

Trabajo Final de Graduación

Maestría en Diseño y Construcción Sostenible

Conector Urbano para la Gestión y Conservación de la Cuenca del Río Puruses

Arq. Carlos Rivera Hoffmann

Tutor: MSc. Ing. Carlos Castro Campos

Setiembre, 2024.

Conector Urbano para la Gestión y Conservación de la Cuenca del Río Puruses - Curridabat



Delaración de Derechos de Autor

Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, el autor conserva el derecho moral y patrimonial sobre la obra. No se podrá suprimir el nombre del autor en las publicaciones, reproducciones u obras derivadas de la misma. Para cualquier adaptación, comunicación al público o modificación de la obra, se deberá contar con una autorización expresa y por escrito del autor.

Licencia Creative Commons
Propuesta de **Conector Urbano para la Gestión y Conservación de la Cuenca del Río Puruses** © 2024 by Carlos Rivera Hoffman is licensed under Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Declaración de uso de herramientas de inteligencia artificial

Declaro que utilicé herramientas de inteligencia artificial para:

- Buscadores de internet y fuentes de información
- Algunas traducciones complejas

Dedicatoria

A mi madre por ser mi mayor ejemplo desde niño.

Agradecimientos

Agradecido con Dios por haberme permitido llegar hasta acá. Una oración contestada.

A mi esposa Sugey por todo el apoyo que me brindó, por acompañarme hombro a hombro y sacrificar muchos buenos momentos juntos. ¡Gracias!

Al Arq. Huberth Méndez, otrora asesor municipal en Curridabat, por su apoyo y buena voluntad desde el inicio.

Al Arq. Emilio Zheng por su valiosa ayuda con el dron.

A Marije van Lidth de Jeude y Oliver Schütte, mi reconocimiento eterno. ¡Gracias por tanto apoyo!

Un agradecimiento muy especial al Ing. Carlos Castro por su apoyo, consejos y guía en este proceso.

Al Dr. Arq. Roy Quesada por sus comentarios y apoyo en todo momento.

Al Arq. Víctor Madrigal por su apoyo y visión en el proceso.


A mis compañeros de maestría, gracias porque aprendí de cada uno de ellos, pero en especial a Luis, Salas, Sebastián y Renato con quienes tuve el honor de trabajar muy de cerca.

A mis profesores de maestría y coordinación general. Gracias por transmitir tanto conocimiento.

A Isaac, Ernesto y Esteban por su buena disposición en este viaje.

Evaluación final

Datos Generales		
Estudiante:	Arq. Carlos Rivera Hoffmann	
Nombre del proyecto:	"Conector Urbano para la Gestión y Conservación de la Cuenca del Río Puruses"	
Tutor	Ing. Carlos Manuel Castro Campos, MSc.	
Lector 1	Dr. Arq. Roy Francisco Quesada Delgado.	
Lector 2	Arq. Víctor Madrigal Jiménez, MAP.	
Coordinación / representante	Dra. Arq. Kenia García Baltodano	
Fecha:	Jueves 29 de agosto del 2024	
Instrucciones		
Asigne a cada criterio la puntuación obtenida en el instrumento de evaluación respectivo.		
Evaluación		
Criterios	Nota	%
Informe final	100.00	40.0
Evaluación del Tutor		
Evaluación lector 1		
Evaluación Lector 2	95.00	14.3
Defensa pública	100.00	10.0
Evaluación de la coordinación/representante		
Evaluación lector 1		
Evaluación Lector 2		
NOTA		100.0




Firmado digitalmente por CARLOS MANUEL CASTRO CAMPOS (FIRMA)
Fecha: 2024.08.29 21:59:13 -06'00'

Ing. Carlos Manuel Castro Campos, MSc.




Firmado digitalmente por KENIA GARCIA BALDODANO (FIRMA)
Fecha: 2024.08.30 08:26:18 -06'00'

Dra. Arq. Kenia García Baltodano



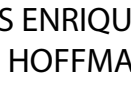
Firmado digitalmente por ROY FRANCISCO QUESADA DELGADO (FIRMA)
Fecha: 2024.08.30 13:01:40 -06'00'

Dr. Arq. Roy Francisco Quesada Delgado.



Firmado digitalmente por VICTOR HUGO MADRIGAL JIMENEZ (FIRMA)
Fecha: 2024.08.30 12:27:19 -06'00'

Arq. Víctor Madrigal Jiménez, MAP.



Firmado digitalmente por CARLOS ENRIQUE RIVERA HOFFMAN (FIRMA)
Fecha: 2024.08.29 20:14:20 -06'00'

Arq. Carlos Rivera Hoffmann

Resumen

Este proyecto de maestría tiene como finalidad diseñar un conector urbano que revitalice e integre el río Puruses con la ciudad de Curridabat, en San José, Costa Rica, promoviendo una relación sostenible entre la actividad humana y la conservación de la cuenca hidrográfica. El proyecto forma parte de la visión de "Ciudad Dulce" de la municipalidad de Curridabat, orientada a la conservación ambiental y el bienestar comunitario.

El trabajo se ha estructurado en torno a tres objetivos específicos los cuales, a su vez, están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS¹) de la ONU, especialmente el ODS 3 (Salud y bienestar), ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 12 (Producción y consumo responsables), ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres) y ODS 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

El diseño del conector urbano se enfoca en crear una estructura que integre el paisaje urbano con el entorno natural de manera respetuosa, utilizando un enfoque de diseño biofílico para fomentar la conexión de los usuarios con la naturaleza. Además, se promueve la participación comunitaria y la educación ambiental para garantizar el uso sostenible de los recursos naturales y la preservación de la biodiversidad, en colaboración con las autoridades locales, organizaciones ambientales y la comunidad.

El proyecto a través del diseño pretende mejorar la integración urbana y ambiental en Curridabat, y servir como modelo de desarrollo sostenible replicable en otras regiones urbanas, lo que requerirá una visión más holística hacia la gestión urbana y la conservación de los recursos naturales.

Abstract

This master's project aims to design an urban connector that revitalises and integrates the Puruses River with the city of Curridabat, in San José, Costa Rica, promoting a sustainable relationship between human activity and the conservation of the river basin. The project is part of the municipality of Curridabat's "Sweet City" vision, focused on environmental conservation and community well-being.

The work has been structured around three specific objectives, which in turn are aligned with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 3 (Good Health and Well-being), SDG 6 (Clean Water and Sanitation), SDG 11 (Sustainable Cities and Communities), SDG 12 (Responsible Consumption and Production), SDG 15 (Life on Land) and SDG 17 (Partnerships for the Goals).

The design of the urban connector focuses on creating a structure that integrates the urban landscape with the natural environment with respect for both, using a biophilic design approach to foster users' connection with nature. Additionally, community participation and environmental education are promoted to ensure the sustainable use of natural resources and the preservation of biodiversity, in collaboration with local authorities, environmental organisations and the community.

The project through design aims to improve urban and environmental integration in Curridabat, and to serve as a model of sustainable development that can be replicated in other urban regions, which will require a more holistic vision towards urban management and the conservation of natural resources.

Palabras clave:

Cambio climático – sostenibilidad – biofilia – Ciudad Dulce - ODS - conector urbano – simbiosis – biodiversidad – servicios ecosistémicos

¹ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible - ONU

TABLA DE CONTENIDO:

Declaración de Derechos de Autor	4
Dedicatoria y Agradecimientos	5
Resumen / Abstract	7
Introducción	12
Antecedentes del problema	13
Problema	21
Pregunta de investigación	22
Justificación	22
Delimitación	22
Delimitación geográfica	22
Delimitación disciplinaria	23
Delimitación social	23
Delimitación temporal	23
Limitaciones	23
Alcance	24
Objetivos	24
Estado del Arte	28
Aspectos generales	28
Resoluciones de este apartado	30
Aspectos nacionales - Curridabat	32
Aspectos sociales	34
Aspectos económicos	35
Resoluciones de este apartado	36
Estudio de Casos - Nacionales	42
Escuela Popular de Urbanismo EPU	42
Rutas naturbanas	46
Parque urbano – Río Pacacua	48
Estudio de Casos - Internacionales	53
Corredor urbano ambiental río Cali - Colombia	53
Parque de la Familia – Chile	56
Parque en el Arroyo Xicotécatl - México	58

Metodología	62
Marco Conceptual	63
Estructura de Trabajo – EDT	64
Marco Conceptual	66
Educación ambiental	67
Programas de limpieza y recuperación del recurso hídrico	68
Participación social en la conservación de biodiversidad	74
Manejo de residuos sólidos	76
Vigilancia y seguridad en el lugar	80
Financiamiento de conectores urbanos y afines	82
Mapeo de actores (stakeholders)	84
Parámetros de Diseño	88
Generalidades	88
Guía de soluciones basadas en la naturaleza (SbN)	90
Paredes verdes	90
Jardín de mariposas	92
Jardín de polinización	92
Hotel de insectos	93
Compost hueco de torre	96
Huertas comunitarias	96
Jardines en aceras	97
Jardines colgantes	98
Climatología	102
Temperatura	102
Resoluciones de este apartado	105
Precipitación	105
Vientos	107
Información solar	110
Mapas de referencia	112
Plano General 1	114
Plano de vialidad	116
Mapa de puntos de referencia	118
Diseño	120
Diagrama de Análisis Topológico	122
Planta de conjunto	124
Bocetos	126
Paleta vegetal	128
Materiales sostenibles	130
Vista Tramo I	132

TABLA DE CONTENIDO:

Diseño Conceptual general	134
Vista general - Tramo I y II	134
Vista general - Tramo IV	140
Anfiteatro	144
Jardín de mariposas	146
Huerta urbana y compostaje	152
Puente conector – Ruta 2	156
Intersección Vía férrea	162
Detalles	164
Conector urbano	164
Compostaje	166
Hotel de insectos	167
Kioskos	168
Detalles del proyecto	170
Limpieza de ríos	170
Detalles de lámparas	172
Valoraciones finales	174
Conclusiones y Recomendaciones	180
Referencias bibliográficas	182
Referencias de imágenes	186



"Transformar el cauce del río Puruses en un conector urbano es sembrar esperanza y bienestar, donde la naturaleza y la comunidad se entrelazan, creando un futuro sostenible que enriquece nuestras vidas y preserva nuestro patrimonio para las generaciones venideras." - Arq. Carlos Rivera Hoffmann

La biodiversidad y los beneficios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat representan un pilar fundamental para la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano. En un contexto donde preservar y rescatar las especies endémicas en peligro de extinción es importante, Curridabat se destaca como un refugio natural que brinda servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación climática, la purificación del agua y la prevención de inundaciones. Además, su enfoque en el turismo sostenible y la resiliencia ante el cambio climático demuestran un compromiso real con la protección del medio ambiente y la integración armoniosa entre la naturaleza y la comunidad local. En este contexto, surge la necesidad de profundizar en la importancia de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en Curridabat, así como en las acciones implementadas para su conservación y uso sostenible, con el fin de promover un desarrollo equilibrado que garantice la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras (Municipalidad de Curridabat, Estado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat., 2019).



Curridabat una ciudad con visión sostenible



Curridabat: una ciudad con visión biofilica

Breve reseña histórica del cantón de Curridabat:

Curridabat, es el cantón No. 18 de la provincia de San José en Costa Rica. Administrativamente se constituyó como cantón en 1929 tras su ascenso de distrito josefino. Anteriormente, durante el siglo XIX, estuvo vinculado a Aserri y Desamparados. Actualmente, el cantón abarca un área de 15.95 km² y se divide en cuatro distritos: Curridabat, Granadilla, Sánchez y Tirrases. Para 2011, su población alcanzaba los 65,206 habitantes según datos del INEC¹ (Diálogos UCR & Marchena Sanabria, 2014).

Curridabat se caracteriza geológicamente por rocas volcánicas y sedimentarias, con una superficie plana ondulada influenciada por el Volcán Irazú. Su altitud promedio es de 1.200 metros sobre el nivel del mar, y su red hidrográfica forma parte de la cuenca del Río Grande de Tárcoles.

La historia de la población de Curridabat se remonta al siglo XVI, cuando se asignaron indígenas en encomienda¹, aunque no se estableció una ciudadela con límites claramente definidos. La parroquia se estableció en 1575, aunque inicialmente era una doctrina en conjunto con Aserri. Durante el siglo XVIII, la población apenas superaba el centenar de habitantes, constituida por blancos, indígenas, mestizos y mulatos. A lo largo del siglo XIX, Curridabat mantuvo un carácter rural, con la introducción del cultivo del café a mediados de siglo. Entre 1830 y 1840, el naciente Estado costarricense,

afín a la burguesía cafetalera, atacó los pueblos y cabildos indígenas para apoderarse de sus tierras, lo que provocó un repunte demográfico en Curridabat en la década de 1860, debido a un flujo migratorio dispuesto a expandir los cafetales tras el desplazamiento de los indígenas (Diálogos UCR & Marchena Sanabria, 2014).

En el siglo XIX, la oligarquía cafetalera costarricense, liderada por Tomás Guardia, expandió sus propiedades y beneficios de café, conectando sus fincas mediante la construcción de ferrocarriles hacia el Atlántico para facilitar la exportación del grano a Europa.

A principios del siglo XX, la ruta del ferrocarril pasaba por propiedades de grandes familias como los Rohrmoser, Castro, Von Schröeter, Sánchez, Dent, Tournón, Montealegre, Keith, Lindo y Jiménez. Las ciudades en el mundo agrícola se convertían en centros de mercado y puntos de convergencia de las élites, cuya expansión dependía de los medios de transporte y la integración de las zonas agrícolas periféricas. Además, el desarrollo tecnológico, como el ferrocarril, permitía a las ciudades crecer, abarcar nuevas áreas, crear mercados y acelerar la especialización productiva e integración con otras regiones (Diálogos UCR & Marchena Sanabria, 2014).

En el siglo XIX, la oligarquía cafetalera amplió sus propiedades y beneficios, conectando sus fincas con ferrocarriles hacia el Atlántico para exportar café a Europa. A mediados del siglo XX, la zona cafetalera cubría gran parte del Valle Central

y colindaba con la región lechera del norte. En 1950, Curridabat tenía 115 fincas, 107 de ellas dedicadas al café, aunque también había otras actividades agrícolas y ganaderas.

La leña era la principal fuente de energía, con un uso limitado de la electricidad, y los transportes eran principalmente carretas, aunque había algunos camiones.

Desde 1932, algunos organismos estatales intentaron mediar en los conflictos entre beneficiadores y pequeños productores. Sin embargo, la crisis de 1929 y la Segunda Guerra Mundial afectaron la producción cafetalera, reduciendo el número de fincas, aunque el área de cafetales se mantuvo cerca de las 1.500 manzanas.

En la segunda mitad del siglo XX, Curridabat se urbanizó, construyéndose carreteras y edificios. La élite cafetalera invirtió en el sector inmobiliario, destacando la fundación de la Urbanizadora La Laguna en 1967 por parte de la familia Terán. La urbanización se intensificó en los años 1990, y para 2001 había 243 hectáreas de café, reduciéndose a 165,2 hectáreas en 2012.

En San José, las clases acaudaladas se fueron desplazando desde barrio Amón entre 1950-1960 hacia Los Yoses, Curridabat, Pinares y La Unión, así como Santa Ana y Escazú.

De esta manera, Curridabat pasó de ser una zona cafetalera a un área urbanizada y comercial, con una notable disminución de las fincas cafetaleras (Diálogos UCR & Marchena Sanabria, 2014).

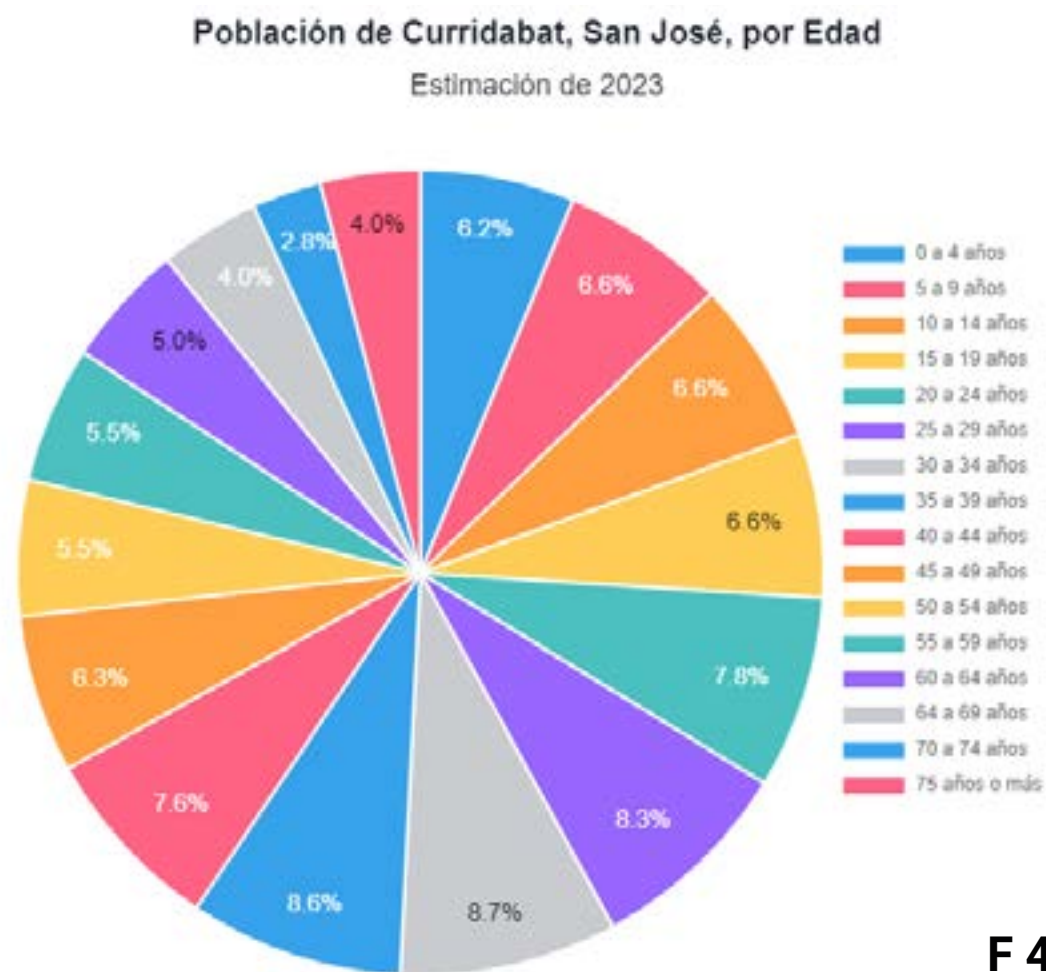
¹Sistema histórico de los conquistadores españoles en el cual a un colonizador (encomendadero) le otorgaban el derecho de recibir tributo y trabajo por parte de los indígenas a cambio de protección y evangelización.

Línea de tiempo

Cantón de Curridabat



Figura 01
Estimación de población para el 2023 en Curridabat



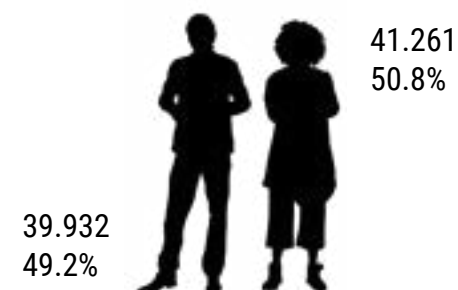
Nota. Estimación por edades de la población de Curridabat para el 2023 según INEC. Tomado de (Telencuestas, s.f.)

Figura 02
Para el año 2022, Curridabat se encontraba posicionada en el puesto 11 de los 82 cantones de Costa Rica



Nota. Ubicación de Curridabat en el Índice de Competitividad Nacional. Tomado de (ICN, s.f.)

Población total estimada en Curridabat al 2023
81.198 personas



Población adultos mayores total estimada en Curridabat al 2023
12.814 personas

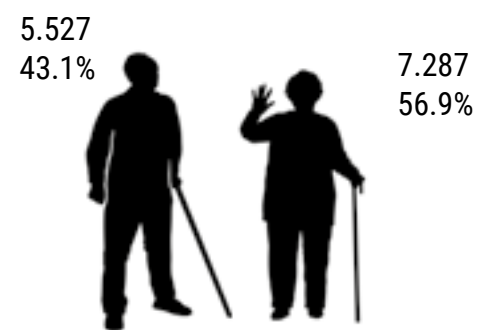
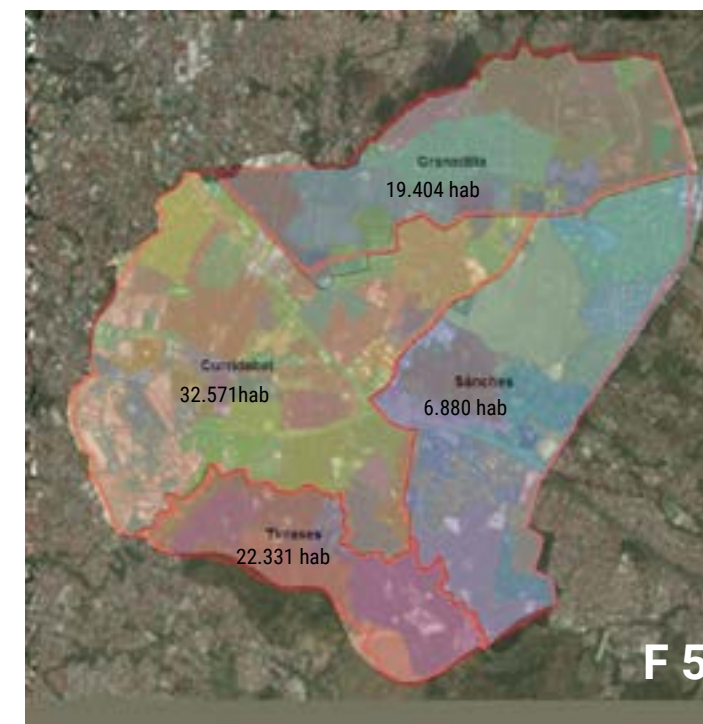


Figura 03 (derecha)
Indicadores clave y dimensionamiento positivo y negativo para Curridabat en el año 2022



Mapa de Curridabat con cantidad de habitantes por distrito. Creación propia

Indicadores clave			
Pilar Instituciones		Pilar Salud	
Días para tramitar licencias comerciales ante la Municipalidad	8	Nacimientos de madres adolescentes	7%
Pilar Infraestructura		Pilar Habilidades y competencias	
Red vial cantonal en buen estado	89%	Estudiantes de primaria que reciben todas las materias	18%
Pilar Acceso a TIC's		Pilar Dinamismo de mercados	
Estudiantes con acceso a internet en sus hogares	77%	Horas de interrupción del servicio eléctrico por año	8
Dimensiones con mejor puntuación			
Dimensión / Posición			Puntaje
Acceso a servicios públicos	9	Muestra una alta prestación de servicios públicos básicos a la ciudadanía.	89,8
Encadenamientos productivos	5	Demuestra un alto nivel de relaciones comerciales y encadenamiento productivos con otros cantones.	81,9
Redes de voz móvil (telefonía)	12	El desempeño de las redes de voz móviles 2G y 3G (telefonía celular) es adecuado.	80,6
Dimensiones con menor puntuación			
Dimensión / Posición			Puntaje
Habilidades técnicas	39	Muy pocos habitantes se han egresado de la educación y formación técnica profesional.	10,2
Acceso a TICs en hogares	46	Una parte importante de los hogares no cuenta con acceso a servicios de internet ni dispositivos tecnológicos.	36,0
Infraestructura de transporte	43	La red vial cantonal se encuentra en deficientes condiciones, y requiere mayor inversión para su adecuado mantenimiento.	40,3

Nota. Datos generales Índice de Competitividad Nacional de Curridabat. Tomado de (ICN, s.f.)

En 2015, la municipalidad de Curridabat lanzó la visión 'Ciudad Dulce', un ambicioso plan que busca mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos mediante un enfoque de desarrollo sostenible. Esta iniciativa busca crear un entorno urbano que combina crecimiento económico, social y ambiental, logrando un equilibrio entre el bienestar humano y la protección de la biodiversidad (Municipalidad de Curridabat, Estado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat., 2019).

'Ciudad Dulce', está basada en la ciencia, la colaboración ciudadana y la innovación institucional para promover el bienestar y la felicidad de todos los seres que habitan y visitan la región. Su intención es orientarse hacia las demandas de la ciudadanía, dando voz a aquellos miembros de la comunidad que tradicionalmente no son escuchados, desde los colibríes y abejas nativas, hasta las gotas de agua, representando una variedad de realidades sociales, económicas, ambientales, físicas y cognitivas. "A la vez, se ha trabajado en favorecer la accesibilidad a servicios ecosistémicos que hoy se hospedan en las riberas, en los parques y bajo las cimentaciones de nuestros hogares, calles y aceras de los distintos distritos del cantón de

Curridabat" (Méndez Hernández & Rodríguez Madrigal, 2021).

Por otra parte, en el documento denominado 'Estado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat' se enmarca la importancia que este cantón le está brindando a la biodiversidad, lo cual es absolutamente concordante con la visión de 'Ciudad Dulce'. En la siguiente imagen se muestran algunos aspectos en los cuales se está trabajando a favor de la biodiversidad.

No obstante, a pesar de las buenas intenciones, estudios y planificación, el cantón de Curridabat enfrenta graves amenazas hidrometeorológicas debido a su red fluvial, compuesta por ríos como María Aguilar, Tiribí, Ocloro, Puruses y Chagüite, cuyo período de recurrencia de inundaciones se ha reducido a un año o incluso menos. La ocupación desordenada de las planicies de inundación, el desarrollo urbano sin planificación y la disposición de desechos sólidos en los cauces han disminuido la capacidad hidráulica, causando desbordamientos. Los barrios más afectados por estas inundaciones incluyen Curridabat, Tirrases, El Prado, Dorado y Lomas del Sur. (Comisión Nacional de emergencias, s.f.).

Página opuesta: Figura 04
Acciones municipales en torno a la biodiversidad

Nota. Estrategias puntuales que se están trabajando en pro de la biodiversidad por parte de la municipalidad de Curridabat. Tomado de (Municipalidad de Curridabat, Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridaba, 2019). Adaptación propia



Problema

Por lo anterior, la CNE¹ recomienda:

1. Prohibir el desarrollo urbano en zonas de inundación.
2. **Implementar educación ambiental** y limpieza de desagües.
3. **Planificar el manejo del agua.**
4. Coordinar con instituciones y ONGs² para obras de protección.
5. **Establecer brigadas comunitarias de vigilancia para evitar inundaciones repentinas.**

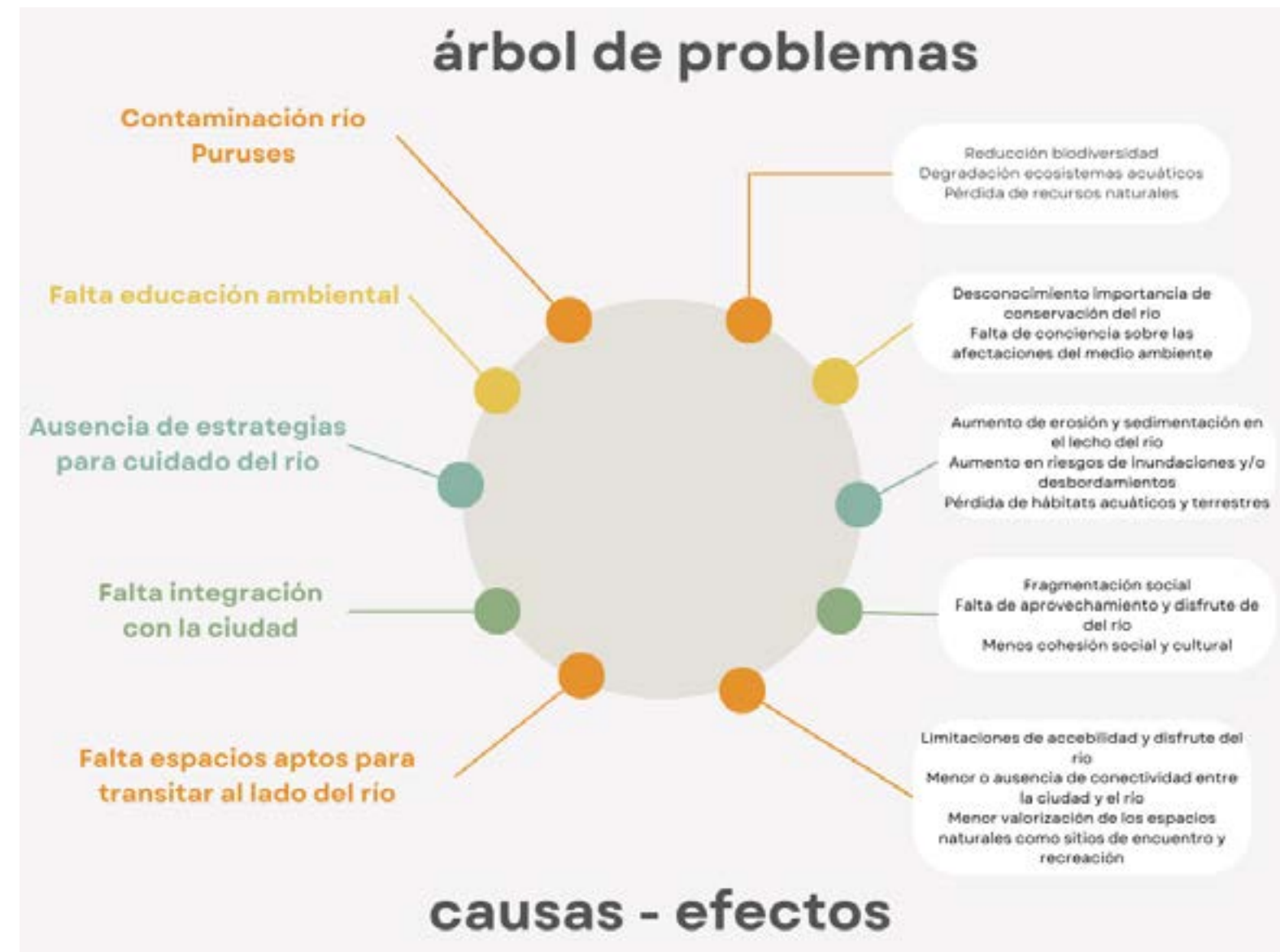
¹CNE: Comisión Nacional de Emergencias
²ONG: Organización No Gubernamental

Resoluciones de este apartado:

Desde 2015, la iniciativa 'Ciudad Dulce' en Curridabat promueve el **desarrollo sostenible** y la conservación de la **biodiversidad** mediante acciones como el monitoreo ambiental y la gestión energética. A pesar de sus beneficios naturales, el cantón de Curridabat enfrenta amenazas hidrometeorológicas debido a la ocupación desordenada y mala gestión de desechos, lo que aumenta el riesgo de inundaciones. La CNE recomienda una planificación urbana sostenible y participación comunitaria para mejorar la resiliencia y garantizar un desarrollo equilibrado.

El esquema a continuación explica cómo identificar problemas en un contexto específico. El proceso comienza con un análisis y visitas al área de estudio para comprender la zona, evaluando tanto sus aspectos positivos como negativos para poder implementar mejoras concretas. La pregunta fundamental es: ¿Por qué? Posteriormente, se determinan las causas y sus efectos, lo que servirá como guía para llevar a cabo las mejoras necesarias en el área.

Figura 05
Esquema del árbol de problemas

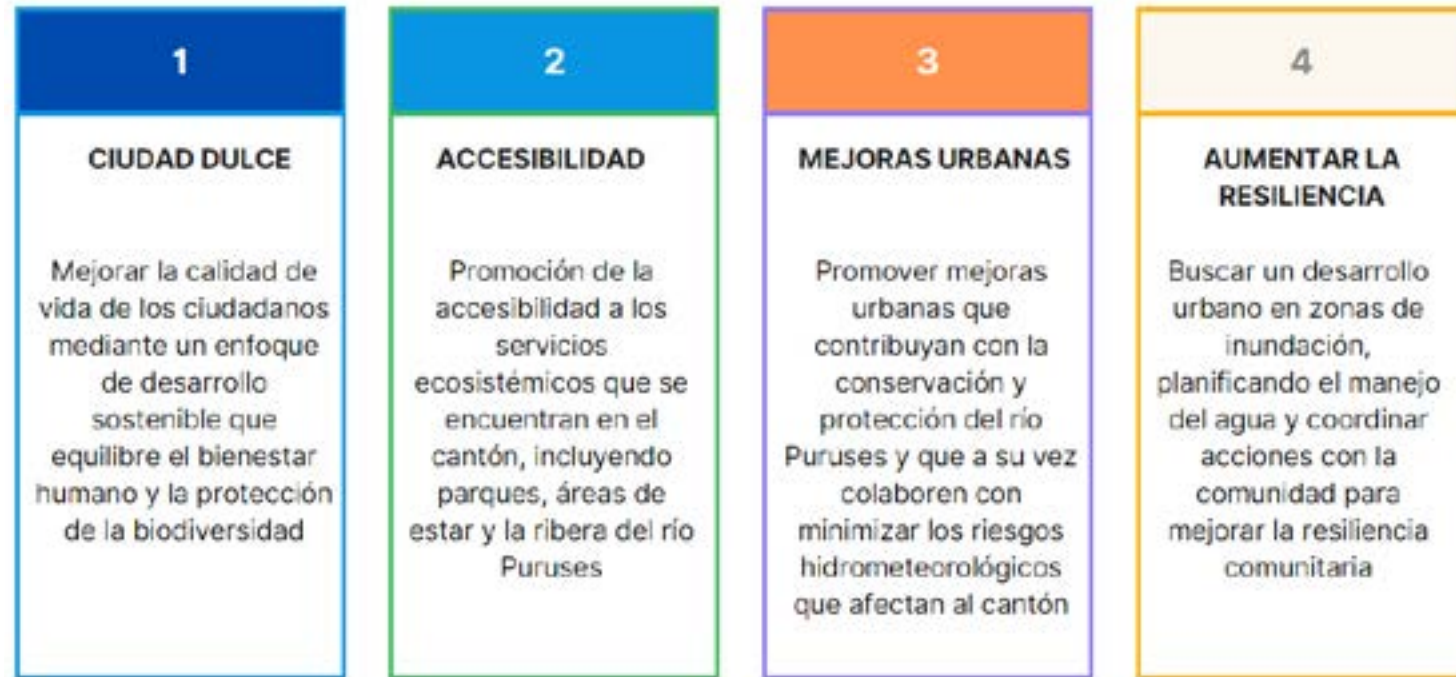


Nota. Árbol del problema a partir de causas y efectos identificados. Creación propia



¿De qué manera un conector urbano puede revitalizar e integrar el río Puruses con la ciudad, promoviendo la simbiosis entre la actividad humana y la conservación y protección de la cuenca?

Figura 06
Recomendaciones para los ecosistemas fluviales



Nota. Tomado de (Quintero Torres, y otros, 2011). Creación propia

Justificación:

El diseño de un conector urbano que integre de manera respetuosa el río Puruses con la ciudad de Curridabat se alinea con la visión de 'Ciudad Dulce' promovida por la municipalidad. Este proyecto busca mejorar el acceso a los servicios ecosistémicos del río y abordar el problema de las inundaciones mediante una planificación urbana sostenible y la participación comunitaria.

En la figura anterior se muestran algunas razones y porqués que justifican el proyecto.

Además de las razones mencionadas, esta propuesta podría ofrecer beneficios adicionales a la comunidad de Curridabat, como la atracción de turismo ecológico y la implementación de un modelo replicable a nivel local, nacional e internacional. Esto a su vez podría generar beneficios económicos y atraer apoyo financiero internacional.

Asimismo, el proyecto podría ser el punto de partida para el desarrollo del Centro de Inteligencia en Biodiversidad, también incluido en el portafolio municipal.

Delimitación de la propuesta:

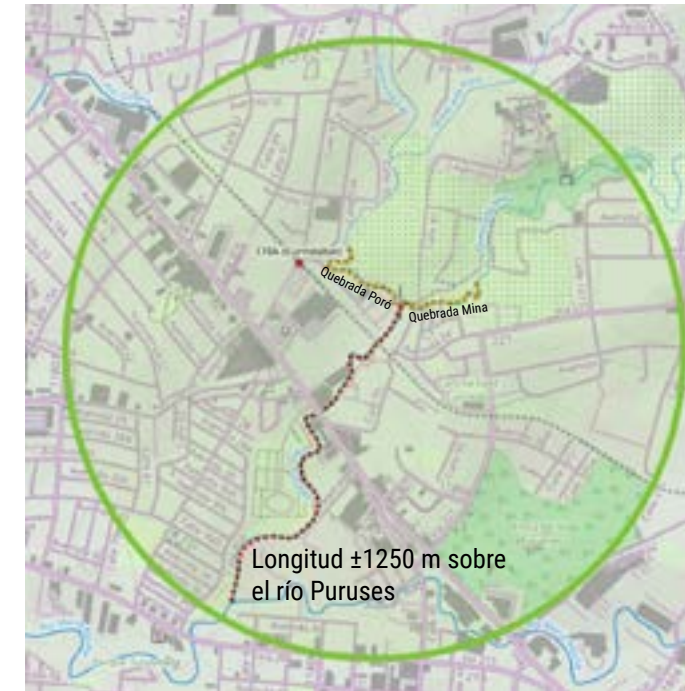
- Delimitación geográfica:

Con el objetivo de desarrollar esta propuesta, el trabajo se enfocará en el río Puruses desde su origen con ese nombre como tal, hasta la confluencia con el río María Aguilar. Además, se analizarán diversos escenarios relacionados con la quebrada Mina y quebrado Poró, los últimos dos afluentes que conforman el río Puruses.

Para este fin se trabajarán los siguientes criterios:

- Unidad de análisis: Comprende el recorrido del río

Figura 07
Zona de intervención. Aproximadamente 1250 m sobre el río Puruses y 200 m aguas arriba sobre la quebrada Mina y Poró.



Nota. Muestra del río Puruses y las quebradas Mina y Poró. Creación propia

Puruses y las quebradas Poró y Mina que lo alimentan en su origen. A partir de la intersección de las quebradas Poró y Mina se considerarán aproximadamente 200 m aguas arriba sobre el cauce de cada una de estas quebradas.

- Contexto: Se trabajará en el distrito de Curridabat que contiene la mayor porción del río Puruses y el distrito de Granadilla donde se ubican las quebradas Mina y Poró.

- Entorno: Hace referencia a los elementos naturales que están presentes dentro de la unidad de análisis.

- Delimitación disciplinaria:

La presente investigación se enfoca en la arquitectura y el urbanismo, pero requiere una colaboración interdisciplinaria con áreas como sociología, economía, paisajismo, ingeniería forestal y ambiental para profundizar en la propuesta del anteproyecto urbano.

Al formar parte del portafolio de proyectos de la Municipalidad de Curridabat, se ha contado con el

apoyo del arquitecto Huberth Méndez Hernández y observaciones del Mag. José Manuel Retana jefe del Centro de Inteligencia Territorial en Biodiversidad. Además, se consultó a expertos en antropología, biología y espacio público.

- Delimitación social:

El conector urbano sobre el río Puruses se ha diseñado con una visión sostenible para ofrecer a los habitantes de Curridabat y visitantes un espacio que promueva la conexión con la naturaleza, mejorando su calidad de vida y bienestar. Por ende, esta propuesta busca fomentar la participación comunitaria junto con la municipalidad, alineándose con la visión de "Ciudad Dulce" para recuperar, proteger y gestionar el cauce del río Puruses.

- Delimitación temporal:

El proyecto se empezó a gestionar en diciembre de 2023 y aprobado para su desarrollo en enero 2024. El desarrollo mayor de la propuesta ha estado comprendido entre febrero y agosto de 2024.

Limitaciones:

Durante la elaboración de este trabajo, se enfrentaron algunas limitaciones.

La topografía fue una de ellas, ya que no se pudo obtener una versión digital (con elevaciones) de las curvas de nivel para la zona de estudio. Esto obligó a realizar manualmente el proceso de elevaciones.

Por otra parte, no se encontraron accesos seguros para ingresar al cauce del río Puruses, por lo que se recurrió al uso de drones para evaluar el contexto.

También se usaron drones para explorar las quebradas Mina y Poró, que atraviesan fincas privadas.

Tampoco se logró contactar con grupos de vecinos o grupos comunitarios debidamente conformados, principalmente debido a la falta de coincidencia en horarios y a la reticencia existente ante preguntas o búsqueda de información. Sin embargo, como se verá más adelante, se encontró información de grupos de vecinos o experiencias anteriores que fueron exitosas y sirvieron de guía para este trabajo.

Alcance:

Como ya se mencionó, el trabajo se enfocará en el río Puruses desde su origen hasta la confluencia con el río María Aguilar (± 1250 m sobre la cuenca del río Puruses).

La meta final de este proyecto es diseñar un conector urbano sobre la cuenca del río Puruses para fomentar su gestión y conservación, facilitando la interacción entre las personas y la naturaleza. Se ubicará principalmente en el distrito de Curridabat, con una pequeña parte en el distrito de Granadilla.

El diseño incluirá áreas de descanso, senderos, espacios para turismo sostenible y otros elementos que se detallarán y mostrarán convenientemente en la fase de diseño.

Aunque se ofrecerán recomendaciones para preservar y proteger la cuenca del río Puruses, no se desarrollará un Plan Maestro de manejo y conservación de la cuenca, ya que esto requiere un enfoque más amplio y la participación de diversas disciplinas, no solo de la arquitectura. Otras acciones complementarias serán mencionadas, pero su implementación será responsabilidad de la municipalidad de Curridabat, grupos comunitarios, universidades y otras entidades.

Objetivo general:


Diseñar un anteproyecto urbano - arquitectónico de un conector, sobre el río Puruses, para promover una simbiosis sostenible entre la actividad humana y la conservación de la cuenca hidrográfica.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar una propuesta arquitectónica para el conector urbano, que permita la circulación peatonal, así como el disfrute del entorno natural a lo largo del cauce del río Puruses.
2. Incorporar principios de diseño biofílico en el conector urbano que fomenten la conexión de los usuarios con la naturaleza, mejorando su bienestar y calidad de vida.
3. Implementar estrategias de conservación y protección de la cuenca del río Puruses, fomentando la participación comunitaria y la educación ambiental para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la preservación de la biodiversidad.



El diseño biofílico en las ciudades ha demostrado ser un colaborador contra el cambio climático y evitar las islas de calor. Imagen de Sabadell, España. Imagen ilustrativa



Cada vez que perdemos
una especie rompemos
una cadena de la vida que ha
evolucionado durante 3.500
millones de años -

Jeffrey McNeely, científico de la UICN

Estado del arte

Resulta primordial integrar los diferentes sectores del cantón; infraestructura, salud y ecosistemas, con el fin de lograr sinergias entre diversas metas del desarrollo local. Esto evita la planificación descontextualizada de los territorios y sus dinámicas, lo que terminaría contraponiendo objetivos y metas, duplicando esfuerzos y recursos, generando un impacto limitado en los cantones. (Municipalidad de Curridabat, Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat, 2019).

Aspectos generales:

América Latina y el Caribe (ALC) es la segunda región del mundo más expuesta a desastres naturales y a los efectos del cambio climático. En los últimos 20 años, más de 152 millones de personas en la región han sido afectadas por más de 1205 desastres naturales, que incluyen inundaciones, sequías, huracanes, tormentas, temperaturas extremas, terremotos, aludes, incendios y eventos volcánicos (Dejtjar & ArchDaily, 2023).

Se ha observado un aumento promedio de la temperatura en la región, siendo más significativo entre 1981 y 2010 en México, Centroamérica y América del Sur. Este calentamiento ha contribuido a fenómenos tales como una temporada intensa de huracanes en el año 2021. Los efectos del cambio climático agravan las condiciones de riesgo a medida que las ciudades se expanden. Se estima que alrededor del 90% de la expansión urbana en países en desarrollo se ha dado en asentamientos precarios cerca de áreas vulnerables a desastres climáticos. Se proyecta que el 82% de las ciudades en ALC experimentarán cambios climáticos significativos hacia finales de este siglo, con fenómenos como desertificación, salinización y tropicalización que impactarán directamente en el bienestar de los habitantes y la habitabilidad de los territorios (Dejtjar & ArchDaily, 2023).

Siguiendo este contexto ya mencionado, se señalan tres estrategias que pueden colaborar a mitigar el cambio climático:

Estrategia 1: Restaurar o mejorar

- Intervenciones locales centradas en soluciones basadas en la naturaleza e infraestructuras verdes.
- Reducción de costos de mantenimiento y aumento del valor económico de los terrenos urbanos.
- Oportunidades para actividades recreativas, educativas y sociales en la comunidad.

Estrategia 2: Conectar y adaptar

- Mejora de condiciones urbanas y medioambientales en asentamientos informales.
- Reducción de la vulnerabilidad ante cambios climáticos.
- Integración de barrios informales en visiones y programas de la ciudad.
- Fomento de integración social y económica, fortaleciendo la resiliencia urbana.

Estrategia 3: Anticipar y mitigar

- Reducción de emisiones de GEI¹ y aumento de sumideros de carbono.
- Creación de ciudades sostenibles y mejora de calidad de vida en nuevas ciudades en desarrollo.
- Otros recursos adicionales incluyen estudios de casos, información sobre mitigación y adaptación, y enfoques innovadores para adaptar las ciudades. (Dejtjar & ArchDaily, 2023).

¹GEI: Gases de Efecto Invernadero



F 9

Los efectos del cambio climático van más allá de aspectos meramente ambientales.



