

An aerial photograph of a community area. In the center, there is a paved basketball court with yellow and green markings on a green lawn. To the left, there are several buildings with rusted metal roofs. To the right, a paved road with white lane markings and arrows curves through a dense line of green trees. A small stream or drainage ditch runs through the trees. The overall scene depicts a mix of urban infrastructure and natural greenery.

# Intercambio Virtual de Infraestructura Verde & Azul

**09 DIC 2020**

**Iniciativas & actividades  
intermunicipales e integrales**

## Organizado por:



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



SPONSORED BY THE

Federal Ministry  
of Education  
and Research



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

**CIEDES** Centro de Investigación en  
Estudios para el Desarrollo  
Sostenible



**giz**

Por encargo de:

 Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza  
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

En cooperación con:



# Encuesta DirectPoll - Icebreaker



Información:

- <http://etc.ch/pgxA>

# Definiciones de Infraestructura Verde (& Azul)

- **DECRETO EJECUTIVO - No 42465 - MOPT - MINAE - MIVAH - “Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública”:**
- Artículo 2 - Definiciones
- Infraestructura verde: Es una red interconectada de cobertura verde o espacios azules que conservan las funciones y valores de los ecosistemas naturales y provee beneficios asociados a la población humana, como servicios esenciales para actividades productivas, regulación de la temperatura, conservación del recurso hídrico, rehabilitación de suelos, recuperación de paisajes, y, complementa o reemplaza obras de infraestructura gris.

# Definiciones de Infraestructura Verde (& Azul)

- Artículo 3.- Principios
- La resiliencia de la infraestructura debe obtenerse tanto con diseños que se adapten a la variabilidad climática, como con soluciones basadas en la naturaleza, considerando tanto los servicios ecosistémicos como la infraestructura verde, para evitar reproducir vulnerabilidades.

# Definiciones de Infraestructura Verde (& Azul)

- **La Comisión del Código Hidrológico del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica** utiliza la siguiente definición para infraestructura verde:
- “Se define como infraestructura verde los sistemas de manejo de escorrentía superficial que utilicen vegetación y suelo para mantener o recuperar los procesos hidrológicos de intercepción, encharcamiento, infiltración, percolación, evaporación y transpiración, que se eliminan o disminuyen con el desarrollo urbano.”

# Definiciones de Infraestructura Verde (& Azul)

- Evaluación de la infraestructura verde y conectividad ecológica en el **cantón de Curridabat**
- El concepto de infraestructura verde se entiende como una red capaz de dotar al sistema urbano de elementos e ingredientes capaces de resolver los problemas urbanos abordando los desafíos del cambio climático, mediante la interacción activa del medio construido con lo natural, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad.

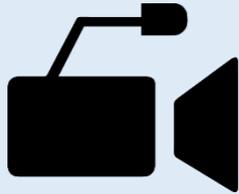


# PROGRAMA

## Iniciativas & actividades intermunicipales e integrales

8:00 – 8:30	<b>Bienvenida e introducción al evento.</b> Edwin Solórzano, CFIA	10:10 – 10:30	<b>Discusión</b>
8:30 – 8:50	<b>Experiencia I – Proyecto Biodiver_CITY/GIZ: Catálogo de Soluciones basadas en la Naturaleza – una herramienta para promover la implementación de infraestructura verde y azul.</b> Marije van Lidth de Jeude y Oliver Schütte, Empresa A-01	10:30 – 10:50	<b>Experiencia V - Reactivación de un parque en común dentro de la zona de Red de Vida del río María Aguilar (una experiencia compartida entre las Municipalidades de San José y Montes de Oca, en el marco de la AIRMA).</b> Jacqueline Vargas, Dirección de Desarrollo Urbano, Municipalidad de San José
8:50 – 9:10	<b>Experiencia II – Código hidrológico, NN.</b> CFIA	10:50 – 11:10	<b>Experiencia VI – Gobernanza: creando sinergias.</b> Gabbi Sánchez, Programa de Cuencas Hidrográficas, Municipalidad de San José
9:10 – 9:30	<b>Discusión</b>	11:10 – 11:30	<b>Discusión</b>
9:30 – 9:50	<b>Experiencia III - Proceso de urbanización / generación escorrentía urbana.</b> CIEDES	11:30 – 12:00	<b>Panel de expertos</b> José Manuel Retana
9:50 – 10:10	<b>Experiencia IV - Multifuncionalidad como objetivo transversal para el escalamiento de infraestructuras verdes.</b> Jochen Hack, SEE-URBAN-WATER		

# A continuación las reglas para la sesión del webinar



## Esta sesión será grabada:

- En un instante iniciaremos con la grabación del evento.
- Si no está de acuerdo, por favor indicarlo a la moderación por medio del chat y salir del evento.
- Si permanece conectado al evento, por favor indicar su consentimiento levantando la mano o mediante mensaje en el chat.
- Puede retirar su consentimiento para la grabación en cualquier momento, indicándolo al moderador en el chat.
- La grabación no reemplaza la toma de minuta.



## Los micrófonos se mantendrán cerrados:

- Para mantener el orden, los participantes no podrán activar sus micrófonos.
- Por favor utilice el chat de la reunión para sus preguntas y comentarios.
- Invitamos a participar de forma activa en las dinámicas mediante Direct Poll en el siguiente enlace: <http://etc.ch/pgxA>



## Agrupación y sistematización de preguntas

- Sus preguntas y comentarios durante el evento serán registrados y agrupados según los temas de la agenda.
- El moderador planteará sus preguntas directamente a los expositores.

