuva: Salvador - BA. Secretaria Muni-cipal de sustentabilidade, Resiliência, Bem-estar e proteção Animal, Brasil, ano 2023, n. 1, p. 1-56, 13 mar. 2023.

Rammé, Juliana. A Compreensão Da Urbanidade Pela Morfologia Urbana: As Vilas De Itaipu. 2020. 379 F. Tese Doutorado (Engenharia Civil, Arquitetura E Urbanismo) - Universidade Esta-dual De Campinas, [S. L.], 2020.

REVISTA ACIFI. Vila Portes: Aqui tem de tudo. Disponible en: http://www.revistaacifi.com.br/edicao-4/vila-portes-aqui-tem-de-tudo/. Accedido en: 8 Feb. 2025.

SANTOS, Milton. Espaço e Método. 5ta. ed. São Paulo: Edusp, 2023. 118 p. ISBN 9788531410857.

SAULO , Celeste; BUONTEMPO, Carlo. European State of the Climate 2023. Copernicur, Euro-pa, p. 1-28, 9 mar. 2025. Disponible en: https://climate.copernicus.eu/sites/default/files/cus-tom-uploads/ESOTC%202023/Summary_ESOTC2023.pdf. Accedido en: 7 jan. 2025.

Secretaria Nacional De Periferias (Brasil). Cidades Presentes. Sbn Nas Periferias: Avanços Na Regulamentação De Uma Nova Política Pública. Ministério Das Cidades, Brasil, Ano 2024, N. 1ra, P. 1-56, 18 Nov. 2024.

Silva, Nayara De Oliveira; Leonelli, Gisela Cunha Viana. Projetos Urbanos E Inundações: Estu-do De Projetos Urbanos E Seus Dispositivos Mitigatórios. Xxx Congresso De Iniciação Cientí-fica Da Unicamp, Brasil, Ano 2022, N. 1ra, P. 1-5, 5 Set. 2022.

Silva Morsoleto, Felipe Misael Da. Análise Da Microbacia Hidrográfica Do Rio Arroio Fundo Como Possível Aplicação Em Viveiros Escavados Para A Piscicultura. Research, Society And Development, Brasil, Ano 2022, V. 11, N. 6, 13 Maio 2022. Issn 2525-3409, P. 1-11.

SUDS SOSTENIBLE. Pozos y zanjas de infiltración. Disponible en: http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidas-estructurales/pozos-y-zanjas-de-infiltracion/. Accedido en: Feb. 2025.

SZ IMOBILIÁRIA. Casa mobiliada – Condomínio Residencial Vila B. Disponible en: https://www.szimobiliaria.com.br/imovel/venda/casa/foz-do-iguacu-pr/conjunto-b/casa-mobilia-da---condominio-residencial-vila-b/383305. Accedido en: 8 Feb. 2025.

TOMMASINI, D. O Córrego das Corujas. stratos-geologia, 3 out. 2015. Disponible en: <https://www.stratosgeologia.com/single-post/2015/10/03/o-c%C3%B3rrego-das-corujas>. Accedi-do en: 10 mar. 2024.

WEATHERSPARK. Condições meteorológicas características de Foz do Iguaçu, Paraná, Bra-sil em dezembro. Disponible en: https://pt.weatherspark.com/m/29508/12/Condi%C3%A7%C3%B5es-meteorol%C3%B3gicas-caracter%C3%ADsticas-de-Foz-do-Igua%C3%A7u-Pa-ran%C3%A1-Brasil-em-dezembro#Figures-Rainfall. Accedido en: 8 Feb. 2025.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE. Crise Climática: causas, consequências e soluções. WWF Brasil, 2022. Disponible em: https://www.wwf.org.br. Accedido em: 19 jun. 2024.

WWF INTERNACIONAL. Marco Lambertini,. INFORME PLANETA VIVO 2022: RESUMEN PARA MEDIOS. Fondo Mundial para la Naturaleza, Francia, p. 1, 3 out. 2022. Disponible en: https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/informe_planeta_vivo_2022_de_wwf_resumen_para_medios__1.pdf. Accedido em: 14 ene. 2025.

WWF (Internacional). EcoAct. SOLUCIONES URBANAS BASADAS EN LA NATURALEZA: CIU-DADES QUE LIDERAN EL CAMINO 2021. Fondo Mundial para la Naturaleza , Internacional, ano 2021, n. 1ra, p. 1-24, 28 mar. 2021.

YOUTUBE. Canal SSC. Disponible en: https://www.youtube.com/@canalssc. Accedido en: 8 Feb. 2025.

ZITER, Carly D. et al. Scale-dependent interactions between tree canopy cover and imper-vious surfaces reduce daytime urban heat during summer. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 116, n. 15, p. 7575-7580, 2019. Disponible en: https://www.carlyziter.com/uploads/5/3/4/6/53462323/ziter_etalpnas2019_urbanheat.pdf. Accedido en: 20 Feb. 2025.