F 10

El infograma anterior muestra la cantidad de consecuencias medioambientales y su afcción en la economía proyectada al 2050

Estado del Arte

Debe entenderse que el cambio climático no solo tiene repercusiones de carácter ambiental. Quizás el medioambiente sea el más afectado, pero las consecuencias tienen repercusiones en la parte social y económica de las sociedades. Un estudio de la OCDE¹ advierte que los altos índices de producción industrial, la explotación de recursos naturales y el crecimiento poblacional podrían tener graves consecuencias medioambientales antes de 2025. Según el informe, los principales riesgos se centran en diez áreas clave: energía, emisiones, temperatura, biodiversidad, agua, bosques, salud, contaminación, residuos y recursos naturales (Hohórzuez Guevara & La República, 2017).

Resoluciones de este apartado:

El modelo de crecimiento económico actual, basado en la explotación intensiva de recursos y altos niveles de contaminación, es insostenible. Es crucial avanzar hacia un desarrollo sostenible que integre objetivos económicos, sociales y ambientales. Los países desarrollados deben liderar esta transición mediante la reducción de emisiones y la protección de la biodiversidad. La innovación tecnológica y la economía circular son fundamentales para disminuir la huella ambiental. Los desafíos ambientales requieren una respuesta global coordinada entre todos los sectores.

Un estudio de la OCDE¹ subraya la necesidad de un desarrollo sostenible que equilibre el crecimiento económico y la protección ambiental, liderado por países industrializados con apoyo tecnológico y cooperación global (Hohórzuez Guevara & La República, 2017).

La propuesta de este trabajo se basa en principios de sostenibilidad y estrategias para la conservación proactiva y holística del entorno. Busca una intervención local sostenible que ofrezca actividades recreativas, educativas y sociales, mejorando la resiliencia y la cohesión urbana. Por lo tanto, primero se deben identificar los problemas generales, destacando el cambio climático como un factor clave.

¹OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

En el siguiente infograma se muestra un resumen a modo de conclusión de este apartado.

Figura 08
Algunos efectos del cambio climático y estrategias para mitigarlo



Nota. Estrategias para mitigar los efectos del cambio climático en las ciudades. Creación propia

Página opuesta: Planeta exuberante y seco con árbol en el paisaje y suelo agrietado. Concepto de cambio climático o calentamiento global. Imagen ilustrativa



Aspectos nacionales - Curridabat

Como se ha señalado previamente, la influencia de la ubicación geográfica, el cambio climático y las acciones humanas en los desastres naturales son un tema fuerte en América Latina y el Caribe (ALC). En ese sentido la municipalidad de Curridabat ha liderado iniciativas significativas, como el 'Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC)' presentado en 2019. Este plan busca orientar a los gestores municipales y otras entidades en la creación e implementación de medidas para enfrentar los impactos del cambio climático. Su objetivo principal es involucrar a diversos actores en la promoción de políticas sostenibles, resilientes y que mejoren la calidad de vida en Curridabat.

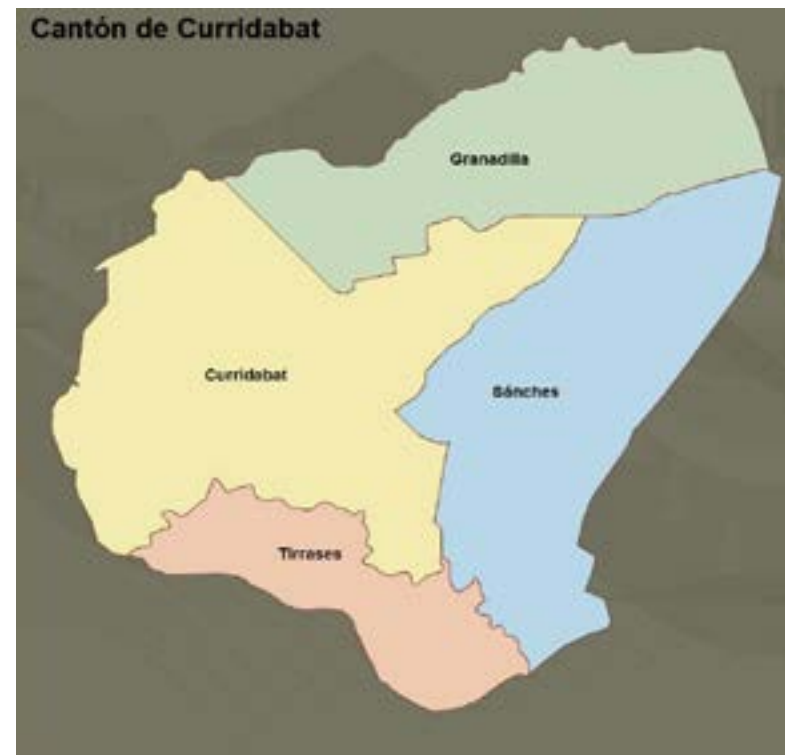
Según el informe supra citado en Curridabat "la principal causa de los desastres ocurridos en el periodo comprendido entre 1988 y 2018 son las lluvias (67%), seguida de estas se muestran otras causas que no se detallan (Figura 2)" (Municipalidad de Curridabat, Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat, 2019, pág. 6).

Figura 09
Origen de eventos de desastres ocurridos en Curridabat en los años 1998-2018



Nota. Figura 2. Tomado de (Municipalidad de Curridabat, Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat, 2019)

Figura 10
Mapa político del cantón de Curridabat

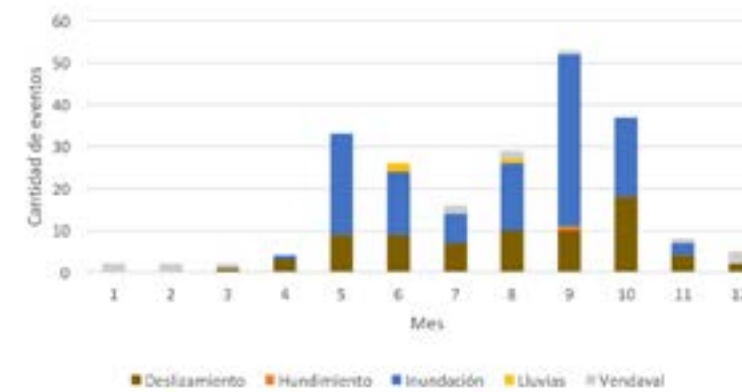


Nota. Distribución de distritos en el cantón de Curridabat. Tomado de (Mapas de Costa Rica, s.f.)

Claramente se observa que las lluvias son la principal causa de desastres naturales en el cantón de Curridabat. Esta afectación se hace aún más problemática cuando se une a cauces de ríos y quebradas contaminados, porque se vuelve en un acelerador de inundaciones.

En la figura siguiente, puede notarse el comportamiento mensual en el tema de inundaciones entre los años 1988 - 2018. Gracias a un mejoramiento en la gestión de los ríos y quebradas el evento ha ido disminuyendo, sin embargo, aún el problema persiste.

Figura 11
Origen de los eventos de desastres ocurridos en el cantón de Curridabat durante los años 1988-2018

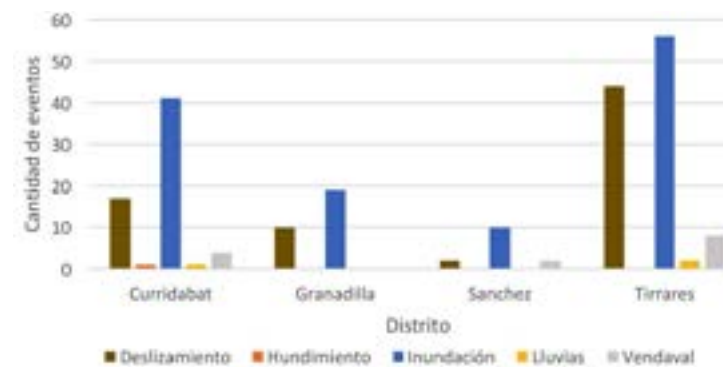


Nota. Figura 3. Tipo de evento y su incidencia de acuerdo con los meses del año entre 1988 - 2018, cantón de Curridabat. Tomado de (Municipalidad de Curridabat, Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat, 2019)

Según la información de la imagen anterior, entre los meses de mayo a noviembre, los peligros por deslizamientos e inundaciones aumentan y con ellos los daños.

En la siguiente figura, se aprecia que el distrito de Curridabat presenta el segundo lugar en cuanto al manejo de desastres por inundaciones.

Figura 12
Tipo de desastres naturales de acuerdo con los distritos del cantón de Curridabat durante los años 1998-2018



Nota. Figura 5. Tipos de desastres naturales de acuerdo con los distritos del cantón de Curridabat entre los años 1988-2018. Tomado de (Municipalidad de Curridabat, Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat, 2019)

Los ríos principales que atraviesan el cantón de Curridabat, como el María Aguilar, el Tiribí, el Ocloro, el Puruses y el Chagüite, están amenazando la seguridad de la población debido al crecimiento urbano sin una planificación adecuada, principalmente el María Aguilar, el cual sigue presentando una amenaza para la población. Las inundaciones se ven reflejadas durante la temporada de lluvias, mencionado con anterioridad, que dura siete meses, de mayo a noviembre. Estas inundaciones se agravan por diversas razones, como la invasión y estrechamiento del cauce, las acciones de protección individual de propietarios particulares, los diseños de estructuras de puente que actúan como obstáculos y la falta de capacidad de tragantes y alcantarillas. (Municipalidad de Curridabat, Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat, 2019).

En todo caso, la municipalidad de Curridabat está ejecutando algunas actividades para mitigar los desastres por eventos climáticos:

1. Plantación de especies nativas y naturalizadas en espacios de aceras y parques.
2. Enfoque de huertas urbanas, dos prototipos de gestión en parques.
3. Monitoreo de calidad del agua con parámetros físicoquímicos, bacteriológicos y macroinvertebrados acuáticos.
4. Compra de bicicletas eléctricas.
5. Estrategia de movilidad urbana.
6. Propuestas de proyectos de cosecha de agua.
7. Análisis de soluciones integrales para saneamiento de cursos de agua.
8. Participación activa en comisiones ambientales, Abra, Tárcoles y Corredor María Aguilar.
9. Inspección en ríos y liberación de obstrucciones en forma manual.
10. Denuncias por contaminación y violación de normativa ambiental ante Asesoría Legal (Municipalidad de Curridabat, Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat, 2019, pág. 22).

Los Corredores Biológicos Interurbanos, según el Decreto N°40043 del MINAE, son definidos como “extensiones territoriales urbanas que proporcionan conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats modificados y naturales que interconectan microcuencas y espacios verdes o áreas protegidas silvestres. Estos espacios contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad, posibilitando la migración, dispersión de especies de flora y fauna, e incluyen las dimensiones culturales, socioeconómicas y políticas.” (van Lidth de Jeude, y otros, 2021)

Es importante reconocer que los ríos son sistemas integrales, alimentados por elementos aguas arriba, como las quebradas. Estas también deben ser cuidadas, mantenidas limpias y monitoreadas.

Además, debe destacarse la importancia y el compromiso que la Municipalidad de Curridabat le brinda a la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas, desarrollo sostenible y bienestar humano. Estos servicios incluyen la regulación climática, la purificación del agua y la prevención de inundaciones, todos cruciales para la calidad de vida de los habitantes. (Municipalidad de Curridabat, Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat, 2019).

El trabajo del entorno natural que ha venido haciendo la Municipalidad de Curridabat, concuerda con lo estipulado Plan Nacional de Descarbonización (PND). Esta iniciativa nace por petición del expresidente costarricense Carlos Alvarado, con la intención de implementar en Costa Rica estrategias políticas y tecnológicas para transformar el factor productivo hacia sistemas agroalimentarios eficientes y disminuir la emanación de gases de efecto invernadero. Asimismo, contribuir al mejoramiento de ecosistemas y calidad de vida de los habitantes. El PND fue dirigido por el Ministerio de Ambiente y Energía, que, en conjunto con otros colaboradores, lograron un documento estratégico donde se plasma la meta que se tiene para el año 2050, tener un país con una economía descarbonizada (Gobierno de Costa Rica & MINAE ,

2019, pág. 2).

El proyecto que se está desarrollando en el río Puruses coincide con lo descrito en el eje 10 del PND, donde se incluye el establecimiento de rutas interurbanas y ribereñas dentro de la GAM (Gobierno de Costa Rica & MINAE , 2019, págs. 69,70).

Aspectos sociales:

Como es esperable en un proyecto con visión sostenible, algunos aspectos no están directamente vinculados con la parte ambiental, sino son de carácter más social. De acuerdo con (Schütte, van Lidth de Jeude, & Quesada Avendaño, 2022) en Costa Rica existe una sensación de violencia y crimen, los cuales son alimentados diariamente por los medios de comunicación, políticos e imaginarios urbanos que alimentan la ‘cultura del miedo’. Si bien en 1949 se abolió el ejército, resulta visible el nuevo ejército, conformado por guardas privados, lo cual aumenta la percepción de inseguridad. La seguridad ciudadana no debe ser un privilegio reservado para quienes tienen mayores recursos económicos. Es un derecho humano fundamental que debe estar al alcance de todas las personas, sin discriminación por motivos de género, etnia, orientación sexual o clase social.

En concordancia con lo señalado anteriormente, un vecindario seguro contribuye al sentimiento de arraigo y pertenencia de una comunidad; motiva a las personas a interactuar entre sí; a participar en proyectos comunales; a resolver adversidades que los involucren como un núcleo y mejora la calidad de vida tanto a nivel individual como colectivo.

La seguridad es un elemento básico para el desarrollo socioeconómico de un lugar. Las regiones que presentan bajos índices de criminalidad son atractivos para los visitantes (turismo interno y externo). En contraste, la inseguridad frena el desarrollo de proyectos en comunidades, limitando la renovación de su entorno y el aprovechamiento de los espacios que servirían para recreación tanto de sus habitantes como de los visitantes. Esto sin mencionar las posibles pérdidas económicas que se pueden generar por una mala percepción del lugar.

Además, un ambiente libre de violencia permite que niños y adolescentes puedan tener actividades de recreación, colaborando a su desarrollo físico, cognitivo y emocional.

Dentro del análisis que (Schütte, van Lidth de Jeude, & Quesada Avendaño, 2022, págs. 2,10,11) realizan en torno a la segregación social en el Gran Área Metropolitana, se extraen cuatro aspectos relevantes que son clave para este trabajo:

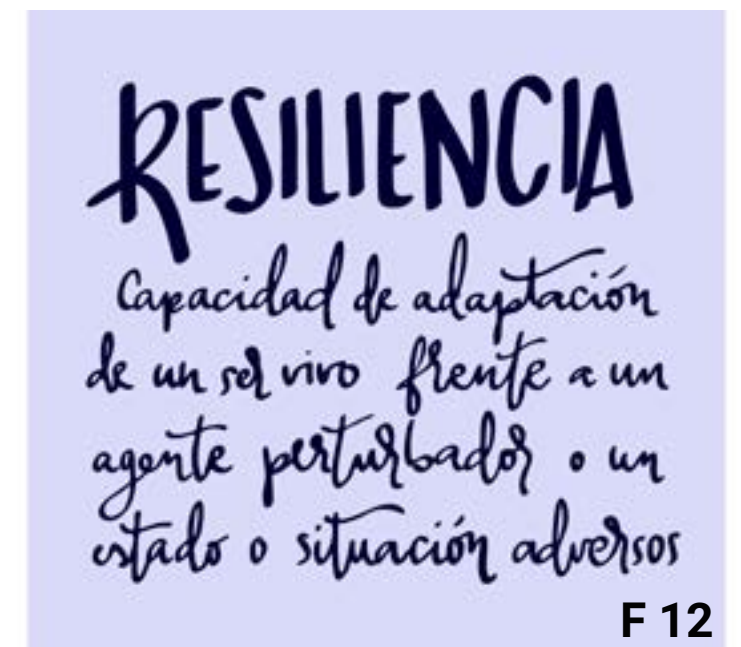
- Encanto a la proyección urbana, se destaca la necesidad de promover un desarrollo urbano inclusivo que fortalezca el derecho a la ciudad y fomente la cohesión social.
- Por otro lado, el turismo sostenible se presenta como una oportunidad para diversificar las fuentes de ingresos en la región, al tiempo que se promueve la conservación del medio ambiente y se fomenta el intercambio cultural.
- La implementación de prácticas turísticas responsables no solo puede generar beneficios económicos para las comunidades locales, sino que también puede contribuir a la protección de los recursos naturales y a la promoción de la comprensión intercultural.
- La colaboración entre los sectores público, privado y la ciudadanía es fundamental para impulsar iniciativas que promuevan la inclusión social, la sostenibilidad ambiental y el bienestar de todos los habitantes en el área metropolitana.

Desde esta perspectiva social, la municipalidad de Curridabat ha venido implementando grandes e importantes acciones, las cuales no todas pueden ser mencionadas dentro del contexto de este trabajo. Sin embargo, dentro de los aspectos que son concernientes para este fin, está el acercar la ciudad con la naturaleza o bien de acuerdo con sus principios “Favorecer la biodiversidad en el espacio urbano según la ubicación natural de Curridabat. Esto significa “traer el parque y el río al barrio”. Se busca tener una Ciudad en el Bosque” (Municipalidad de Curridabat, Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat, 2019, pág. 6).

Aspectos económicos:

Aunado a los aspectos ambientales y sociales, la implementación de proyectos como el que se desea desarrollar en el río Puruses, podría brindar beneficios económicos importantes para la zona que se asocian a los siguientes aspectos:

- **Menor inversión de presupuesto en el ambiente:** al mantener los ríos libres de contaminantes durante las lluvias fuertes, se disminuyen los costos y daños que podrían generarse al desbordarse el agua por los desechos sólidos acumulados.
- **Movilidad sostenible:** estas rutas acortan las distancias entre un lugar y otro dentro de la zona, significándole al ciudadano ahorro de tiempo y dinero en transporte.
- **Salud:** los espacios de estar verdes provocan bienestar psico-emocional en los caminantes, repercutiendo de manera positiva en los servicios de salud locales. Esto no solo es un beneficio social, sino también económico.
- **Aumento de la plusvalía:** se genera un aumento del valor de los terrenos aledaños (Urbanet Radio, 2020).



Definición de resiliencia

La infraestructura y las conexiones en el cantón de Curridabat se han diseñado para alinearse con la biodiversidad y no al revés. Tradicionalmente, la infraestructura urbana ha sido utilizada para contener y estructurar la naturaleza dentro del territorio urbano. Sin embargo, con desafíos como el cambio climático, es necesario que la infraestructura urbana haga que las ciudades sean más resilientes y capaces de adaptarse, reduciendo al mismo tiempo su huella ecológica (Municipalidad de Curridabat, Estado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat., 2019, pág. 1).

Curridabat ha apostado al concepto de infraestructura verde, el cual se define como una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto en asentamientos rurales como urbanos. Esta infraestructura tiene como objetivo mejorar la capacidad de la naturaleza para facilitar bienes y servicios ecosistémicos múltiples y valiosos, tales como agua y aire limpios (Municipalidad de Curridabat, Estado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat., 2019, pág. 2).

La conectividad del paisaje y la conservación de la infraestructura verde son prioridades para mitigar los impactos antropogénicos y mantener la biodiversidad. La urbanización presenta desafíos fundamentales, pero también oportunidades para mejorar la resiliencia y el funcionamiento ecológico de los sistemas urbanos (Municipalidad de Curridabat, Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridaba, 2019, págs. 3,4).

Es importante destacar que todas las estrategias y acciones mencionadas anteriormente, están alineadas con las propuestas del modelo 'Ciudad Dulce' de la Municipalidad de Curridabat, lo que refleja el compromiso constante del municipio con el respeto y cuidado del medio natural.

Resoluciones de este apartado:

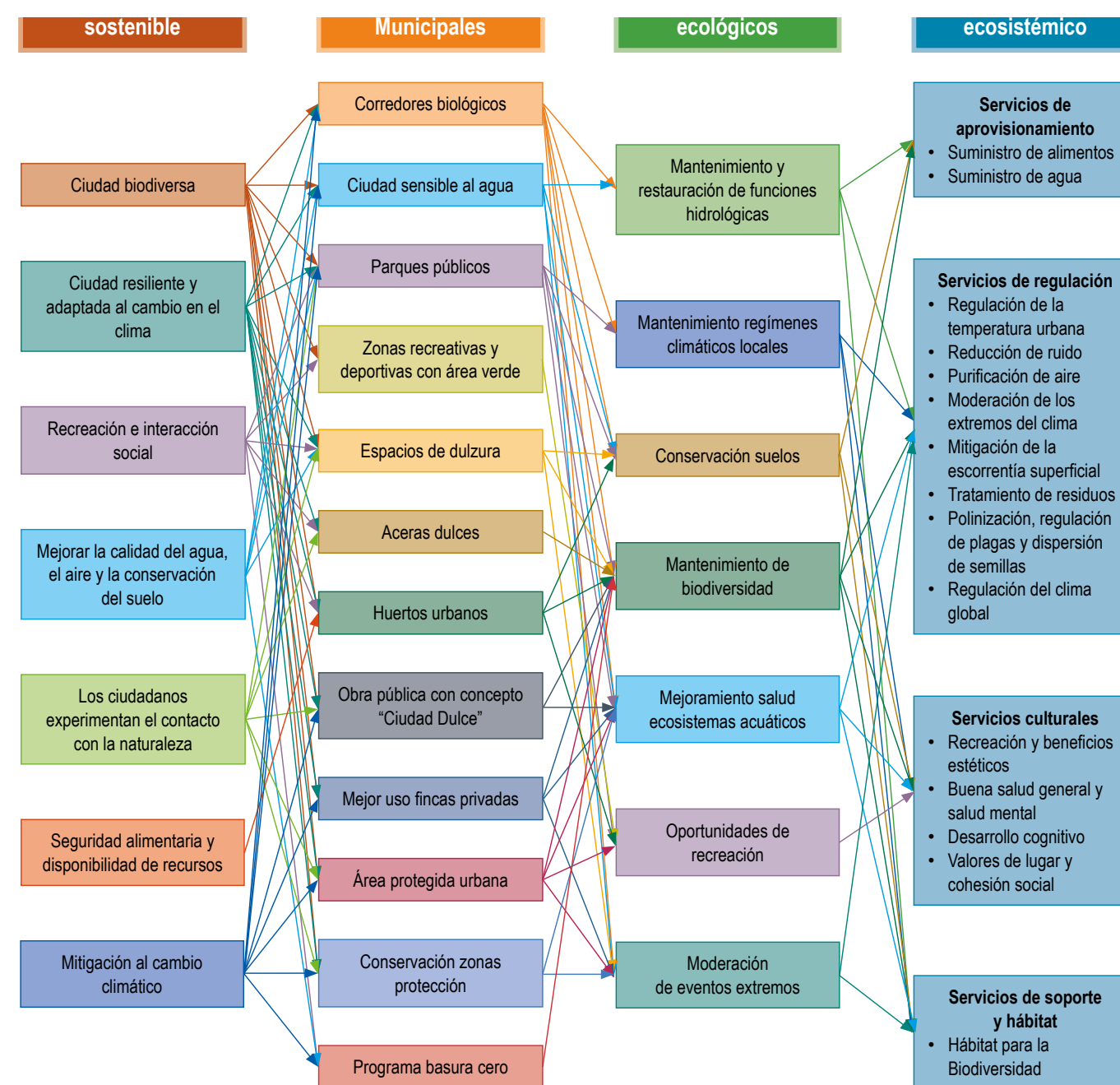
La generación de un conector urbano sobre el cauce del río Puruses, está acorde con la visión de la municipalidad de Curridabat resaltando la importancia de las ciudades biofilicas y las soluciones basadas en la naturaleza para crear comunidades más saludables y sostenibles. La vegetación urbana juega un papel crucial en la mejora de la calidad de vida de los habitantes y en la adaptación al cambio climático (Municipalidad de Curridabat, Estado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat., 2019). En palabras del asesor municipal Arq. Huberth Méndez, la propuesta consiste en crear un plan maestro centrado en la cuenca del Puruses. Inicialmente, el objetivo sería preservar al máximo lo que se pueda. Posteriormente, se desarrollaría un proyecto de gran envergadura, posiblemente a nivel metropolitano, llamado el Centro de Inteligencia en Biodiversidad. Actualmente, este centro se encuentra en un espacio muy reducido, pero se necesita ampliar las opciones para que el proyecto pueda desarrollarse plenamente (Méndez Hernández, Explicación de la propuesta municipal y su alcance, 2023).

La propuesta de diseño para este trabajo final de maestría debería contemplar que a futuro la municipalidad pretende crear un Centro de Inteligencia en Biodiversidad, en las cercanías del río Puruses. Si bien esta última propuesta no forma parte de este trabajo, sí deben implementarse al menos algunos constructos para el desarrollo de aquel. Sobre todo, para mantener la visión de 'Ciudad Dulce' en el Cantón de Curridabat cuyo fin es reintroducir la biodiversidad en el espacio urbano, priorizando su conservación como base fundamental para la continuidad de los servicios ecosistémicos. Esto implica manejar el capital natural de manera responsable para asegurar que siga ofreciendo servicios ecológicos vitales y oportunidades de sustento para los ciudadanos.

Sin embargo, esta biodiversidad enfrenta amenazas como la fragmentación del paisaje por la contaminación de ríos y quebradas (Municipalidad de Curridabat, Estado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat., 2019, pág. 15).

La siguiente figura muestra los análisis que la municipalidad de Curridabat hace para identificar y tomar acciones concretas, en torno al cuidado de los servicios ecosistémicos. Puede notarse que es un trabajo complejo que involucra muchos actores.

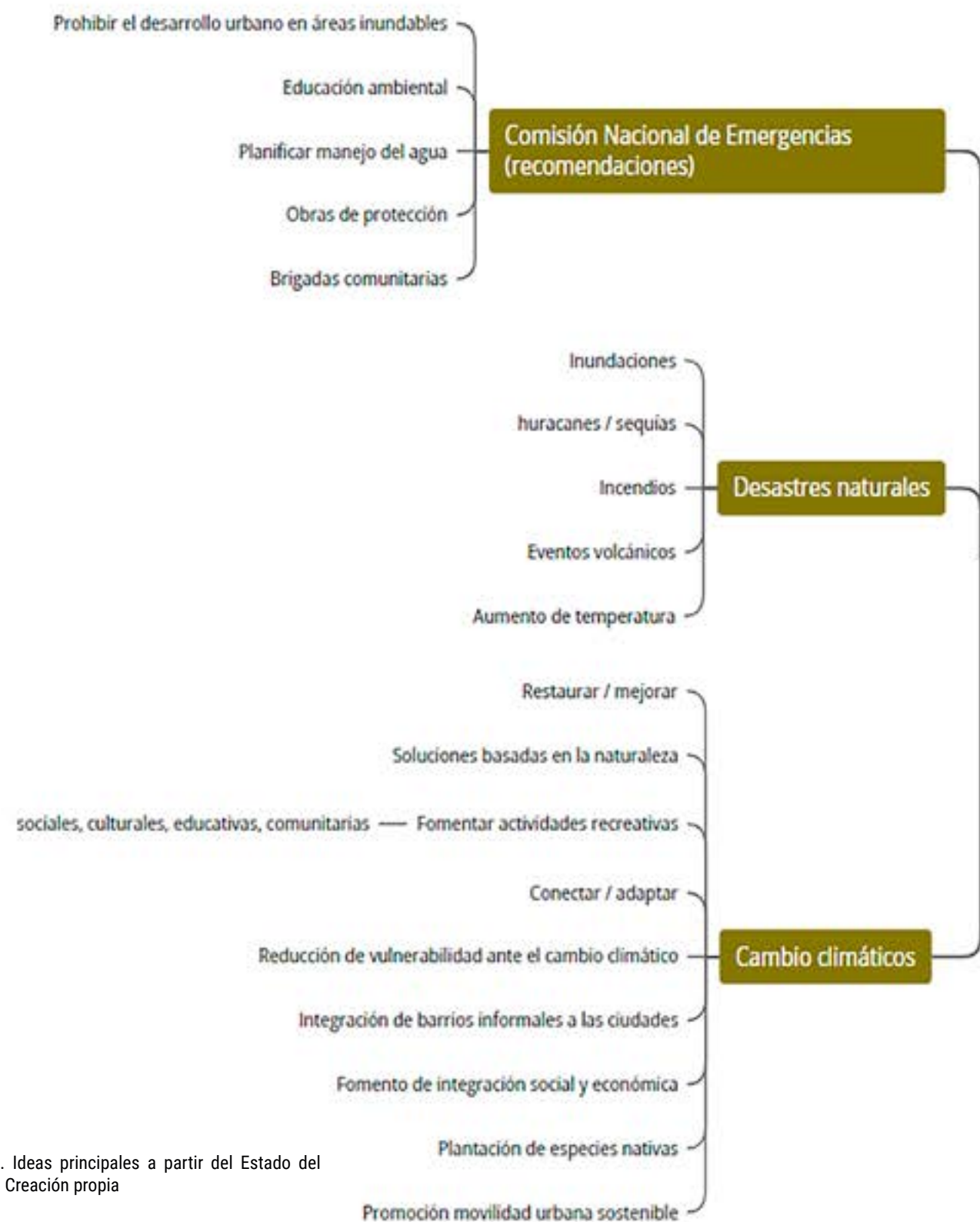
Figura 13
Identificación de servicios ecosistémicos



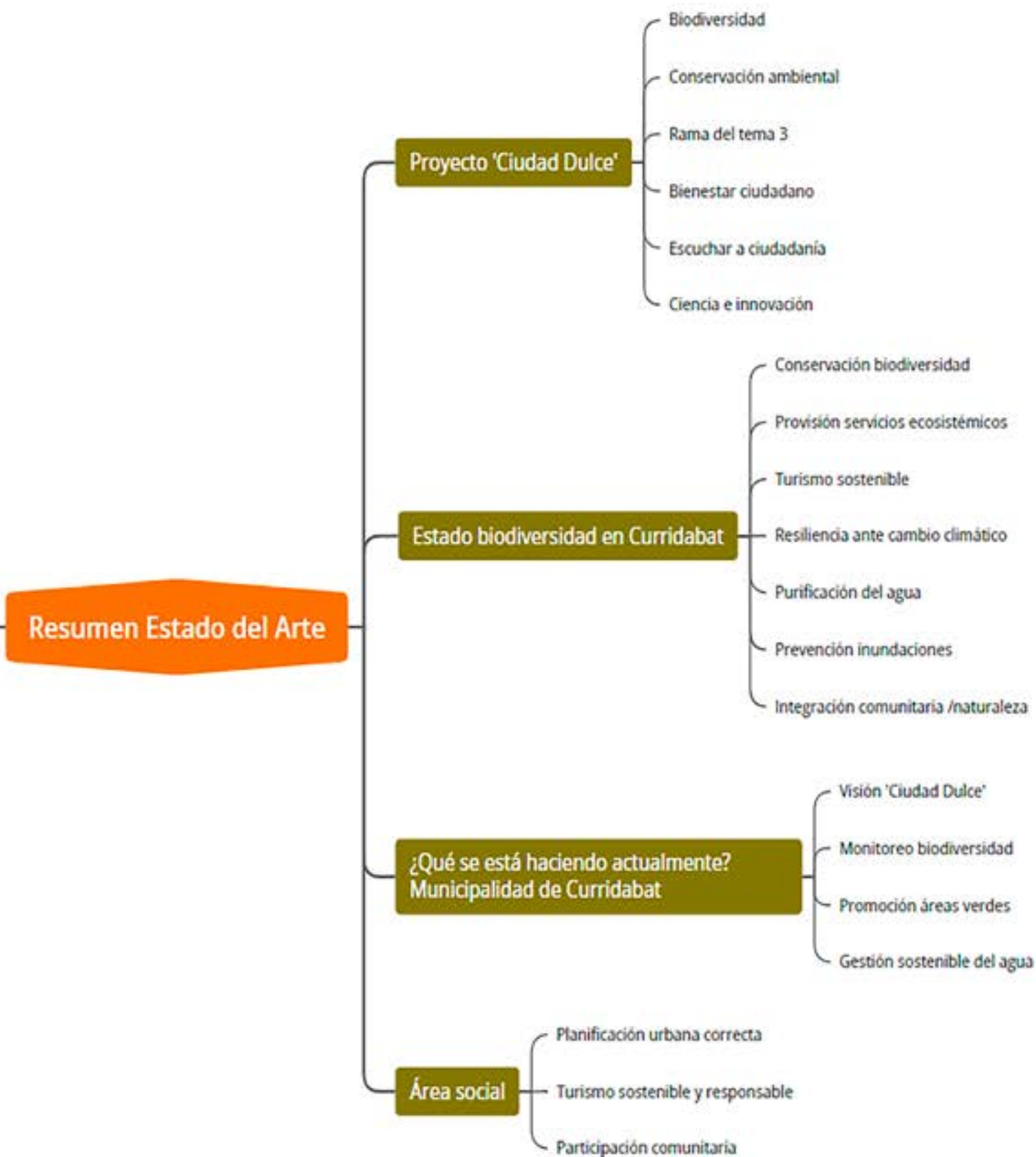
Nota. Identificación de servicios ecosistémicos a partir de las acciones municipales para promover la conservación de infraestructura verde en el cantón de Curridabat. Tomado de (Municipalidad de Curridabat, Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridaba, 2019, pág. 17)

Estado del Arte

En la siguiente imagen se resumen las ideas y conceptos más importantes que se presentaron anteriormente, los cuales servirán insumos durante la etapa de diseño.



Nota. Ideas principales a partir del Estado del Arte. Creación propia





Es un error básico tratar
a la Tierra como si fuera
un negocio en liquidación -

Herman Daly, economista

Nacionales

En Costa Rica, se han desarrollado enfoques innovadores que tienen el potencial de transformar el carácter tradicional de las ciudades. Estas iniciativas han proporcionado valiosas lecciones que pueden orientar este trabajo.

Marije Van Lidth de Jeude y Oliver Schütte, antropóloga y arquitecto urbanista respectivamente, han implementado un concepto llamado 'Escuela Popular de Urbanismo' (EPU), que presenta algunas enseñanzas valiosas, basadas en su propia experiencia.

- Promoción de la participación ciudadana: EPU

Transformación de espacios urbanos a través de intervenciones de bajo costo. Estas iniciativas buscan mitigar riesgos en áreas descuidadas, mejorar la identidad y los espacios públicos en transición, y fomentar la apropiación del espacio urbano por parte de la población local. Si bien estas intervenciones no reemplazan los proyectos de planificación urbana a gran escala, sí son de gran valor colectivo y generan impacto positivo en zonas urbanas marginales. Este planteamiento se ha utilizado en ciudades como Ámsterdam, Barcelona, Berlín, Budapest, Detroit, Londres, Liverpool y Nueva York, implementando con éxito proyectos de urbanismo popular, tales como jardines comunitarios, cines al aire libre, teatros callejeros y mercados de pulgas. (van Lidth de Jeude & Schütte, Escuela Popular de Urbanismo: Cocreando lugares mediante metodologías participativas de análisis y diseño urbano, 2022, pág. 2).

La Escuela Popular de Urbanismo (EPU) emplea metodologías participativas para definir el "ADN" del barrio o bien sus cualidades, según la ciudadanía diversa y crear una visión colectiva del barrio ideal. Mediante un FODA y mapeo socio

cultural se revelan sus percepciones y actuales usos del entorno. (van Lidth de Jeude & Schütte, Escuela Popular de Urbanismo: Cocreando lugares mediante metodologías participativas de análisis y diseño urbano, 2022, pág. 3).

La primera experiencia fue en el barrio Freses en el cantón de Curridabat. La Escuela Popular de Urbanismo revitalizó un área verde abandonada junto a la línea del ferrocarril, convirtiéndola en un parque urbano comunitario multifuncional. Con la colaboración de diversos actores, se integraron soluciones basadas en la naturaleza y elementos del programa municipal 'Ciudad Dulce' para fomentar la biodiversidad. El Parque Freses se convirtió en un espacio de encuentro que promovió la integración y actividades saludables, incluyendo una huerta urbana y un espacio para *food trucks*¹. Esta iniciativa exitosa demostró el poder de la innovación social a través de procesos participativos, generando ingresos para la comunidad y financiando proyectos de desarrollo local.



Planificación de la intervención en barrio Freses de Curridabat - Escuela Popular de Urbanismo

¹Food trucks: Pequeños camiones o remolques que brindan comidas rápidas. Traducción libre

Figura 14
Muestra de las estrategias a utilizarse en barrio Freses de Curridabat



Nota. Master Plan de la intervención de barrio Freses. Tomado de (van Lidth de Jeude & Schütte, Escuela Popular de Urbanismo: Cocreando lugares mediante metodologías participativas de análisis y diseño urbano, 2022)



Participación ciudadana. Intervención de barrio Freses en Curridabat (vía férrea)

F 17



F 19



F 18

Escala de grupos de interés considerados para el trabajo



F 20

Publicaciones en Facebook del barrio Freses en Curridabat. Una vez que la comunidad se organizó y aprendió los principios a través del EPU, los resultados han sido evidentes.

Rutas Naturbanas

Colaboradores:

SUM Consultores, el Proyecto de Paisaje y Arquitectura Regional (PPAR) y colectivos ciudadanos como Río Urbano, Chepequetas, GAM Cultural, Fundación Árboles Mágicos y Asociación Amigos del Torres.

El diseño original, presentado en 2016, marca el inicio de la ruta por el eje del río Torres en las instalaciones deportivas de la Universidad de Costa Rica en Sabanilla, pasando por el Polideportivo de Aranjuez, el Parque Zoológico Simón Bolívar en barrio Amón, el Mariposario Spyrogira en San Francisco de Goicoechea, el Ministerio de Trabajo en barrio Tournón, siguiendo por el Museo de los Niños hasta llegar al Parque Metropolitano La Sabana (Soto & AM Prensa, 2020).

El proyecto tiene como objetivo mejorar la movilidad a lo largo de los ríos Torres y María Aguilar, conectando comunidades cercanas a través de un proceso de "sutura urbana". Esto implicará la creación de una trama verde que se integrará con parques urbanos, con la intención de regenerar el entorno natural y ambiental de los ríos. La idea central es que los ríos contribuyan a limpiar la ciudad en lugar de ser contaminados por ella (Fundación Rutas Naturbanas, 2016).

El Plan Maestro busca crear las Rutas Naturbanas, espacios que permitan a las personas moverse por la ciudad en armonía con la naturaleza. Estas rutas se aprovecharán de los ejes formados por los ríos ya mencionados, para conectar a las personas con la naturaleza y los ecosistemas urbanos. Además, se pretende promover la conservación ambiental, la movilidad segura y eficiente, la reactivación de zonas abandonadas y generar beneficios para la comunidad y el medio ambiente mediante la regeneración ambiental y el embellecimiento del espacio público. (Fundación Rutas Naturbanas, 2016).

Los ríos urbanos y sus ecosistemas representan una valiosa oportunidad para el crecimiento sostenible de la ciudad costarricense. La implementación de una ruta compartida a lo largo de los ríos Torres y María Aguilar podría tener múltiples beneficios, tales como:

- Facilitar el desplazamiento activo y seguro de los ciudadanos.
- Establecer una infraestructura para la movilidad activa que no afecte negativamente a la red vial existente.
- Reducir significativamente la huella de carbono asociada con el transporte en la ciudad.
- Incrementar la conciencia sobre los ríos urbanos y promover la vigilancia ambiental colaborativa.
- Ofrecer oportunidades para el cuidado y restauración de los ríos y su entorno.
- Ampliar el espacio público y áreas verdes recreativas disponibles.
- Fomentar el desarrollo de actividades de ecoturismo en el entorno urbano.
- Valorizar las propiedades ubicadas en las proximidades de los ríos.
- Mejorar el paisajismo y el diseño urbano en la ciudad, integrando armoniosamente los entornos naturales con la infraestructura urbana.

Vistas de la propuesta Rutas Naturbanas sobre el río Torres en San José



Parque urbano - Río Pacacua

- Promotores: Municipalidad de Mora y Ministerio de Viviendas y Asentamientos Humanos
- Arquitectos: A-01
- Año: 2019
- Ubicación: Cantón de Mora, San José, Costa Rica

El Parque Metropolitano Río Pacacua es un proyecto en el cantón de Mora, que busca transformar un espacio público en un parque fluvial urbano multifuncional, con el objetivo de crear un modelo sostenible para el país (Actas del V Congreso ISUF-H, van Lidth de Jeude, & Schütte, 2021).

Este proyecto tuvo sus inicios del año 2015. La propuesta pretende lograr una conexión de la naturaleza con la población, optimizando las conexiones dentro de la ciudad, funcionando como un punto de encuentro y un importante corredor urbano para ciclistas y peatones, promoviendo la educación ambiental y la conciencia sobre la importancia del agua, convirtiendo un parque solar en uno fluvial. Representa una innovación significativa y un modelo transferible para otras ciudades costarricenses al convertir un recurso natural desaprovechado en un espacio público de alta calidad que se integra con el río (Revista Estudio 505 & A-01, s.f, pág. 3).

Además, se pretende contar con un centro de educación ambiental que enseñe a los visitantes cómo limpiar y mantener en óptimas condiciones el río, de tal manera que funcione como un filtro biológico. El diseño contempla un lugar de reciclaje de desechos sólidos ubicado en la entrada del parque (Actas del V Congreso ISUF-H, van Lidth de Jeude, & Schütte, 2021, págs. 149-150).

En términos de sostenibilidad, los aspectos más relevantes de este proyecto son:

- Revitalización de un área degradada: El proyecto busca recuperar y revitalizar un espacio natural degradado, promoviendo la conservación y restauración del ecosistema fluvial.

- Uso sostenible del suelo: La creación del parque lineal sobre el río Pacacua implica un uso sostenible del suelo, transformando un área previamente abandonada en un espacio verde y recreativo para la comunidad.

- Mejora del hábitat local: La restauración del río y la creación del parque lineal contribuirán a mejorar el hábitat de la flora y fauna locales, promoviendo la biodiversidad y la conservación de especies autóctonas.

- Fomento de la recreación y el turismo sostenible: El proyecto proporcionará un espacio para actividades recreativas al aire libre, fomentando un estilo de vida activo y saludable entre los residentes locales. Además, podría atraer a visitantes interesados en el turismo de naturaleza y ecoturismo, promoviendo el desarrollo turístico sostenible en la región (Teletica & Orjuela Murcia, 2021).



Participación en el desarrollo del proyecto

F 23



Vista general del proyecto Parque Urbano río Pacacua

F 24



F 25

Parque urbano - Río Pacacua

PLAZA INGRESO NOR OESTE - CALLEJAS
Área de ingreso demarcada por líneas - T1

PLAZA INGRESO NOR ESTE - CALLEJAS
Área de ingreso demarcada por líneas - T1

PLAZA INGRESO SUR OESTE - CALLEJAS
Área de ingreso demarcada por líneas - T1

PLAZA INGRESO SUR ESTE - CALLEJAS
Área de ingreso demarcada por líneas - T1

PLAZA LIRAL DAZAR - PERLAS
Recreativa - artebudo - diseño acústico

GRUPO ESCUELA DE LA PAZ
Escuela - educativa

JARDINES DE LUJANA
Jardines - recreativa

PLAZA MULTIFUNCIÓN - SIGLO XXI
Área de ingreso demarcada por líneas secundarias

TERRAZA VERDE
Estrada - urbanización



- LEYENDA:**
- DL: Dirección
 - LU: Lugar para apitos ocupación
 - CU: Cuadrante
 - SE: Señal peatonal
 - JE: Jercos de área
 - PA: Páramo
 - PL: Plaza
 - MA: Muro
 - MC: Muro
 - T2: Tarifa de pasaje
- A1: Área primaria urbana
 - A2: Área secundaria
 - A3: Área de intervención urbana (zona de ingreso al parque)
 - A4: Área de intervención urbana (zona de ingreso al parque)
 - A5: Área de intervención urbana (zona de ingreso al parque)

- MATERIALES:**
- Áreas y unidades primarias (zonas de ingreso al parque)
 - Áreas secundarias (zonas de ingreso al parque)
 - Zonas de intervención urbana (zonas de ingreso al parque)
 - Zonas de intervención urbana (zonas de ingreso al parque)
 - Zona de ingreso al parque
 - Áreas de intervención urbana (zonas de ingreso al parque)
 - Áreas de intervención urbana (zonas de ingreso al parque)
 - Áreas de intervención urbana (zonas de ingreso al parque)
 - Áreas de intervención urbana (zonas de ingreso al parque)
 - Áreas de intervención urbana (zonas de ingreso al parque)

- INTERVENCIÓN:**
- Mural: Intervención artística
 - Restauración de muros: Intervención artística

- CONEXIÓN HURDASANTANA:**
- Conectar con agua para el riego
 - Conectar con agua para el riego
 - Conectar con agua para el riego



Planta de Conjunto del proyecto Parque Urbano río Pacacua

F 26



Parque urbano Río Pacacua
Vistas de la propuesta Parque Urbano río Pacacua

Corredor urbano ambiental del río Cali – Colombia

Arquitectos: AL CUADRADO Arquitectos + Habitar Colectivo
 |- Arquitectos Autores: AL CUADRADO Arquitectos + Habitar Colectivo
 - Área: No indica
 - Año: 2018
 - Ciudad: Cali, Valle del Cauca, Colombia

Proyecto ganador de un concurso a nivel nacional. La convocatoria buscaba explorar cómo conectar la ciudad con el río, mediante la unión de sus estructuras ecológicas principales y complementarias, aprovechando elementos preexistentes. “Río Cali: Corredor Ambiental Urbano” es buen ejemplo de cómo la arquitectura y el urbanismo pueden ser utilizados para promover la sostenibilidad y mejorar la calidad de vida en las ciudades, mientras se enfoca en la rehabilitación del medio ambiente y la inclusión social (Arch Daily, 2019).

Desde la perspectiva de sostenibilidad, los puntos más relevantes son:

- **Rehabilitación del Río Cauca:** El proyecto busca revitalizar el río Cauca, que ha sido históricamente contaminado y desechado. La rehabilitación del río incluye la eliminación de residuos y la restauración de su curso natural, lo que mejorará la calidad del agua y el medio ambiente.