**¡Muchas gracias por su activa participación!**

# Experiencia I

---

**Proyecto Biodiver\_CITY / GIZ:  
Guía y catálogo de Soluciones basadas en la  
Naturaleza para la GAM – una herramienta  
para promover la implementación de  
infraestructura verde y azul.**

Marije van Lidth de Jeude

Oliver Schütte

Empresa A-01

A Company - A Foundation

# Proyecto **Biodiver\_City** Establecimiento de Corredores Biológicos Interurbanos



En cooperación con:



**minae**  
Ministerio del Medio Ambiente,  
Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible



Sistema Nacional de  
Corredores  
Biológicos  
de México

Implementado por:

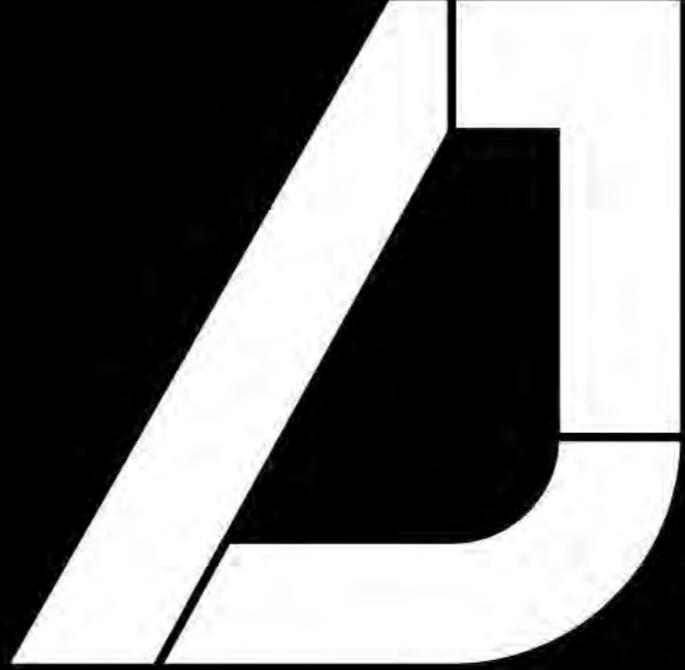
**giz** Gründerservice  
Ein internationaler  
Dienstleistungsanbieter (GIZ) GmbH

Por encargo de:

 Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza  
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Guía y Catálogo de  
**Soluciones Basadas en la Naturaleza**  
Para la Gran Área Metropolitana de Costa Rica



A COMPANY

A FOUNDATION

DESARROLLO URBANO

DESARROLLO RURAL

## CONDICIONES HÍBRIDAS





1900

2000



**1800 KM<sup>2</sup>**



**3 MILLONES DE HABITANTES**



**60% DE LA POBLACIÓN NACIONAL**



Al 2050, 70 % de la población mundial vivirá en ciudades, por lo que las ciudades son claves para lograr un futuro sostenible para el planeta.

[www.sdgcompass.org/sdgs/sdg-11](http://www.sdgcompass.org/sdgs/sdg-11)

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas en el 2015, provee un machote compartido para la paz y la prosperidad para la gente y el planeta, ahora y en el futuro.

En su base, se encuentran los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que son un llamado urgente a la acción de todos los países, desarrollados y en vías de desarrollo, en una alianza mundial.

[www.sdgs.un.org/goals](http://www.sdgs.un.org/goals)

**ODS#11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.**

**Para ello, es necesario que las ciudades brinden oportunidades para todo el mundo, con acceso a servicios básicos, energía, vivienda, transporte y más.**

**[www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals](http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals)**