- **Espacio Verde:** El Corredor Ambiental Urbano incluye la creación de un espacio verde que conecta la ciudad con el río. Esto permitirá a los residentes disfrutar de áreas verdes y mejorar la calidad del aire en la ciudad.

- **Sostenibilidad:** El proyecto se centra en la sostenibilidad, utilizando materiales reciclados y renovables en su construcción. Esto reducirá el impacto

ambiental del proyecto y promoverá la conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad.

- **Inclusión Social:** El proyecto también se enfoca en la inclusión social, diseñando espacios públicos que sean accesibles y seguros para todos los residentes, incluyendo personas con discapacidad.

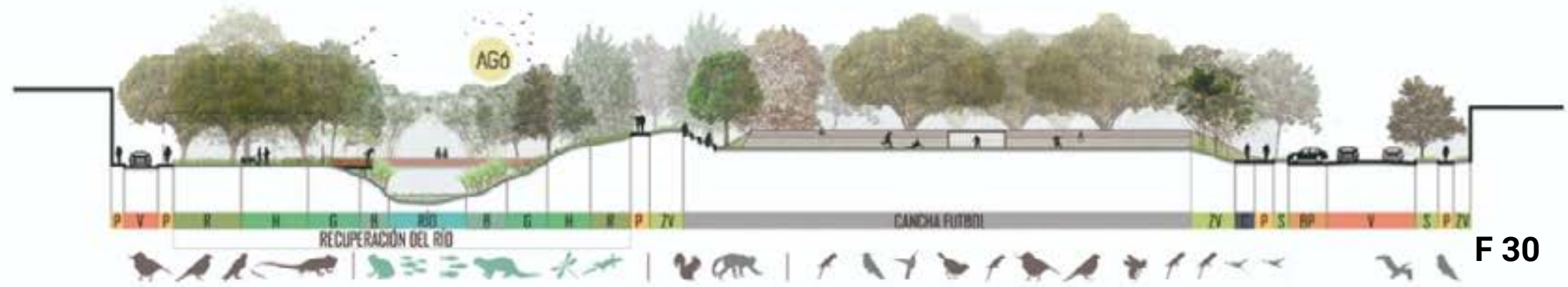
- **Educación Ambiental:** El proyecto incluye una componente educativa que busca concienciar a los residentes sobre la importancia de la protección del medio ambiente y la conservación del río Cauca (Arch Daily, 2019).



Fases del proyecto Corredor urbano ambiental del río Cali



Conectividad Ecosistémica - C4
Intersecciones



F 30

Corte Transversal - C4



F 31



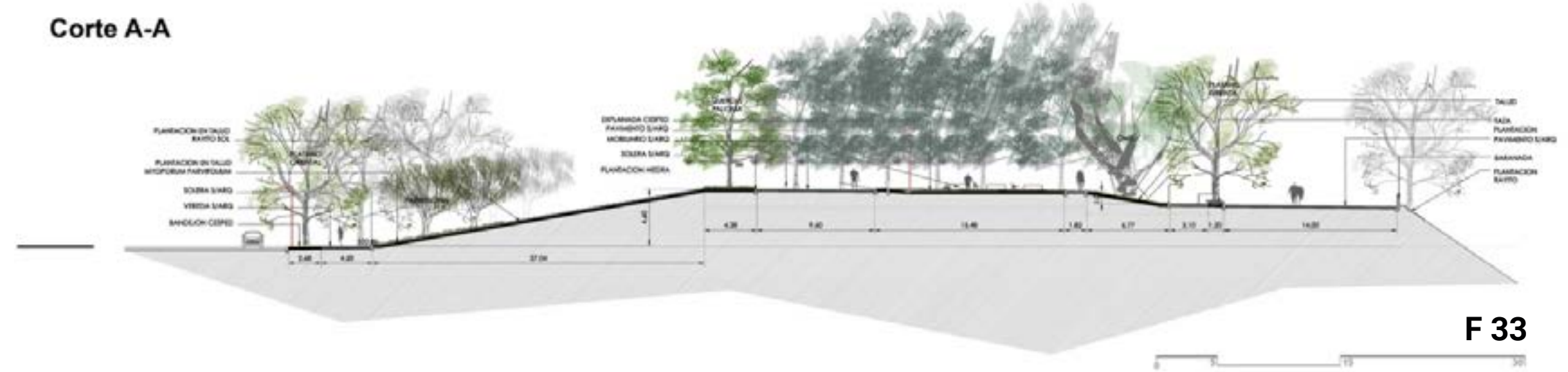
F 32

Corredor urbano ambiental río Cali
Vistas de la propuesta de diseño

Parque de la Familia - Chile

- Arquitectos Autores: BOZA ARQUITECTOS; Cristián Boza D, Cristián Boza W, Diego Labbé, Eduardo Ruiz-Risueño, Michel Carles Tapia
- Año: 2015
- Ubicación: Quinta Normal, Chile

El proyecto del Parque Fluvial del Río Mapocho surge en 2001 con el propósito de recuperar la ribera del río mediante la instalación de esclusas colapsables. En el sector poniente de Santiago se plantea el Parque de la Familia como una intervención urbana sostenible para revitalizar la ribera y rehabilitar una zona industrial degradada. Se enfoca en tres aspectos principales: **contemporaneidad, superación de prejuicios y creación de un nuevo imaginario paisajístico**. Se busca un diseño innovador que marque distancia con los referentes paisajísticos nacionales, superando la inercia y proponiendo un parque de alto estándar en comunas de menores recursos. Además, se enfatiza en la recuperación de la mirada sobre el río desde una ribera accesible, integrando la vegetación y permitiendo la proximidad con el agua. El parque se concibe como un meandro del río que desvía su curso y ofrece una vista panorámica de la cuenca del Mapocho y su relación con el entorno natural.



F 33



F 34



F 35

Vistas generales del proyecto Parque de la Familia

Parque en el Arroyo Xicoténcatl - México

- Arquitectos: Taller Capital
- Área: 22 000 m²
- Año: 2021
- Ciudad: Tijuana

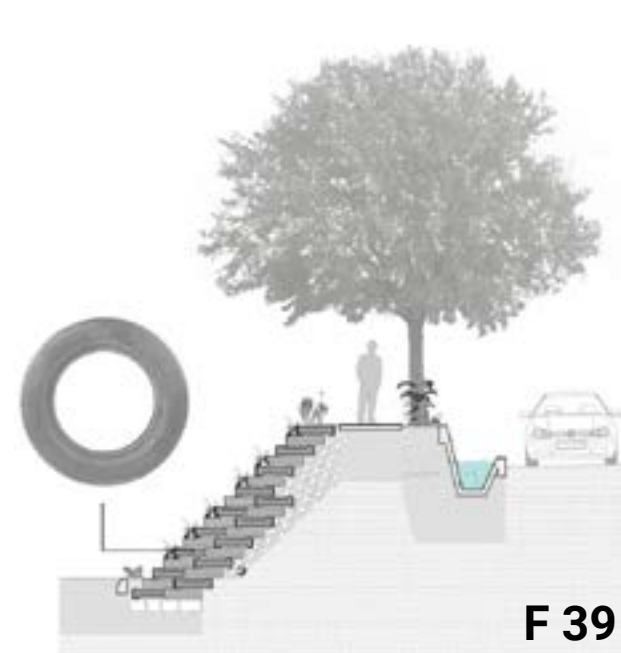
El proyecto del Parque Xicoténcatl se desarrolla en un territorio degradado en las afueras de Tijuana, originalmente lleno de escombros y caracterizado por construcciones informales. Inicialmente concebido para abordar problemas básicos de urbanización, como aceras y limpieza, evoluciona hacia la recuperación integral del área, ofreciendo espacios públicos y recreativos.

Se utilizó un enfoque constructivo vernáculo, empleando llantas usadas y escombros para construir muros de contención y plataformas (llantimuro), creando así áreas de convivencia y conexión entre comunidades. Además, se implementaron estrategias para gestionar el riesgo climático, incluyendo la construcción de canales para desviar el agua de lluvia hacia áreas menos habitadas. Este proyecto no solo transforma el entorno físico, sino que también promueve la cohesión social y la resiliencia frente a los desafíos climáticos (Arquine, s.f.)

Por otra parte, tiene la particularidad de haberse construido sobre un arroyo relleno con escombros por los propios vecinos para crear un espacio recreativo.

Fue diseñado para una comunidad desatendida de migrantes en México, el proyecto busca reducir la vulnerabilidad climática e integrar socialmente a una zona carente de servicios básicos. Con un diseño de 2 hectáreas, el proyecto transforma un territorio degradado mediante plataformas programáticas unidas por rampas accesibles, conectando calles paralelas al arroyo. Quizás su particularidad más grande sea que en sí mismo encierra varios ODS¹:

- Salud y bienestar
- Igualdad de género
- Agua limpia y saneamiento
- Ciudades y comunidades sostenibles
- Producción y consumo responsable (Coulleri & ArchDaily, 2022)



Corte detallado - Nótese el uso del "llantimuro" como solución para taludes

Página opuesta: Vistas del Parque en el Arroyo Xicoténcatl

¹ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible



Muchas ciudades europeas han aprovechado la experiencia de los años, para integrar la naturaleza, los ríos y la ciudad en una perfecta armonía. Vista de Dinant, Bélgica

F 40

Una vez que una especie se extingue ninguna ley puede hacerla regresar: se hay marchado para siempre

– Allen M. Solomon, ecólogo.

La investigación se define como “un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 18)

Este trabajo se ha realizado con un enfoque Cualitativo, el cual según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) se caracteriza por guiarse por áreas o temas significativos de investigación. A diferencia de los estudios cuantitativos, en los estudios cualitativos las preguntas de investigación e hipótesis pueden desarrollarse antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Estas actividades sirven para descubrir y perfeccionar las preguntas más importantes, así como para responderlas. La investigación cualitativa se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación, en un proceso circular cuya secuencia varía en cada estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 7).

Enfoque cualitativo: Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 7)

Figura 15
Algunas características del Enfoque Cualitativo

- En una investigación cuantitativa se pretende **generalizar los resultados** encontrados en un grupo (muestra) a una colectividad mayor (población).
- El proceso cualitativo es **“en espiral” o circular**, en el sentido de que las etapas interactúan y **no siguen una secuencia rigurosa**.
- El enfoque cualitativo (también conocido como investigación naturalista, **fenomenológica** o interpretativa) es una especie de “paraguas” en el cual se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos. Se utiliza en primer lugar para **descubrir y perfeccionar** preguntas de investigación.
- En la mayoría de los estudios cualitativos **no se prueban hipótesis**, sino que se **generan durante el proceso** y se perfeccionan conforme se recaban más datos o son un resultado del estudio.
- El proceso de indagación cualitativa **es flexible** y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en “reconstruir” la realidad tal como la observan los actores de un sistema social definido previamente. A menudo se llama **“holístico”**, porque se precia de considerar el todo sin reducirlo al estudio de sus partes.
- Por su parte, la investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, **riqueza interpretativa**, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. También aporta **un punto de vista “fresco, natural y completo”** de los fenómenos, **así como flexibilidad**.

Nota. Tomado de (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Creación propia

Marco Conceptual



CONCEPTO 01

El cambio climático es la alteración del clima y las temperaturas de la Tierra que afecta a los ecosistemas y origina cambios que directa o indirectamente son producidos por la actividad humana. Esto se debe principalmente a la quema de combustibles fósiles que generan gases de efecto invernadero, lo que provoca un aumento de la temperatura global y consecuencias negativas para el medio ambiente y la humanidad (Manos Unidas, s.f.)

CONCEPTO 02

La sostenibilidad se refiere a satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando un equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social (Consejo mexicano de Normas, 2021)

CONCEPTO 03

La biofilia es el amor o afición por el medio ambiente y la naturaleza, que se refiere a la necesaria unión del ser humano con la naturaleza y la vida en sí misma, de manera que entre sus necesidades primarias para sentirse sanos y lograr un bienestar sería la necesidad de estar en contacto con la naturaleza (Psicología y Mente & Arrimada, 2022)

CONCEPTO 04

El modelo de Ciudad Dulce de Curridabat es una visión innovadora de desarrollo urbano sostenible. Busca mejorar la calidad de vida de todos los habitantes, humanos y de otras especies, a través de cinco pilares: biodiversidad, infraestructura, hábitat, convivencia y productividad. Como particularidad, reconoce a los polinizadores como ‘habitantes nativos de la ciudad’ (Atlas of the Future & Fiore, 2021)



CONCEPTO 05

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son 17 metas globales aprobadas por la ONU en 2015 para alcanzar un futuro sostenible, equitativo y próspero para las personas y el planeta. Estos objetivos abarcan aspectos como la pobreza, la educación, la igualdad, el medio ambiente y la energía, entre otros, y se establecen como un llamamiento universal a la acción para lograr un desarrollo sostenible hasta 2030 (BBVA, s.f.)

CONCEPTO 06

Un conector urbano es una infraestructura o espacio que une diferentes partes de una ciudad, fomentando la movilidad, la conexión y la cohesión urbana. Puede ser una vía, un parque, un paseo o cualquier otro elemento que permita la circulación y la interacción entre los habitantes y los diferentes sectores urbanos (Arroyo, 2008)

CONCEPTO 07

La simbiosis sostenible indica una relación de cuidado y respeto entre los seres humanos y la naturaleza, donde se busca mantener la biodiversidad y la salud de los ecosistemas, mientras se desarrollan actividades económicas y sociales sostenibles (Fundación Natura, 2020)

CONCEPTO 08

La biodiversidad, o diversidad biológica, es el conjunto de todos los seres vivos del planeta, el ambiente en el que viven y la relación que guardan con otras especies. Por ello, la biodiversidad está compuesta por todos los animales, todas las plantas y todos los organismos, así como todos los ecosistemas, tanto terrestres como marinos, y todas las relaciones que establecen entre sí (Ecologistas en acción, 2006)

Objetivo específico 1	Objetivo específico 2	Objetivo específico 3
Desarrollar una propuesta arquitectónica para el conector urbano, que permita la circulación peatonal, así como el disfrute del entorno natural a lo largo del cauce del río Puruses	Incorporar principios de diseño biofílico en el conector urbano que fomenten la conexión de los usuarios con la naturaleza, mejorando su bienestar y calidad de vida.	Implementar estrategias de conservación y protección de la cuenca del río Puruses, fomentando la participación comunitaria y la educación ambiental para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la preservación de la biodiversidad.
Relación con ODS 11: Ciudades y Comunidades sostenibles – meta 11.7	Relación con ODS 3: Salud y Bienestar Relación con ODS 11: Ciudades y Comunidades sostenibles	Relación con ODS 6: Agua limpia y Saneamiento Relación con ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres Relación con ODS 4: Educación de calidad
1.1. Análisis del contexto. 1.1.1. Visitas programadas al sitio 1.1.2. analizar la topografía y el entorno natural del río Puruses 1.1.2.1. uso de drones 1.1.2.2. fotografías de la situación existente en el cauce del río Puruses 1.1.2.3. generar una ortofotografía de la zona de estudio 1.1.3. analizar la infraestructura existente y las posibles necesidades de los usuarios.	2.1. Identificar los elementos que fomentan la conexión con la naturaleza y los que la impiden. 2.1.1. vegetación nativa 2.1.2. cuerpos de agua 2.1.3. acceso a observación flora y fauna 2.1.4. espacios de estar al aire libre 2.1.5. iluminación y ventilación natural existente	3.1 Análisis de la cuenca del río Puruses y las quebradas que lo alimentan 3.1.1. topografía, biodiversidad, estado de la cuenca 3.1.2. identificar aquellos elementos que deban ser protegidos y/o conservados 3.1.3. accesos a cuerpos de agua existentes
1.2. Definición de requisitos y alcance 1.2.1. ¿qué, cómo se va a hacer? 1.2.2. ¿cómo relacionarlo con el río Puruses? 1.2.3. definir requisitos funcionales y estéticos 1.2.4. identificar algunos elementos clave que deban ser considerados en el diseño (vías, vía férrea, puentes, linderos, circulaciones y otros)	2.2. Definición de los patrones biofílicos que se aplicarán en la propuesta 2.2.1. diseño de elementos que conecten a las personas con la naturaleza 2.2.2. incorporación de plantas, flores y otras estrategias que atraigan la vida silvestre (Ciudad Dulce) 2.2.3. selección de materiales	3.2. Establecer estrategias para limpieza y conservación de la cuenca 3.1.1. educación ambiental 3.1.2. fomentar la participación ciudadana 3.1.2.1. incorporación de elementos biofílicos que promuevan las relaciones comunales 3.1.2.2. promover un sentido de pertenencia sobre la cuenca del río Puruses
1.3. Diseño y Modelado: 1.3.1. Diseño topológico de la propuesta 1.3.2. Análisis, investigación y escogencia de materiales adecuados 1.3.3. Modelado (software)	2.3. Diseño Biofílico: 2.3.1. Diseñar elementos biofílicos que fomenten la conexión con la naturaleza (senderos, áreas de estar, recorrido sobre el río, otros) 2.3.2. Incorporar materiales y colores que reflejen la naturaleza y el concepto	3.3. Plan de protección y conservación del río Puruses 3.3.1. diseño de un programa básico de conservación y protección de la cuenca del río Puruses 3.3.1.2. promover programas de limpieza y recuperación de los recursos naturales 3.3.1.3. participación social en la

Figura 16
Estructura de Trabajo (EDT)

	de 'Ciudad Dulce'	conservación de la biodiversidad
		3.4.1.4. manejo y gestión de residuos sólidos
1.4. Revisión y ajustes: 1.4.1. Revisión de las propuestas iniciales y compararlas con el objetivo específico 1 1.4.2. Ajustar y pulir el diseño para que sea acorde con la propuesta	2.4. Diseño y Modelado; 2.4.1. Diseño de las ideas principales sobre diseño biofílico 2.4.2. Modelado en software	3.4. Revisión y ajustes: 3.4.1. revisión de la propuesta acorde con el objetivo específico 3 3.4.2. revisión y evaluación de resultados 3.4.3. Ajustes finales 3.4.4. Propuesta
1.5. Revisión y entrega final 1.5.1. Revisión y evaluación de resultados 1.5.2. Ajustes finales 1.5.3. Propuesta	2.5. Revisión y ajustes: 2.5.1. Revisión de las propuestas iniciales y compararlas con el objetivo específico 2 2.5.2. Ajustar y pulir el diseño para que sea acorde con la propuesta	3.5. Resultados esperados: 3.5.1. descontaminar físicamente el río Puruses y habilitarlo para su goce 3.5.2. Ggenerar un compromiso comunitario para la protección y conservación del río Puruses a través de educación ambiental, sentido de pertenencia 3.5.3. brindar a la comunidad un conector urbano que integre la naturaleza con el entorno construido de una manera armoniosa y bajo la visión de 'Ciudad Dulce'
1.6. Resultados esperados 1.6.1. diseño urbano arquitectónico que permita la conexión de las personas con el río Puruses y la naturaleza y en concordancia con la visión 'Ciudad Dulce' de la municipalidad de Curridabat	2.6. Resultados esperados: 2.6.1. un diseño comprometido con las necesidades de los usuarios, que genere un vínculo emocional con la naturaleza y la ciudad 2.6.2. un diseño que coadyuve con la salud, condición física y bienestar de las personas	

Nota. EDT para el cumplimiento de los objetivos específicos. Creación propia

Marco Conceptual

En este apartado, se presentan las líneas conceptuales y reflexiones sobre los ejes temáticos que sustentan la investigación, junto con datos relevantes para el desarrollo del proyecto. Para ello se consultaron diversas fuentes, incluyendo libros, artículos de investigación, revistas, tesis y documentos de instituciones estatales y organismos internacionales.

A través de la lectura se han presentado algunos términos cuyo significado son de vital importancia para poder entender el proceso de diseño que más adelante se presentará.

Propuesta de conservación y protección del cauce del río Puruses:

La Organización de Naciones Unidas (ONU) estableció la Agenda 2030 para los Objetivos del Desarrollo Sostenible, incluyendo el Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento. Este objetivo busca reducir la contaminación del agua y mejorar su tratamiento, eliminando vertimientos y minimizando emisiones de productos químicos.

Las aguas residuales provienen de diferentes fuentes y se dividen en domésticas y especiales según la legislación costarricense. Aunque contienen microorganismos, la mayoría son inofensivos o beneficiosos y son esenciales para su tratamiento adecuado (Ortiz Mora & ITCR, 2022).

En Costa Rica la situación de la contaminación de los ríos es alarmante. Contrariamente a la imagen internacional que Costa Rica posee, en la cual se vende como 'país verde', lo cierto es que aún hay mucho que recorrer. Yamileth Astorga, funcionaria del AyA¹, señala "Costa Rica ha invertido en materia ambiental y somos nación de referencia en esa materia, pero la calidad de las aguas en nuestros ríos y el deterioro de estos cauces por contaminación es

Fundamentados en los beneficios que los ecosistemas hídricos ofrecen y la equivocada noción de que es un recurso ilimitado y renovable, la humanidad parece no empeñarse de manera suficiente en la necesaria protección de estos espacios fluviales, derivando en la actual crisis de agua dulce, que se hace alarmante en algunos lugares del planeta (Quintero Torres, y otros, 2011).

bastante alta" (Lara Salas & Periódico La Nación, 2019).

Parte del problema de contaminación es el escaso manejo de aguas residuales y residuos sólidos vertidos en ellos. Tanto el Ministerio de Salud como AyA, admiten que existen severos retrasos en el tratamiento de restos fecales y aguas jabonosas. Dentro de los ríos más contaminados de la GAM² están el Tiribí, María Aguilar y Torres. Todo eso conlleva a una fuerte amenaza de la salud pública y medio ambiente (Lara Salas & Periódico La Nación, 2019).

Pareciera que hay falta de control entre lo que se plantea a nivel de planos constructivos y lo que se hace en la obra. Pareciera que los controles no son suficientes y se evidencia una falta de educación ambiental, pues como indica nuevamente Yamileth Astorga:

"Cada casa, comercio o sitio que se construye incluye un diseño correcto del tanque séptico, pero, en la realidad, o no se construyó el tanque o no se conectaron las aguas al tanque. Eso nos lanza esas aguas a los ríos metropolitanos donde tenemos una contaminación extrema" (Lara Salas & Periódico La Nación, 2019).

¹AyA: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
²GAM: Gran Área Metropolitana

El éxito del proyecto sobre la cuenca del río Puruses, dependerá en gran medida al manejo que se brinde ante algunos desafíos existentes como falta de integración urbana, contaminación, efectos producto del cambio climático y educación ambiental. La propuesta del manejo y conservación integral aborda de manera holística los aspectos ambientales, sociales y económicos para proteger y usar de manera sostenible los recursos hídricos y naturales del cantón de Curridabat.

En primer lugar, se pretende generar un impacto ambiental positivo, o sea, efectuar una serie de procedimientos que eviten o corrijan otros de carácter negativo. De acuerdo con (Luque Luque, 2005), citando a López (1998) define como impacto ambiental:

[...] un resultado de la interacción entre una actividad humana y un elemento del medio natural o social también señala que esta interacción se manifiesta en uno o varios efectos que pueden ser positivos o negativos y cuya aparición pueden presentar características muy variables en su distribución espacial y temporal.

Por lo tanto, se mostrarán a continuación una serie de recomendaciones con las cuales se pretende mejorar y conservar la cuenca del río Puruses.

I. Educación Ambiental:

La crisis ambiental actual (2024), ha llevado a los países a buscar nuevas estrategias que permitan frenar el deterioro de las condiciones de vida del planeta. La educación ambiental busca transmitir conocimientos sobre las complejas interacciones entre la sociedad y el entorno natural, con el objetivo de generar conciencia en los ciudadanos sobre su papel como parte integral del medio ambiente. Existen diversas modalidades de educación ambiental, como la educación comunitaria, formal, informal y no formal.

Estas buscan involucrar a diferentes actores, como centros educativos, asociaciones de desarrollo, municipalidades y la comunidad en general, en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales de su entorno (Luque Luque, 2005).

Figura 17
importancia de la educación ambiental



Nota. Atributos de la educación ambiental en la implementación de proyectos. Creación propia

II. Programas de limpieza y recuperación del recurso hídrico

El profesor Javier Martínez Gil, de la Universidad de Zaragoza indica que la construcción de la “cultura del agua” involucra la articulación de políticas de gestión y el entendimiento del alto precio de este recurso (Quintero Torres, y otros, 2011, págs. 17-18).

Martínez Gil plantea que la óptica que involucre la consideración de los ecosistemas fluviales en cuatro niveles de comprensión y reflexión, constituye la comprensión de la “verdadera cultura del agua”:

Las aguas de los ríos constituyen un recurso natural de un valor incalculable. En Costa Rica se han promovido varios proyectos para rescatar ese insumo tanpreciado.

La riqueza hídrica costarricense, presenta amplias características de accesibilidad y disponibilidad. A pesar de contar con estas ventajas, la población tiene limitaciones en aspectos de cantidad, calidad y cumplimiento legal para su disfrute. En el Gran Área Metropolitana (GAM), se presenta una cuantiosa contaminación e invasión de áreas de protección de ríos urbanos, afectando la biodiversidad, la calidad de vida y la salud pública. La recuperación de las cuencas es una labor importante para el desarrollo sostenible de la ciudad (Ministerio del Ambiente y Energía, 2020, pág. 7).

En el documento “Estrategia Nacional para la recuperación de cuencas urbanas 2020 – 2030”, se define la legislatura de la protección de los ríos de la siguiente manera:

Las áreas de protección de ríos, quebradas y arroyos están definidas en el artículo 33 inciso b) de la Ley Forestal No. 7575, publicada en el Alcance 21 de La Gaceta N° 72 del 16 de abril de 1996, como “una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado”. Estas zonas tienen limitaciones de uso con implicaciones en el ejercicio del derecho de propiedad, tanto pública como privada. (Ministerio del Ambiente y Energía, 2020, pág. 15).

El proyecto “Ríos Limpios”, tiene como objetivo la recuperación de las cuencas urbanas y el mejoramiento de la calidad del agua de los ríos, Además, se pretende aplicar las experiencias exitosas en otras microcuencas urbanas y fortalecer los servicios ecosistémicos. Estas acciones se realizan para favorecer el desarrollo de ciudades sostenibles y resilientes (Ministerio del Ambiente y Energía, 2020, pág. 5).

El Proyecto de Ríos Limpios es clave en la Política Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico, en la Política Nacional Hídrica, en el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, el Plan de Acción para la Gestión Integral de Residuos 2019-2022 y en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Aportando de forma directa en los ODS 3 Salud y Bienestar, **6 Agua Limpia y Saneamiento**, 10 Reducción de las Desigualdades, **11 Ciudades y Comunidades Sostenibles**, 12 Producción y Consumo Responsables, 13 Acción por el Clima, 14 Vida Submarina, **15 Vida de Ecosistemas Terrestres** y 17 Alianzas para Lograr los Objetivos (Ministerio del Ambiente y Energía, 2020, pág. 8).

Esta estrategia pretende lograr una recuperación de los ríos urbanos, mediante la implementación de acciones en 5 ejes principales: i) el fortalecimiento de los mecanismos de gobernanza de la gestión territorial existentes, ii) el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico, iii) la gestión integral de residuos sólidos, iv) la recuperación de los ecosistemas ribereños y la reducción del impacto de las áreas de protección invadidas, y la v) implementación de una estrategia de comunicación (Ministerio del Ambiente y Energía, 2020, pág. 8).

El proyecto ‘Río Bardas’ surgió con el objetivo de reducir la contaminación de los ríos que atraviesan el Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica. Esta iniciativa tiene como objetivo primordial descontaminar los ríos Torres, María Aguilar, Damas, Tiribí y Pirro. El proyecto busca mejorar la calidad ecológica de los cursos de agua, impactando positivamente en las condiciones sociales, económicas y ambientales de las comunidades locales, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Delfino & Barquero Valerio, 2022).

‘Río Bardas’ implementará prototipos de estructuras flotantes regenerativas para capturar residuos sólidos de los ríos, mejorando la calidad del agua química y biológicamente. Por otra parte, se establecerán alianzas entre diversos actores para lograr una transición hacia modelos sostenibles de producción y consumo. Este proyecto también se extenderá a la Cuenca 24 y la Cuenca del Tárcoles, esta última considerada la más contaminada de Costa Rica y Centroamérica (Delfino & Barquero Valerio, 2022).

Aunque el agua es un derecho humano básico no significa que su uso es ilimitado, libre y gratuito: apesardenoposeer un valor comercial intrínseco, sí posee un valor económico inestimable (Quintero Torres, y otros, 2011).

Figura 18 Consideraciones de los sistemas fluviales



Nota. Consideraciones de sistemas fluviales para considerar en proyectos. Tomado de (Quintero Torres, y otros, 2011). Creación propia

Tanto el Gobierno como otras entidades hacen sus esfuerzos para propiciar acciones en pro de la recuperación del recurso hídrico.

Para enero de 2020 se programó la limpieza de los océanos de forma simultáneo en 47 puntos de Costa Rica. La iniciativa fue creada y dirigida por el movimiento @OperationRichCoast, un programa de limpieza de la fundación OneSea.org, además del apoyo de 60 organizaciones más. Dichas organizaciones “se unen para apoyar un evento con la misión de recuperar desechos de playas, ríos y parques, y fomentar la reducción del uso de plástico a través de la educación comunitaria”. El año pasado (2019), se logró reunir alrededor de 1200 voluntarios y se recolectaron casi 9 toneladas de residuos (ICT, 2020).

En la cuenca del río Puruses se plantea poner en marcha la limpieza del río, lo cual, como ya se indicó, es una de las estrategias aplicadas en diferentes áreas del país. Hay que considerar que el río Puruses alimenta a su vez el cauce del río María Aguilar, el cual ya se ha demostrado que es uno de los más contaminados de Costa Rica, ergo, al limpiar el río Puruses, se contribuirá, aunque sea mínimamente con el cauce del río María Aguilar. El propósito de esta acción es contar con la participación de entes públicos, privados y sobre todo voluntariado, con el propósito de limpiar la zona y educar a los visitantes para que cuiden y colaboren en el ornato tanto del río como del lugar.

Al mismo tiempo de la limpieza en sí del río Puruses, se puede aprender de otras actividades que se han realizado en esa misma vía. Por ejemplo, el río Torres, otro de los más contaminados de San José, fue limpiado por un grupo de voluntarios. Esta acción incluyó la recolección de residuos, la cual va de la mano con el proceso de reutilización y reciclaje. Muchos de los desechos podrían continuar con su ciclo de vida y así contribuir con la disminución de emisión de CO2 y mitigación del cambio climático.

Al no iniciar desde cero la producción de nuevos materiales porque se cuenta con la materia prima, se está ayudando en la lucha contra el calentamiento global (Conzultek, s.f.).

La estrategia anteriormente indicada, cumple con los tres principios básicos sobre los cuales se basa la economía circular:

- Eliminar los residuos y la contaminación
- Circular los productos y materiales en su valor más alto
- Regenerar la naturaleza (Ellen MacArthur, s.f.).

Con la continuidad y el fortalecimiento de estas iniciativas de limpieza y educación ambiental, Curridabat avanzaría hacia un futuro más limpio y saludable, donde la participación ciudadana y la colaboración entre diversos actores son claves para proteger y conservar sus valiosos recursos naturales.

Frente a un modelo económico despilfarrador que conduce al cambio climático, la economía circular ofrece un modelo que preserva la naturaleza y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero. Alrededor del mundo, la banca privada, los bancos multilaterales de desarrollo y las instituciones de financiación del desarrollo han intensificado las inversiones en actividades de economía circular. En la actualidad, China y Europa son los líderes mundiales en la transición hacia la circularidad (ONU, 2021)

Página opuesta: Los ríos limpios siempre atraerán la atención humana y animal. El cuidado de la biodiversidad es el respeto que se tiene hacia la Madre Naturaleza

Figura 19
Beneficios asociados a la recuperación de los ríos urbanos.

Beneficios Económicos	Beneficios Sociales	Beneficios Ambientales
Disminución en la inversión del tratamiento de las aguas de tormenta por mejora de la calidad de los VPU's (Vertidos Pluviales Urbanos).	Mejora en la percepción de la comunidad y sentido de pertenencia por el entorno.	Mejora de la calidad de los VPU's [Vertidos Pluviales Urbanos (Lozano-Rivas, Hidrología práctica en zonas rurales y urbanas, En prensa)] mediante la filtración "natural" de las aguas a su paso por vegetación acuática y riparia.
Mejora del control de flujos y drenaje.	Mejora estética de los vecindarios.	Mejora del ecosistema fluvial (cauce, llanura de inundación y bosque) y posibilidad de uso como corredores ecológicos.
Revalorización de predios y terrenos.	Ampliación de los espacios para recreación, contemplación y disfrute urbano.	Reducción de las velocidades de escurrimiento y los efectos erosivos.
Disminución de rubros destinados a la limpieza de ríos por cambios en la conducta y la cultura ciudadana.	Posibilidad de uso de estos espacios como aulas abiertas de aprendizaje para colegios locales.	Regulación de temperatura por existencia de sombríos y evapotranspiración.
	Uso de estos lugares como "buffer" contra el ruido y la polución urbana.	Mejora en el mantenimiento del nivel freático, el flujo base y la atenuación de caudales.
	Disminución de la delincuencia y la inseguridad.	

Nota. Tomado de Tomado de (Quintero Torres, y otros, 2011, pág. 42)



William Antonio Lozano Rivas, ingeniero ambiental y sanitario, enumera varios objetivos que se pueden integrar en la propuesta para la recuperación de los ríos urbanos:

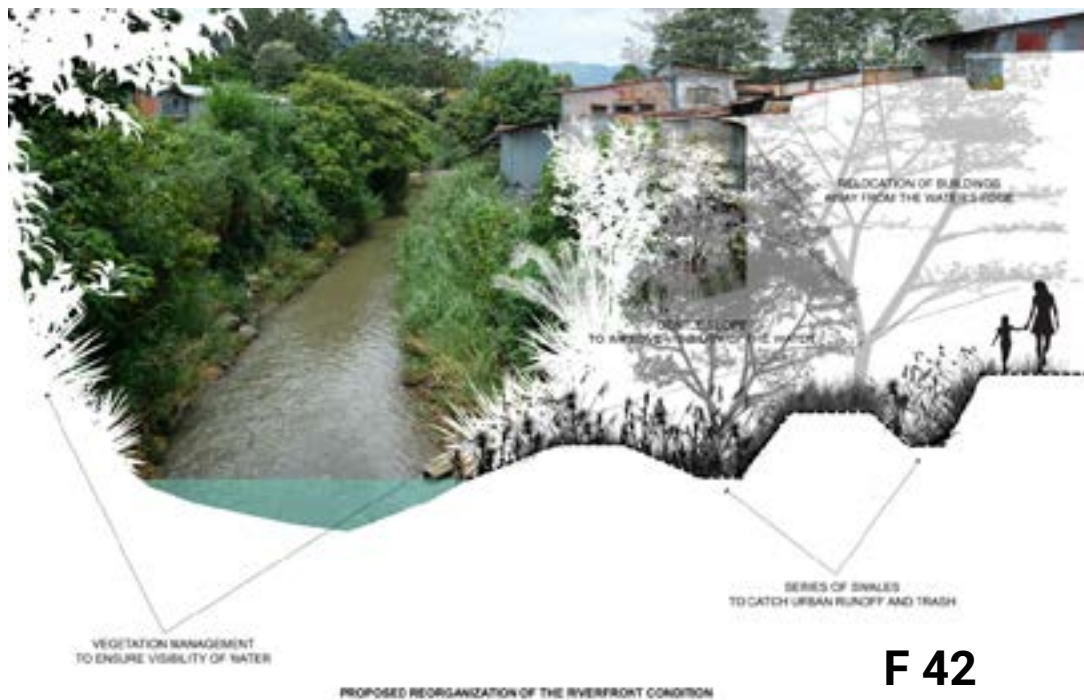
1. Mejorar sus valores visuales y paisajísticos
2. Incrementar la diversidad biológica y mejorar el hábitat para las especies animales y vegetales, propias del ecosistema fluvial
3. Asegurar la autosostenibilidad y el mantenimiento autónomo del ecosistema fluvial
4. Mejorar la calidad de las aguas y la apertura de los servicios ambientales y ecosistémicos
5. Fomentar la "comunicación" de la comunidad con el río, eliminando las percepciones negativas y mejorando las condiciones de seguridad en el entorno
6. Mantener la capacidad de drenaje de aguas (Quintero Torres, y otros, 2011, pág. 51).

El ingeniero Lozano enmarca cuatro fases metodológicas en el estudio de alternativas de recuperación de ríos:

Figura 20 Fases metodológicas en al recuperación de los ríos



Nota. Recuperación de ríos urbanos en cuatro fases. Tomado de Tomado de (Quintero Torres, y otros, 2011, pág. 52)



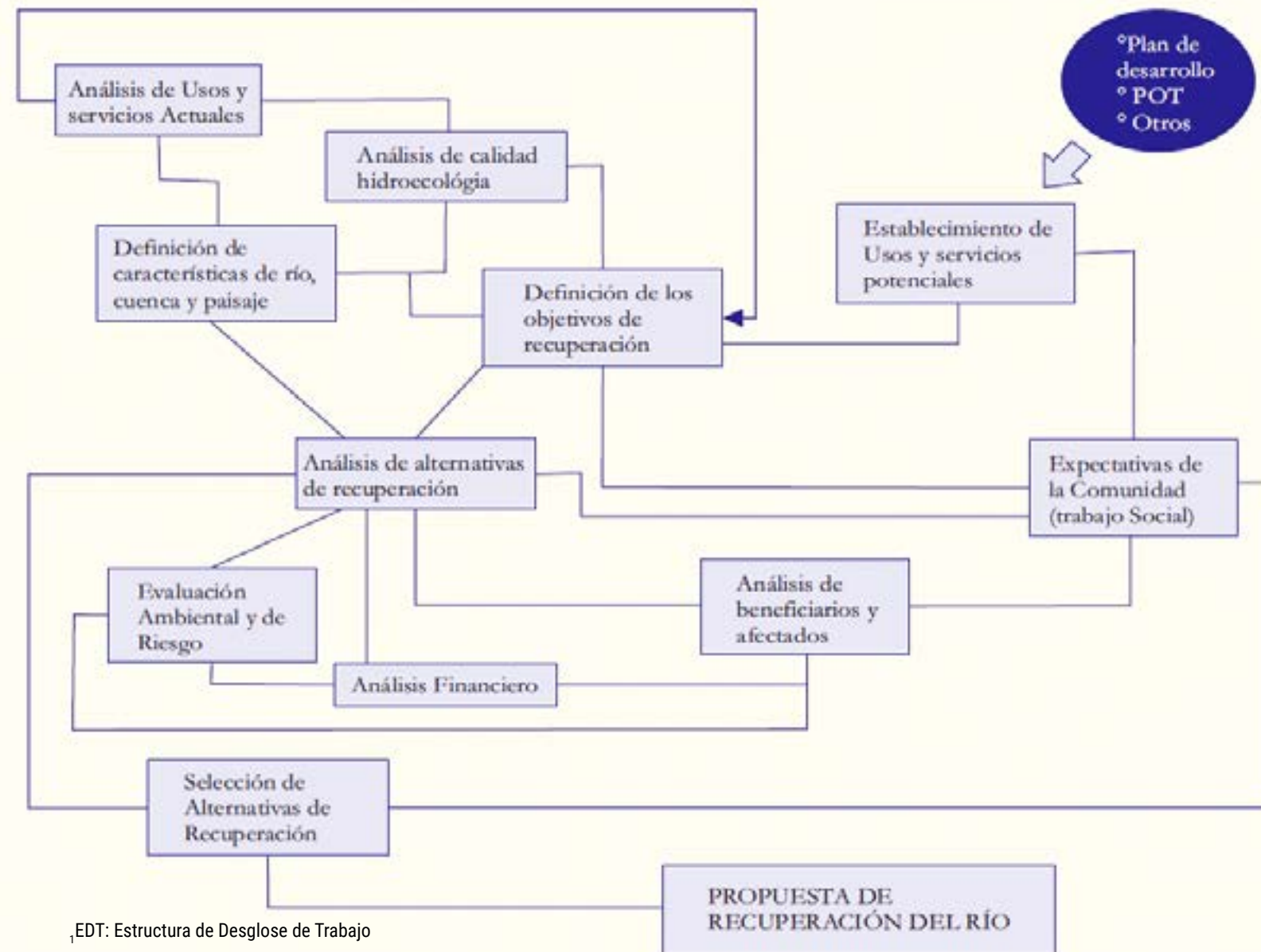
La eliminación de estructuras, la suavización de la pendiente y el manejo de la densidad de la vegetación pueden proporcionar un mejor acceso a los ríos y mejorar las condiciones ecológicas.. Tomado de (Harvard University & Municipalidad de Curridabat, 2018, pág. 123). Usado con fines académicos

Como todo proyecto, debe de hacerse un análisis previo de la metodología que se utilizará para el desarrollo de este. Basado en la experiencia en el río Torca (tramo 1) en Colombia, se pueden considerar el siguiente mapa conceptual de la metodología de trabajo:

En la opinión de (Nakamura, Tockner, & Amano,

2006) citado por el ing. William Lozano, los planes de recuperación de ríos deben contener varias medidas no estructurales, tales como elaboración de mapas de riesgo de inundaciones; conformación de grupos locales de respuesta a emergencias por inundación y sistemas de alerta temprana para dichos eventos (Quintero Torres, y otros, 2011, pág. 29).

Figura 21 Mapa conceptual de la EDT¹



EDT: Estructura de Desglose de Trabajo

Nota. Mapa conceptual del EDT propuesta por el autor. Tomado de (Quintero Torres, y otros, 2011, pág. 53)

IV. Manejo de residuos sólidos

De acuerdo con (Ministerio de Salud, 2021), el Plan Nacional de Descarbonización, la Política Nacional para la Gestión Integral de los Residuos y la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible constituyen la base normativa para la reducción de la contaminación asociada a los residuos.

A nivel global, la gestión de residuos se ha convertido en una cuestión de suma importancia y necesidad inminente; así lo demuestra el reciente informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este documento destaca la necesidad urgente de abordar la generación y manejo de desechos de manera sostenible y responsable. La creciente cantidad de residuos sólidos urbanos y los costos asociados con su gestión requieren una acción decidida para garantizar un futuro habitable y asequible para las generaciones venideras. Es imperativo desvincular la generación de residuos del crecimiento económico y adoptar enfoques basados en la economía circular y el concepto de residuos cero. Solo así se podrá enfrentar los desafíos ambientales, económicos y de salud pública que conlleva la gestión inadecuada de los desechos (ONU, 2024).

Desde la promulgación de la Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos en el 2010 y las normativas que la acompañan, Costa Rica ha implementado diversas acciones para mejorar el manejo de los residuos:

- Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública del Bicentenario (2019-2022).
- Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos (PMGIR).
- Plan Nacional de Descarbonización (2018-2050).
- Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible (2018-2030).
- Política Nacional de Compras Públicas Sustentables.

-Estrategia Nacional para la sustitución de plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables (2017-2021).

-Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (2016-2021).

-Plan de Acción para la Gestión Integral de Residuos (2019-2025).

-Acción Nacional Apropriadada de Mitigación (NAMA Residuos) (Ministerio de Salud, 2021, pág. 13).

El Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021, establece que el manejo inadecuado de los residuos sólidos es una de las principales problemáticas ambientales, perjudicando la salud y calidad de vida de la ciudadanía costarricense (Ministerio del Ambiente y Energía, 2020, págs. 8-9).

Además, este documento incluye una serie de aspectos que plasman las normativas, los actores responsables, las estrategias y los diferentes ámbitos que se deben de considerar en esta materia (Ministerio de Salud, 2021).

Los entes gubernamentales en Costa Rica han reconocido la importancia de aprovechar sosteniblemente los recursos naturales, conservar la biodiversidad y gestionar los residuos integralmente como una inversión a largo plazo. El país se ha comprometido alcanzar para el año 2050, una economía verde, sostenible y descarbonizada mediante la aplicación del Plan Nacional de Descarbonización, siendo el manejo de los residuos un factor de peso en el alcance de esta meta (Ministerio de Salud, 2021).

Entre las propuestas del Plan Nacional de Residuos Marinos, se contempla la participación de las municipalidades en la recolección de residuos y la

Figura 22
Acciones de prevención y limpieza de espacios públicos impulsadas por las municipalidades

- Campañas de limpieza y recolección de residuos valorizables se llevan a cabo en lugares prioritarios, mayormente fomentando la participación ciudadana. Algunas campañas cuentan con financiamiento para garantizar la alimentación, equipo de protección personal y otros recursos. En ciertas áreas, los costos son cubiertos por el sector privado.
- También se realizan labores de rotulación en sitios críticos, y se crean diseños para alcantarillas, infografías y pósters digitales.
- Además, se ejecutan campañas de sensibilización y educación ambiental dirigidas tanto a estudiantes de centros educativos como a la población en general.
- Conversaciones sobre el cuidado adecuado de los desechos, la creación de abono orgánico, la protección de las orillas de los ríos, y la participación de los hogares en el programa Bandera Azul Ecológica.
- Creación de contenido audiovisual para la gestión completa de desechos.
- Recepción y resolución de quejas o reclamos relacionados con la disposición de desechos al servicio municipal o su colocación en terrenos abandonados.
- Inspecciones para identificar fuentes directas de vertidos ilegales en los cauces, en colaboración con el MINAE, por edificaciones ilegales en zonas de protección.

Nota. Acciones que las municipalidades deben tomar con respecto a los desechos. Tomado de (Ministerio de Salud, 2021, pág. 27). Adaptación propia. Usado con fines académicos

Figura 23
Acciones para la reducción de plástico de un solo uso por parte de las municipalidades

- Campaña de entrega de bolsas de yute y de tela
- Campañas con centros educativos e instituciones públicas para crear conciencia respecto al uso de plásticos
- Como política del cantón no se permiten plásticos de un sólo uso en actividades desarrolladas en el parque
- Campaña para evitar y eliminar el uso de estereofón
- Publicación de imágenes en redes sociales (Facebook) sobre la importancia de eliminar el plástico de un solo uso

Nota. Estrategias municipales contra el plástico de un solo uso. Tomado de (Ministerio de Salud, 2021, pág. 27). Adaptación propia. Usado con fines académicos



La limpieza de ríos y quebradas no es una labor imposible, pero requiere la participación de múltiples actores y voluntad política.



Las municipalidades indican que los sitios con mayor problema de acumulación de residuos son los lotes baldíos, puentes, cafetales, aceras, quebradas, cunetas, calles y parques. Estos “botaderos ilegales” varían según el cantón. A pesar de que en las zonas urbanas se recolecten los residuos y se limpien las vías, los residuos llegan al alcantarillado pluvial (Ministerio de Salud, 2021, pág. 28).

El contenido de desechos en los ríos urbanos es elevado, tal es el caso del río María Aguilar, siendo el río Puruses uno de sus afluentes. El río María Aguilar fue calificado como cuerpos con contaminación severa por el Índice Holandés de Calidad de Agua (IHCA), según una caracterización del agua superficial realizada por el Laboratorio Nacional de Agua en el 2018 y por el muestreo realizado para la elaboración del Diagnóstico Multidimensional del estado de situación del CBIMA (MINAE, 2020, pág. 10)

La propuesta de la Municipalidad de Curridabat contiene la creación de un Centro de Inteligencia en Biodiversidad, el cual podría coordinar la parte logística de la recolección, la clasificación y el transporte de los desechos del río Puruses y las quebradas que lo alimentan, al lugar destinado para su tratamiento final.

V. Vigilancia y seguridad en el lugar:

Lugares seguros propician ser visitados y generar espacios de dispersión en una comunidad.

El uso de cámaras de vigilancia es una herramienta de gran valor para procurar la seguridad y el bienestar de las ciudades. Entre las razones para su uso están:

-Respuesta rápida de emergencias: la información es recibida en tiempo real, permitiendo una acción rápida antes eventos de robos, agresiones o accidentes.

-Prevención de desastres naturales: pueden dar aviso ante deslizamientos, incendios, inundaciones o terremotos. Facilita la respuesta de emergencia y evacuación.

-Prevención del delito: la presencia visible de las cámaras de vigilancia provoca que los delincuentes se frenen por sentirse observados (TecnoSeguro, 2022).

La Municipalidad de Curridabat procura de la seguridad ciudadana, está utilizando la tecnología de 69 cámaras de vigilancia en 48 lugares estratégicos. El monitoreo es 24 horas, los 7 días de la semana y está bajo la responsabilidad de funcionarios de la fuerza pública especializados en la materia, pudiendo incluso descargarse un formulario (monitoreo.curridabat@fuerzapublica.go.cr) que se envía a la Fuerza Pública (Municipalidad de Curridabat, Organización comunitaria, s.f.)

Basado en la información anterior, se propone que en la vigilancia de proyecto se incluya la participación de tres actores:

-Patrullaje municipal regular: la presencia de policías municipales otorga la sensación de seguridad, aspecto indispensable para que las rutas naturales se conviertan en un atractivo para la población.

-Sistema de cámaras y drones: incorporar cámaras en puntos estratégicos ayudan con el monitoreo de los visitantes, a detectar actividades sospechosas. También para dar la alerta de casos de incidentes.

-Lugareños: una comunidad vigilante contribuye a mantener espacios seguros. Se podrían considerar como una vigilancia constante ayudando a reportar actividades inusuales, acciones de vandalismo y delincuencia.

Para lograr el éxito, se requiere de una táctica de vigilancia integral, combinando la tecnología; la participación gubernamental; la colaboración comunitaria y de los mismos visitantes.

Página opuesta: La importancia de la educación ambiental. Madre e hija recogiendo basura en un río.



VI. Financiamiento de conectores urbanos y afines

“En Costa Rica hicimos lo contrario, construimos a espaldas del río y como no lo vemos, no lo cuidamos” (El Observador & Umaña, Rutas Naturbanas: recuperar los ríos como espacios de recreación, 2019).

El financiamiento de estos conectores urbanos, es crucial para garantizar su funcionalidad y preservar su belleza. La responsabilidad del mantenimiento de estos incluye varios actores:

- **Municipalidades:** Las autoridades locales desempeñan un papel importante en el mantenimiento de las rutas. Son responsables de la limpieza, la seguridad y la señalización en las áreas naturales urbanas.

- **Comunidades y Voluntarios:** La participación ciudadana es esencial. Muchas personas se involucran como voluntarios para limpiar, plantar árboles y mantener las rutas en buen estado. De acuerdo con la Fundación Rutas Naturbanas, se promueve la apropiación de los ríos urbanos, para regenerarlos y caminar, convirtiendo la zona para caminar, correr, andar en bicicleta y cuidar el medio ambiente (El Observador & Umaña, Rutas Naturbanas: recuperar los ríos como espacios de recreación, 2019)

- **Empresas y Patrocinadores:** Algunas empresas y organizaciones patrocinan y apoyan el mantenimiento de las rutas como parte de su responsabilidad social y compromiso con el medio ambiente.

Como puede notarse, el mantenimiento de conectores urbanos es una tarea compartida que requiere la **colaboración de múltiples actores** para asegurar que estas vías sigan siendo un recurso valioso para la comunidad y el entorno natural (Fundación Rutas Naturbanas, 2016, pág. 23).

Las alianzas con los diferentes sectores ha sido un pilar fundamental para el desarrollo de los

proyectos como rutas naturbanas en Costa Rica o bien otros conectores urbanos sobre las cuencas de los ríos. En el año 2020, Eduardo Zúñiga, presidente de la Fundación Rutas Naturbanas manifestó la importancia de lograr alianzas ente instituciones públicas, la sociedad civil y el sector privado.

Al mismo tiempo, Carlos Manuel Rodríguez, otrora ministro de Ambiente y Energía, reafirmó la importancia de establecer de alianzas público-privadas. “Podemos rescatar los espacios y devolverles a las personas ciudades sostenibles y verdes, donde puedan disfrutar de los beneficios que la naturaleza y los servicios ecosistémicos brindan” (El Observador & Sancho, Rutas Naturbanas se mueven al oeste y renovarán paso en La Uruca, 2019).

De acuerdo con la Fundación Rutas Naturbanas, existen una serie de oportunidades para conseguir fondos y mantener la infraestructura:

• **Fondos Internacionales:** Organizaciones como el BID, CAF y Banco Mundial ofrecen apoyos financieros en forma de subvenciones o préstamos.

• **Concursos Internacionales:** Iniciativas como el Bloomberg Philanthropies Mayors Challenge fomentan soluciones locales innovadoras.

• **Concursos Nacionales:** Programas como el Bono Colectivo del MIVAH ayudan a desarrollar espacios recreativos en áreas vulnerables.

• **Donaciones:** Aportes del sector privado y público, tanto en especie como monetarios, son valiosos; con oportunidades destacadas para empresas de construcción, deportes, ambiente y turismo.

• **Crowdfunding:** Plataformas en línea recaudan donaciones nacionales e internacionales.

Para el mantenimiento, se consideran:

• **Bonos Verdes:** Promueven la regeneración vegetativa y la captura de CO2, apoyados por programas de pago por servicios ambientales.

• **Quioscos:** El alquiler a pequeñas empresas genera ingresos y dinamiza el área.

• **Eventos:** Actividades como ferias y maratones ayudan a financiar el mantenimiento y atraer personas.

• **Contribuciones Estatales y Municipales:** Apoyan en seguridad y trámites, contribuyendo a la sostenibilidad a largo plazo.

• **Patrocinios de Propietarios:** Dueños de comercios a lo largo de la ruta pueden colaborar en el mantenimiento del entorno (Fundación Rutas Naturbanas, 2016, pág. 23).



Página opuesta: Conector transitable a lo largo de un río. Naturaleza integrada al entorno. Imagen ilustrativa.

Mapeo de actores (*stakeholders*)

Como es notorio, en todo proyecto que tenga un carácter social, se debe involucrar a los actores o bien partes interesadas (*stakeholders*).

Algunas de las razones más relevantes para ello son:

- Mejora en la toma de decisiones: La participación de los *stakeholders* en el proceso de toma de decisiones enriquece el proyecto al aportar diversas perspectivas y conocimientos. Esto no solo aumenta la calidad de las decisiones, sino que también fomenta un sentido de pertenencia y compromiso hacia el proyecto (Gérens Escuela de Postgrado, 2016).

- Empoderamiento y sostenibilidad: Involucrar a los *stakeholders* permite empoderar a las personas y grupos que se ven afectados por el proyecto. Esto contribuye a crear un cambio sostenible, ya que aquellos que están comprometidos son más propensos a apoyar y defender el proyecto a largo plazo (Bello & IEBS, 2021).

- Construcción de relaciones: La interacción continua con los *stakeholders* ayuda a construir y fortalecer relaciones. Estas conexiones son fundamentales para el éxito del proyecto, ya que promueven la colaboración y el apoyo mutuo entre las partes interesadas (Conexión ESAN, 2020).

- Identificación de necesidades y expectativas: Al involucrar a los *stakeholders* desde el inicio, se pueden identificar sus necesidades y expectativas, lo que permite al equipo del proyecto adaptar sus estrategias y objetivos para alinearse con estas demandas. Esto reduce el riesgo de conflictos y aumenta la satisfacción general (PMIdeas & Beneded Blázquez, s.f.).

- Transparencia y confianza: Una comunicación ética y transparente es esencial para mantener la confianza de los *stakeholders*. Compartir información sobre la misión, visión y avances del proyecto ayuda a disipar dudas y a fortalecer el compromiso de todos los involucrados

(PMIdeas & Beneded Blázquez, s.f.).

- Mitigación de Riesgos: La identificación temprana de *stakeholders* y la comprensión de su influencia permite gestionar mejor los riesgos asociados al proyecto. Esto incluye anticipar posibles oposiciones y encontrar soluciones colaborativas antes de que se conviertan en problemas mayores (Conexión ESAN, 2020).

Pasos para identificar actores * influyentes:

1. Especificar el tema: Definir claramente el problema o la propuesta de política pública que se está abordando. Esto ayuda a contextualizar quiénes son los actores relevantes.

2. Identificar actores sociales:

- Listar actores: Realizar una lluvia de ideas y revisar información existente para crear un listado de actores que puedan verse afectados por el problema o que tengan interés en la propuesta.

- Enfocar: Refinar el listado para incluir información de contacto y detalles específicos sobre cada actor.

3. Categorizar actores: Organizar a los actores en categorías como:

- Actores gubernamentales (ministerios, municipalidades)

- Actores privados (empresas, cámaras de comercio)

- Organizaciones de la sociedad civil (ONGs, fundaciones)

- Actores comunitarios (grupos vecinales, líderes comunitarios).

4. Caracterizar actores: Evaluar características importantes de los actores, como su nivel de interés en la problemática y su capacidad de influencia en la toma de decisiones. Esto se puede hacer utilizando tablas que clasifiquen a los actores según su interés y posición respecto a la propuesta.

5. Mapear actores sociales: Utilizar técnicas de mapeo

* En el documento no se hace diferencia entre actores sociales y *stakeholders*. Ambos términos se utilizan indistintamente.

para visualizar la relación entre los actores, como:

- Mapa de Intereses: Agrupar actores según intereses comunes.

- Mapa de interés e influencia: Ubicar actores en un gráfico que represente su nivel de interés y capacidad de influencia, ayudando a identificar prioridades.

6. Verificar el análisis: Realizar consultas adicionales para asegurarse de que no se han omitido actores importantes y que la evaluación de sus intereses y posiciones es precisa.

7. Evaluar compromiso y disponibilidad: Asegurarse de que los actores identificados están dispuestos a participar y colaborar en el proyecto (Fundación Presencia & Ccoa Huamán, s.f.).

Clasificación por Intereses:

1. Mapa de Intereses: Agrupar a los actores según los intereses que comparten. Esto facilita la identificación de posibles alianzas y estrategias de colaboración. Los pasos incluyen:

- Listar actores en tarjetas.

- Agruparlos en función de intereses comunes.

- Asignar colores y títulos a cada grupo para visualización clara.

2. Categorías de Interés:

- Interés bajo: Actores que tienen poco o ningún interés en la propuesta.

- Interés moderado: Actores que muestran algún interés en la problemática.

- Interés alto: Actores con un gran interés en la solución propuesta (Fundación Presencia & Ccoa Huamán, s.f.).

Clasificación por Influencia:

1. Mapa de interés e influencia: Este enfoque permite clasificar a los actores según su nivel de interés y su capacidad de influir en la adopción de la propuesta. Se

puede representar en un gráfico de cuatro cuadrantes:

- **Cuadrante A:** Poco interés, poca influencia (menor prioridad).

- **Cuadrante B:** Poco interés, mucha influencia (potenciales aliados a movilizar).

- **Cuadrante C:** Mucho interés, poca influencia (fuentes de información).

- **Cuadrante D:** Mucho interés, mucha influencia (prioritarios para involucrar).

2. Influencia y posición: Similar al anterior, pero se centra en la posición de apoyo u oposición a la propuesta. Los actores se ubican en un gráfico que va desde oposición activa hasta apoyo activo, permitiendo identificar:

- **Aliados:** Actores con mucha influencia y apoyo activo.

- **Opositores:** Actores con mucha influencia y oposición activa.

Características de los Actores:

Además de los mapas, se puede caracterizar a cada actor en función de:

- **Nivel de influencia:** Desde poca influencia hasta alta influencia en la toma de decisiones.

- **Posición respecto a la propuesta:** Desde oposición activa hasta apoyo activo.

- **Interés en la problemática:** Desde poco interés hasta mucho interés (Fundación Presencia & Ccoa Huamán, s.f.).

Algunos posibles actores sociales interesados podrían ser:

- **Gobierno local:** Como alcaldía, el Concejo Municipal, o bien el departamento de desarrollo urbano, encargados de la administración pública y la gestión urbana.

- **Comunidad y grupos de vecinos:** Los residentes y ciudadanos que conforman la población local y participan en actividades comunitarias. En esta categoría entran igualmente comités de barrios, organizaciones barriales y líderes comunitarios.

- **Empresas y comercios locales:** Contribuyen al desarrollo económico y empleo.

- **Organizaciones no gubernamentales (ONGs):** Estas organizaciones pueden trabajar en áreas como la educación, medio ambiente, salud y otros temas de interés.

- **Instituciones educativas:** Escuelas, colegios y universidades que educan a la población y contribuyen al conocimiento y desarrollo académico. Asimismo, caben las investigaciones a nivel institucional o privado.

- **Medios de comunicación:** Que informan a la población y son clave en la opinión pública. Entre estos caben la prensa local y redes sociales.

- **Organizaciones religiosas:** Estas juegan un papel importante en la vida comunitaria y en la ayuda social. Pueden ser un aliado importante en temas sociales, éticos y morales.

- **Grupos culturales y deportivos:** Que promueven actividades recreativas y culturales.

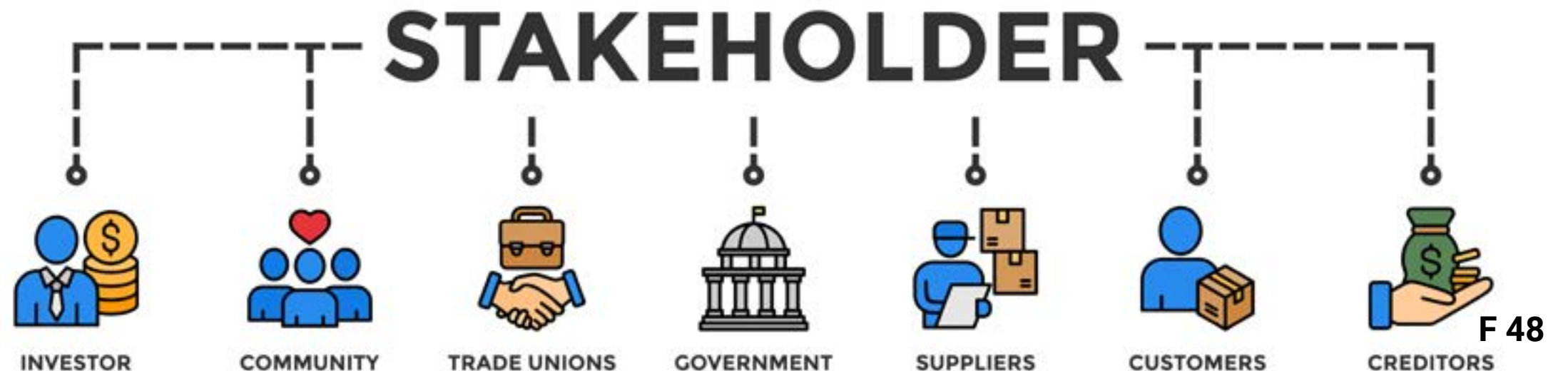
- **Sector salud:** Hospitales, clínicas y profesionales de la salud que garantizan el bienestar de los habitantes.

- **Sector financiero:** Bancos y otras instituciones financieras que sostienen la economía local. En algunos casos pueden financiar proyectos (Fundación Presencia & Ccoa Huamán, s.f.).

Figura 24
Tabla de identificación de actores sociales (stakeholders)

Actores	Intereses	Posición						Interés					Influencia						
		Desconocido	Oposición activa	Oposición pasiva	Indeciso	Apoyo pasivo	Apoyo activo	Desconocido	Poco o ningún interés	Algún interés	Interés moderado	Mucho interés	El más interesado	Desconocida	Poca o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia moderada	Mucha influencia	El más influyente
Municipalidad de Curridabat	Alto																		
Comunidad / barrios	Alto																		
Comercio	Moderado																		
ONG's	Alto																		
Instituciones educativas /investig.	Alto																		
Medios de comunicación (prensa, redes sociales, afines)	Moderado																		
Organizaciones religiosas	Bajo																		
Grupos culturales / deportivos	Moderado																		
Sector de Salud pública	Alto																		
Sector financiero																			

Nota. Esta tabla es una adaptación del instrumento "Stakeholder Identification" extraído de Participation and Social Assessment: Tools and Techniques, Jennifer Rietbergen-McCracken y Deepa Narayan (compiladoras). Tomado de (Fundación Presencia & Ccoa Huamán, s.f.) . Adaptación propia. Usado con fines académicos.



I. Generalidades

La meta del gobierno de Costa Rica es alcanzar la neutralidad de carbono a nivel nacional y en todos los sectores para el 2050. La ciudad capital, San José, sirve como centro geográfico y logístico de la GAM, que se ha expandido para incluir las ciudades vecinas como Alajuela, Heredia y Cartago. El área urbano-suburbana se conoce como la 'huella gris', mientras que las áreas circundantes de naturaleza tropical protegida, espacios verdes recreativos y áreas de producción agrícola forman la 'huella verde'.

El patrón de crecimiento urbano-suburbano horizontal y de baja densidad amenaza los corredores biológicos, la vida silvestre y los acuíferos que abastecen de agua dulce a la población de la GAM.

Las soluciones basadas en la naturaleza son una herramienta importante para recuperar y fortalecer la naturaleza urbana, suburbana y 'urbana' (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Las SbN¹ podrían ser una gran herramienta para impulsar el desarrollo comunitario y unir a las personas en un esfuerzo compartido para mejorar la naturaleza urbana juntos, idealmente en colaboración con la gobernanza urbana y otras partes interesadas, como ya se practica en ciertos puntos de la GAM. Curridabat es un buen ejemplo de ello y muestra cómo un enfoque consistente en diferentes escalas no solo educa e invita a la ciudadanía a participar en un objetivo común, sino también muestra cómo un esfuerzo combinado de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba puede conducir a una combinación ejemplar del urbanismo y la naturaleza, al tiempo que se luchan contra los problemas relacionados con el cambio climático, como las inundaciones, la creación de islas de calor y, sobre todo, la pérdida de biodiversidad (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

verde debe basarse en una evaluación cuidadosa de estos factores (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

¹SbN: Soluciones basadas en la Naturaleza

También para este trabajo se contemplan los corredores biológicos interurbanos (CBI). Debido a que el río Puruses descarga sobre el río María Aguilar, es importante considerar los estudios y/o trabajos que se han realizado en torno a este último, los cuales son valiosos por la investigación y experiencia previa.

El Corredor Biológico Interurbano (CBI) María Aguilar es un proyecto que busca conectar los fragmentos de bosque a lo largo del río María Aguilar y sus afluentes, buscando lograr una conectividad biológica entre la Zona Protectora Tiribí y la Zona Protectora la Carpintera.

El río María Aguilar tiene una extensión de 21 km, es un afluente del Río Virilla, uno de los principales colectores de aguas del Valle Central Occidental y a su vez, tributario importante del río Grande de Tárcoles, que desemboca en el Pacífico Central.

Se destacan cinco aspectos importantes en este proyecto:

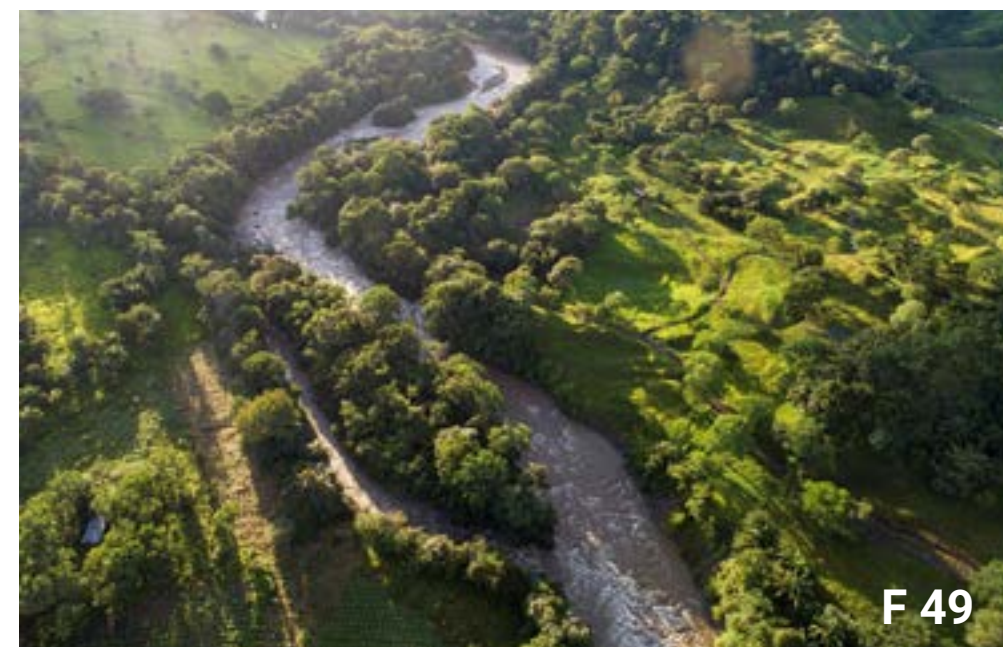
- **Misión:** Integración de la variable ambiental en la planificación urbana mediante la participación ciudadana.
- **Objetivos:** Rescatar la biodiversidad local, prevenir emergencias naturales o humanas y transformar áreas baldías en espacios recreativos.
- **Acciones:** Rescate y conservación del cauce del río, recuperación de áreas baldías y creación de zonas de esparcimiento.
- **Conectividad biológica:** Fomento de la conexión entre Zona Protectora Tiribí y Zona Protectora la Carpintera mediante desarrollo amigable con el ambiente.
- **Beneficios:** Promoción de ciudades sostenibles, mejora de calidad de vida y creación de espacios verdes para recreación y contacto con la naturaleza (Campos & Biodiver_City San José, s.f.).

Con base a los planteamientos ya mencionados, se hace evidente que un conector urbano ribereño no solo es parte de la visión 'Ciudad Dulce', sino también, como ya se mencionó, forma parte del Proyecto de Ríos Limpios incluido entre otros, en el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050.

Figura 25
Visión general de la municipalidad de Curridabat para la 'Ciudad Dulce'



Nota. ¿Cómo debe ser una ciudad que agregue valor a la naturaleza en vez de sustraérselo?. Visión de 'Ciudad Dulce'. Tomado de (Municipalidad de Curridabat, Guía de Plantas Dulces, 2018, pág. 4)



Los corredores biológicos sobre ríos colaboran mucho con la biodiversidad, preservación del ambiente general, protección de especies silvestres y conservación del entorno. En la imagen corredor biológico natural sobre un río en Costa Rica (sin nombre)

Figura 26
Consideraciones de diseño



Guía soluciones basadas en la naturaleza:

Paredes verdes

Las paredes verdes, son estructuras que incorporan vegetación para ofrecer beneficios ambientales y estéticos en edificios y casas. Se describen diferentes sistemas constructivos para su implementación, como el uso de fieltro no tejido, sphagnum (tipo de musgos), sistemas *plug-in*¹, paneles contenedores de sustrato y celdas de sustrato, los cuales facilitan la sustitución de plantas y aseguran la retención de agua y nutrientes (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Ventajas y Beneficios de Usar Paredes Verdes:

- **Aislamiento Térmico:** Las paredes verdes contribuyen a mantener una temperatura interior más estable, reduciendo la necesidad de calefacción en invierno y aire acondicionado en verano.
- **Purificación del Aire:** La vegetación ayuda a filtrar contaminantes y partículas, mejorando la calidad del aire.
- **Reducción del estrés:** La presencia de vegetación en entornos urbanos ha demostrado tener efectos positivos en la reducción del estrés y la mejora del bienestar general.
- **Promoción de la Biodiversidad:** Al incorporar diferentes especies de plantas, las paredes verdes pueden fomentar la biodiversidad en áreas urbanas.
- **Estética:** Además de los beneficios ambientales, las paredes verdes añaden un valor estético a los edificios y espacios urbanos.

Este tipo de solución requiere un mantenimiento regular para asegurar la salud de las plantas y evitar problemas como la falta de iluminación o fallos en el sistema de riego.

Se recomienda buscar asesoramiento y diseño por parte de expertos en el tema para optimizar los beneficios de estas estructuras (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Pros

- **Mejora de la calidad del aire:** Las plantas filtran

¹Este sistema permite integrar componentes o módulos adicionales

contaminantes y partículas, contribuyendo a un ambiente más limpio.

- **Aislamiento térmico:** Ayudan a mantener una temperatura interior más estable, reduciendo la necesidad de calefacción y aire acondicionado.
- **Reducción del estrés:** La presencia de vegetación tiene efectos positivos en la reducción del estrés y mejora el bienestar general.
- **Promoción de la Biodiversidad:** Fomentan la biodiversidad al incorporar diferentes especies de plantas en áreas urbanas.
- **Valor Estético:** Añaden un valor estético significativo a los edificios y espacios urbanos.
- **Sostenibilidad:** Son una solución sostenible que contribuye a la creación de entornos urbanos más verdes y habitables.

Contras

- **Costo de Mantenimiento:** requieren un mantenimiento regular, lo que puede implicar costos adicionales y la necesidad de servicios especializados.
- **Necesidad de sistemas de riego e iluminación:** es esencial contar con sistemas de riego adecuados y, en algunos casos, iluminación artificial, lo que supone una inversión inicial y gastos operativos.
- **Requerimientos de infraestructura específica:** la implementación necesita de una infraestructura específica, como estructuras de soporte y capas impermeabilizantes, representando un desafío técnico y un costo adicional.
- **Ausencia de regulación específica:** no existe una regulación normativa específica, lo que puede complicar su implementación en algunos contextos.

Las paredes verdes ofrecen múltiples beneficios tanto para el medio ambiente como para la salud y el bienestar de las personas. Sin embargo, es importante considerar los desafíos y costos asociados a su implementación y mantenimiento. La decisión de incorporar una pared verde debe basarse en una evaluación cuidadosa de estos factores (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).



Ejemplo de una pared verde en una vivienda. Imagen ilustrativa.

F 50

Guía soluciones basadas en la naturaleza:

Jardín de mariposas

Los jardines de mariposas son espacios diseñados para atraer, alimentar y proporcionar hábitats para las mariposas. Estos jardines pueden tener un impacto significativo en la conservación de la biodiversidad y en la lucha contra el cambio climático. A continuación, se muestran los pros y contras de implementar y mantener estos jardines (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Pros

- **Conservación de la Biodiversidad:** Los jardines de mariposas ayudan a preservar las especies de mariposas y otros polinizadores, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad.
- **Educación y Sensibilización Ambiental:** Sirven como herramientas educativas para la comunidad, aumentando la conciencia sobre la importancia de la conservación de las mariposas y su hábitat.
- **Mitigación del Cambio Climático:** Al promover la vegetación, estos jardines contribuyen a la captura de carbono, mitigando los efectos del cambio climático.
- **Beneficios Estéticos y de Bienestar:** Los jardines de mariposas ofrecen espacios hermosos y tranquilos que mejoran el bienestar mental y físico de las personas.
- **Fomento de la Investigación y el Voluntariado:** Proporcionan oportunidades para la investigación científica y el voluntariado, involucrando a la comunidad en actividades de conservación.

Contras

- **Mantenimiento y costo:** Requieren un mantenimiento regular y pueden incurrir en costos significativos para su implementación y cuidado continuo.
- **Riesgo de plagas y enfermedades:** La concentración de plantas y mariposas puede atraer plagas y enfermedades, requiriendo un manejo cuidadoso y

- sostenible.
- **Necesidad de experiencia:** El diseño, implementación y mantenimiento exitosos de un jardín de mariposas requieren conocimientos especializados en botánica y entomología.
- **Impacto limitado en áreas urbanas:** En áreas urbanas densamente pobladas, el impacto de estos jardines en la conservación de la biodiversidad puede ser limitado debido a la fragmentación del hábitat.
- **Regulaciones y Normativas:** Puede haber restricciones legales y normativas que limiten la implementación de jardines de mariposas en ciertas áreas.

Los jardines de mariposas ofrecen numerosos beneficios ambientales, educativos y estéticos, pero también presentan desafíos en términos de mantenimiento, manejo de plagas y necesidad de conocimientos especializados. La clave para el éxito radica en un diseño cuidadoso, un mantenimiento sostenible y la participación activa de la comunidad (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Jardín de polinización

El Jardín de Polinización al igual que los Jardines de mariposas, cumple un papel crucial para los polinizadores en los ecosistemas y la agricultura, los cuales han ido disminuyendo debido al cambio climático y la actividad humana, lo cual podría tener consecuencias devastadoras en la biodiversidad y la seguridad alimentaria a nivel global. Para lograr este fin es vital sembrar especies nativas en los jardines de polinización, ya que estas plantas están adaptadas a las condiciones locales de temperatura, suelo y lluvia, lo que favorece la atracción de la fauna endémica y evita desequilibrios ambientales (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Pros

- **Protección de la biodiversidad y los ecosistemas** al facilitar el proceso esencial de polinización, fundamental

- para la reproducción de plantas y la diversidad biológica.
- **Sensibilización y educación** sobre la importancia de los polinizadores, promoviendo la conciencia ambiental y el cuidado de la biodiversidad.
- **Embellecimiento de espacios públicos y privados,** aportando valor estético y paisajístico a entornos urbanos y rurales.
- **Aumento de la producción** y mejora del sabor de los alimentos al promover la polinización de cultivos cercanos, lo que resulta en frutos más grandes, uniformes y sabrosos.

Contras

- **Riesgo de ataques de plagas en las plantas,** lo que demanda una vigilancia constante y monitoreo activo para prevenir y controlar posibles problemas fitosanitarios.
- **Necesidad de cuidado y planificación meticulosos,** ya que la selección inadecuada de especies de plantas puede desencadenar desequilibrios en el ecosistema y afectar la eficacia del jardín como hábitat para polinizadores.

Los jardines de polinización representan una valiosa estrategia para proteger a los polinizadores y promover la biodiversidad, pero su éxito radica en una planificación detallada, un cuidado continuo y la elección consciente de especies nativas para maximizar los beneficios ambientales y minimizar los riesgos asociados (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Hotel de insectos

Los hoteles de insectos son estructuras clave para brindar refugio y apoyo a polinizadores beneficiosos como abejas solitarias, avispa, escarabajos de tierra, mariquitas, sírfidos y dermápteros. Estas instalaciones, construidas principalmente con materiales como madera y bambú, ofrecen espacios donde los insectos pueden anidar, alimentarse y contribuir al

ecosistema urbano (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Pros:

- **Conservación de polinizadores:** fomentan la presencia de polinizadores esenciales para la reproducción de plantas, lo que beneficia la biodiversidad y la producción de alimentos.
- **Educación ambiental:** sirven como herramientas educativas para concientizar a la población sobre la importancia de los insectos en los ecosistemas urbanos y rurales.
- **Aumento de la producción de alimentos:** la presencia de polinizadores en jardines y huertos puede incrementar la producción de alimentos hasta en un 20%, mejorando la calidad y cantidad de cosechas.

Contras:

- **Depredación de larvas:** existe el riesgo de que otras especies de insectos depredadores puedan atacar las larvas de los polinizadores que habitan en los hoteles, lo que podría afectar su población.
- **Falta de ocupación:** si no se proveen las condiciones adecuadas, como alimento, agua y protección, los insectos pueden no habitar los hoteles, reduciendo su eficacia como refugios.
- **Necesidad de mantenimiento:** los hoteles de insectos requieren un mantenimiento regular y monitoreo constante para asegurar que estén en condiciones óptimas para los polinizadores.

Los hoteles de insectos representan una estrategia valiosa para promover la conservación de polinizadores y concientizar sobre su importancia. A pesar de los desafíos potenciales, como la depredación y la falta de ocupación, su implementación adecuada puede tener impactos positivos significativos en la biodiversidad, la producción de alimentos y la educación ambiental en comunidades urbanas y rurales (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).



F 51

Los polinizadores cumplen una función muy importante en la naturaleza. Fomentar su participación natural trae muchos beneficios. Imágenes ilustrativas

Página opuesta. Ejemplo de un hotel de insectos en macro. Imagen ilustrativa



F 52

Guía soluciones basadas en la naturaleza:

Compost hueco de torre

El compost hueco en torre, como su nombre lo indica, realiza el compostaje en un hueco o torre como un método para degradar la materia orgánica mediante la acción de organismos descomponedores como bacterias, hongos, lombrices y otros invertebrados. Estos organismos se encargan de descomponer los residuos orgánicos, convirtiéndolos en nutrientes disponibles para la vida vegetal. Es muy importante mantener condiciones ambientales favorables para estos organismos durante el proceso de compostaje. (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Pros

- **Impacto ambiental positivo** al reducir la cantidad de residuos orgánicos enviados a vertederos.
- **Generación de compost de alta calidad** que puede utilizarse para abonar parques, jardines comunitarios y huertos urbanos.
- **Fortalecimiento de economías familiares** al producir insumos para actividades agrícolas y de jardinería.
- **Fomento de emprendimientos familiares o comunales** basados en la responsabilidad social y ambiental.

Contras

- **Duración del proceso de compostaje**, que puede ser más lento en comparación con otras técnicas.
- **Posibilidad de atraer plagas** si no se cubren adecuadamente las composteras.
- **Necesidad de espacio considerable** para la instalación de las composteras de torre.
- **Riesgo de que el proceso de degradación** se vea afectado por condiciones climáticas desfavorables, como la exposición directa al sol o la humedad excesiva.

El compostaje en torre ofrece beneficios ambientales, sociales y económicos significativos, pero también presenta desafíos relacionados con la duración del proceso, la gestión de plagas, la disponibilidad de espacio y la influencia de las condiciones climáticas. Es importante considerar estos aspectos al implementar esta técnica de compostaje. (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Huertas comunitarias

Las huertas comunitarias juegan un papel crucial en la soberanía alimentaria al generar alimentos locales, reducir la contaminación derivada del transporte, mejorar la salud y fortalecer la economía familiar. Además, tienen un valor educativo significativo y contribuyen a la resiliencia frente al cambio climático.

Estas huertas se establecen mediante recursos compartidos y son gestionadas por la comunidad, asegurando una producción sostenible a cargo de pequeños agricultores de todas las edades. Entre sus beneficios se incluyen la mejora del entorno urbano, la producción de alimentos frescos, la promoción de la seguridad alimentaria y nutricional, la creación de espacios recreativos activos, la fomentación de estilos de vida saludables, la mejora del ambiente, el fortalecimiento de la convivencia comunitaria, la educación ambiental y la generación de empleo e ingresos a través de la venta de productos (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Pros

- **Contribuyen a la soberanía alimentaria** y la seguridad alimentaria.
- **Generan alimentos frescos y locales**, reduciendo la contaminación por transporte.
- **Proporcionan ahorro económico** y posibilidad de generar ingresos.

- **Fomentan estilos de vida saludables** y una alimentación variada.
- **Son espacios educativos** que transmiten conocimientos ecológicos y promueven la resiliencia.
- **Fortalecen el arraigo** de las personas con la tierra y la naturaleza.
- **Mejoran las relaciones interpersonales** y el intercambio de conocimientos.

Contras:

Requieren un compromiso colectivo para su administración y mantenimiento.

- **La falta de organización** y compromiso puede llevar al fracaso del proyecto.
- **Necesitan de recursos compartidos** y una gestión adecuada para su sostenibilidad.
- **Pueden enfrentar riesgos** como la falta de acceso al agua, la presencia de plagas o la interferencia de animales.
- **Requieren de un análisis detallado del sitio** y de un diseño adecuado para garantizar su éxito.
- **La ubicación, la exposición solar** y la protección contra elementos externos son aspectos clave a considerar.
- Es fundamental **promover la constante búsqueda de alternativas** para garantizar la salud de los huertos y la conservación del medio ambiente.

Las huertas comunitarias representan una valiosa oportunidad para fortalecer la seguridad alimentaria, promover la sostenibilidad, educar en prácticas ecológicas y fortalecer los lazos comunitarios. Sin embargo, su éxito depende de un compromiso colectivo, una gestión eficiente y la consideración de diversos factores ambientales y sociales para garantizar su viabilidad a largo plazo (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Jardines en aceras

Los jardines en aceras son parte de la importancia de la resiliencia en la infraestructura pública, así como la poda de árboles en vías públicas, el cambio climático y el papel crucial de las zonas verdes en la mitigación de sus efectos. Se centra en la iniciativa "Aceras Dulces" de la Municipalidad de Curridabat en Costa Rica, que promueve la sustitución del césped en las aceras por plantas que producen flores y frutos, lo cual tiene como objetivo mejorar la calidad del aire, regular el ciclo del carbono, proporcionar hábitats para la fauna local y embellecer el entorno urbano (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Pros

- **Mejora del Paisaje Urbano:** Embellecen el entorno urbano, mejorando la estética de la ciudad.
- **Purificación del Aire:** Capturan contaminantes y liberan oxígeno, mejorando la calidad del aire.
- **Retención de Agua de Lluvia:** Facilitan la infiltración del agua de lluvia, reduciendo el riesgo de inundaciones y mejorando la recarga de acuíferos.
- **Reducción de Costos de Mantenimiento:** Disminuyen los costos asociados con el riego y la poda constante del césped.
- **Creación de Hábitats para Fauna:** Proveen refugio y alimento para diversas especies de animales, como mariposas, murciélagos, abejas, aves y ardillas.
- **Regulación del Clima Local:** Contribuyen a la moderación de temperaturas y a la mejora del microclima urbano.
- **Incremento de Servicios Ecosistémicos:** Actúan como corredores de polinización y mejoran la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos en la ciudad.

Contras

- **Costos Iniciales:** La implementación inicial puede ser costosa debido a la compra de plantas, tierra y otros materiales necesarios.
- **Mantenimiento Regular:** Aunque los costos de mantenimiento pueden ser menores que los del césped,

los jardines aún requieren cuidados regulares, como riego y control de plagas.

- Selección de Plantas Adecuadas: Es crucial seleccionar plantas que sean adecuadas para el clima local y que no requieran un mantenimiento excesivo.
- Espacio Limitado: Las aceras pueden tener espacio limitado, lo que restringe el tipo y la cantidad de plantas que se pueden cultivar.
- Normativas y Regulaciones: Es necesario cumplir con normativas y regulaciones locales, lo que puede complicar la implementación.
- Posibles Conflictos con Infraestructura: Las raíces de las plantas pueden interferir con infraestructuras subterráneas como tuberías y cables.

Los jardines en aceras ofrecen numerosos beneficios ambientales y estéticos, sin embargo, al igual que otras estrategias ya presentadas en este documento, presentan desafíos en términos de costos iniciales, mantenimiento y cumplimiento de normativas. (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Jardines colgantes

Los jardines colgantes, también conocidos como pérgolas, que son estructuras arquitectónicas destinadas a proporcionar sombra y protección contra la lluvia, además de embellecer los espacios urbanos. Estas estructuras pueden instalarse en patios, jardines, calles internas de barrios y parques públicos. Para ello es importante utilizar plantas trepadoras nativas para su implementación y mantenimiento, asimismo, la construcción debe adaptarse a las condiciones climáticas del lugar.

Aunque no están regulados legalmente, deben cumplir con la normativa correspondiente en espacios públicos (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).

Pros

- Confort Térmico: Ayudan a crear microclimas que proporcionan sombra y reducen la sensación de calor, especialmente en áreas urbanas.
- Reducción de Islas de Calor: Contribuyen a mitigar los efectos de las islas de calor en las ciudades, mejorando la calidad del aire y reduciendo la temperatura ambiente.
- Embellecimiento Urbano: Mejoran la estética de la ciudad, ofreciendo un entorno más agradable y atractivo tanto para residentes como para visitantes.
- Atracción de Fauna: Atraen polinizadores y otros animales, creando pequeños ecosistemas que favorecen la biodiversidad urbana.
- Promoción de la Vida Urbana: Reivindican el espacio público, fomentando la interacción social y el uso de áreas comunes.

Contras

- Mantenimiento: Requieren un mantenimiento constante, especialmente en lo que respecta al cuidado de las plantas trepadoras y la estructura misma.
- Costos Iniciales: La instalación puede ser costosa, especialmente si se utilizan materiales de alta calidad y se requiere mano de obra especializada.
- Adaptación Climática: Su diseño y construcción deben adaptarse a las condiciones climáticas específicas del lugar, lo que puede limitar su implementación en ciertas áreas.
- Normativas: Aunque no están regulados legalmente, deben cumplir con la normativa correspondiente en espacios públicos, lo que puede implicar trámites burocráticos adicionales.

Los jardines colgantes ofrecen múltiples beneficios ambientales y sociales, aunque también presentan desafíos en términos de mantenimiento, costos y adaptación a normativas y condiciones climáticas. Su uso requiere un fuerte compromiso por parte de los desarrolladores, ya que en época seca requieren riego constante (van Lidth de Jeude, y otros, 2021).



F 53



F 54



F 55



F 56

Arriba izquierda: Ejemplo del material del compostaje
Arriba derecha: Ejemplo de huerta comunitaria

Abajo izquierda: Ejemplo de jardín en acera
Abajo derecha: Ejemplo de jardín colgante

Parámetros de Diseño



Servicios ecosistémicos que proveen las paredes verdes



Servicios ecosistémicos que proveen los jardines de mariposas y polinizadores



Servicios ecosistémicos que proveen los hoteles de insectos



Servicios ecosistémicos que proveen el compostaje

APLICA
NO APLICA

Servicios ecosistémicos que proveen las huertas comunitarias



Servicios ecosistémicos que proveen los jardines en aceras



Servicios ecosistémicos que proveen los jardines colgantes

- CLIMA LOCAL Y CALIDAD DE AIRE.
- SEQUESTRO Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO.
- MODERACIÓN DE FENÓMENOS EXTERNOS.
- REGULACIÓN DE LOS FLUJOS DE AGUA.
- PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO.
- POLINIZACIÓN.
- CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS.
- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
- CONSERVACIÓN DE DIVERSIDAD GENÉTICA.
- HABITAD PARA ESPECIES.
- EXPERIENCIA ESPIRITUAL Y SENTIMIENTO DE PERTENENCIA.
- APRECIACIÓN ESTÉTICA E INSPIRACIÓN PARA LA CULTURA, ARTE Y DISEÑO.
- TURISMO.
- ACTIVIDADES PARA LA SALUD MENTAL Y FÍSICA.
- RECURSOS MEDICINALES.
- AGUA DULCE.
- MATERIAS PRIMAS.
- ALIMENTOS.

Todas las imágenes a partir de Guía de Soluciones basadas en la Naturaleza (van Lidth de Jeude, y otros, 2021). Adaptación propia

Climatología:

Temperatura

Los cambios climáticos en Curridabat en las últimas décadas y los previstos para el futuro representan un tema crucial para todas las comunidades, ya que sus impactos pueden influir en la salud, la economía y los ecosistemas. Cada una de las últimas tres décadas ha sido más cálida que cualquier década anterior a 1850 y se ha observado un aumento en los eventos extremos de temperatura desde 1950.

La señal de aumento de temperatura es evidente a diferentes escalas espaciales, incluyendo global, regional y local, y se está convirtiendo en un nuevo desafío para la resiliencia en las ciudades, ya que estas se están calentando más que las áreas periurbanas y rurales (Municipalidad de Curridabat, 2019, pág. 5).

En la actualidad (2024) Curridabat presenta, al igual que muchos otros cantones desarrollados del país, islas de calor. Las islas de calor¹ se originan por tres factores clave:

- La conversión de energía en entornos urbanos,
- La reducción de la evapotranspiración y
- La generación de energía por actividades humanas.

Además, se pueden categorizar en tres tipos:

- Isla de calor de dosel,
- Isla de calor de borde e
- Isla de calor de superficie (Municipalidad de Curridabat, 2019).