# 11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES





**¿Qué significa sostenibilidad en una condición general insostenible?**

**¿Es el objetivo mantener el escenario actual y el status quo?**

**¿Cómo se puede contextualizar el ODS global en una condición local y específica de un sitio?**

**¿Cómo complementa el desarrollo regenerativo la Agenda 2030?**





0 20 km

**GAM Costa Rica** 2 200 000 in 1 779 km<sup>2</sup> 1.237 in / km<sup>2</sup>



**Los Angeles** 3 694 820 in 1 210 km<sup>2</sup> 3.054 in / km<sup>2</sup>



**Madrid** 2 938 723 in 607 km<sup>2</sup> 4.841 in / km<sup>2</sup>



**London** 2 766 000 in 321 km<sup>2</sup> 8.616 in / km<sup>2</sup>



**Paris** 2 125 000 in 106 km<sup>2</sup> 19.996 in / km<sup>2</sup>

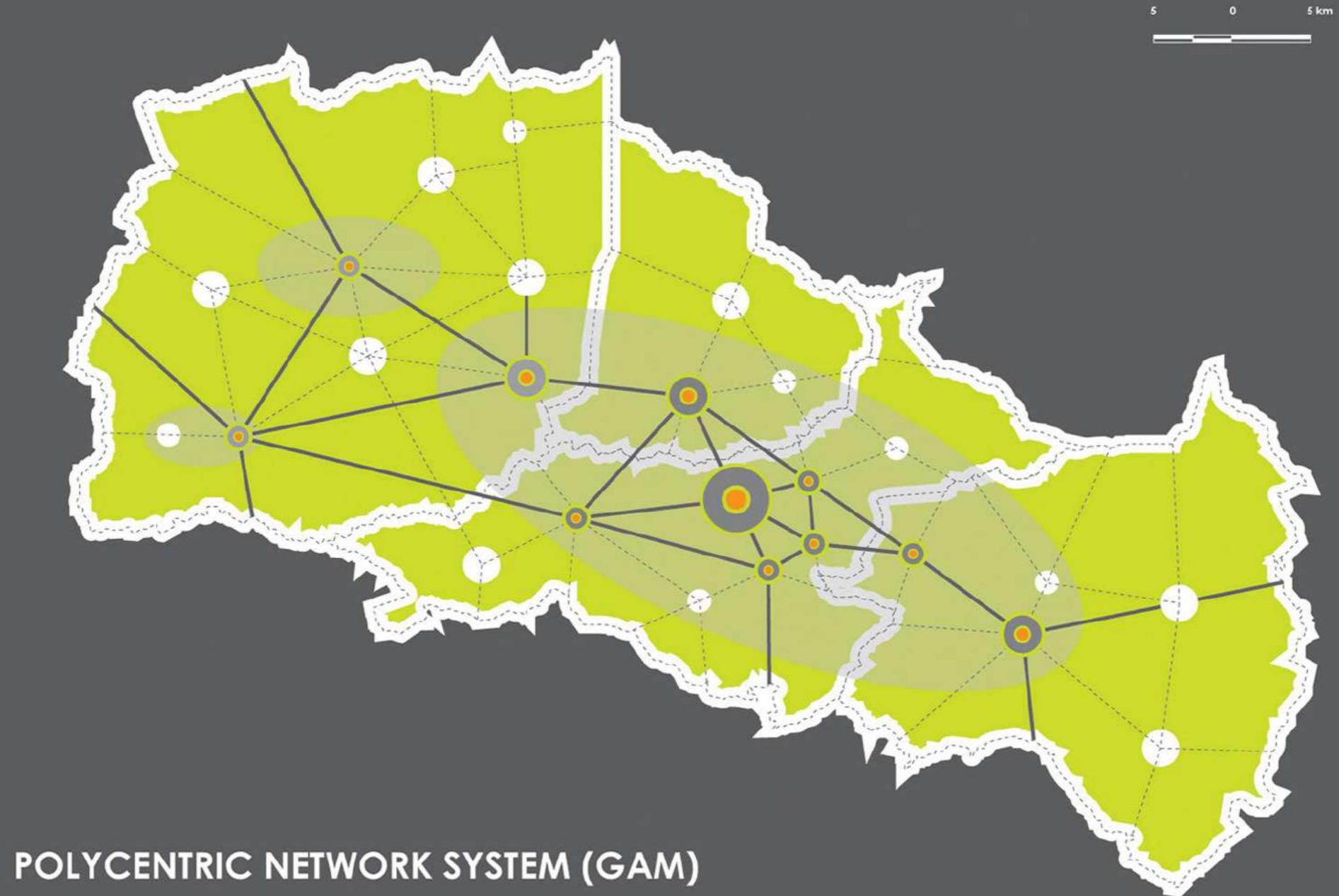


**Barcelona** 1 503 900 in 99 km<sup>2</sup> 15.190 in / km<sup>2</sup>

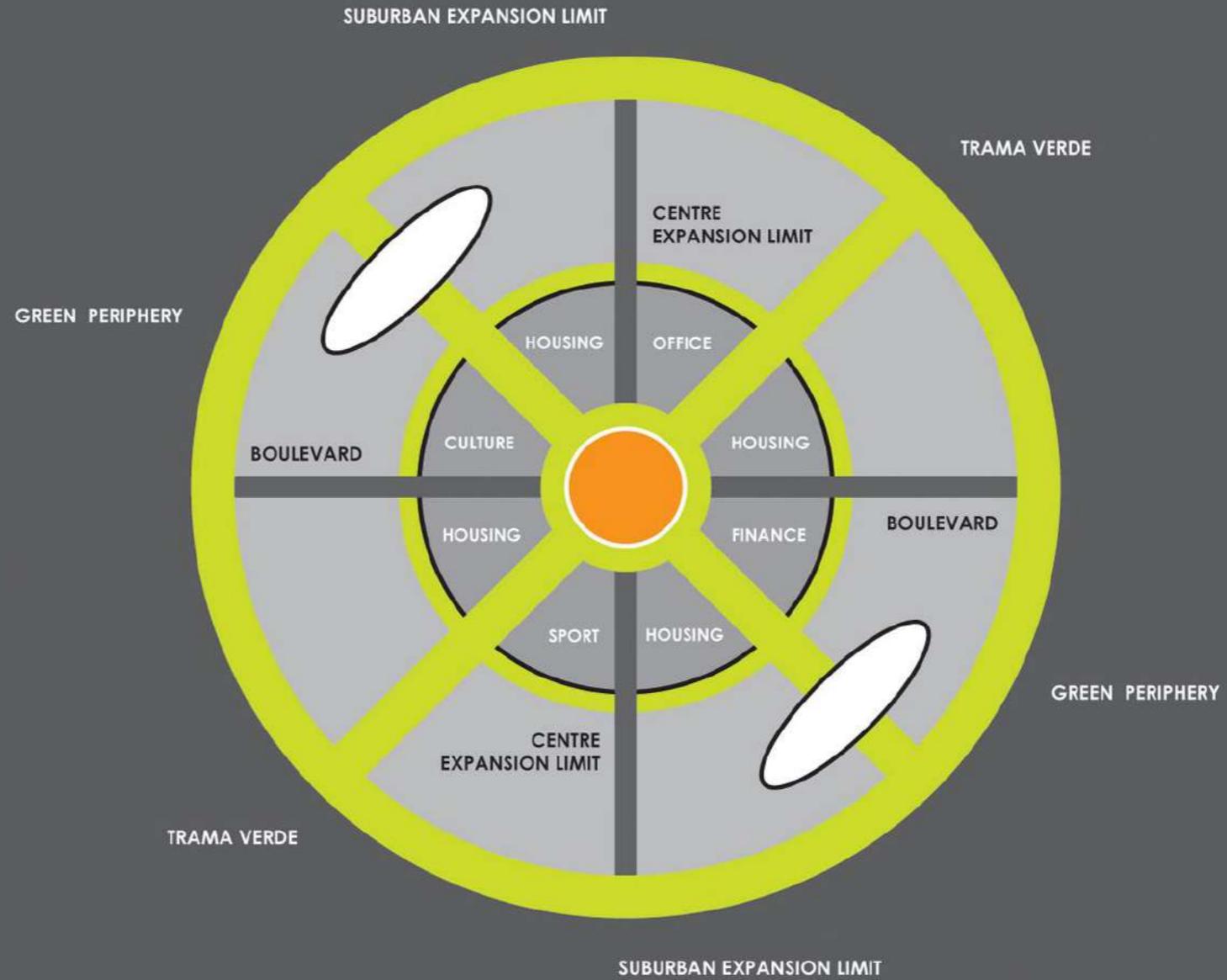


**Manhattan** 1 537 000 in 57 km<sup>2</sup> 26.978 in / km<sup>2</sup>





POLYCENTRIC NETWORK SYSTEM (GAM)