Las islas de calor se forman por alguno de estos motivos:

- La escasez de vegetación y áreas verdes,
- La presencia de grandes edificios que absorben calor

¹ Islas de calor: La isla de calor de dosel y la isla de calor de borde se refieren a un calentamiento de la atmósfera urbana (Municipalidad de Curridabat, 2019, pág. 6)

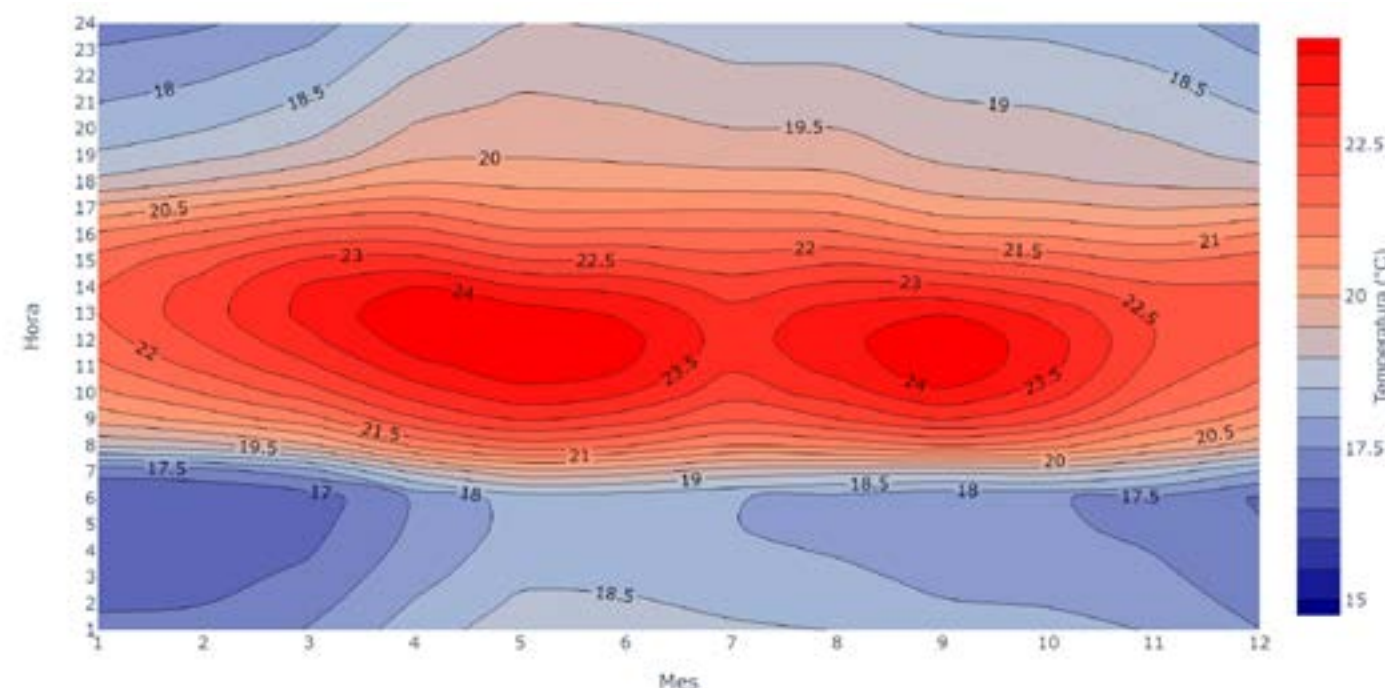
- y bloquean el flujo de aire,
- La densidad de superficies oscuras y de alta inercia térmica,
- La contaminación atmosférica por gases de efecto invernadero y
- Actividades industriales y uso excesivo de sistemas de aire acondicionado contribuyen al fenómeno de islas de calor urbanas.

Estos factores aumentan la temperatura en las ciudades, ya que absorben más radiación solar, impiden la refrigeración por evaporación y sombra de las plantas, y atrapan el calor en la atmósfera (BID & Peciña López, 2023)

De acuerdo con la imagen siguiente (Figura 27) la zona de mayor temperatura (roja) tiene un comportamiento muy similar durante todo el año, llegando a una temperatura máxima por debajo de los 26°C. Por otra parte, se denota que el enfriamiento durante las noches tiene una tendencia a darse de manera paulatina y no abruptamente. Las madrugadas son más frías la mayor parte del año, principalmente de enero a marzo, y retomando un poco entre noviembre y diciembre.

De acuerdo con el programa Bioclimart (Gómez Azpeitia, 2023), en enero se registra la temperatura mínima en 16,1 °C, mientras que en los meses de mayo y setiembre son los meses con las temperaturas más altas en promedio de 24,3 °C. (Figura 28).

Figura 27
Gráfico de distribución horaria mensual de la temperatura



Nota. Ciclo anual (eje x) y diario (eje y) de los datos de temperatura (°C) de la estación automática del CIGEFI para el periodo del 01/01/1999 al 19/06/2019. Tomado de (UCR & Centro de investigaciones geofísicas, 2022).

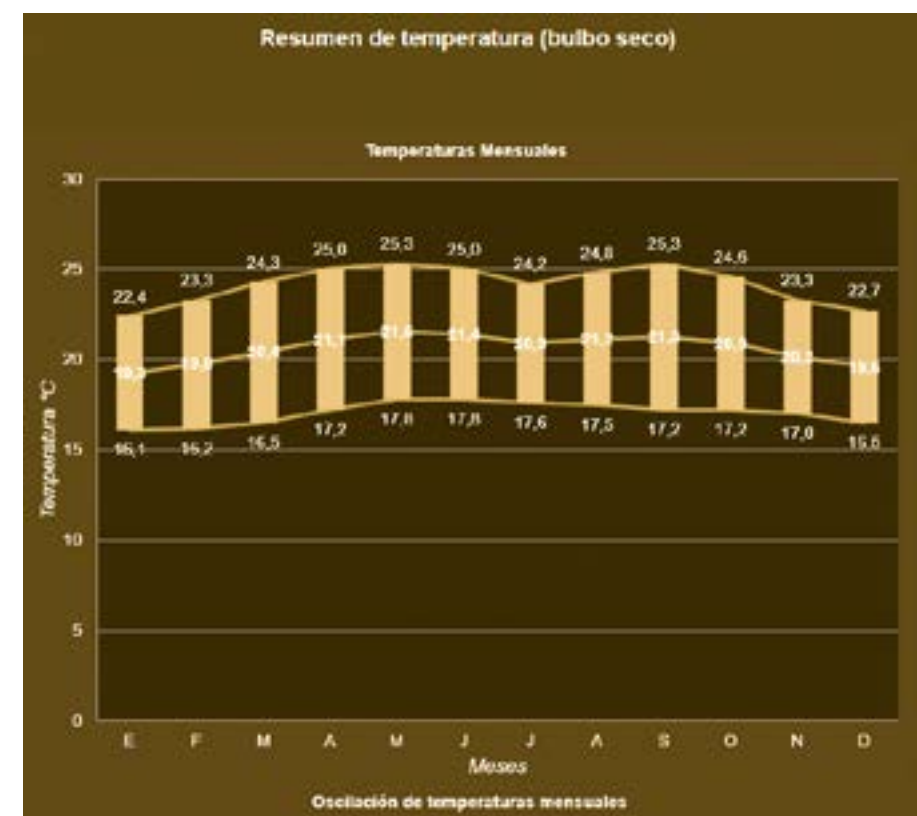
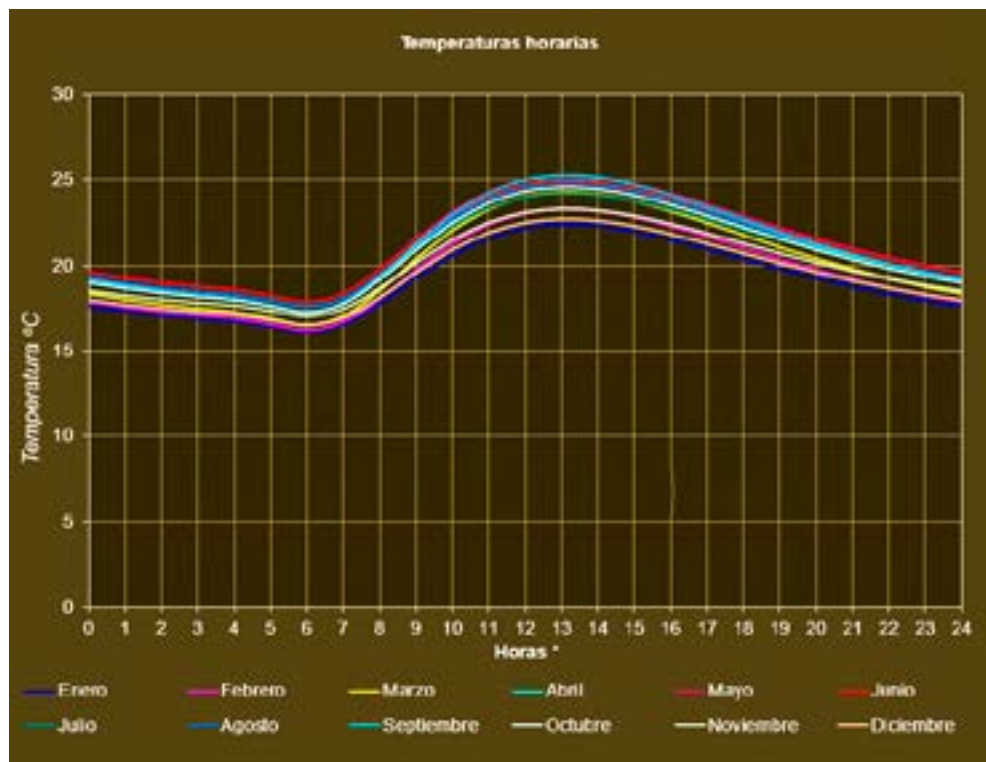


Figura 28
Gráfico de distribución mensual de la temperatura de bulbo seco

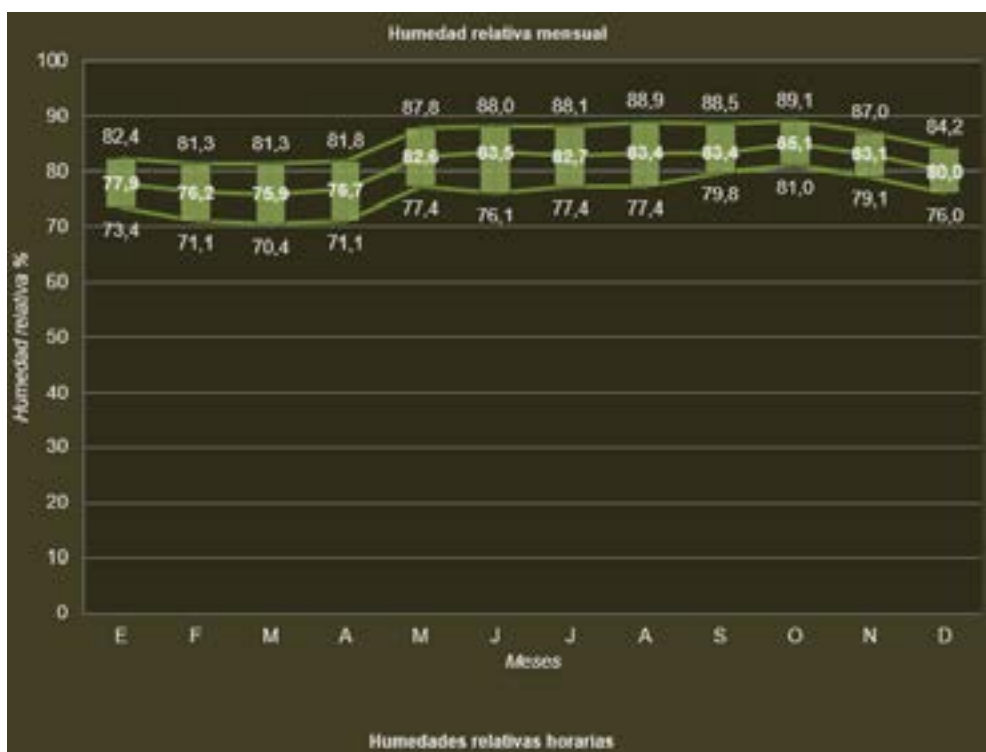
Nota. Comportamiento mensual de la temperatura durante el año. Tomado de Bioclimart (Gómez Azpeitia, 2023)

Figura29
Gráfico de distribución anual de la temperatura a través del día



Nota. Comportamiento mensual de la temperatura durante el año. Tomado de Bioclimart (Gómez Azpeitia, 2023)

Figura 30
Distribución de la humedad relativa mensual



Nota. Comportamiento de la humedad relativa durante el año. Tomado de Bioclimart (Gómez Azpeitia, 2023)

De acuerdo con la imagen anterior (Figura 29), puede observarse que entre las 12 y 14 horas del día, durante todo el año, es la zona donde se registran las mayores temperaturas, llegando alrededor de los 25,3 °C. Por otra parte (Figura 30), los meses de mayo a octubre son los meses con mayor humedad relativa, llegando casi al 90%. Bioclimart (Gómez Azpeitia, 2023).

Resoluciones de este apartado:

Los cambios climáticos en Curridabat en las últimas décadas y los previstos para el futuro representan un tema crucial al cual prestarle atención, ya que sus impactos pueden influir en la salud, la economía y los ecosistemas.

El hecho de que cada una de las últimas tres décadas ha sido más cálida que cualquier década anterior a 1850, ya es motivo de preocupación. La señal de aumento de temperatura es evidente a diferentes escalas espaciales, incluyendo global, regional y local, y se está convirtiendo en un nuevo desafío para la resiliencia en las ciudades, ya que estas se están calentando más que las áreas periurbanas y rurales.

Como se mencionó anteriormente, actualmente (2024), Curridabat presenta islas de calor urbanas, que se originan por la conversión de energía, la reducción de la evapotranspiración y la generación de energía por actividades humanas. Estos factores aumentan la temperatura en la ciudad, ya que absorben más radiación solar, impiden la refrigeración por evaporación y sombra de las plantas, y atrapan el calor en la atmósfera, lo que sugiere seguir trabajando con la visión de 'Ciudad Dulce' para ir mitigando los efectos del cambio climático.

El análisis de los datos de temperatura muestra un patrón diario y estacional estable, con las temperaturas más altas alrededor de las 12 y 14 horas y las más bajas alrededor de las 6 am. La temperatura

mínima se registra en enero (16,1°C) y la máxima en mayo y septiembre (25,3°C).

Un factor muy importante que considerar en el diseño, es la humedad relativa que hay en el ambiente entre mayo y octubre, ya que la falta de una adecuada ventilación puede conllevar a una sensación de bochorno.

Precipitación

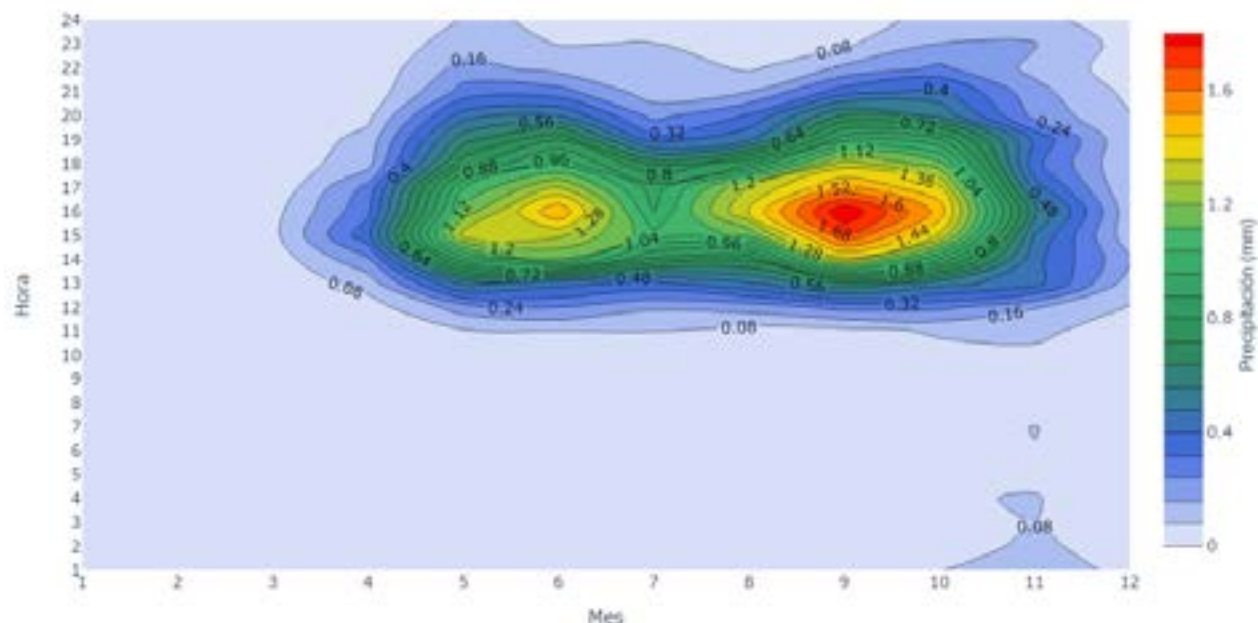
En términos generales, el clima de Curridabat se caracteriza por temperaturas cálidas durante todo el año, con una temporada lluviosa bien definida entre mayo y noviembre.

Las tendencias climáticas recientes muestran un aumento en la temperatura y la frecuencia de eventos extremos, lo que representa un desafío para la resiliencia de la ciudad.

De acuerdo con los siguientes datos de precipitación, se muestra que los meses más lluviosos son septiembre y octubre, siendo setiembre el mes con mayor precipitación, con acumulados mensuales superiores a 300 mm. Por otro lado, los meses más secos son febrero y marzo, con acumulados mensuales inferiores a 50 mm.

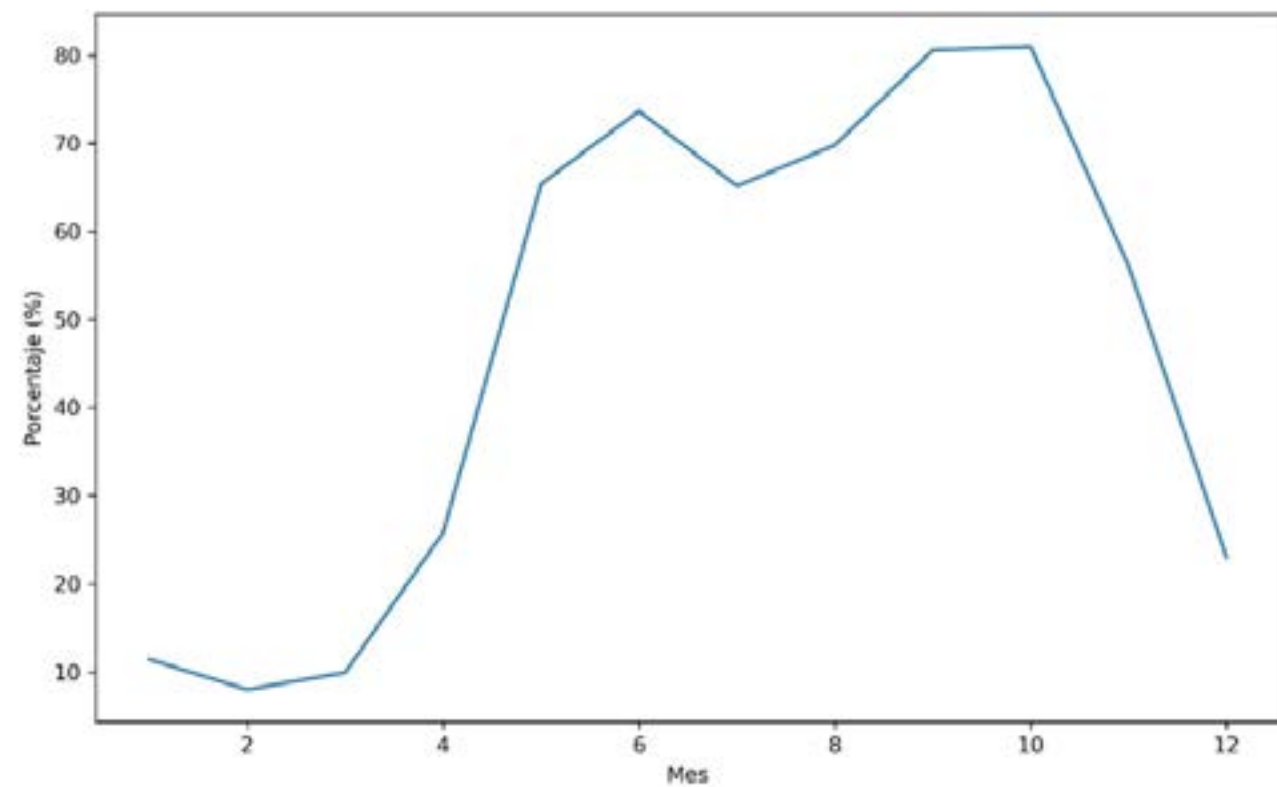
El porcentaje de días con lluvia (>0,1 mm) también varía a lo largo del año, con los valores más altos entre mayo y noviembre, llegando a superar el 60% en algunos meses.

Figura 31
Gráfico de distribución horaria mensual de la precipitación



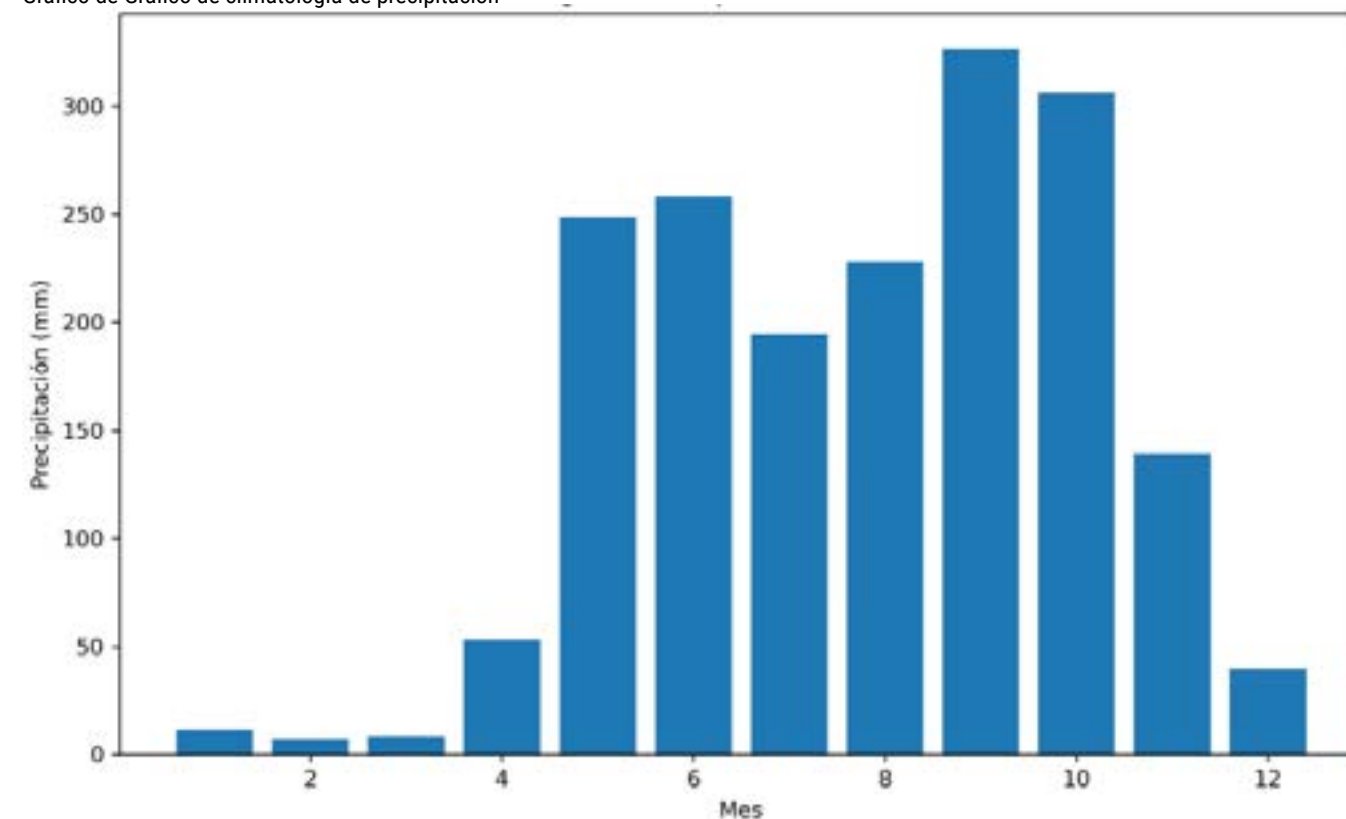
Nota. Ciclo anual (eje x) y diario (eje y) de los datos de precipitación (mm) de la estación automática del CIGEFI para el periodo del 01/01/1999 al 19/06/2019.

Figura 32
Gráfico de distribución horaria mensual de la precipitación



Nota. Ciclo anual del acumulado de precipitación mensual (mm) de la estación automática del CIGEFI (84139) para el periodo del 01/01/1999 al 19/06/2019. Tomado de (UCR & Centro de investigaciones geofísicas, 2022)

Figura 33
Gráfico de climatología de precipitación



Nota. Ciclo anual del acumulado de precipitación mensual (mm) de la estación automática del CIGEFI (84139) para el periodo del 01/01/1999 al 19/06/2019. Tomado de (UCR & Centro de investigaciones geofísicas, 2022).

Vientos

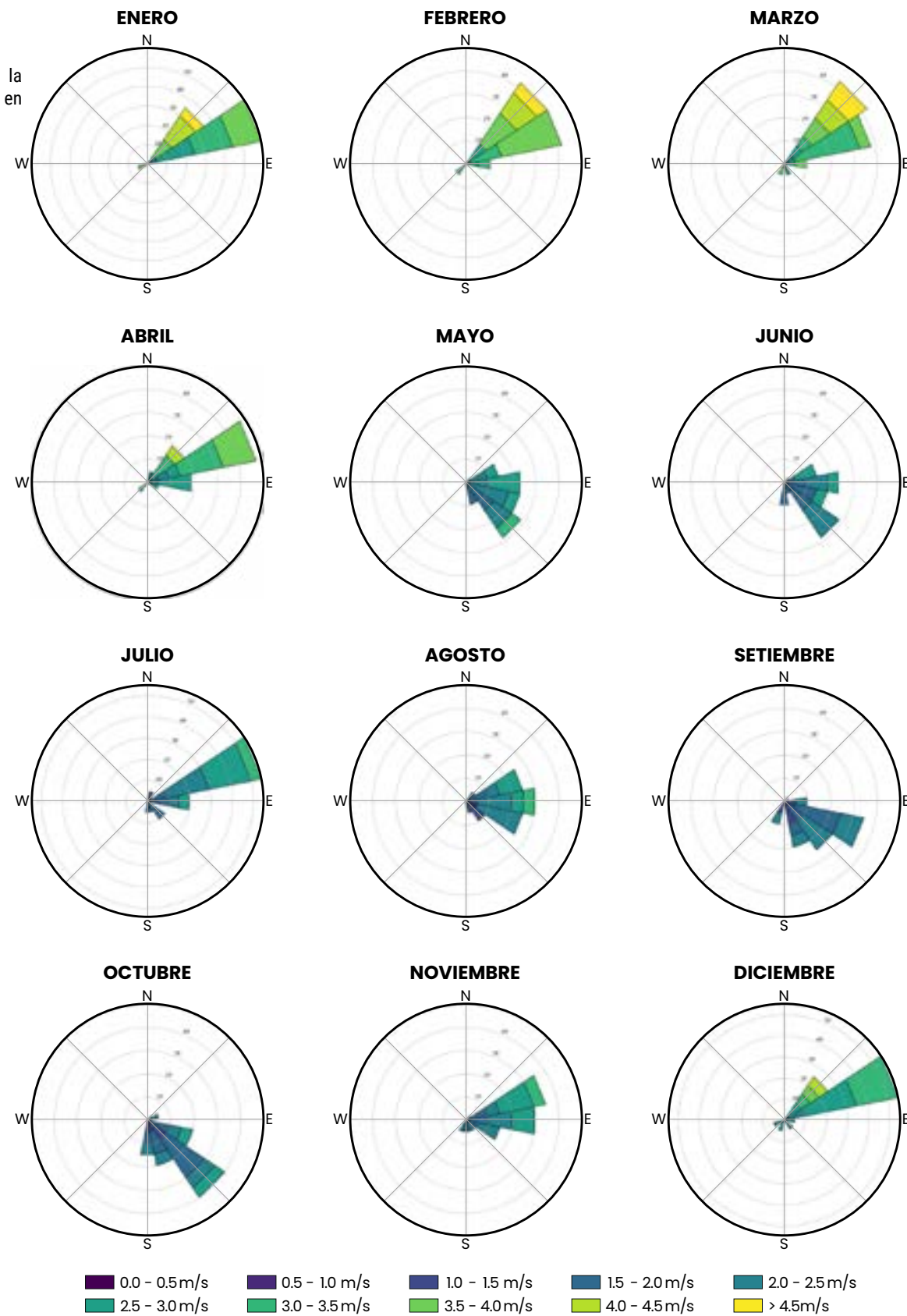
En las siguientes imágenes tomadas de (UCR & Centro de investigaciones geofísicas, 2022) se muestran los vientos imperantes en la zona.

Los meses de enero a marzo, son los meses con vientos con mayor velocidad, llegando a superar los 4,5 m/s.

En la mayor parte del año, los vientos son básicamente del noreste, sin embargo, esa condición se modifica en los meses de agosto a octubre, donde la tendencia de los vientos se dirige más hacia el este y sureste.

No se evidencian vientos peligrosos, excepto en condiciones ambientales excepcionales, donde podrían suscitarse algunos cambios que son fuera del comportamiento habitual de la zona de estudio.

Figura 34
Climatología de la
Rosa de los vientos en
superficie



Nota. Rosa de los vientos para los diferentes meses del año de la estación automática del CIGEFI para el periodo del 01/01/1999 al 19/06/2019. Los colores corresponden a la ocurrencia de velocidades (m/s) en esa dirección de donde proviene el viento, según la leyenda de cada mes. Tomado de (UCR & Centro de investigaciones geofísicas, 2022). Adaptación propia



El río María Aguilar ha sido uno de los ríos que más problemas ha generado en Curridabat en época de lluvias



Vista panorámica de Curridabat, la 'Ciudad Dulce'

Parámetros de Diseño



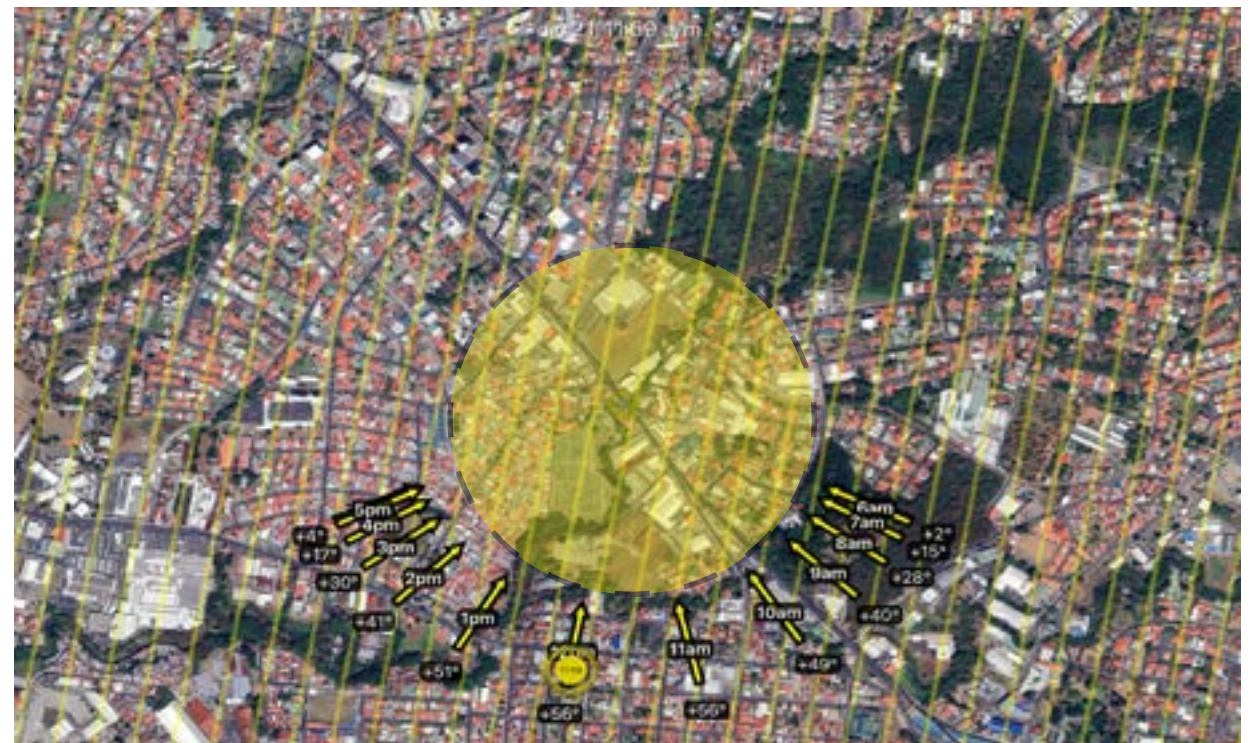
Comportamiento solar para el equinoccio de primavera 2024 a las 12 horas.
Fuente: Sun Seeker. Adaptación propia



Comportamiento solar para el solsticio de verano 2024 a las 12 horas.
Fuente: Sun Seeker. Adaptación propia



Comportamiento solar para el equinoccio de otoño 2024 a las 12 horas.
Fuente: Sun Seeker. Adaptación propia



Comportamiento solar para el solsticio de invierno 2024 a las 12 horas.
Fuente: Sun Seeker. Adaptación propia



1 Parque para perros José María Zeledón

2 Vista hacia el sur del río Puruses desde la Ruta 2

3 Vista aérea sobre la Ruta 2

4 Vista hacia el este desde puente sobre vía férrea

5 Vista aérea sobre quebrada Mina y espacios aldaños

6 Vista sobre quebrada Granadilla (aguas arriba de quebrada Mina)

MAPA DE VISTAS DE REFERENCIA SOBRE EL CAUCE DEL RÍO PURUSES



A Vista aérea sobre vía férrea en área de intervención (en verde la zona sobre el cauce el río Puruses)



B Vista aérea sobre Ruta 2 en área de intervención (en verde la zona sobre el cauce el río Puruses)



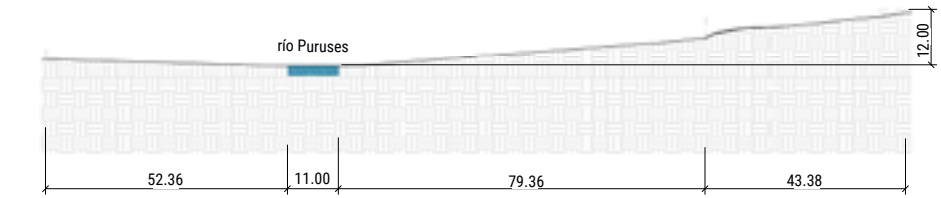
C Vista aérea desde Montesacro en área de intervención (en verde la zona sobre el cauce el río Puruses)



D Vista aérea sobre quebrada Mina en área de intervención (Nótese camino existente bloqueado)

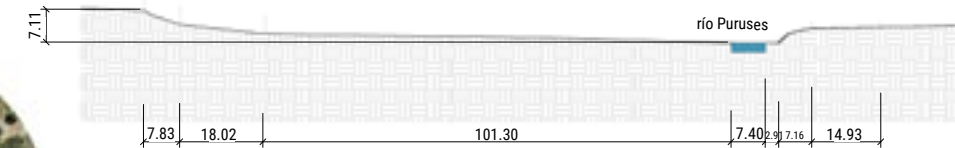
Sección 1

1 : 500



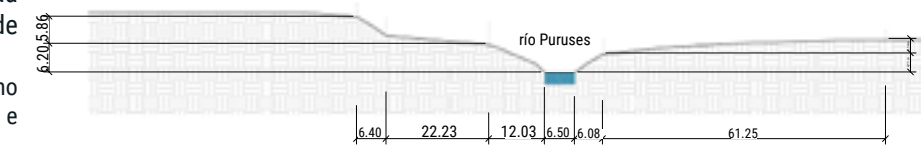
Sección 2

1 : 500



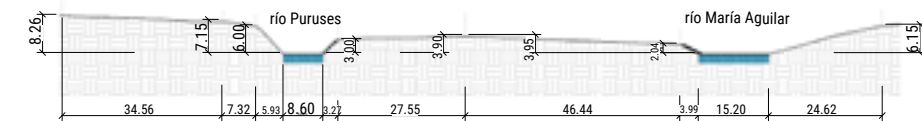
Sección 3

1 : 500



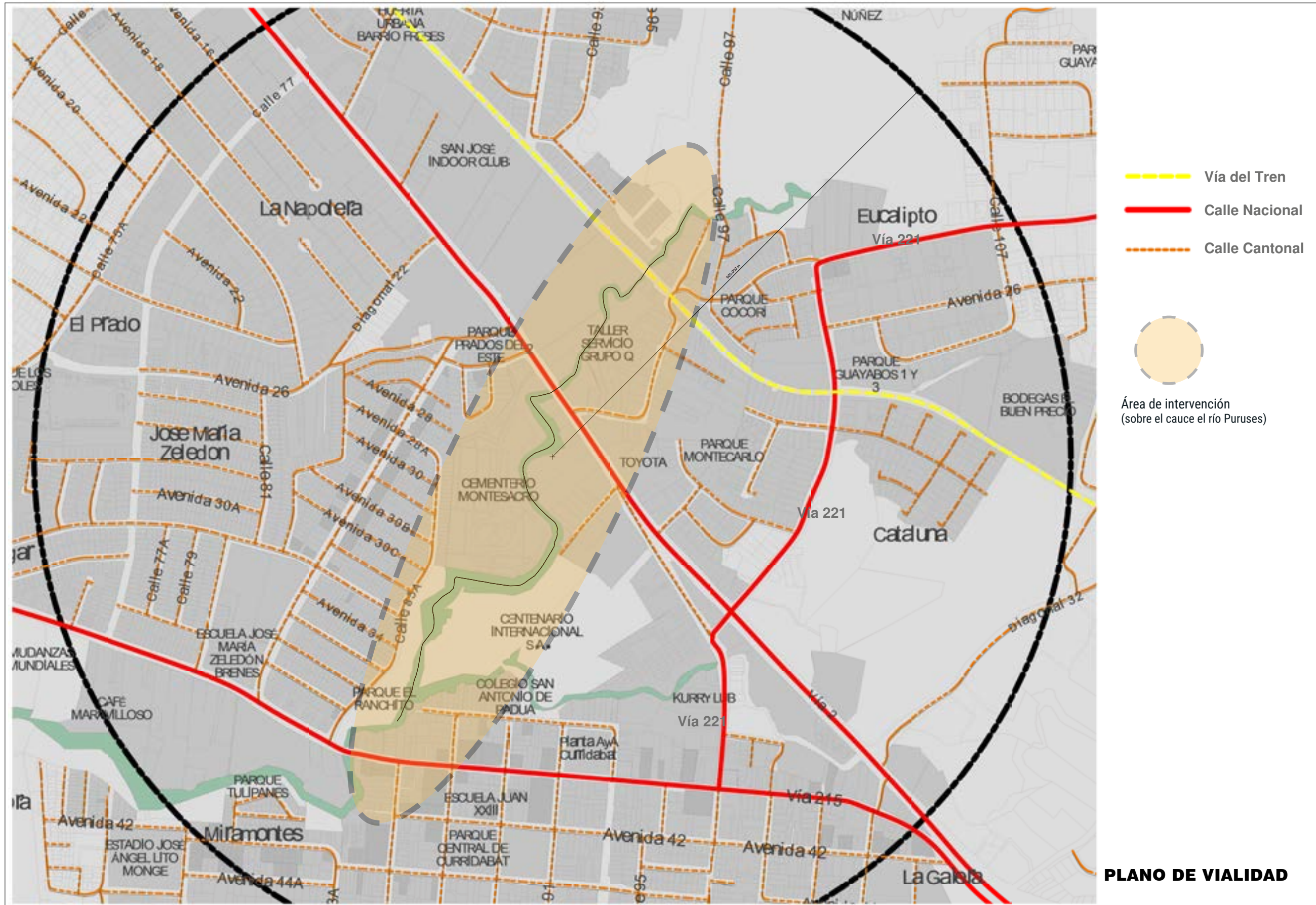
Sección 4

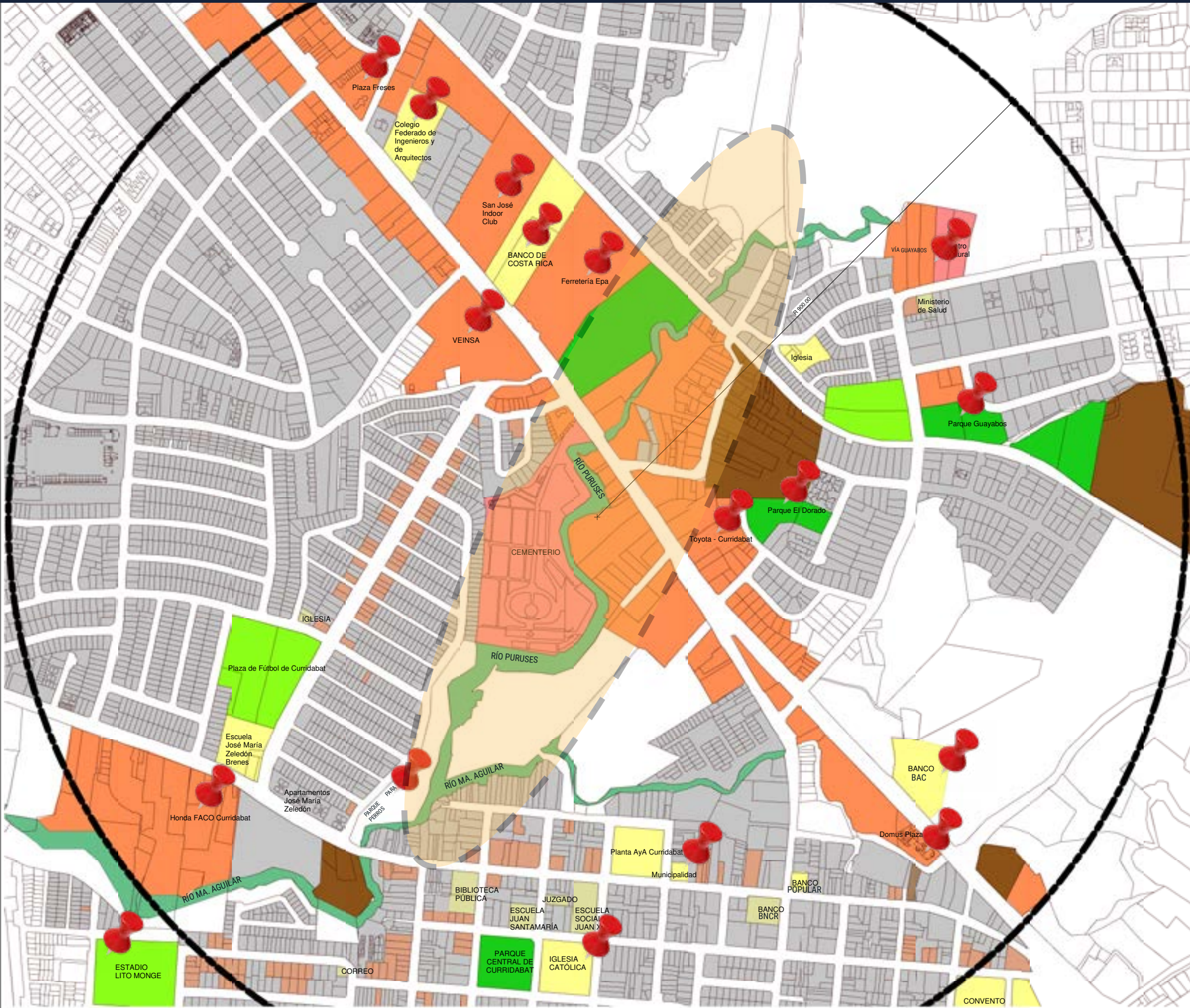
1 : 500



PLANO GENERAL 1

ORTOFOTOGRAFÍA DEL SITIO
1 : 2000





- RESIDENCIAL
- COMERCIO
- INDUSTRIA
- INSTITUCIONAL
- ÁREAS DEPORTIVAS
- ZONAS VERDES
- SERVICIOS ESPECIALES

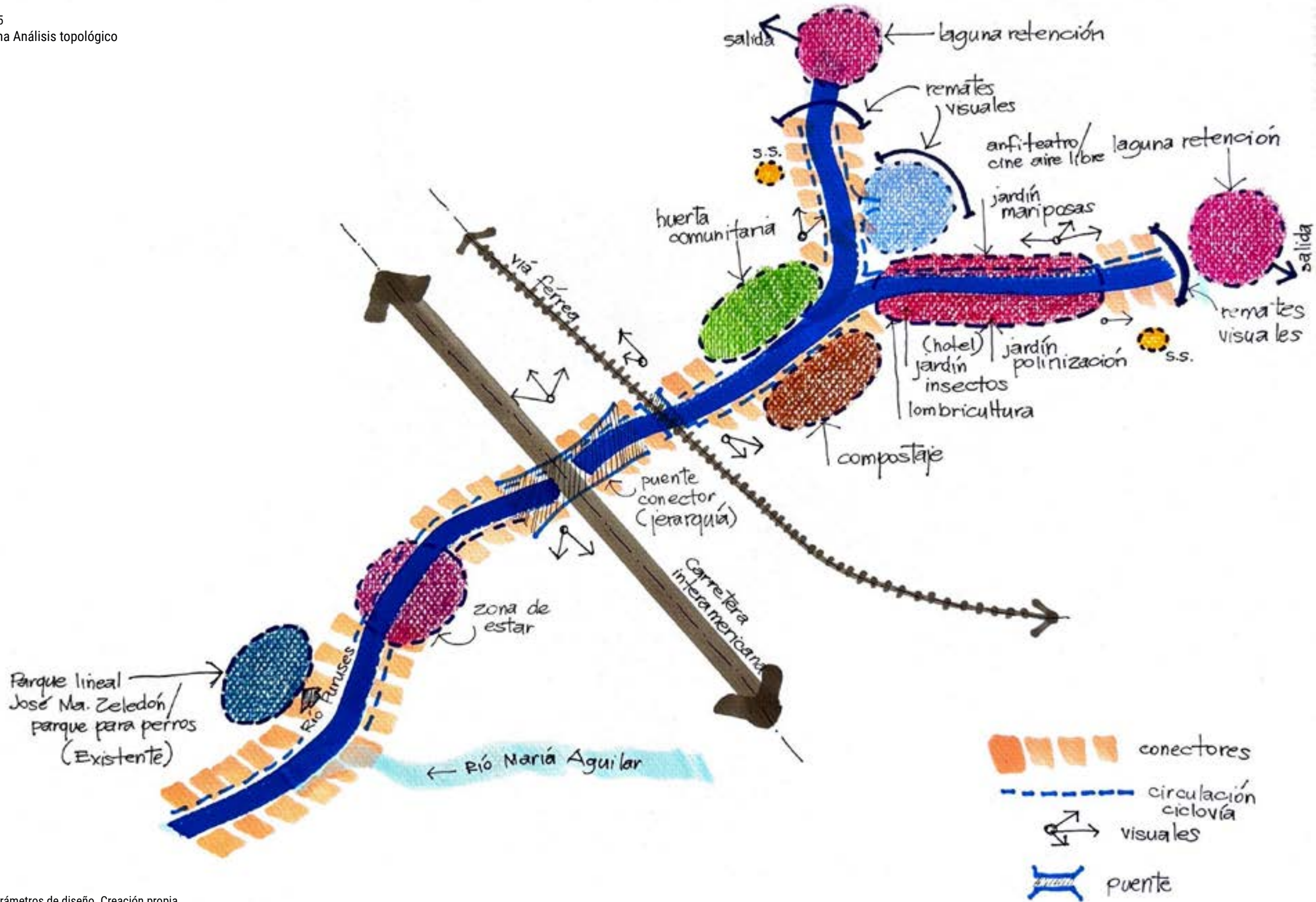
Área de intervención
(sobre el cauce el río Puruses)

MAPA DE PUNTOS DE REFERENCIA

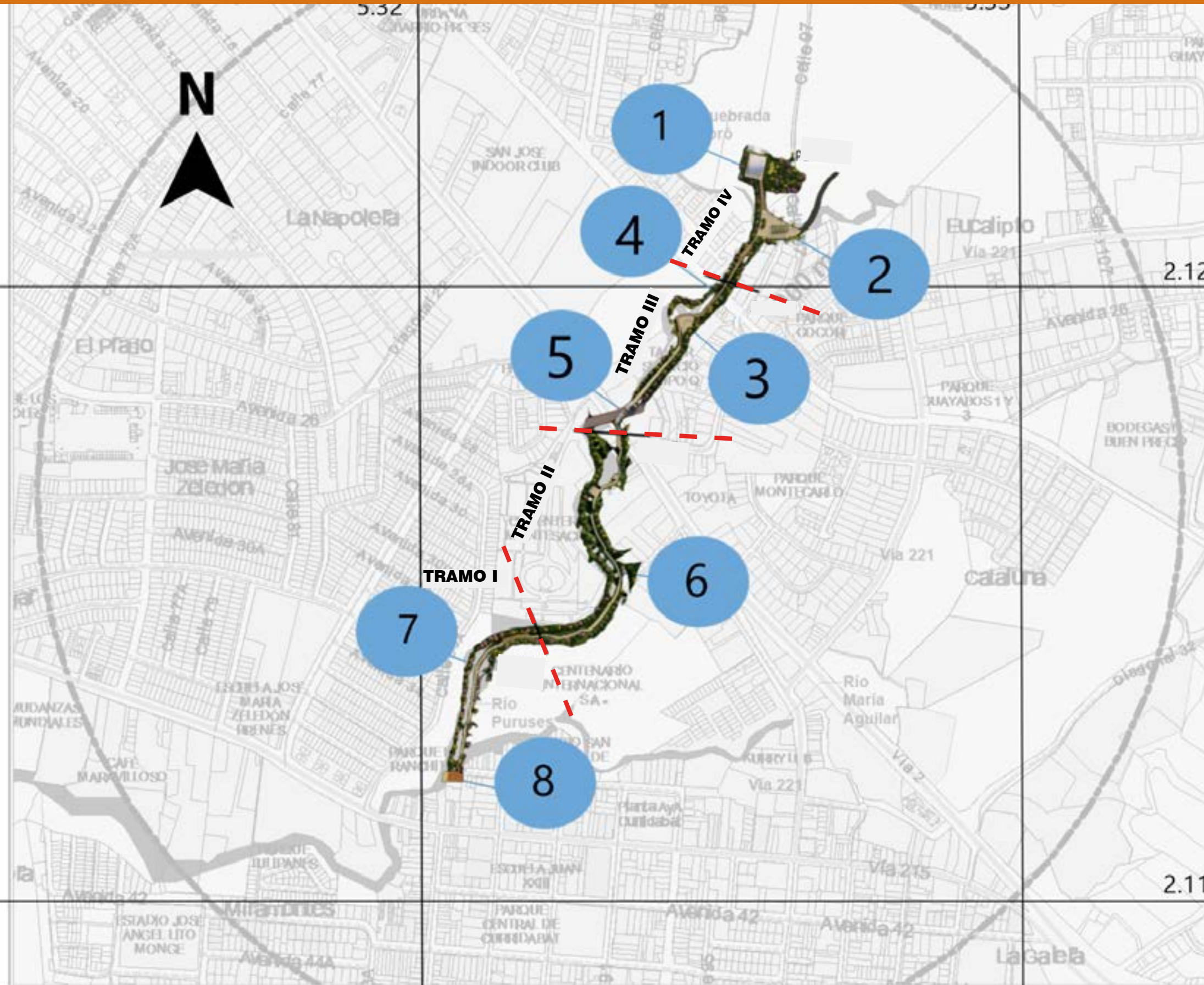


La Tierra no la heredamos
de nuestros padres, la
pedimos prestada de nuestros
hijos - Albert Einstein, científico.