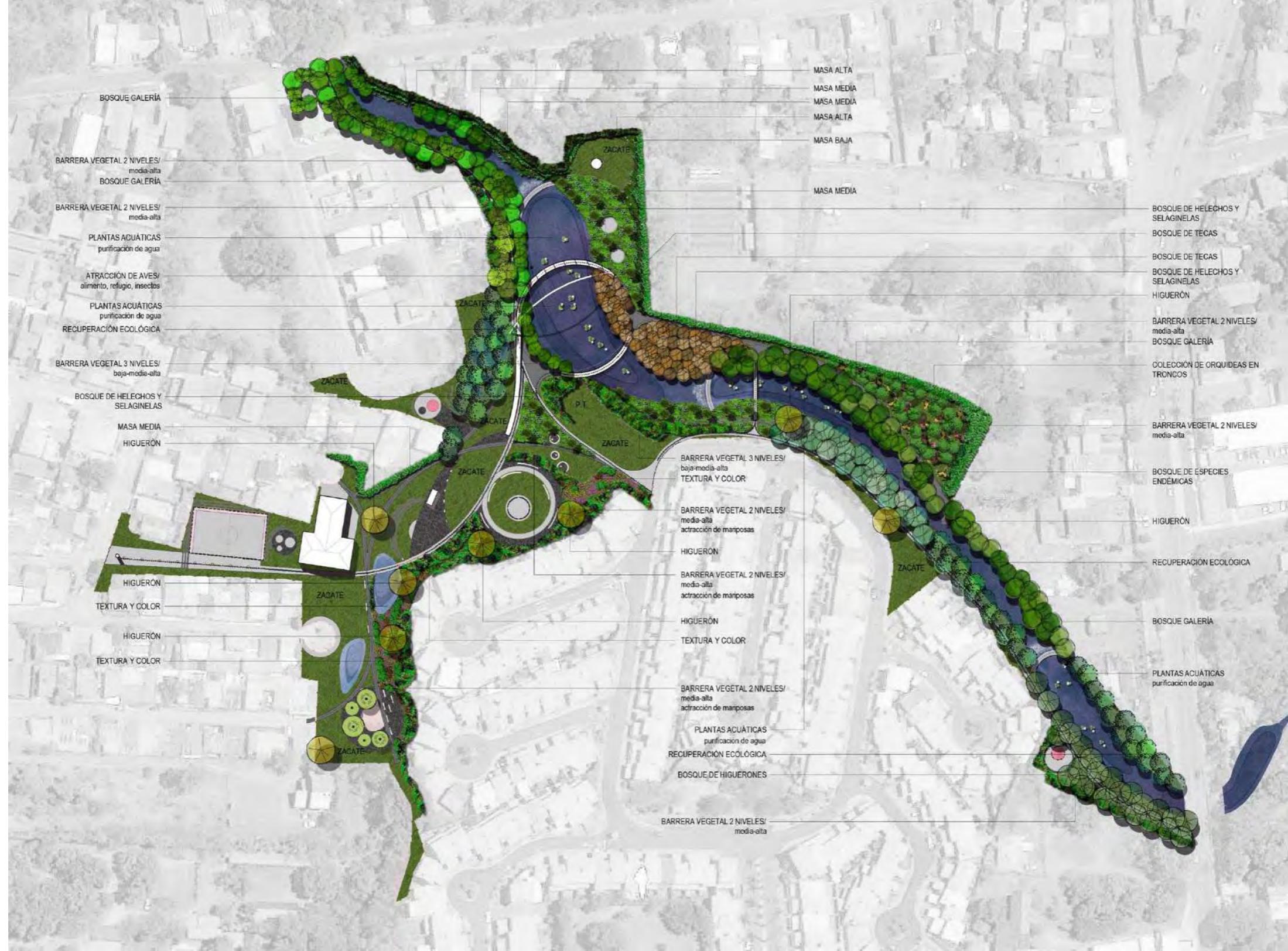


## CENTRE LAYOUT



**Trama Verde**  
Gran Area Metropolitana, Costa Rica  
2007-2009





BOSQUE GALERÍA

BARRERA VEGETAL 2 NIVELES/  
media-alta  
BOSQUE GALERÍA

BARRERA VEGETAL 2 NIVELES/  
media-alta

PLANTAS ACUÁTICAS  
purificación de agua

ATRACCIÓN DE AVES/  
alimento, refugio, insectos

PLANTAS ACUÁTICAS  
purificación de agua  
RECUPERACIÓN ECOLÓGICA

BARRERA VEGETAL 3 NIVELES/  
baja-media-alta

BOSQUE DE HELECHOS Y  
SELAGINELAS

MASA MEDIA  
HIGUERÓN

HIGUERÓN

TEXTURA Y COLOR

HIGUERÓN

TEXTURA Y COLOR

MASA ALTA

MASA MEDIA

MASA MEDIA

MASA ALTA

MASA BAJA

MASA MEDIA

BOSQUE DE HELECHOS Y  
SELAGINELAS

BOSQUE DE TECAS

BOSQUE DE TECAS

BOSQUE DE HELECHOS Y  
SELAGINELAS  
HIGUERÓN

BARRERA VEGETAL 2 NIVELES/  
media-alta  
BOSQUE GALERÍA

COLECCIÓN DE ORQUIDEAS EN  
TRONCOS

BARRERA VEGETAL 2 NIVELES/  
media-alta

BOSQUE DE ESPECIES  
ENDEMICAS

HIGUERÓN

RECUPERACIÓN ECOLÓGICA

BOSQUE GALERÍA

PLANTAS ACUÁTICAS  
purificación de agua

ZACATE

P.T.