Figura 35
Diagrama Análisis topológico



Nota: Parámetros de diseño. Creación propia



NOMENCLATURA

- 1 ANFITEATRO
- 2 JARDÍN DE MARIPOSAS
- 3 COMPOSTAJE
- 4 HUERTA URBANA
- 5 PUENTE
- 6 ÁREA DE ESTAR
- 7 ÁREA DE ESTAR
- 8 ÁREA DE ESTAR

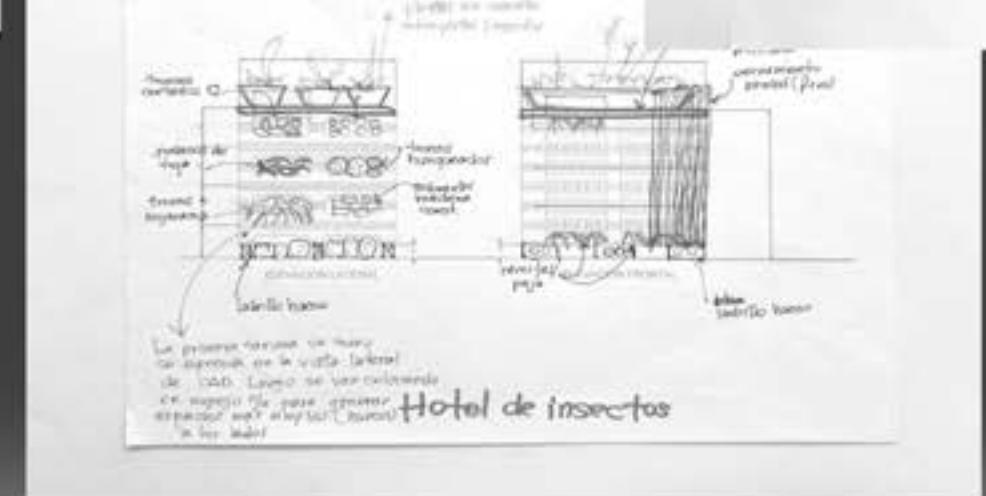
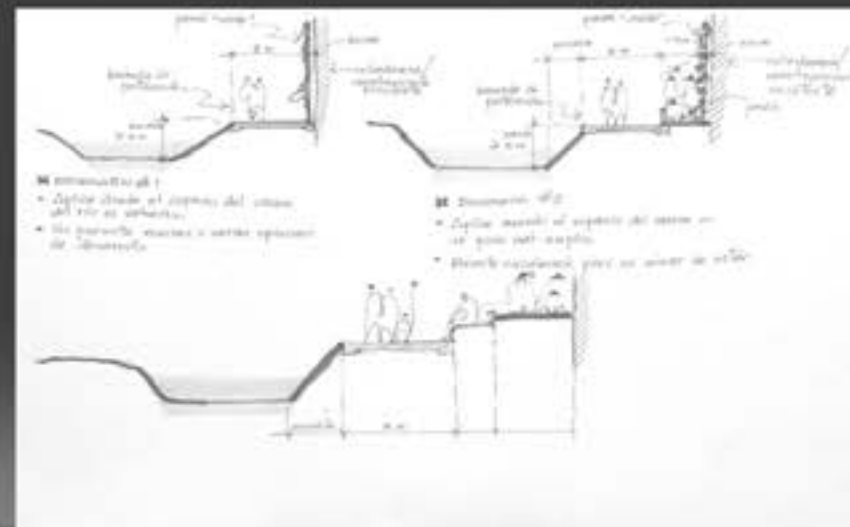
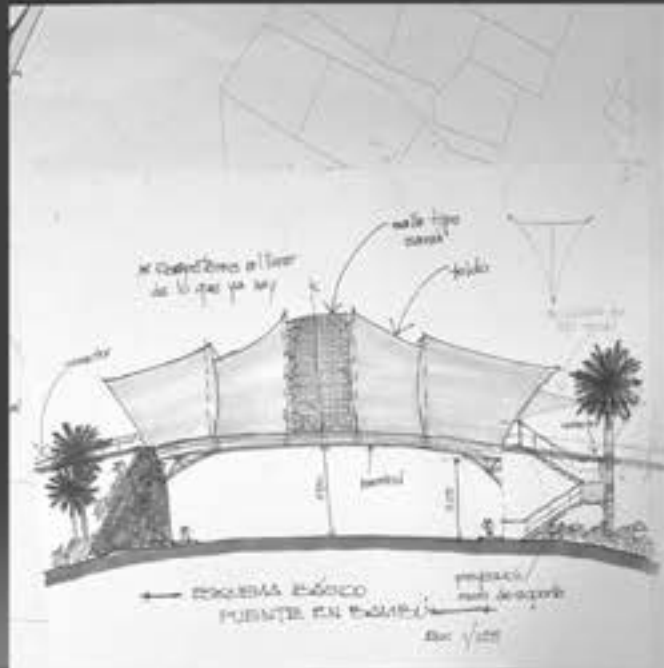
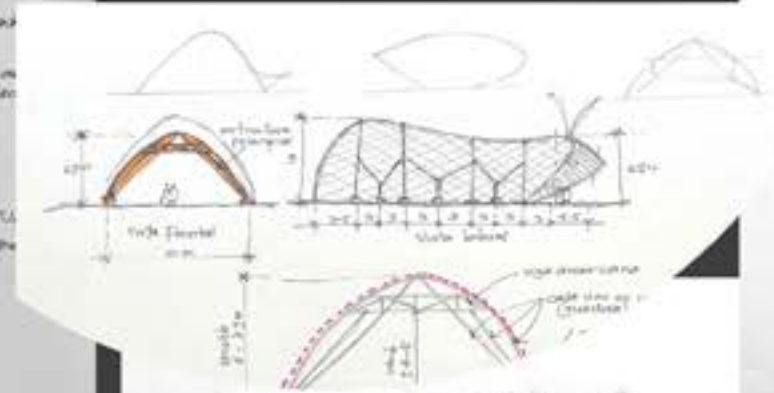
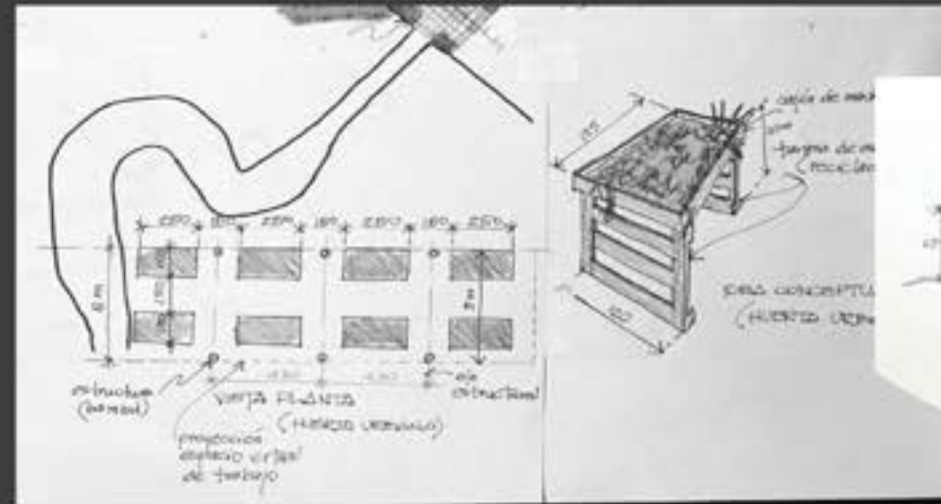
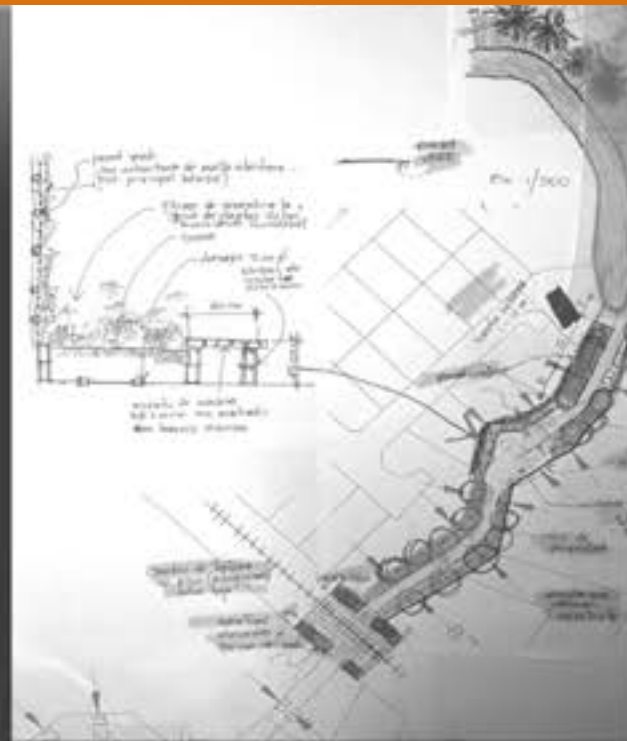
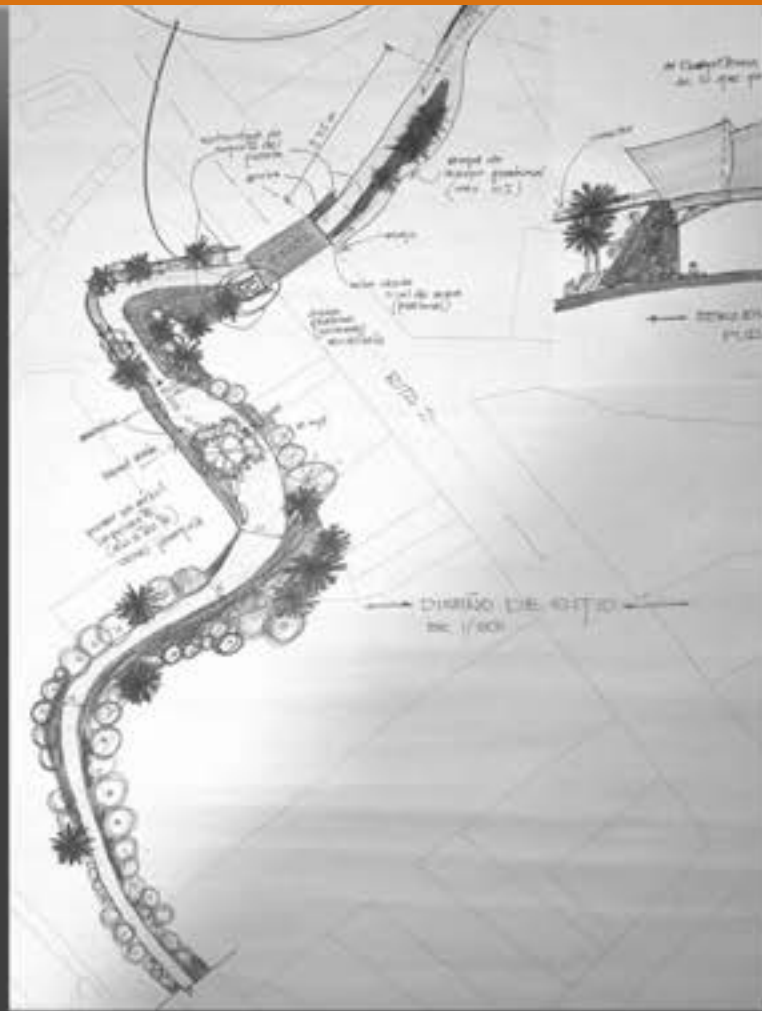
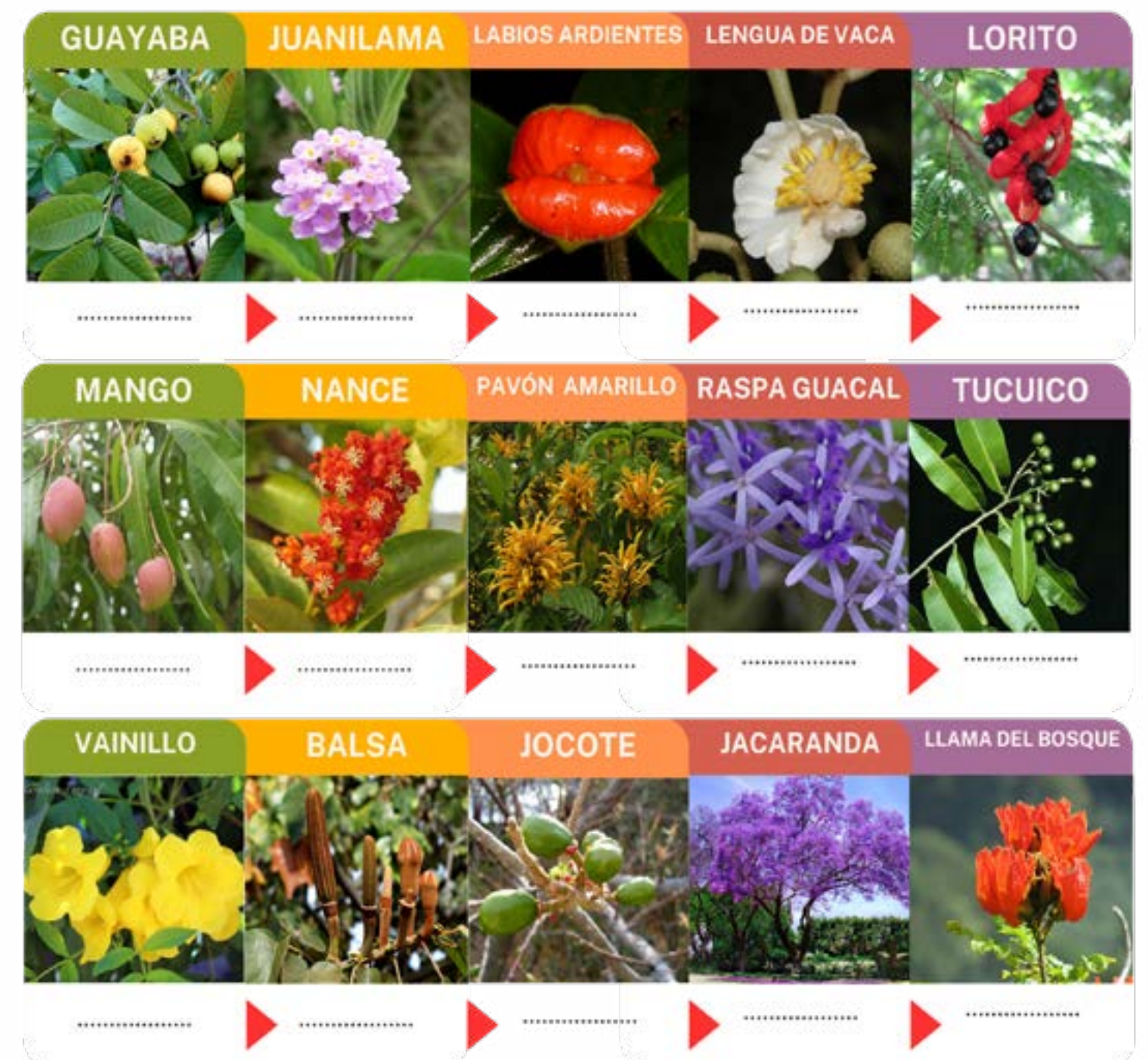
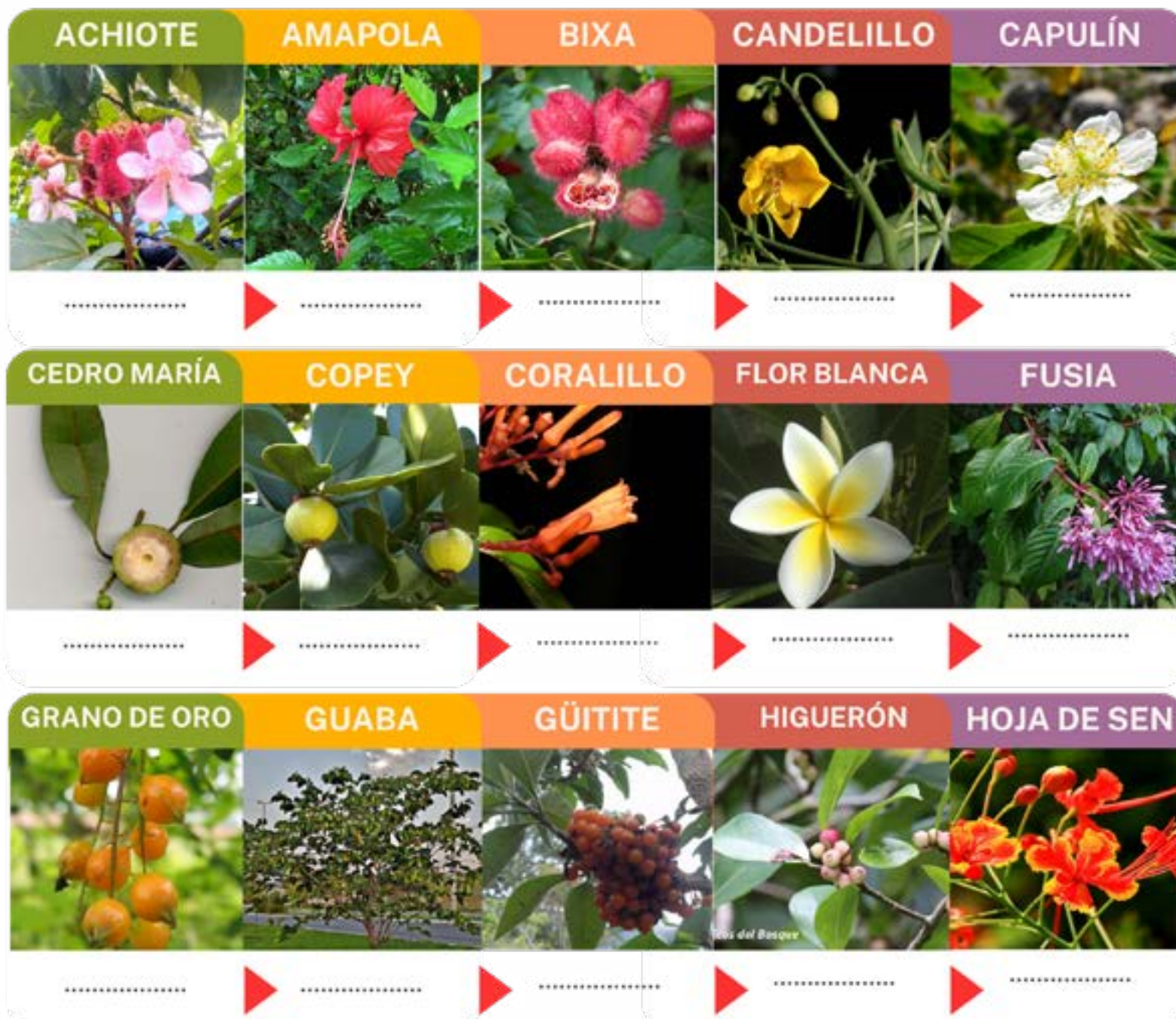


Figura 36
Guía de plantas recomendadas para utilizar en el proyecto



Nota. Plantas recomendadas de acuerdo con la visión 'Ciudad Dulce'. Tomado de (Municipalidad de Curridabat, Guía de Plantas Dulces, 2018). Creación propia

Figura 37
Guía de materiales seleccionados para utilizar en el proyecto



Nota. Listado de materiales más utilizados en la propuesta. Creación propia



**PARQUE PARA PERROS (EXISTENTE)
RESIDENCIAL JOSÉ MARÍA ZELEDÓN**

Escaleras

Rampas

Río Puruses

Zona de estar

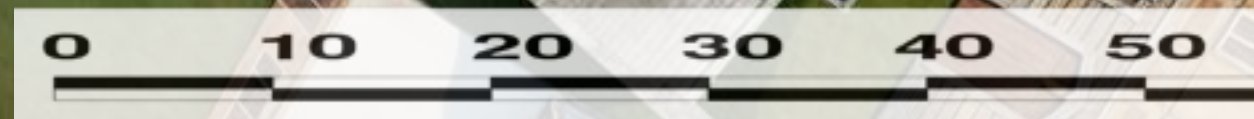
Deck de fibrocemento
(Plydeck)

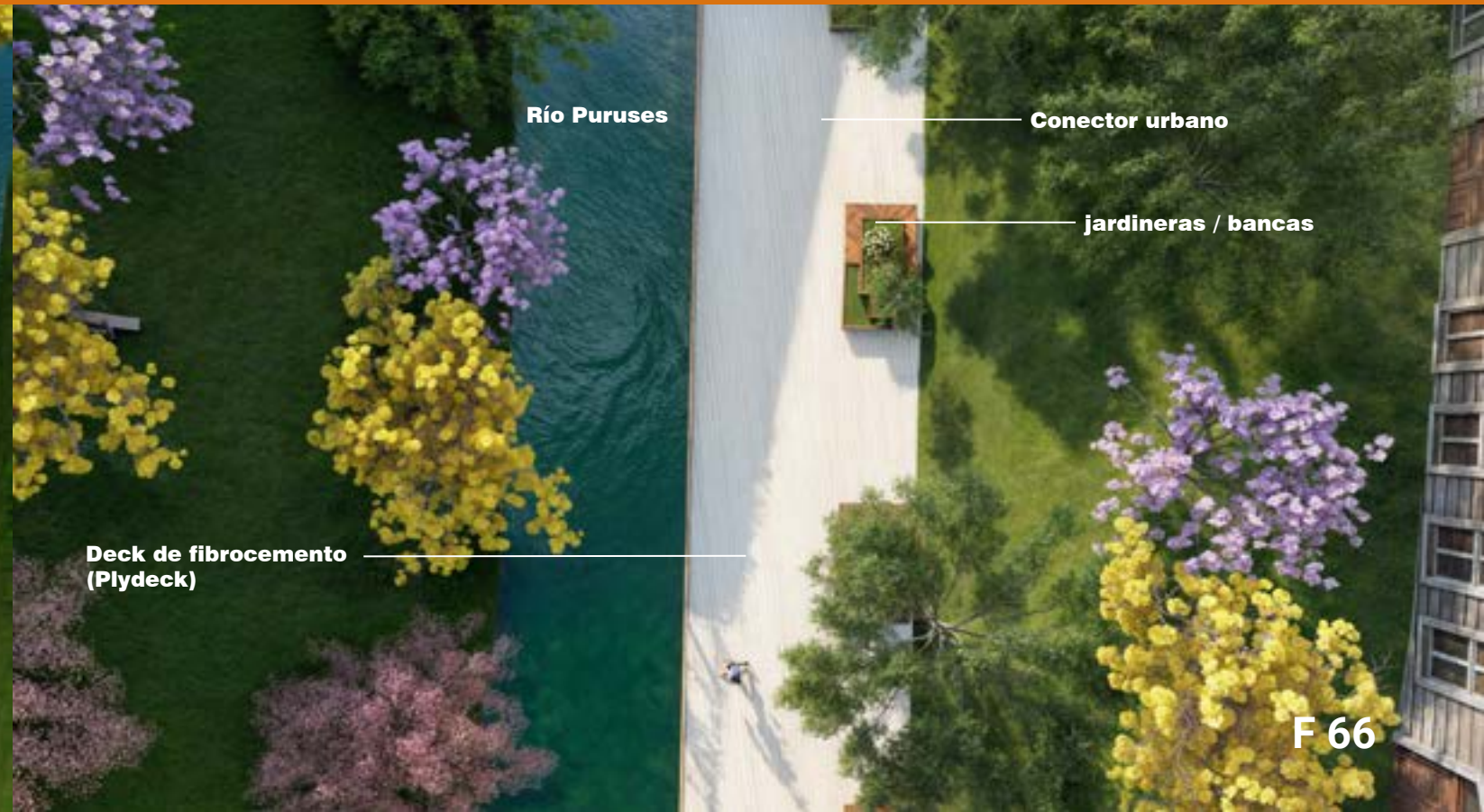
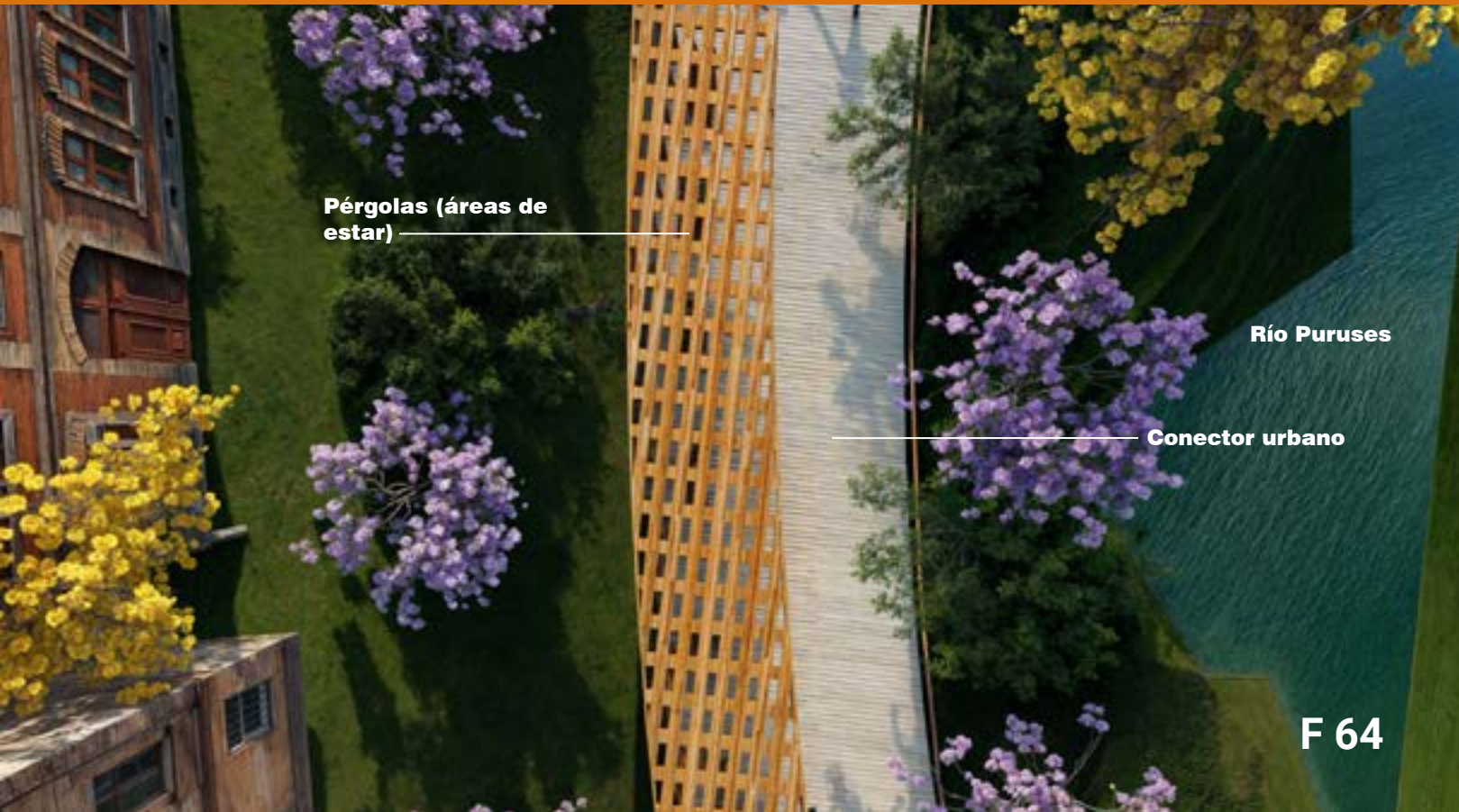
Conector urbano

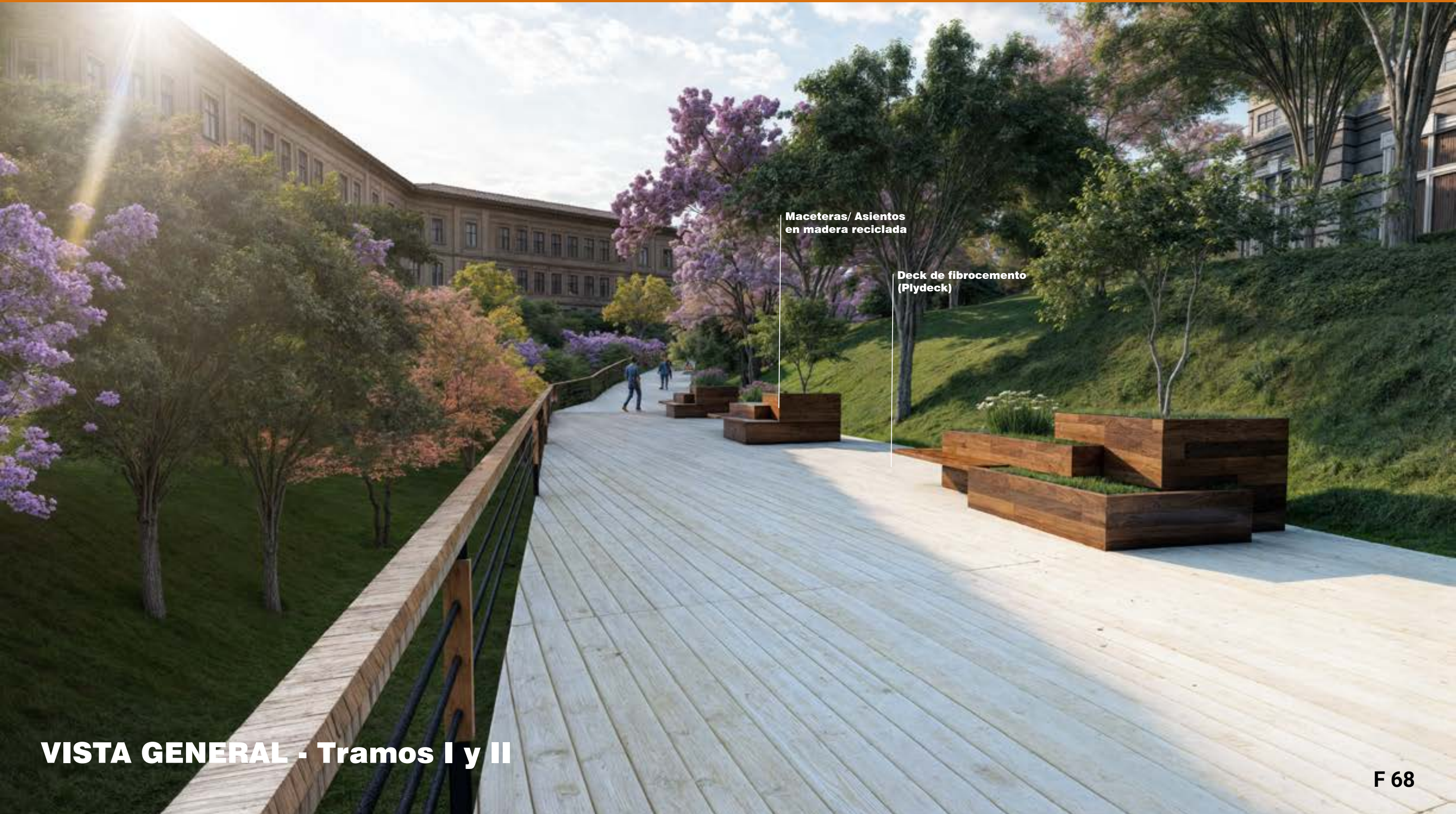
Río María Aguilar

F 63

Vista tramo I







Maceteras/ Asientos
en madera reciclada

Deck de fibrocemento
(Plydeck)

VISTA GENERAL - Tramos I y II

F 68



jardines colgantes

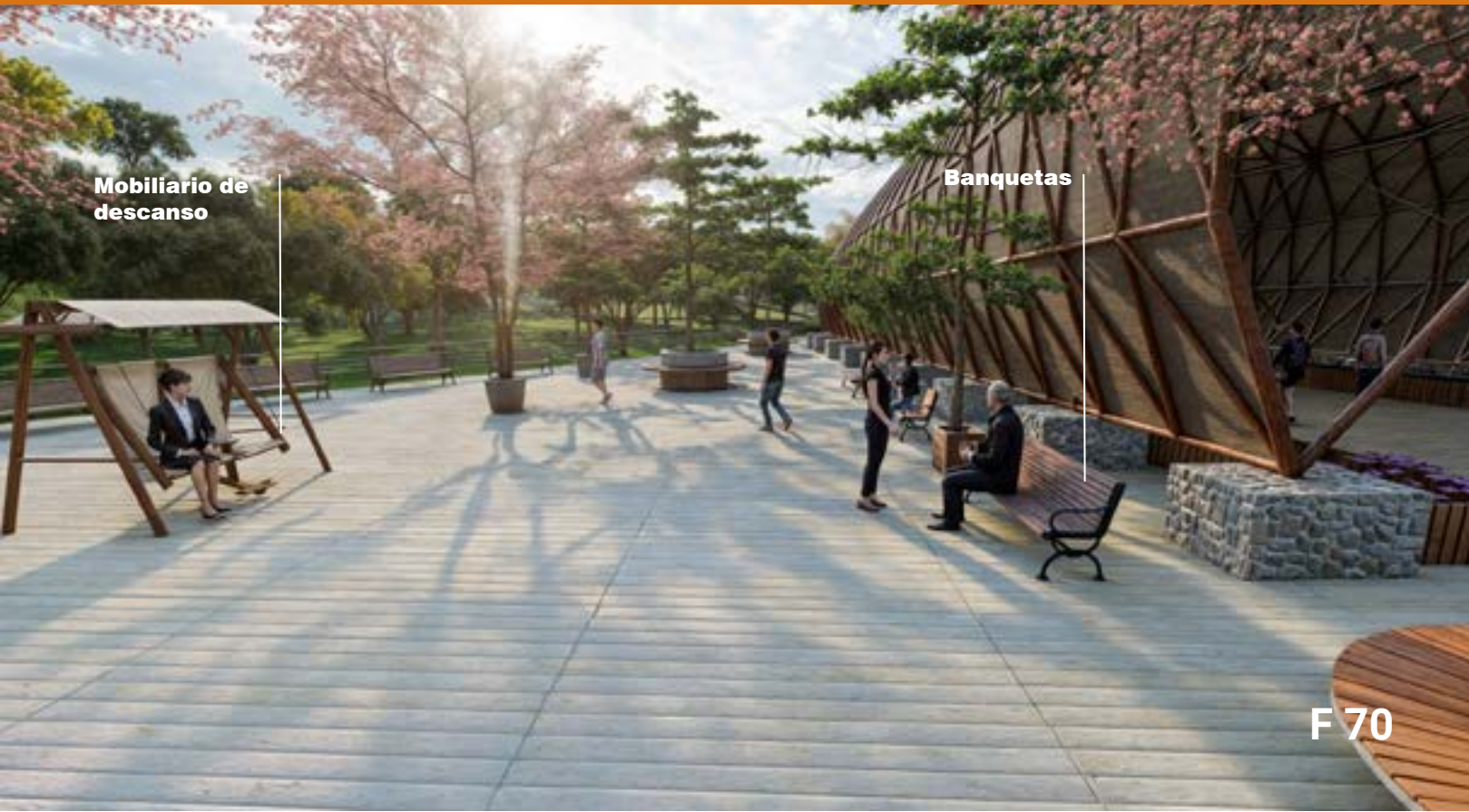
Paredes verdes

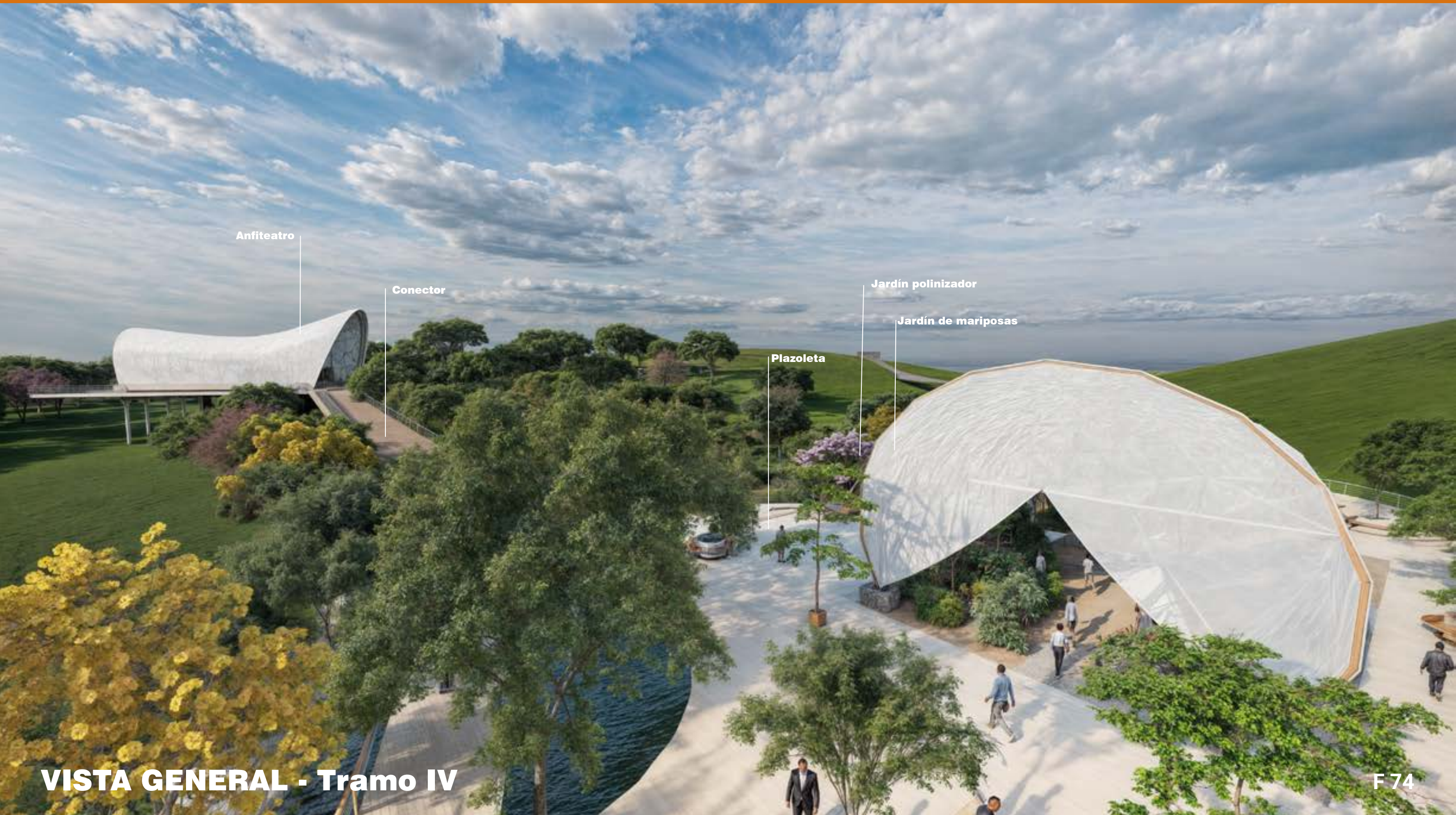
Deck de fibrocemento
(Plydeck)

Llantimuro

Diseño conceptual general

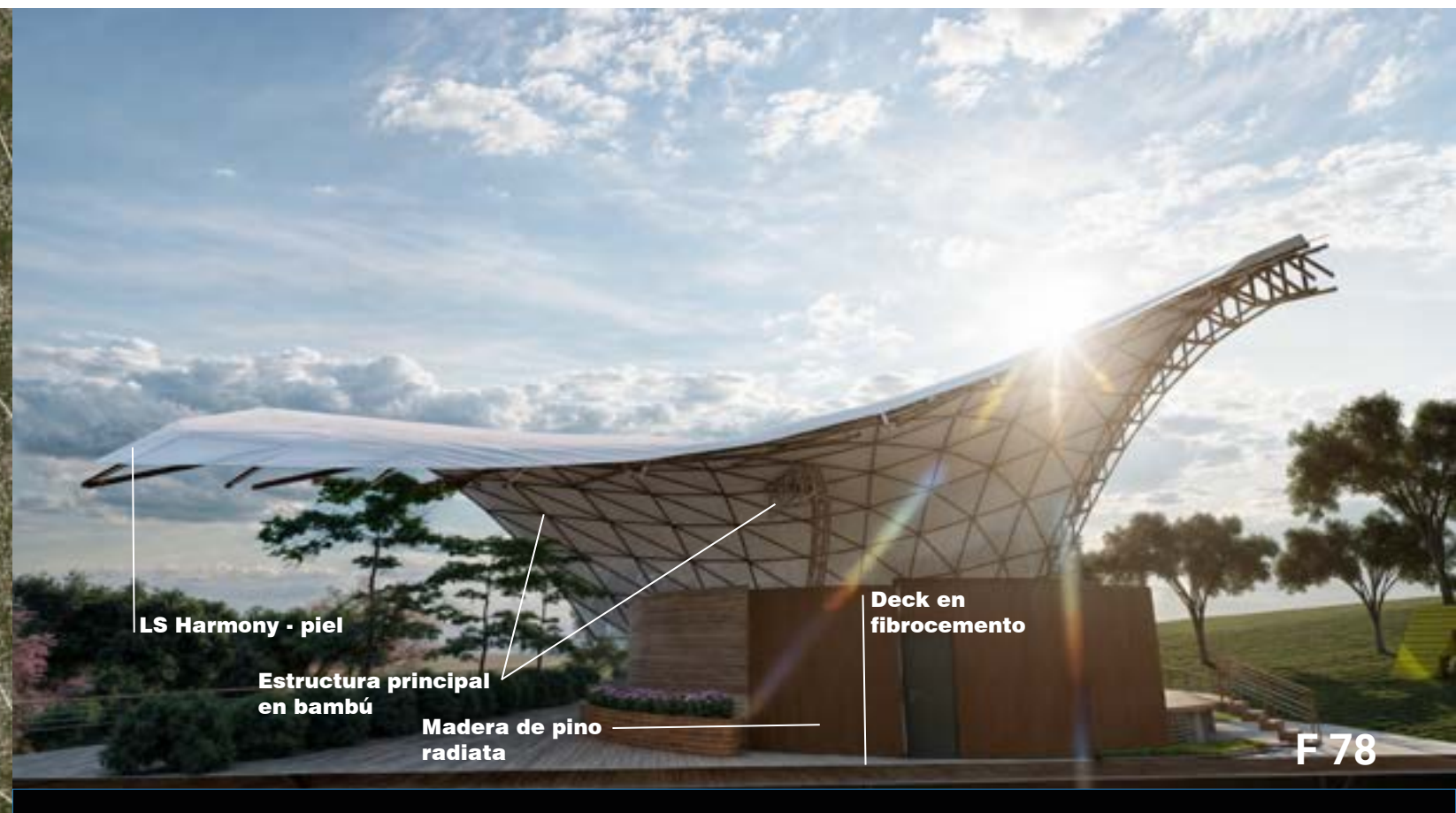
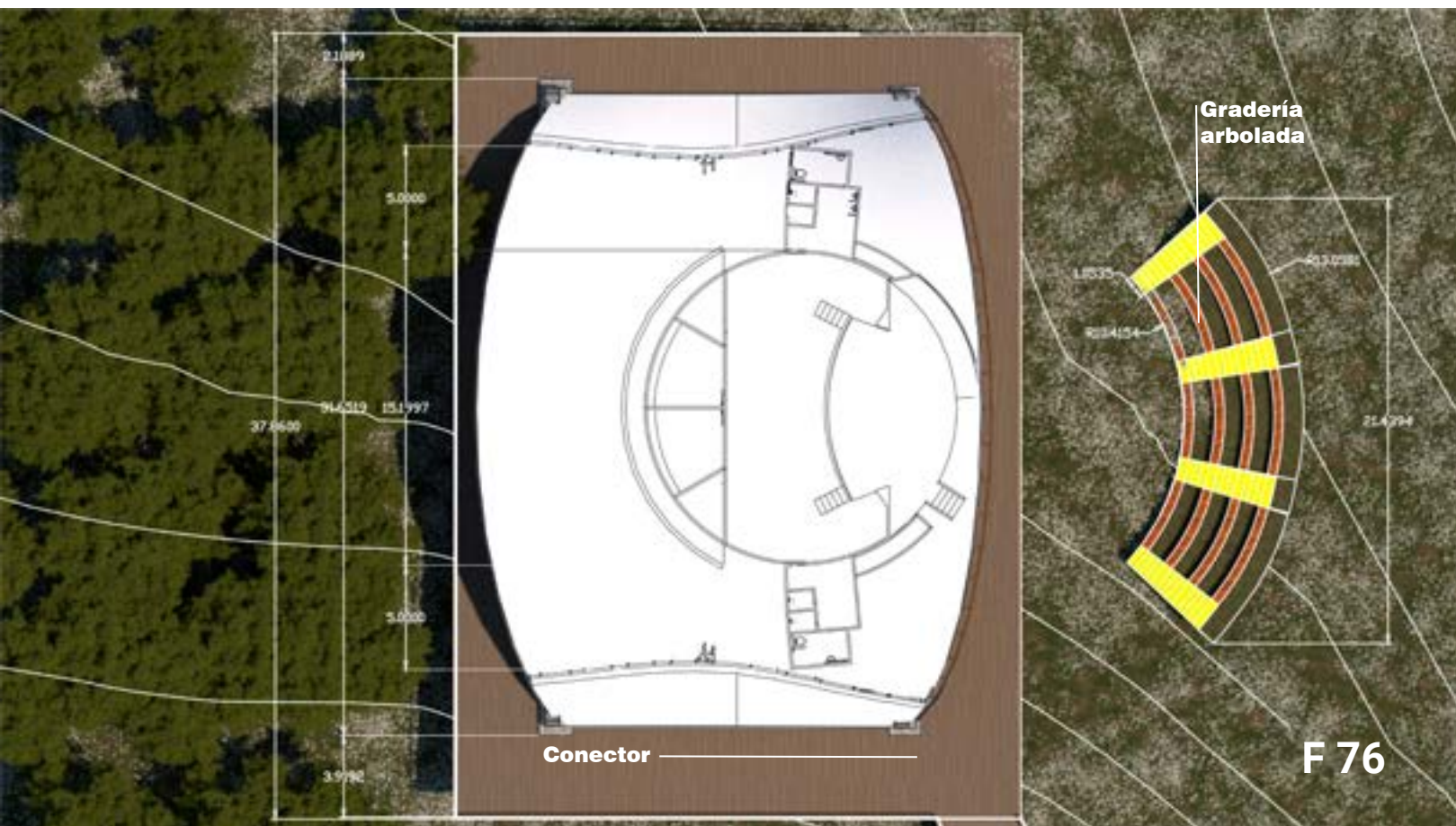
F 69

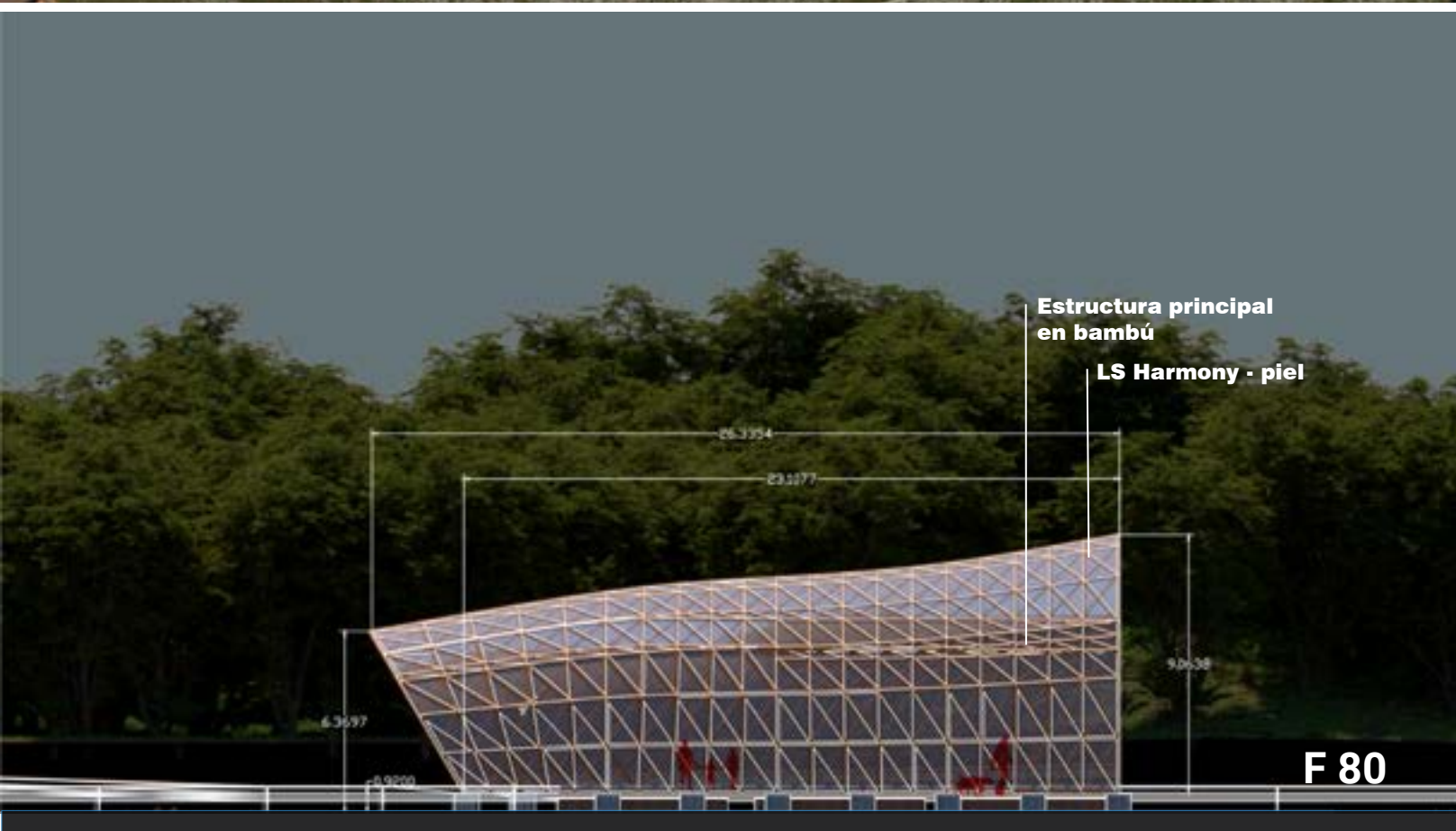
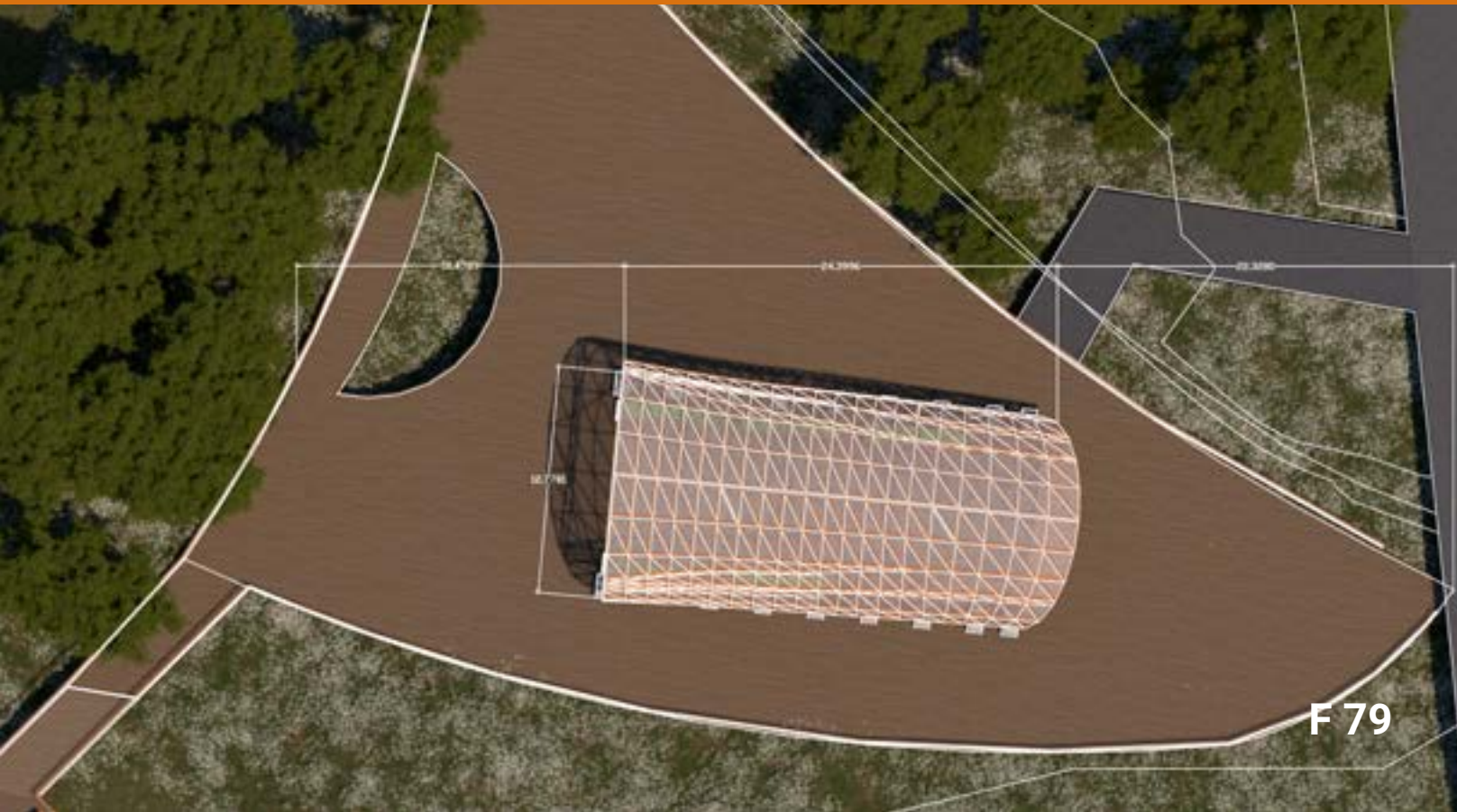


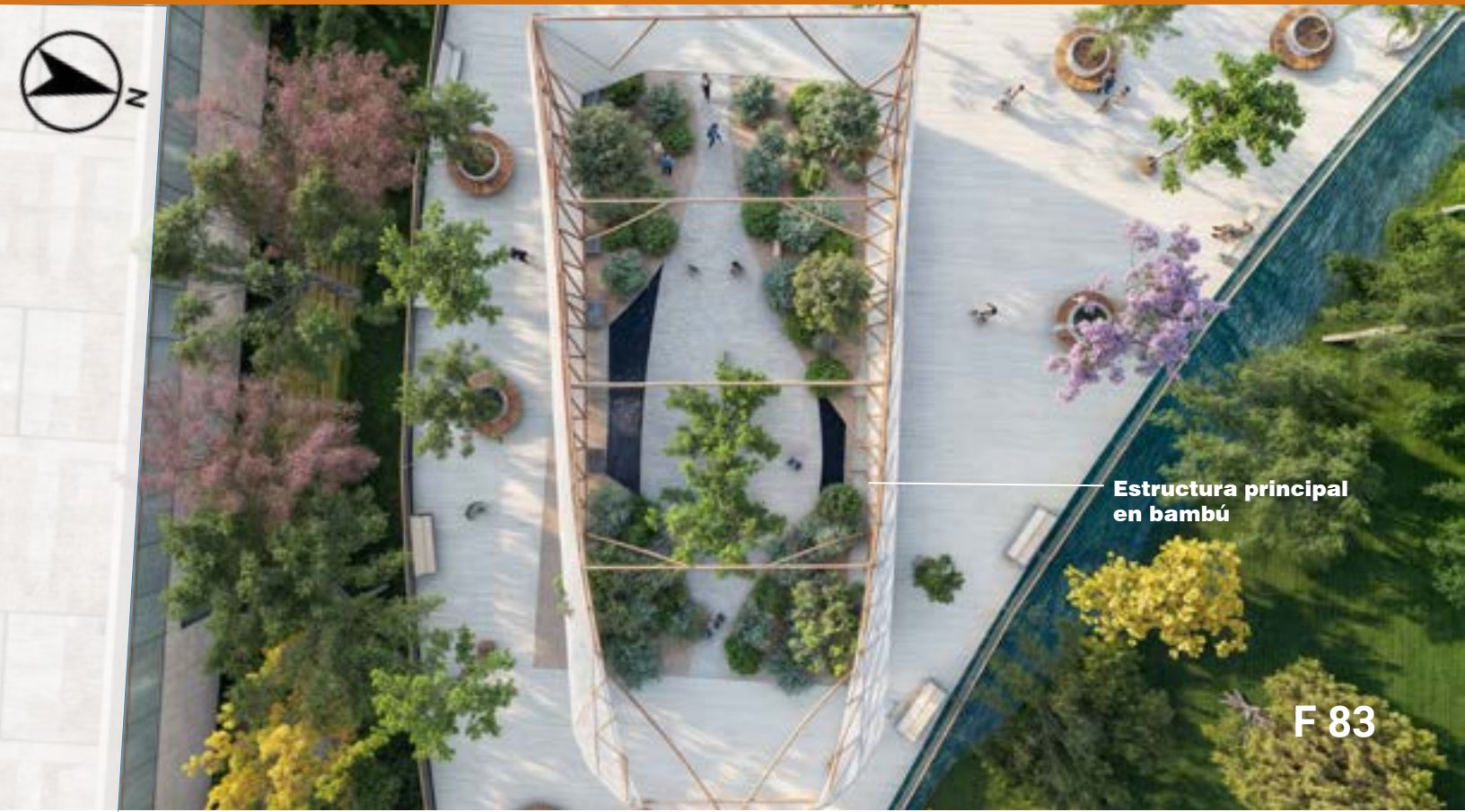


VISTA GENERAL - Tramo IV

F 74









LS Harmony - piel

Estructura principal en bambú

Idea conceptual de unión de columnas

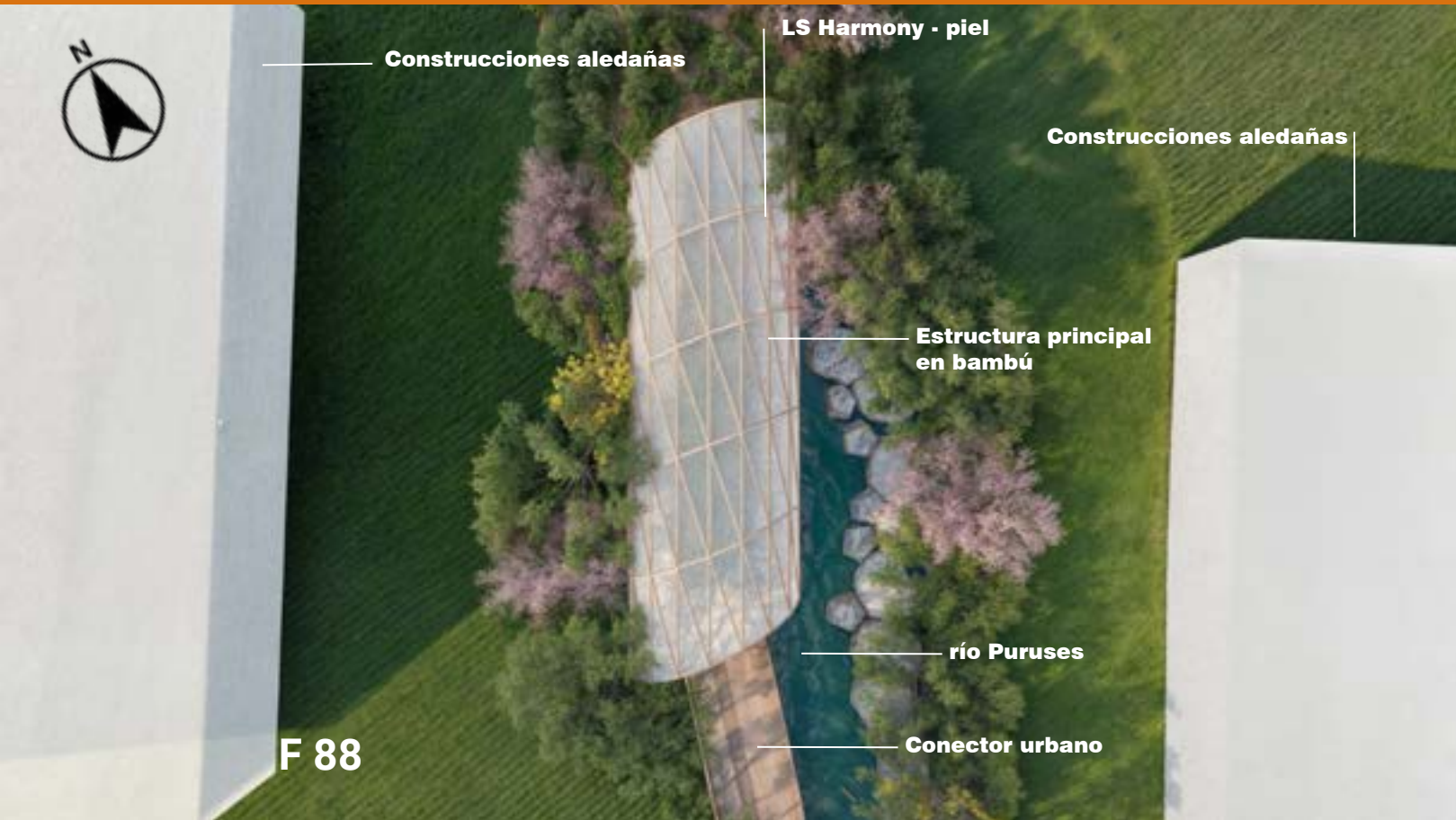
Pedestales de piedra bola (río) + escombros de concreto

Columnas de grava

F 87a

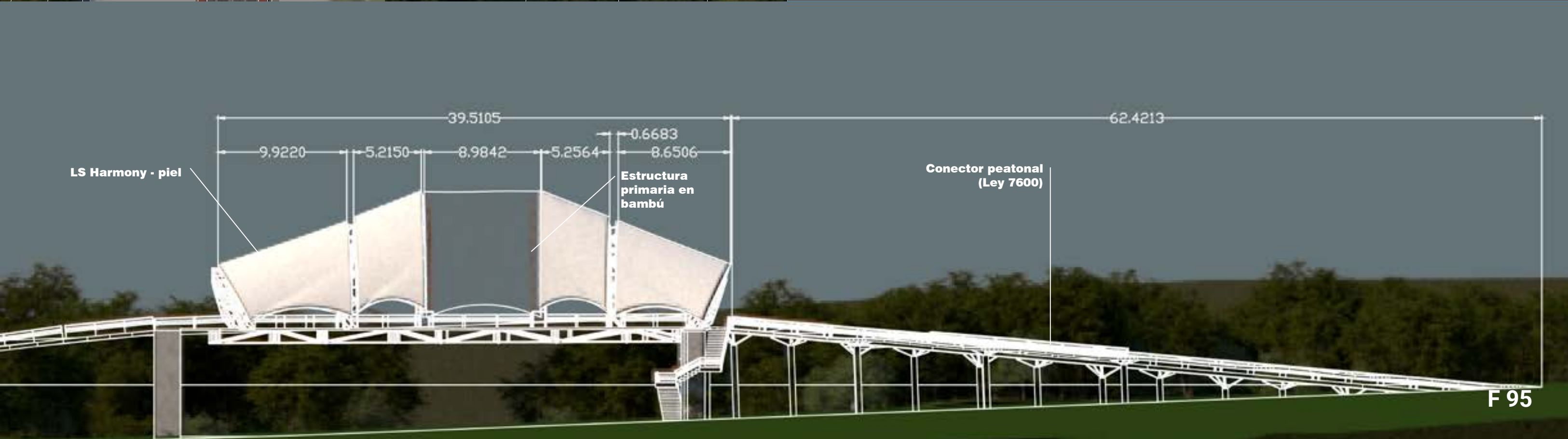
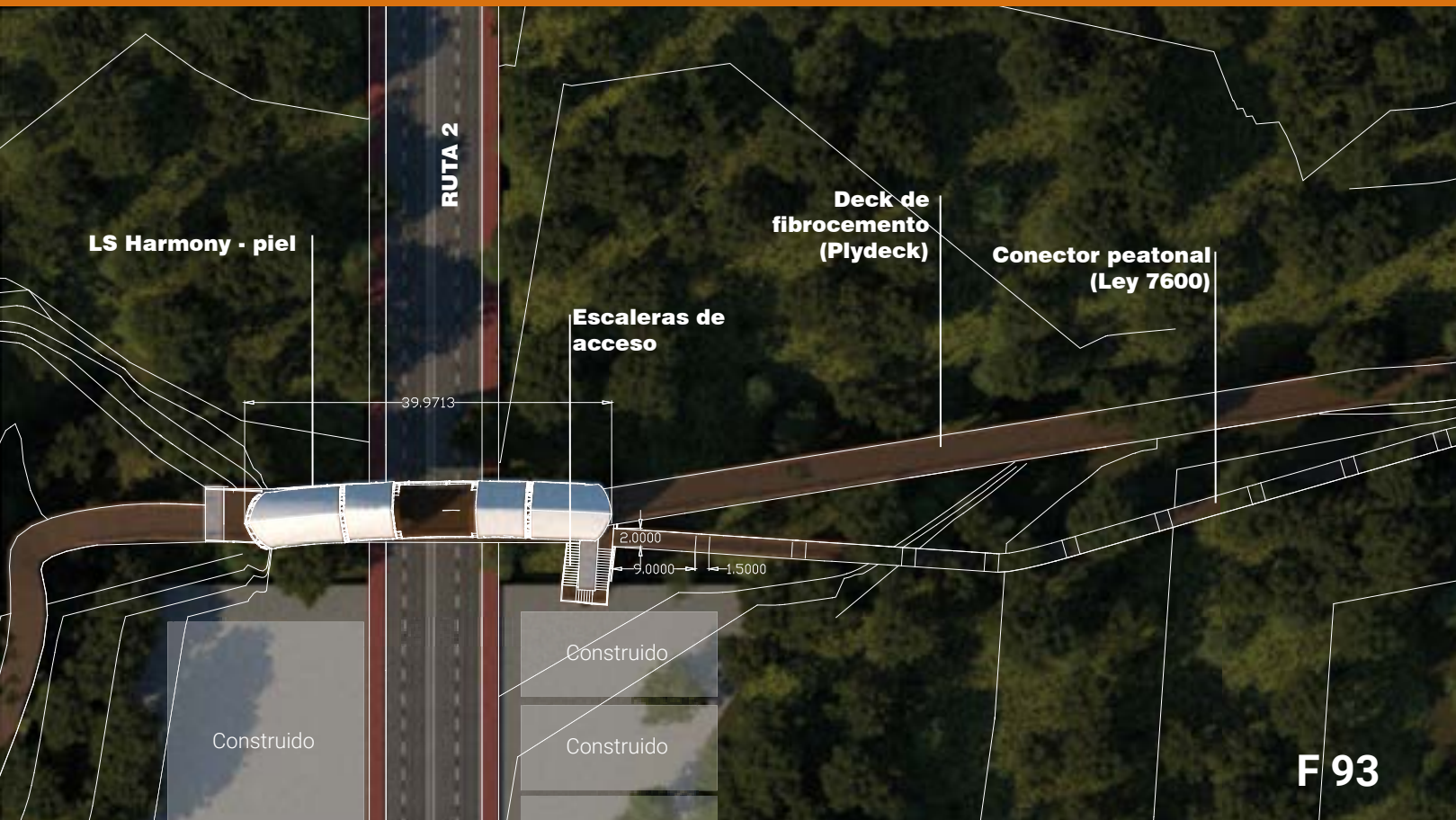
F 87b

F 87





Diseño Puente conector (sobre ruta 2)



Diseño Puente conector (sobre ruta 2)



Diseño Puente conector (sobre ruta 2)



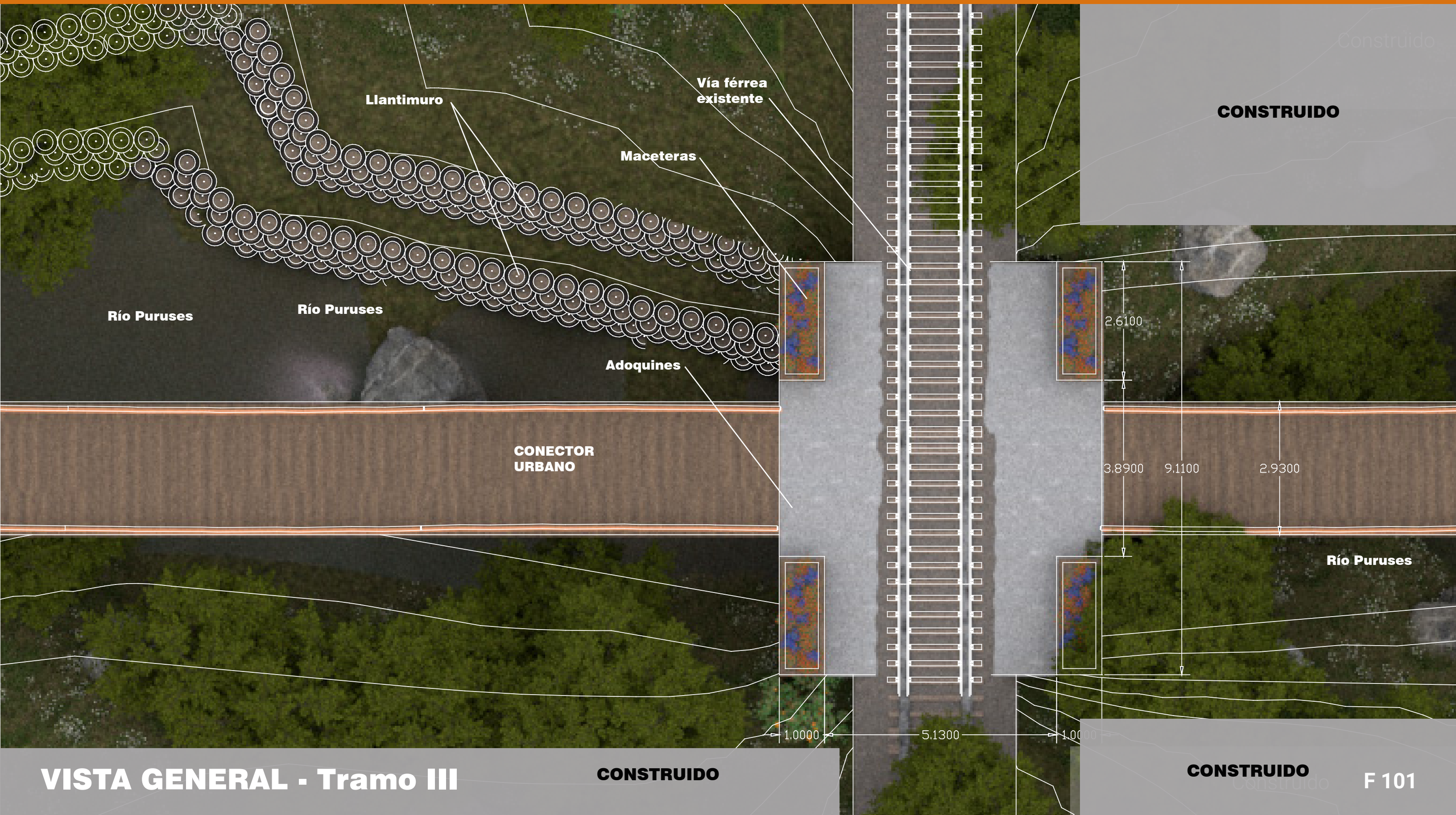
Estructura primaria en bambú



F 100a

F 100

Diseño Intersección con vía férrea



VISTA GENERAL - Tramo III

CONSTRUIDO

CONSTRUIDO

F 101



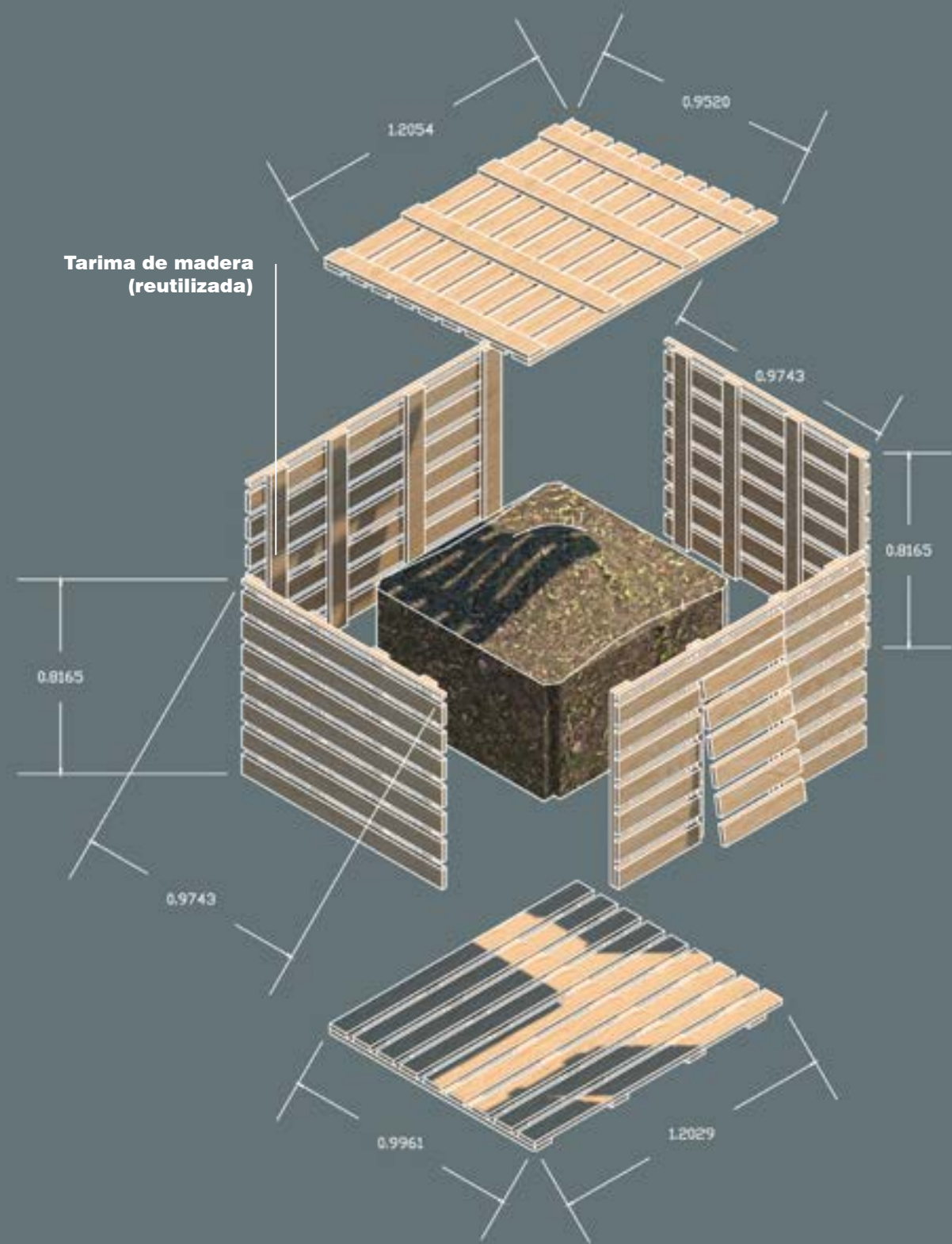
CONECTOR URBANO - Plydeck

Viga H: 200x300x6.4 mm @ 3.00 m

Retícula en tubo de acero de 100x100x4.75mm @ 0.80 m a.d.

DETALLE CONECTOR URBANO

F 102



COMPOSTAJE

F 103



VISTA EN PLANTA

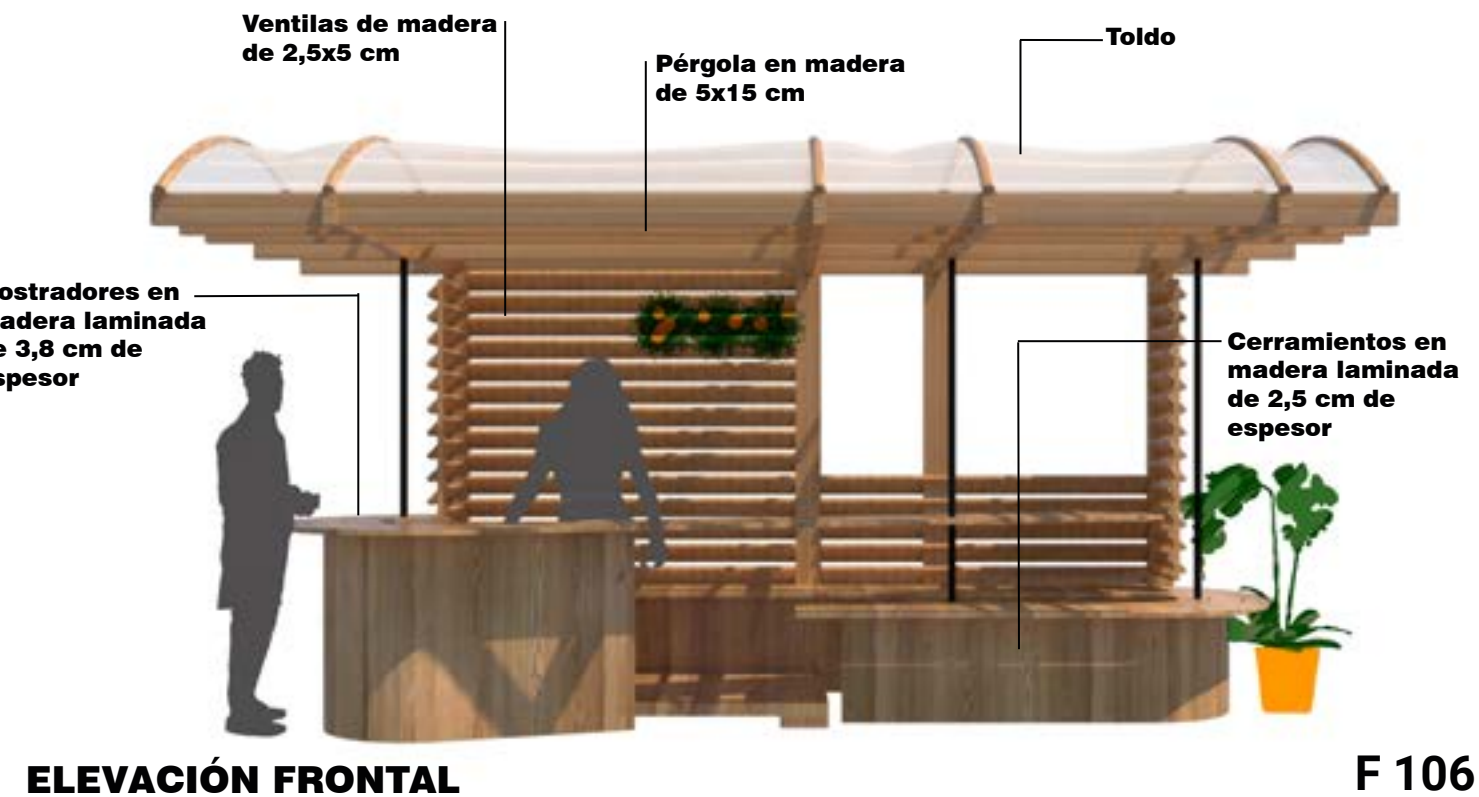
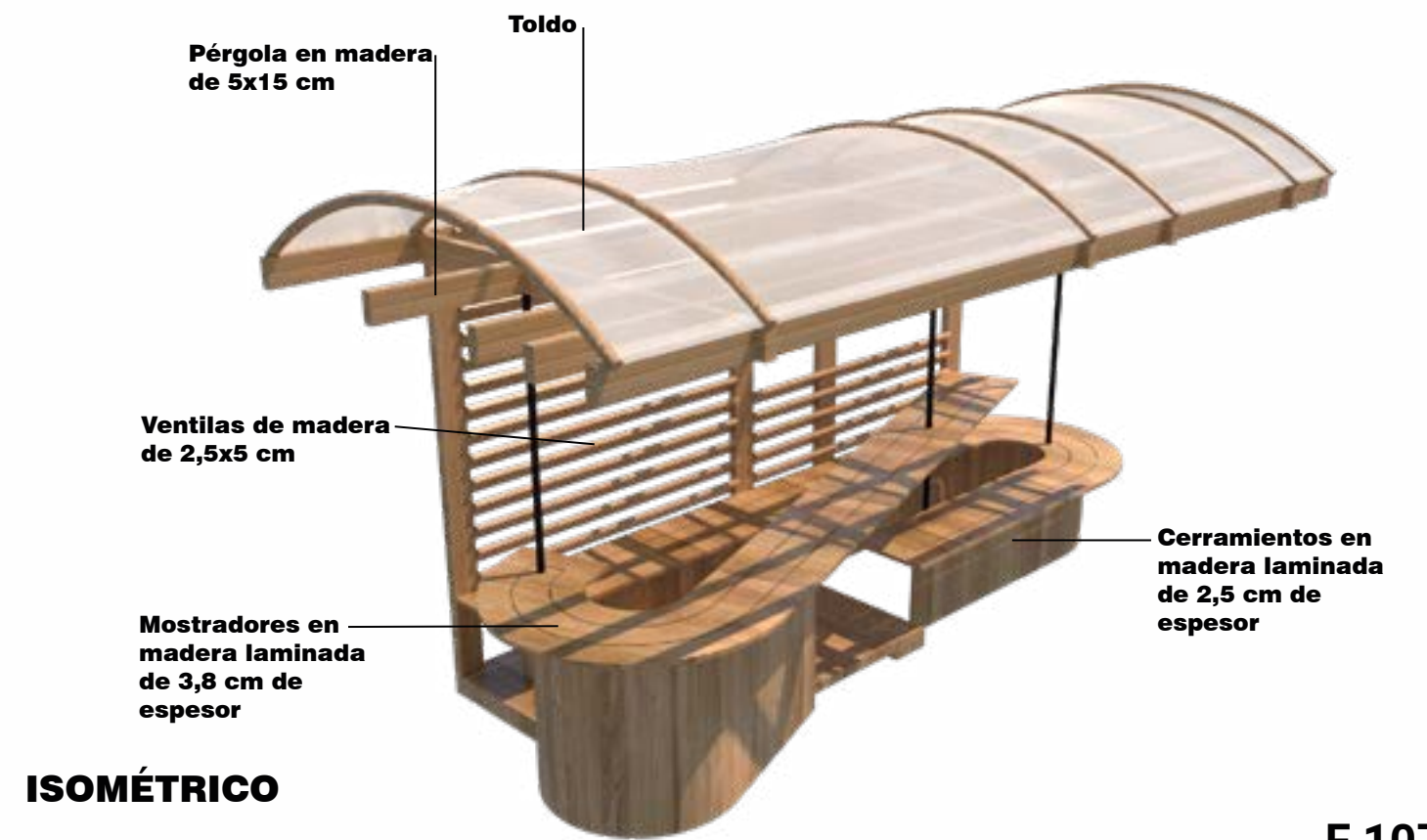
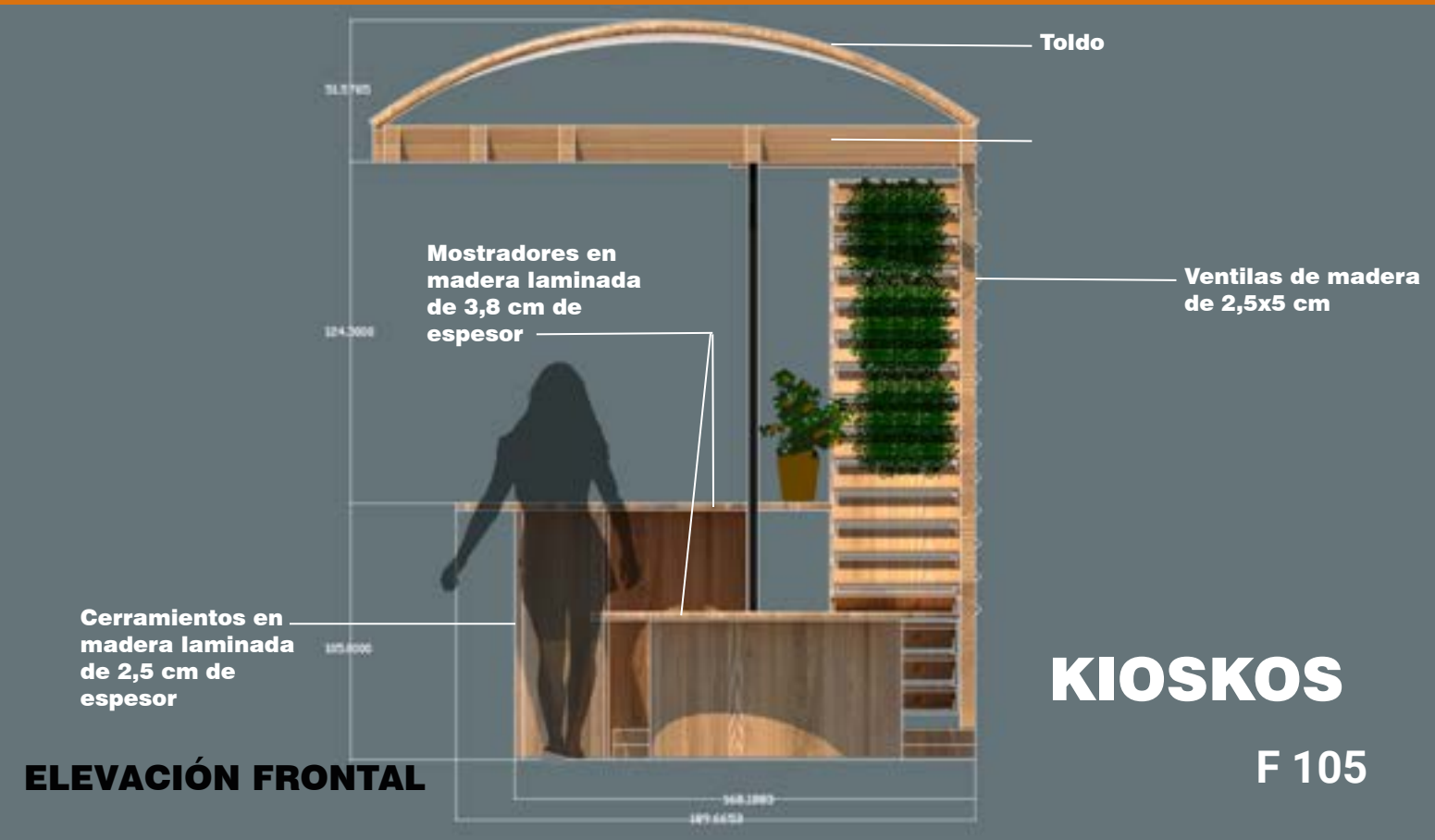


VISTA ISOMÉTRICA

HOTEL DE INSECTOS

F 104

Diseño Detalles del proyecto



El uso de pequeños kioskos a través del conector urbano tiene varios fines:

- Promoción del turismo sostenible
- Control de las ventas informales
- Generar espacios limpios y seguros para la venta de comidas
- Promover el orden y ornato en el paisaje urbano

Debe entenderse que se trata de un prototipo básico el cual se puede replicar según las necesidades del usuario. Asimismo, debe contar y aplicar las regulaciones legales aplicables en Costa Rica.