BARRERA VEGETAL 3 NIVELES/  
baja-media-alta  
TEXTURA Y COLOR

BARRERA VEGETAL 2 NIVELES/  
media-alta  
atracción de mariposas

HIGUERÓN

BARRERA VEGETAL 2 NIVELES/  
media-alta  
atracción de mariposas

HIGUERÓN

TEXTURA Y COLOR

BARRERA VEGETAL 2 NIVELES/  
media-alta  
atracción de mariposas

PLANTAS ACUÁTICAS  
purificación de agua  
RECUPERACIÓN ECOLÓGICA

BOSQUE DE HIGUERONES

BARRERA VEGETAL 2 NIVELES/  
media-alta







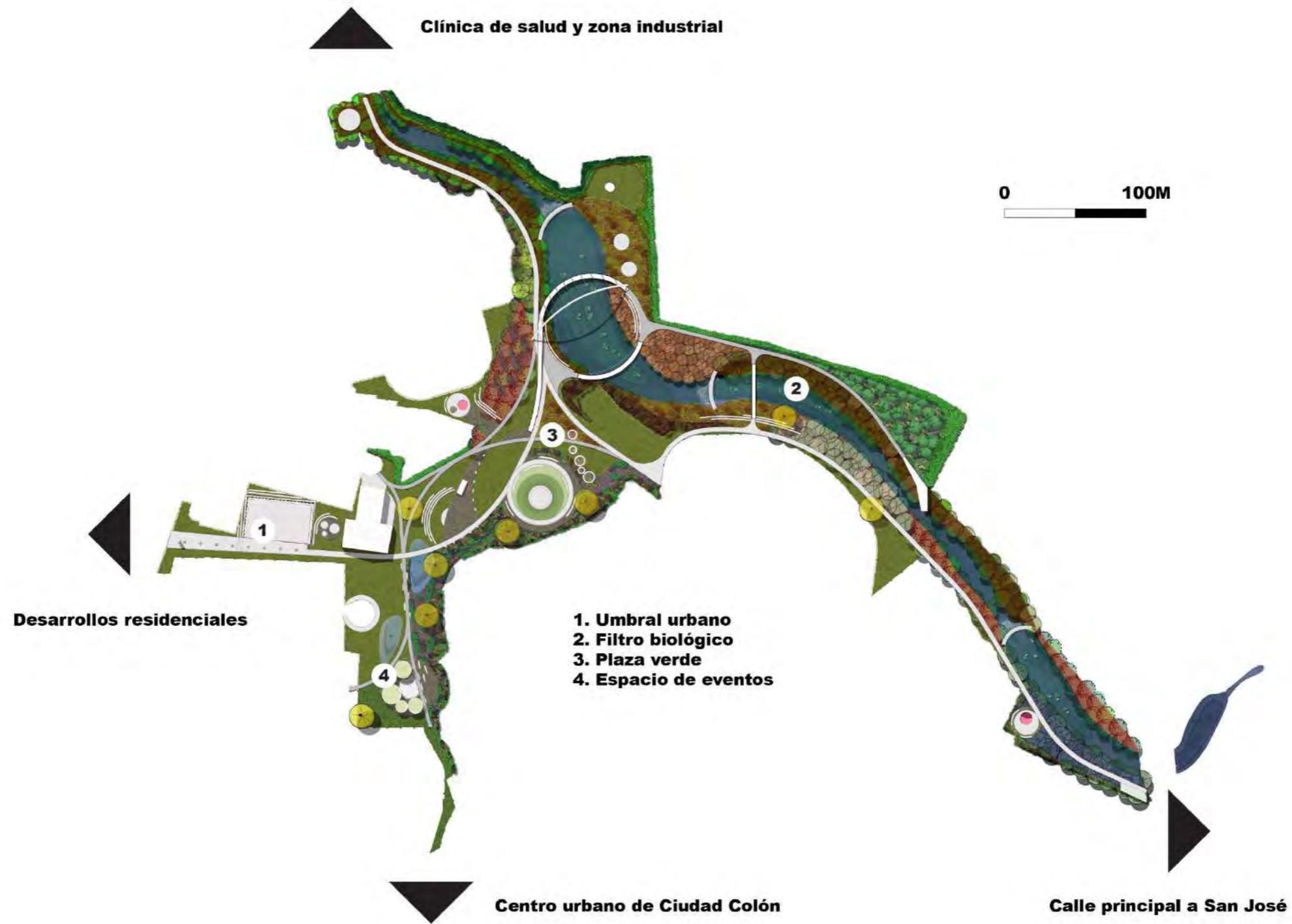
**Parque Metropolitano Río Pacacua**  
Ciudad Colón, Costa Rica  
2015-20



**Parque Metropolitano Río Pacacua**  
Ciudad Colón, Costa Rica  
2015-20

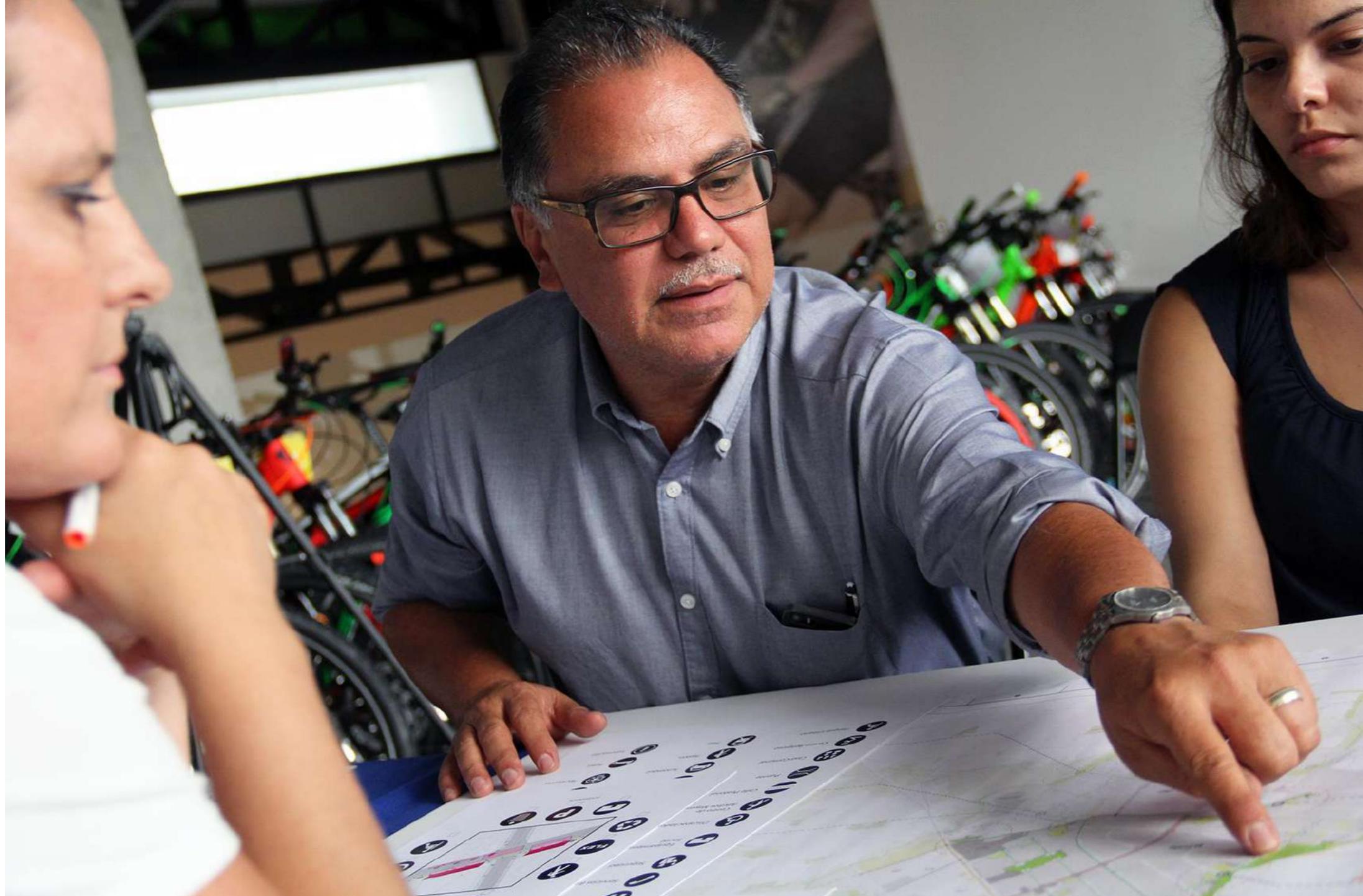


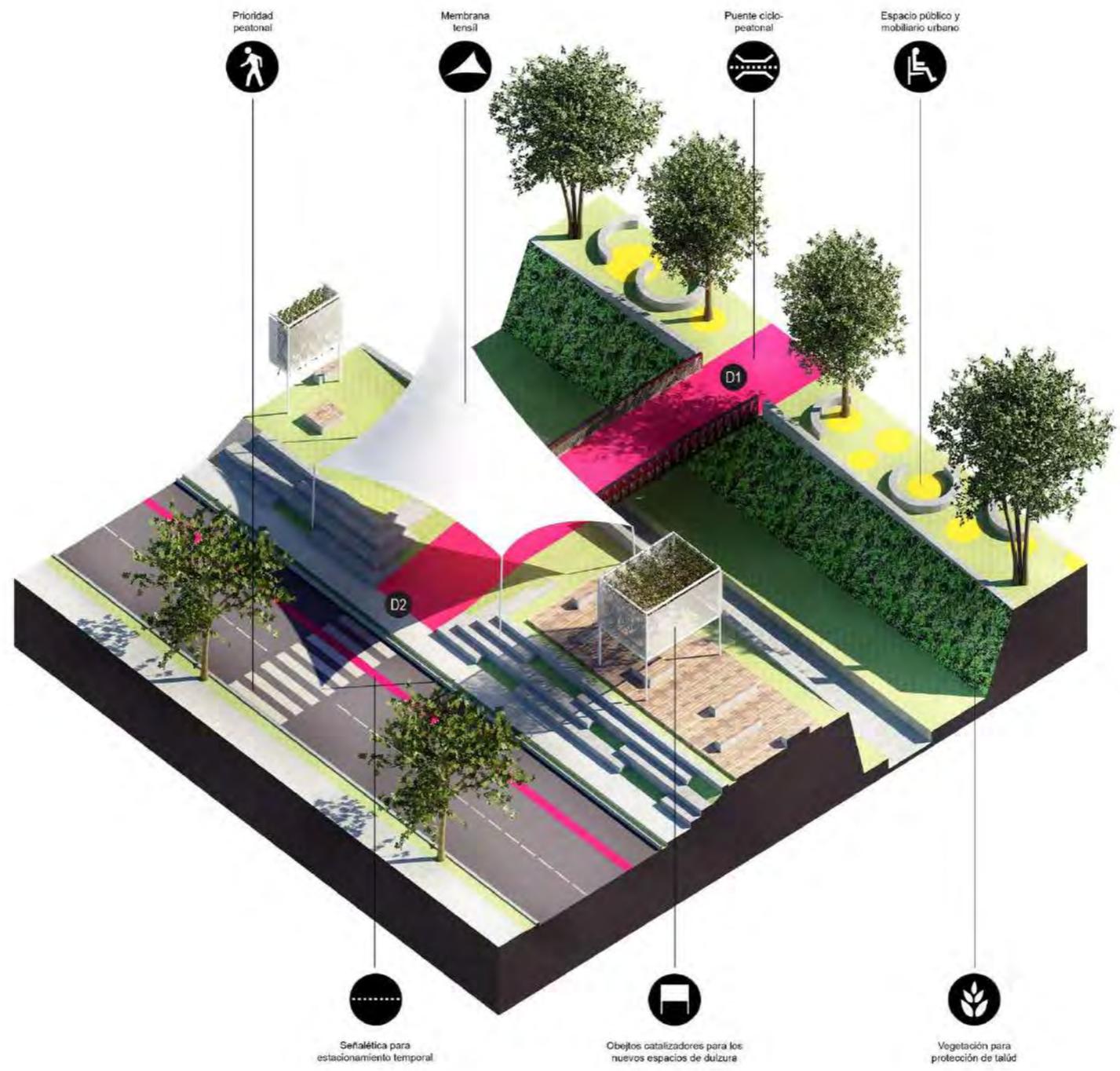
**Parque Metropolitano Río Pacacua**  
Ciudad Colón, Costa Rica  
2015-20