La importancia de ofrecer espacios aptos y adecuados para realizar ventas en las calles, colabora en la disminución de la informalidad y el descontrol. Imágenes con fines ilustrativos



Indicación de puntos de evacuación de residuos a través de terrenos municipales de Curridabat. Cortesía Municipalidad de Curridabat.

En el capítulo IV de la Metodología, se mencionaron aspectos relevantes a la gestión de los residuos sólidos. La estrategia para la limpieza del río Purusés planteada en este trabajo, radica en empezar reteniendo el material contaminante en las quebradas Mina y Poró, antes de llegar al río. Esto se hará a través de mallas de pesca.

En la imagen superior se muestran los terrenos municipales cercanos que podrían servir como

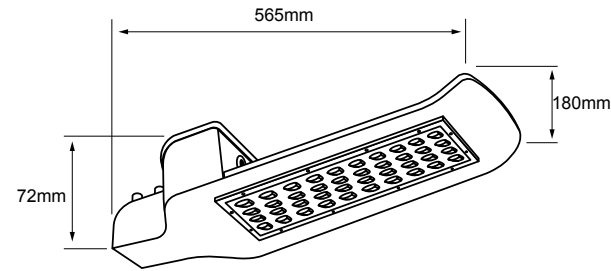
puntos de salida para la disposición final del material recolectado.

También se recomienda el uso de plantas que ayuden a mejorar la calidad del agua; sin embargo, este proceso se sale del alcance de este trabajo, ya que requiere la participación de expertos en otras disciplinas.

Página opuesta arriba: Uso de mallas para la recolección de contaminantes en los ríos. Esta estrategia ya se ha venido implementando en Costa Rica

Página opuesta: Operarios / voluntarios recogiendo los desechos en las mallas. Imagen ilustrativa

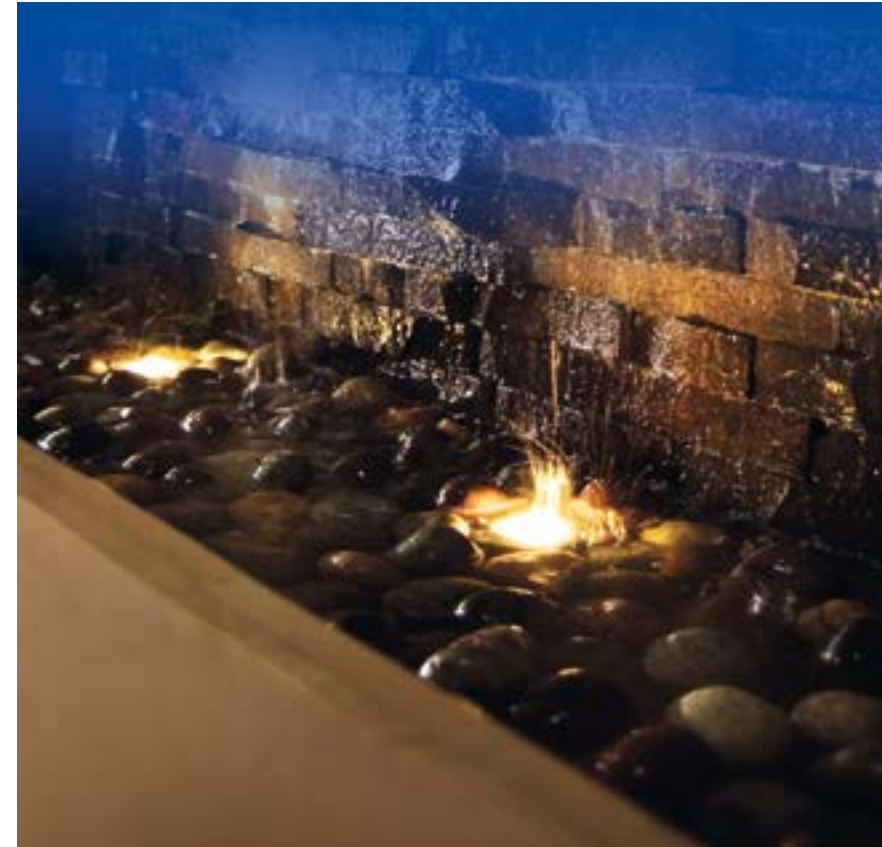
Diseño Detalles del proyecto



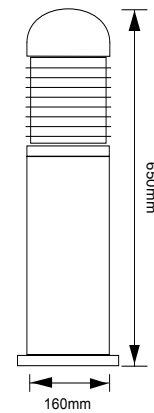
SATINADO
 LUZ DE DÍA 6 500 K
 POTENCIA: 60 W LUMENS: 6000 lm
 IP: 65 VOLTS: 100-240 V ~

Vida útil: 50 000 h Tipo de lámpara: LED Integrado
 Atenuable: NO
 IRC: 80 Ángulo: 120°

F 113



Ideales para espacios como "muro llorón", fuentes, espejos de agua y albercas, son el elemento perfecto para iluminar y crear un efecto decorativo en estos espacios.



ALMODVAR

• H-410/S

GRIS

POTENCIA: 60 W máx.
 TIPO DE LÁMPARA SUGERIDA: Filamento LED
 IP: 44 VOLTS: 100-240 V ~

Tipo de lámpara: Opcional (No incluida)
 Tipo de base: E27

• H-410/N

NEGRO

F 114



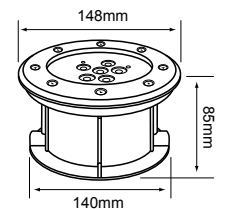
CHICAGO

• HLED-530/7.5W/30

SATINADO

LUZ CÁLIDA BRILLANTE 3 000 K
 POTENCIA: 7.5 W LUMENS: 350 lm IP: 68 VOLTS: 100-240 V ~

Vida útil: 30 000 h Tipo de lámpara: LED Integrado
 Corte de empotramiento: 140 mm Atenuable: No
 IRC: 80 Ángulo: 40°



F 115

¿Por qué el proyecto es sostenible?

El proyecto del conector urbano sobre el río Puruses se considera sostenible por varias razones, entre ellas que sus objetivos específicos promueven la sostenibilidad ambiental, social y económica; alineados con los ODS de la ONU.

- **Objetivo específico 1:** Desarrollar una propuesta arquitectónica para el conector urbano, que permita la circulación peatonal, así como el disfrute del entorno natural a lo largo del cauce del río Puruses.

Este relaciona con el **ODS 11:** Ciudades y Comunidades Sostenibles, específicamente con la meta 11.7 que busca proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, adultos mayores y las personas con discapacidad.

- **Objetivo específico 2:** Incorporar principios de diseño biofílico en el conector urbano que fomenten la conexión de los usuarios con la naturaleza, mejorando su bienestar y calidad de vida.

Se alinea con el **ODS 3:** Salud y Bienestar, al buscar mejorar la salud y el bienestar de las personas a través de su conexión con la naturaleza.

También se relaciona con el **ODS 11:** Ciudades y Comunidades Sostenibles, al promover espacios urbanos que mejoren la calidad de vida de los habitantes.

- **Objetivo específico 3:** Implementar estrategias de conservación y protección de la cuenca del río Puruses, fomentando la participación comunitaria y la educación ambiental para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la preservación de la biodiversidad.

Este objetivo está vinculado directamente con el **ODS 6:** Agua Limpia y Saneamiento, específicamente con la meta 6.6 que busca proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

También se relaciona con el **ODS 15:** Vida de Ecosistemas Terrestres, al promover la gestión sostenible de los ecosistemas, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica.

Por otra parte, fomenta la participación comunitaria y la educación ambiental, las cuales se alinean con el **ODS 4:** Educación de Calidad, al promover una educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

Estrategias implementadas:

- **Diseño Biofílico:** Se han incorporado principios de diseño biofílico, que buscan fomentar la conexión de los usuarios con la naturaleza. Esto no solo mejora el bienestar de las personas, sino que también promueve la conservación de los ecosistemas locales.

- **Conservación de Recursos Naturales:** El proyecto abarca planes para la protección y conservación de la cuenca del río Puruses, lo que involucra la gestión sostenible de los recursos acuáticos y el resguardo de la biodiversidad, elementos cruciales para la salud del ecosistema.

- **Participación Comunitaria:** Fomentar la participación de la comunidad en la gestión y conservación del río es un objetivo clave. Esto no solo empodera a los ciudadanos, sino que también asegura que las decisiones se tomen de manera inclusiva y representativa, lo que es fundamental para la sostenibilidad social. En el proyecto se hace hincapié a la importancia de considerar la participación comunitaria.

- **Educación Ambiental:** El proyecto busca implementar programas de educación ambiental

que informen a la comunidad sobre la importancia de la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales. De esta manera se contribuye a crear una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental, no solo por parte de instituciones públicas o privadas, sino involucrando también a la comunidad.

- **Mejora de la Calidad de Vida:** Al proporcionar espacios recreativos y promover la movilidad peatonal, el conector urbano mejora la calidad de vida de los habitantes y usuarios en general. Esto está alineado con los ODS, especialmente el ODS 3 (Salud y bienestar) y el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles).

- **Adaptación al Cambio Climático:** El proyecto incluye medidas para mitigar los efectos del cambio climático, como la creación de espacios verdes que ayudan a regular la temperatura y gestionar las aguas pluviales. Esto es crucial para la resiliencia de la ciudad frente a desafíos ambientales. Se ha procurado continuar con las recomendaciones que en ese apartado ha implementado la municipalidad de Curridabat.

- **Modelo Replicable:** La propuesta busca ser un modelo de desarrollo sostenible que pueda ser replicado en otras regiones, principalmente urbanas. Esto implica que las lecciones aprendidas y las estrategias implementadas pueden ser utilizadas en otros contextos, promoviendo un enfoque más amplio hacia la sostenibilidad urbana.

Factibilidad de implementación del proyecto:

Para comprender mejor este apartado, se ha evaluado el proyecto desde cuatro perspectivas básicas: técnica, económica, social y ambiental.

- Factibilidad Técnica:

Este apartado se subdivide en tres componentes:

Diseño y planificación, uso de tecnología, experiencia previa.

- **Diseño y Planificación:** El proyecto se basa en un diseño biofílico que integra el entorno natural con el urbano, lo que es técnicamente viable. Para el abordaje del diseño y planificación, se realizaron muchos análisis y visitas al área de estudio para comprender las características del terreno y las necesidades de la comunidad. Asimismo, se contó con el apoyo del Arq. Huberth Méndez, quien como ya se mencionó fungía como asesor del alcalde municipal. De esta manera se ha tenido acceso a fuentes de información confiables, las cuales han sido implementadas en el proyecto.

- **Uso de Tecnología:** Se utilizaron drones para evaluar el contexto, colindancias, situación total existente y la topografía del área, lo cual es un enfoque innovador y técnico que ha facilitado la planificación y ejecución del proyecto, partiendo de hechos reales.

- **Experiencia Previa:** La propuesta se apoyó en experiencias anteriores que han sido exitosas en la gestión de espacios urbanos y naturales, lo que proporciona un marco de referencia y mejores prácticas para su implementación.

- Factibilidad Económica:

- **Inversión en Infraestructura Verde:** La creación de un conector urbano puede atraer inversiones en infraestructura verde, que a menudo reciben apoyo gubernamental y de organizaciones no gubernamentales. Esto puede incluir financiamiento para proyectos de sostenibilidad y conservación.

Costa Rica desde hace ya varias décadas se "ha vendido" como país verde, de tal manera que este proyecto fácilmente contaría con el apoyo financiero necesario, como los casos de estudio que se han presentado en este trabajo.

- **Beneficios económicos a largo plazo:** La mejora de la calidad de vida y la atracción de turismo sostenible pueden generar beneficios económicos a largo plazo, lo que justifica la inversión inicial en el proyecto. No cabe duda que una población sana, sigue siendo más barato que curar.

Valoraciones finales

- Factibilidad Social:

- **Participación comunitaria:** Se ha hecho hincapié en la importancia fundamental de incluir a la comunidad en el proceso de diseño y gestión del proyecto. La propuesta fomenta la participación de grupos comunitarios basado en experiencias anteriores y técnicas, lo que aumenta la aceptación y el apoyo social para el proyecto, .

- **Educación y conciencia:** La implementación de programas de educación ambiental puede aumentar la conciencia sobre la importancia del proyecto, lo que puede traducirse en un mayor apoyo y participación de la comunidad.

- Factibilidad Ambiental:

- **Conservación de ecosistemas:** El proyecto está diseñado para contribuir en preservar y restaurar el ecosistema del río Puruses, lo que es crucial para la sostenibilidad ambiental. Esto incluye la implementación de estrategias de conservación que son viables y necesarias, las cuales han sido presentadas a lo largo del trabajo.

- **Adaptación al cambio climático:** La creación de espacios verdes y la gestión sostenible de los recursos hídricos son medidas que contribuyen a la resiliencia frente al cambio climático, lo que refuerza la viabilidad ambiental del proyecto. Como se mencionó anteriormente, se ha procurado seguir la visión municipal al respecto.

EVALUACIÓN IMPACTO VS BENEFICIOS



Valoraciones finales

ZONA	ÁREA (m2)	COSTO / m2 (estimado)	MONTO (dólares)
Parque para perros - puente	3782,00	\$800,00	\$3 025 600,00
Puente peatonal - compostaje	763,00	\$800,00	\$610 400,00
Área de compostaje - insectos	1134,00	\$750,00	\$850 500,00
Hotel de insectos - mariposario	194,00	\$700,00	\$135 800,00
Mariposario -	1950,00	\$700,00	\$1 365 000,00
Anfiteatro	1029,00	\$700,00	\$720 300,00
TOTAL	8852,00	COSTO DE LA OBRA	\$6 707 600,00
			₡3 497 879 248,00

Consideraciones del costo de la obra:

1- Inversión en infraestructura sostenible: La obra representa una inversión en infraestructura que promueve la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente, alineándose con las metas de desarrollo sostenible de la municipalidad de Curridabat.

2- Mejora de la calidad de vida: La creación de un espacio urbano accesible y natural mejora la calidad de vida de los habitantes, proporcionando áreas para el esparcimiento, la recreación y la conexión con la naturaleza.

3- Fomento de la biodiversidad: Se incluyen estrategias de conservación que ayudan a preservar la biodiversidad local, lo que es esencial para el equilibrio ecológico y la salud del ecosistema del río Puruses.

4- Impulso económico local: La atracción de visitantes y turistas al nuevo espacio puede generar ingresos adicionales para la economía local, beneficiando a comercios y servicios en la zona.

Participación Comunitaria: Invertir en este proyecto fomenta la participación activa de la comunidad, lo que puede resultar en un mayor sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el entorno.

Educación ambiental: El conector urbano servirá como un espacio educativo, promoviendo la conciencia ambiental y la educación sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales.

Adaptación al cambio climático: La obra contribuye a la resiliencia de la comunidad frente al cambio climático, al incorporar vegetación y espacios verdes que ayudan a mitigar sus efectos.

Conexión urbana: Facilita la movilidad y la conexión entre diferentes áreas de Curridabat, mejorando el acceso a servicios y reduciendo la dependencia del transporte motorizado.

Valoración del patrimonio natural: Al resaltar y restaurar el cauce del río Puruses, se promueve la valoración del patrimonio natural, lo que puede aumentar el interés y la inversión en la conservación de otros espacios naturales.

Planificación a largo plazo: La inversión en este tipo de proyectos es parte de una visión a largo plazo para el desarrollo urbano de Curridabat, asegurando un crecimiento ordenado y sostenible que beneficie a las futuras generaciones.



F 117



F 118



F 119



F 120



F 121



F 122

VISTAS GENERALES DEL PROYECTO

Conclusiones y Recomendaciones

1- Integración de la Variable Ambiental en la Planificación Urbana:

- **Conclusión:** La integración de la variable ambiental en la planificación urbana es esencial para crear ciudades sostenibles y resilientes; principalmente cuando se trata de una visión como 'Ciudad Dulce', la cual se ha ido fortaleciendo a través del tiempo y puliendo a base de experiencias.

- **Recomendación:** Fomentar la participación ciudadana y la colaboración de grupos multidisciplinarios para el diseño y mantenimiento de espacios verdes, áreas recreativas y demás servicios ecosistémicos.

2- Prevención de Desastres Naturales:

- **Conclusión:** El crecimiento urbano sin planificación adecuada aumenta las probabilidades de desastres naturales como inundaciones. Esto aumenta aún más si se considera que el cambio climático tiene gran participación en la recurrencia de inundaciones y otros desastres naturales.

- **Recomendación:** Implementar medidas de mitigación como la plantación de especies nativas, monitoreo de la calidad del agua y cauce de ríos y quebradas para prevenir inundaciones, cuidar la biodiversidad dentro y fuera del espacio urbano, tratando de buscar ciudades cada vez más resilientes.

3. Conectividad Biológica y Biodiversidad:

- **Conclusión:** La conectividad biológica entre zonas protectoras es crucial para mantener la biodiversidad.

- **Recomendación:** Promover la creación de corredores biológicos o similares y la conservación de áreas naturales dentro de las ciudades. Darles

paso a los ríos, conectándolos con las ciudades, promoviendo ciudades más sostenibles y personas más sanas.

Se debe recordar que bajo la lupa de la visión de 'Ciudad Dulce' los insectos, murciélagos y otros tantos "ciudadanos" merecen su espacio adecuado y planificado.

4. Participación Ciudadana en Proyectos Urbanos:

- **Conclusión:** La participación activa de la comunidad es fundamental para el éxito de proyectos urbanos y ambientales..

- **Recomendación:** Involucrar a la comunidad en todas las etapas de los proyectos, desde la planificación hasta el mantenimiento. El éxito o no de cualquier proyecto urbano, empieza en involucrar activamente a los actores de la zona. Hay que organizar las actividades con ellos antes, durante y después del desarrollo del proyecto.

5. Innovación en Transformación Urbana:

- **Conclusión:** Algunos enfoques innovadores como la Escuela Popular de Urbanismo y las Rutas Naturbanas son buenos ejemplos para mejorar la calidad de vida urbana, lo cual a su vez mejora la calidad de vida de los actores y mejora la cohesión entre personas.

- **Recomendación:** Adoptar y adaptar estos enfoques en otras ciudades para promover la sostenibilidad y la conservación ambiental. La propuesta de este trabajo de conector urbano sobre el río Puruses, pretende ser un pilar dentro de la transformación urbana de Curridabat a fin de dar seguimiento al programa 'Ciudad Dulce'.

6. Gestión Integral de Residuos y Descarbonización:

- **Conclusión:** La gestión integral de residuos y la

descarbonización son esenciales para combatir el cambio climático.

- **Recomendación:** Implementar políticas y planes que promuevan la producción y consumo sostenible, y la sustitución de plásticos de un solo uso. Vigilar y monitorear regularmente este apartado.

7. Infraestructura Verde y Resiliencia Urbana:

- **Conclusión:** La infraestructura verde y la conectividad del paisaje son claves para mejorar la resiliencia urbana.

- **Recomendación:** Priorizar la creación y mantenimiento de infraestructura verde para proteger la biodiversidad y aumentar la resiliencia de las ciudades.

8. Educación Ambiental y Conciencia Pública:

- **Conclusión:** La educación ambiental es crucial para generar conciencia sobre la importancia de cuidar los recursos hídricos y el medio ambiente en general.

- **Recomendación:** Implementar programas de educación ambiental y campañas de concienciación para involucrar a la población en la conservación de los recursos naturales. Como estrategia general se recomienda implementar herramientas comunitarias como la Escuela Popular de Urbanismo.

9. Proyectos de Recuperación de Ríos Urbanos:

- **Conclusión:** Los proyectos de recuperación de ríos urbanos son fundamentales para la gestión integrada del recurso hídrico. Asimismo, mejoran la calidad de vida de las personas y la visión del

paisaje.

- **Recomendación:** Desarrollar e implementar proyectos de limpieza y recuperación de ríos urbanos, involucrando a la comunidad y las autoridades locales. Continuar con la visión municipal de integrar 'el bosque en la ciudad'.

10. Planificación Urbana Sostenible:

- **Conclusión:** La planificación urbana sostenible es necesaria para abordar problemas como la ocupación desordenada y la mala gestión de desechos.

- **Recomendación:** Adoptar enfoques de planificación urbana que integren la sostenibilidad y la participación comunitaria para mejorar la resiliencia y garantizar un desarrollo equilibrado.

Referencias bibliográficas

Actas del V Congreso ISUF-H, van Lidth de Jeude, M., & Schütte, O. (2021). BiodiverCiudad Colón: El parque urbano Río Pacacua.

Arch Daily, T. (15 de abril de 2019). Conoce el proyecto ganador para el corredor ambiental urbano del Río Cali, Colombia. Obtenido de https://www.archdaily.cl/cl/914438/conoce-el-proyecto-ganador-para-el-corredor-ambiental-urbano-del-rio-cali-colombia?ad_medium=gallery

Arquine. (s.f.). Parque en el cauce del arroyo en Xicotécatl. (R. Arquine, Ed.) Obtenido de <https://arquine.com/obra/parque-en-el-cauce-del-arroyo-en-xicotencatl/>

Arroyo, E. (2008). Lo remanente como conector urbano: espacios entrópicos en la infraestructura vehicular. Obtenido de <https://cargocollective.com/edgardo-arroyo/lo-remanente-como-conector-urbano-espacios-entropicos-en-la>

Atlas of the Future, & Fiore, B. (13 de octubre de 2021). La ciudad más dulce de Costa Rica. Obtenido de <https://atlasofthefuture.org/es/project/ciudad-dulce/>

BBVA. (s.f.). ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)? Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-sabes-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods/>

BID, & Peciña López, D. (21 de noviembre de 2023). ¿Cómo identificar islas de calor urbanas?: descubre URSA, el nuevo software inteligente del BID. Obtenido de Ciudades sostenibles: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/como-identificar-islas-de-calor-urbanas-descubre-ursa-el-nuevo-software-inteligente-del-bid/>

Campos, J., & Biodiver_City San José. (s.f.). Corredor Biológico Interurbano María Aguila. Obtenido de <https://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/corredores-biologicos/corredor-biologico-interurbano-maria-aguilar-0>

Comisión Nacional de emergencias. (s.f.). AMENAZA W S HIDROMETEOROLOGICAS DEL CANTON DE CURRIDABAT. Obtenido de <https://www.cne.go.cr/>

reduccion_riesgo/mapas_amenazas/mapas_de_amanaza/san_jose/Curridabat%20-%20descripcion%20de%20amenazas.pdf

Consejo mexicano de Normas, d. (12 de mayo de 2021). Sostenibilidad: qué es, definición, concepto, tipos y ejemplos. Obtenido de https://www.cinif.org.mx/blog_post.php

Conzultek. (s.f.). Río Torres, San José, Costa Rica: sin media tonelada de basura. Obtenido de <https://blog.conzultek.com/rio-torres-jornada-limpieza-conzultek>

Coulleri, A., & ArchDaily. (22 de julio de 2022). Parque en el Arroyo Xicotécatl / Taller Capita. Obtenido de <https://www.archdaily.mx/mx/985799/parque-en-el-arroyo-xicotencatl-taller-capital>

Dejtiar, F., & ArchDaily. (18 de abril de 2023). Diseño ecológico: Infraestructuras verdes y espacio público en América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://www.archdaily.cl/cl/995224/disenio-ecologico-infraestructuras-verdes-y-espacio-publico-en-america-latina-y-el-caribe>

Delfino, & Barquero Valerio, F. (03 de noviembre de 2022). Organizaciones se unen para descontaminar los ríos del GAM con el proyecto 'Río Bardas'. Obtenido de <https://delfino.cr/2022/11/organizaciones-se-unen-para-descontaminar-los-rios-del-gam-con-el-proyecto-riobardas>

Diálogos UCR, & Marchena Sanabria, J. (2014). UNA CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA MICROHISTORIA: CURRIDABAT, SU PAISAJE CAFETALERO Y LA RECONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO CATÓLICO, 1850-1950. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/dialogos/article/>

El Observador, & Sancho, M. (09 de setiembre de 2019). Rutas Naturbanas se mueven al oeste y renovarán paso en La Uruca. Obtenido de <https://observador.cr/rutas-naturbanas-se-mueve-al-oeste-y-renovara-paso-en-la-uruca/>

El Observador, & Umaña, P. (01 de setiembre de 2019). Rutas Naturbanas: recuperar los ríos como espacios de recreación. Obtenido de <https://observador.cr/rutas-naturbanas-recuperar-los-rios-como-espacios-de-recreacion/>

Ellen MacArthur, F. (s.f.). ¿Qué es economía circular? Obtenido de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>.

Fundación Presencia & Ccoa Huamán, s.f.

Fundación Rutas Naturbanas. (abril de 2016). Plan Maestro Rutas Naturbanas. Obtenido de Rutas Naturbanas: <https://rutasnaturbanas.org/recursos>
Gobierno de Costa Rica, & MINAE, M. (2019). Plan Nacional de descarbonización 2018 - 2050. Obtenido de <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2019/11/PLAN-NACIONAL-DESCARBONIZACION.pdf>
Gómez Azpeitia, G. (2023). Bioclimart.

Harvard University, G., & Municipalidad de Curridabat. (2018). Curridabat: An Atlas of its Landscape. Anita Berrizbeitia - Faculty Editor.
Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). Metodología de la Investigación (6ta edición ed.). CDMX, México: Mc Graw Hill.

Hohórquez Guevara, K. S., & La República. (23 de noviembre de 2017). Las 10 consecuencias ambientales que se derivan del modelo económico actual. Obtenido de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/las-10-consecuencias-ambientales-que-se-derivand-del-modelo-economico-actual-2573081>

Iberdrola. (S.f.). Economía del cambio climático. Obtenido de ¿Cómo afecta el cambio climático a la economía y la sociedad?: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/impacto-del-cambio-climatico>

ICT, I. (2020). TERCERA JORNADA NACIONAL DE LIMPIEZA POR LOS OCÉANOS. Obtenido de <https://www.ict.go.cr/es/noticias-destacadas-2/1628-tercera-jornada-nacional-de-limpieza-por-los-oc%C3%A9anos.html>

Lara Salas, J. F., & Periódico La Nación. (06 de marzo de 2019). Costa Rica sufre grave contaminación en ríos por escaso manejo de aguas residuales. (G. Nación, Ed.) Obtenido de <https://www.nacion.com/el-pais/infraestructura/costa-rica-sufre-grave-contaminacion-en-rios-por/RWEWPMZEZBFZ5IPFCW5Z3NEZLI/story/>

LuqueLuque, N. (2005). ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO VIRILLA, COSTA RICA. Tesis, Turrialba. Obtenido de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5258/Analisis_de_la_intervencion_del_plan_de_mejoramiento_ambiental.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Manos Unidas. (s.f.). ¿Qué es el cambio climático? Obtenido de <https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/que-es-cambio-climatico>

Mapas de Costa Rica. (s.f.). Curridabat. Cantón N° 18 de San José. Obtenido de <https://mapasdecostarica.blogspot.com/2014/09/18-curridabat.html>

Méndez Hernández, H. (19 de diciembre de 2023). Explicación de la propuesta municipal y su alcance. (C. R. Hoffmann, Entrevistador) Costa Rica.

Méndez Hernández, H., & Rodríguez Madrigal, K. (29 de abril de 2021). Obtenido de <https://gaciudaddemendoza.medium.com/curridabat-ciudad-dulce-3c8a2d8eec01>

Referencias bibliográficas

MINAE. (2020). Estrategia Nacional para la recuperación de cuencas urbanas 2020 - 2030. Obtenido de https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/cr/undp_cr_Estrategia-Nacional-Rios-Limpios_2020.pdf

Ministerio de Salud. (2021). Plan Nacional de residuos marinos 2021-2030. Obtenido de http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/pnrm_2021-2030.pdf

Ministerio del Ambiente y Energía. (2020). Estrategia Nacional para la recuperación de cuencas urbanas 2020 - 2030. Obtenido de https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/cr/undp_cr_Estrategia-Nacional-Rios-Limpios_2020.pdf

Municipalidad de Curridabat. (2018). Guía de Plantas Dulces. Municipalidad de Curridabat.

Municipalidad de Curridabat. (2019). Estado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat. Curridabat.

Municipalidad de Curridabat. (2019). Plan local de adaptación al cambio climático (PLCC) del cantón de Curridabat. Curridabat.

Municipalidad de Curridabat. (2019). Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridaba. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://interlace-hub.com/sites/default/files/uploads/sistemademonitoreo.pdf>

Municipalidad de Curridabat. (s.f.). Organización comunitaria. Obtenido de <https://www.curridabat.go.cr/inicio/servicios/organizacioncomunitaria/>

Municipalidad de Mora, e. (s. f.). Parque Urbano río Pacagua. Parque Urbano río Pacagua. San José, Costa Rica.

Municipalidad de Curridabat. (2019). Islas de calor, impactos y respuestas: El caso del cantón de Curridabat. Curridabat.

Navarro Gómez, A., & Ruiz Salgado, A. (2016). Importancia social del medioambiente y la

biodiversidad. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Burgos: Asociación de Fundaciones para la Conservación de la Naturaleza.

ONU. (26 de marzo de 2021). La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>

ONU. (28 de febrero de 2024). El mundo debe superar la era de los desechos y convertirlos en recursos: Informe de la ONU. Obtenido de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/el-mundo-debe-superar-la-era-de-los-desechos-y>

Organización de Estado Iberoamericanos, p., & Torres Carrasco, M. (s.f.). La Educación Ambiental: una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción. (R. I. N°16, Ed.) Obtenido de La experiencia de Colombia: <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie16a02.htm>

Ortiz Mora, A., & ITCR. (abril de 2022). Plan maestro para la gestión de las aguas residuales del cantón de La Unión. Obtenido de <https://hdl.handle.net/2238/14272>

Psicología y Mente, & Arrimada, M. (11 de febrero de 2022). Biofilia: qué es y cómo influye en la mente humana. Obtenido de <https://psicologiymente.com/psicologia/biofilia>

Quintero Torres, D. I., Universidad Antonio Nariño, Lozano - Rivas, W. A., Diaz Urrego, M. T., Mestra Rodríguez, G. L., Castro Fernández, M., ... Benavides, M. (2011). Elementos de recuperación de ríos urbanos. Caso de estudio: Río Torca (Tramo 1), Bogotá D.C. Obtenido de Elementos de recuperación de río urbanos. Caso de estudio: Río Torca (Tramo 1). Bogotá, DC; Diana Isabel Quintero Torres, p.9

Revista Estudio 505, & A-01. (s.f.). Parque Metropolitano Río Pacagua. Revista. Costa Rica.

Schütte, O., van Lidth de Jeude, M., & Quesada Avendaño, F. (2022). The vicious circle of social segregation and spatial fragmentation in Costa Rica's Greater Metropolitan Area. *Scientific Journal of Applied*

Social and Clinical Science, 2(9). doi:DOI 10.22533/at.ed.216292206068

Semanario Universidad, & Chacón Rodríguez, V. (20 de abril de 2021). Impresiones de un día de limpieza del río Turrubares. Obtenido de <https://semanariouniversidad.com/opinion/impresiones-de-un-dia-de-limpieza-del-rio-turrubares/>

Soto, M., & AM Prensa. (26 de enero de 2020). Rutas Naturbanas pone en práctica el Plan de Descarbonización. Obtenido de <https://amprensa.com/2020/01/rutas-naturbanas-pone-en-practica-el-plan-de-descarbonizacion/>

TecnoSeguro. (19 de enero de 2022). La importancia de las cámaras de vigilancia para las ciudades "gemelas digitales". Obtenido de <https://www.tecnoseguro.com/analisis/cctv/importancia-camaras-vigilancia-para-ciudades-gemelas-digitales>

Telencuestas. (s.f.). Cuántos habitantes tenía Curridabat, San José, en 2023. Obtenido de <https://telencuestas.com/censos-de-poblacion/costa-rica/2023/san-jose/curridabat>

Teletica, & Orjuela Murcia, L. (02 de febrero de 2021). Cantón de Mora tendrá primer "parque lineal" sobre Río Pacagua. Obtenido de https://www.teletica.com/nacional/canton-de-mora-tendra-primer-parque-lineal-sobre-rio-pacagua_278897

Urbanet Radio. (14 de enero de 2020). Ruta Naturbanas: El proyecto que está transformando la calidad de vida del transeúnte tico con movilidad y paisajismo. Obtenido de <https://urbanetradio.com/blog/2020/01/14/rutas-naturbanas-el-proyecto-transformando-la-calidad-de-vida-transeunte-tico-mediante-movilidad-y-paisajismo/>

UCR, & Centro de investigaciones geofísicas. (18 de octubre de 2022). Climatología de la estación meteorológica ubicada en el Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI), Universidad de Costa Rica. Obtenido de <https://cigefi.ucr.ac.cr/climatologia-estacion-CIGEFI/>

van Lidth de Jeude, M., & Schütte, O. (2021). Escuela Popular de Urbanismo- Cocreando lugares mediante

metodologías participativas de análisis y diseño urbano. Presentación.

van Lidth de Jeude, M., & Schütte, O. (s.f.). Escuela Popular de Urbanismo. Portafolio, Curridabat.

van Lidth de Jeude, M., & Schütte, O. (15 de junio de 2022). Escuela Popular de Urbanismo: Cocreando lugares mediante metodologías participativas de análisis y diseño urbano. (A. da Silva Melo Junior, Ed.) *Planeamiento urbano e regional: Aspectos humanos e socioambientais*, II.

van Lidth de Jeude, M., Schütte, O., Montoya, S., Madrigal, P., Murillo, I., Monge, E., & República Federal, d. (2021). Guía de soluciones basadas en la naturaleza. Bonn y Eschborn,.; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Referencias de imágenes

- F1: <https://www.kerigma.biz/ciudadulce>
F 2: <https://www.biophiliccities.org/curridabat>
F 3: Creación propia
F 4: <https://telencuestas.com/censos-de-poblacion/costa-rica/2023/san-jose/curridabat>
F 5: Mapa Curridabat: <https://www.curridabat.go.cr/1-mapa/>
F 6: iStock - Alberto Carrera <https://www.istockphoto.com/es/foto/ara%C3%B1a-de-tela-dorada-parque-nacional-marino-ballena-gm2129834289-567916279>
F 7: Vista de Sabadell. Fuente propia
F 8: iStock - Maximilian Nils: <https://www.istockphoto.com/es/foto/bosque-nuboso-de-costa-rica-gm1478484408-506746863>
F 9: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/impacto-del-cambio-climatico>
F 10: https://colombiaverde.com.co/medio-ambiente/contaminacion/10-consecuencias-de-la-contaminacion-ambiental/#google_vignette
F 11: Adobe stock free - Vencavolrab - <https://www.istockphoto.com/es/foto/planeta-exuberante-y-seco-con-%C3%A1rbol-concepto-de-cambio-clim%C3%A1tico-gm1300775327-392992073>
F 12: Adobe stock - Anikii - https://stock.adobe.com/cr/search/images?filters%5Bcontent_type%3Aillustration%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Azip_vector%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&filters%5Borientation%5D=square&k=resilience&order=relevance&safe_search=1&price%5B%24%5D=1&limit=100&search_type=pagination&search_page=2&get_facets=0&asset_id=394128101
F 13: Creación propia
F 14: Adobe Stock - Mihailo - https://stock.adobe.com/cr/search/images?filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aphoto%5D=1&native_visual_search=66bbe5f26a08&search_type=visual-search-browse&asset_id=260990929
F 15 - F 18: Escuela Popular de Urbanismo - (van Lidth de Jeude & Schütte, , Escuela Popular de Urbanismo, s.f.)
F19: Tomado de Facebook - Perfil Barrio Freses Biarqui - https://scontent.fsjo14-1.fna.fbcdn.net/v/t31.1818/13568987_599549183548585_132153430561517764_o.jpg?_nc_cat=107&ccb=1-7&_nc_sid=0327a3&_nc_ohc=09n_9cyU7YwQ7kNvgFVG409&_nc_ht=scontent.fsjo14-1.fna&oh=00_AYAHyz_HQC4L4FeeAkq6ADNdFqx_VR8x6emy-VR2Ubrfibg&oe=66E37810
F 20: Tomado de Facebook - Perfil Barrio Freses Biarqui - https://scontent.fsjo14-1.fna.fbcdn.net/v/t31.181728/13667745_608388242664679_626621766747792498_o.jpg?_nc_cat=105&ccb=1-7&_nc_sid=7b2446&_nc_ohc=_Gy6qUX9GVAQ7kNvgGOyDlz&_nc_ht=scontent.fsjo14-1.fna&oh=00_AYCo-WaE3rXPHnKxToN3VBnlcD4G9Xb4l65_yzkKsghBiQ&oe=66E35364
F 21, 22: <https://rutasnaturbanas.org/lapropuesta>
F 23 - 28: (Revista Estudio 505 & A-01, s.f)
F 29 - 32 : https://www.archdaily.cl/cl/914438/conoce-el-proyecto-ganador-para-el-corredor-ambiental-urbano-del-rio-cali-colombia?ad_medium=gallery
F 33 - 35: https://www.archdaily.cl/cl/914438/conoce-el-proyecto-ganador-para-el-corredor-ambiental-urbano-del-rio-cali-colombia?ad_medium=gallery
F 36 - 39: <https://www.archdaily.mx/mx/985799/parque-en-el-arroyo-xicotencatl-taller-capital>
F 40_ Creación propia
F 41: Adobe Stock - Henner Damke - https://stock.adobe.com/ar/search/free?filters%5Bcontent_type%3Aphoto%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aillustration%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Azip_vector%5D=1&filters%5Bfree_collection%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&filters%5Borientation%5D=1
F 42: (Harvard University & Municipalidad de Curridabat, 2018, pág. 123). Usado con fines académicos
F 43: <https://www.globalgiving.org/projects/urbanriverbanks-reforestationcostarica/>
F 44: Adobe Stock - 2rogan - https://stock.adobe.com/es/search/images?filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aphoto%5D=1&native_visual_search=66c126917f9dc&search_type=visual-search-browse&asset_id=764021893
F 45: Adobe Stock - Digital Dreamer - https://stock.adobe.com/es/search/images?filters%5Bcontent_type%3Aphoto%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aillustration%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Azip_vector%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&k=contraste+entre+rios+&order=relevance&price%5B%24%5D=1&safe_search=1&limit=100&search_page=1&search_type=usertyped&acp=&aco=contraste+entre+rios+&get_facets=0&asset_id=869816994
F 46: iStock - Seventy four - <https://www.istockphoto.com/es/foto/madre-e-hija-eco-activistas-limpiando-basura-urbana-junto-al-r%C3%ADo-gm1470571303-501381073>
F 47: iStock - Helene Machefer - <https://www.istockphoto.com/es/foto/un-camino-con-%C3%A1rboles-y-una-bicicleta-al-largo-de-un-r%C3%ADo-verde-gm2153414493-574352519>
F 48: Creación propia
F 49: corredor biológico: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/cr/undp_cr_aerea_ACLAP_Bio-lley_rio_20.jpg
F 50: Unsplash - Eric Prouzet _ <https://unsplash.com/es/fotos/una-ventana-con-postigos-cubiertos-de-hiedra-rmcga-VZNdOo>
F 51: iStock - Constance Grundhauser - Butterfly At The Arboretum Foto de stock y más banco de imágenes de Aire libre - Aire libre, Ala de animal, Arboreto - iStock (istockphoto.com)
F 52: adobe Stock - Sabine Se - https://stock.adobe.com/ar/search/free?creator_id=207106089&filters%5Bcontent_type%3Aphoto%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aillustration%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Azip_vector%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Avideo%5D=0&filters%5Bcontent_type%3Atemplate%5D=0&filters%5Bcontent_type%3Ad%5D=0&filters%5Bcontent_type%3AAudio%5D=0&filters%5Binclude_stock_enterprise%5D=0&filters%5Bfetch_excluded_assets%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&filters%5Bfree_collection%5D=1&filters%5Bborder%5D=relevance&order=relevance&safe_search=1&limit=100&search_type=asset-type-change&search_page=1&get_facets=0&asset_id=265578869
F 53: Adobe Stock - berkahjayamaterial - https://stock.adobe.com/cr/search/free?filters%5Bcontent_type%3Aphoto%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aillustration%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Azip_vector%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Avideo%5D=0&filters%5Bcontent_type%3Atemplate%5D=0&filters%5Bcontent_type%3AAudio%5D=0&filters%5Binclude_stock_enterprise%5D=0&filters%5Bis_editorial%5D=0&filters%5Bfree_collection%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&k=compost&order=relevance&safe_search=1&limit=100&search_type=filter-select&search_page=1&get_facets=1&asset_id=571452370
F 54: iStock - Arianne de San Jose van Hoof - <https://www.istockphoto.com/es/foto/huerto-urbano-comunitario-con-personas-trabajando-en-%C3%A9lgm2151721165-572791648>
F 55: Adobe stock - Nuwatphoto - https://stock.adobe.com/es/search/free?k=jard%C3%ADn+en+acera&search_type=usertyped&asset_id=81931417
F 56: Adobe stock - George Cole - https://stock.adobe.com/es/search/free?filters%5Bcontent_type%3Aphoto%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aillustration%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Azip_vector%5D=1&filters%5Bfree_collection%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&filters%5Borientation%5D=1
F 57: <https://cloudfront-us-east-1.images.arcpublishing.com/gruponacion/VPN3ZW4R25G2TJRF6FJU2VXKZA.jpg>
F 58: <https://elpais.com/america-futura/2024-01-16/puede-la-dulzura-ser-un-nuevo-modelo-de-desarrollo-urbano.html>
F 59: Creación propia
F 60: Adobe Stock - Maestro - Fotos de archivo e imágenes, gráficos, vectores y videos libres de derechos | Adobe Stock
F 62: Creación propia
F 63 - 107: Creación propia con las excepciones indicadas
87a, 87b: Sánchez Vidiella, Á. (2011). Bambú. Barcelona, España: Project.
F 102: Creación propia + Adobe stock - Elisava - https://stock.adobe.com/cr/search/images?k=agua+de+r%C3%ADo&search_type=usertyped&asset_id=282596489
F 108: <https://www.larepublica.net/storage/images/2017/12/12/201712121702110.fb.jpg>
F 110: <https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2022/04/RioBarda-Rio-Torres-scaled.jpg>
F 111: Adobe stock - Siripimon2525 - https://stock.adobe.com/cr/search/images?filters%5Bcontent_type%3Aphoto%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aillustration%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Azip_vector%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Aimage%5D=1&k=malla+limpieza+de+r%C3%ADos&order=relevance&price%5B%24%5D=1&safe_search=1&limit=100&search_page=1&search_type=usertyped&acp=&aco=malla+limpieza+de+r%C3%ADos&get_facets=0&asset_id=630284047
F 112: Mapa de terrenos municipales. Cortesía Municipalidad de Curridabat
F 113 - 115: Catálogo Tecnolite 2024
116 - 122: Creación propia

Todas las imágenes ya sean propias, con licencia o descargadas de internet han sido referenciadas y utilizadas únicamente con fines académicos para este trabajo.

Arq. Carlos Rivera Hoffmann

Setiembre, 2024.