# HARDWARE

# SOFTWARE







Box con enrejadera



Puente Ciclo-peatonal



Paso del tren



Membrana tensil



Prioridad peatonal



Paleta vegetal para los nuevos espacios de dulzura



Espacio público y mobiliario urbano

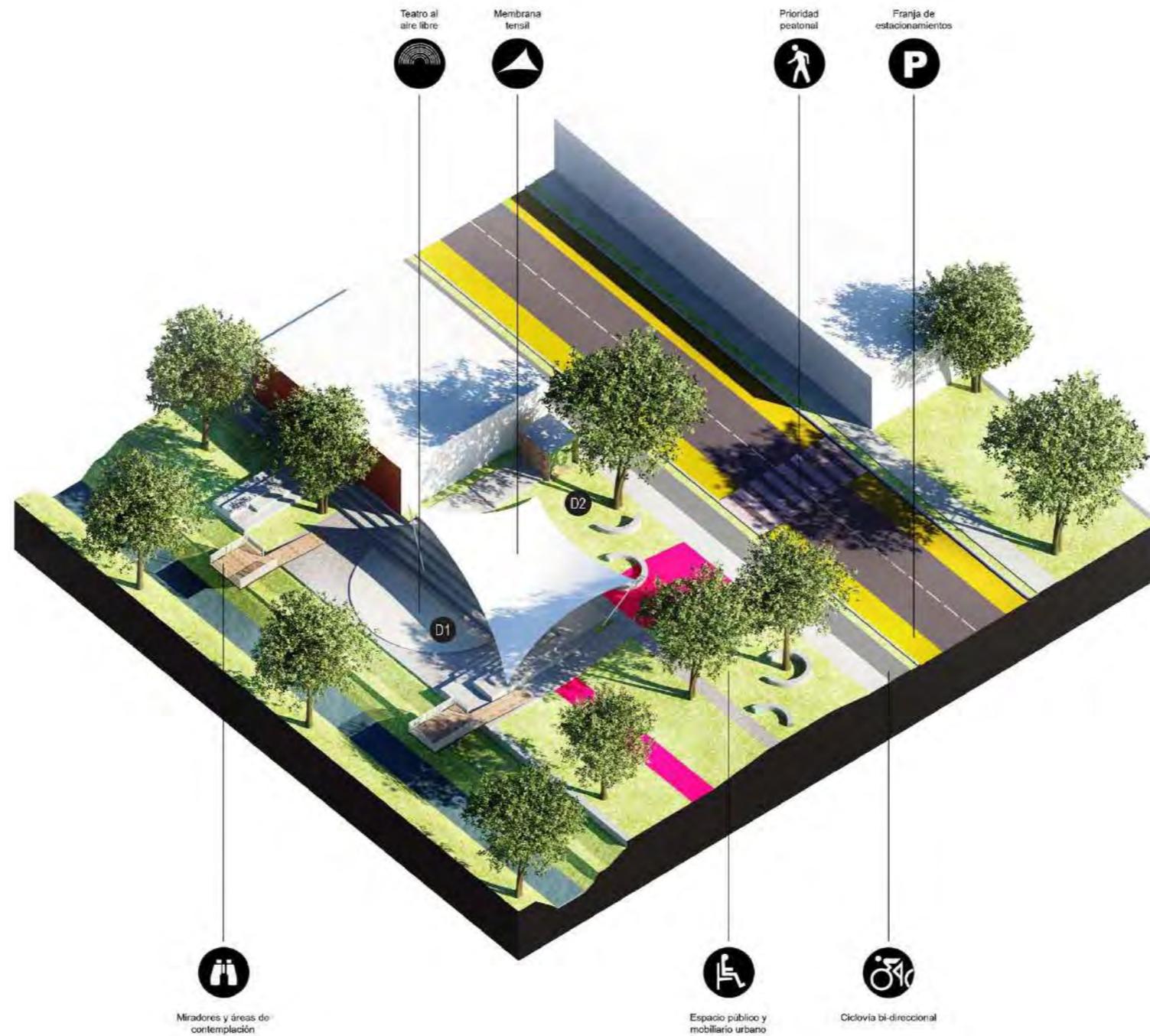


Señalética para estacionamiento temporal

Vista: Intervención en el parque lineal de Freses

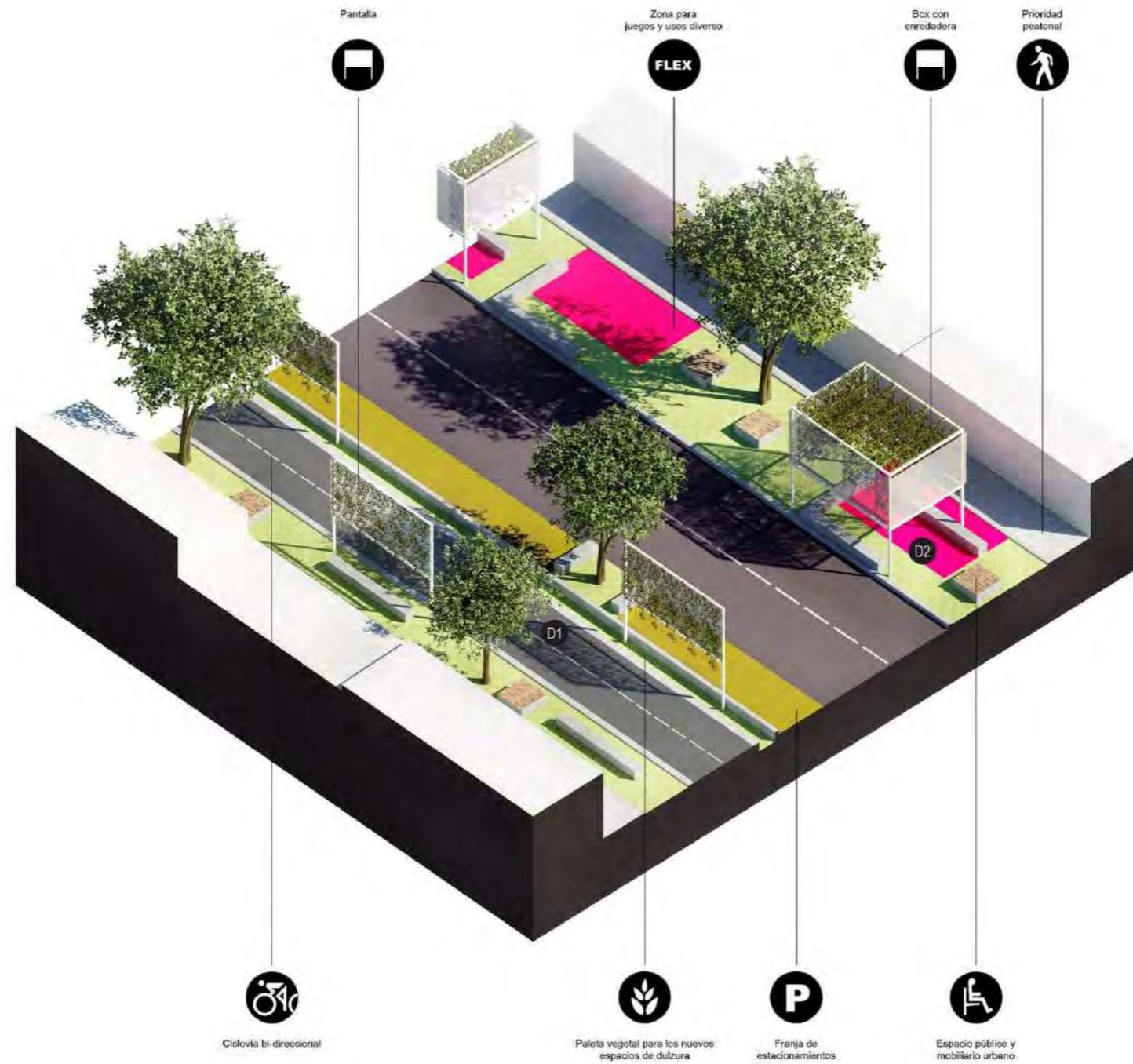


**Ciudad Dulce**  
Curridabat  
2015 – En Marcha













# Plan maestro integrado para los tres barrios

**LEYENDA:**

- Áreas recreativas (parques, plazas o equipamientos)
- Pasadizos - Entenas privadas en desuso
- Recreación - Terrenos privados en desuso
- Sábiles con evidencias de afluentes o ríos - Páramos Naturales
- Daltos potenciales para reconstrucción por temporadas
- Espacio público de áreas de estudio
- Fuentes de fachada de edificios directa a las intervenciones
- Fuentes de fachada para terrenos baldíos con potencial de uso

**Red vial existente**

- RV Red vial existente
- LT Eje - Línea de permeabilidad
- C1 Eje accesibles privados-ecológicos
- C2 Eje accesibles comerciales-urbanos
- P1 Eje peatonales para propuestas de movilidad, peajes y ciclos
- P2 Eje peatonales para propuestas de paisaje (Calle de Dubaut)
- P3 Eje peatonales para propuestas de paisaje
- UNI Conectores urbanísticos de acceso y circulación inter-barrial
- CN2 Conectores para desplazamientos locales - inmediatos entre
- RS1 Ríos o afluentes en el área de estudio

**LOCALIZACIÓN**

- 1. PARQUE DE CUERDAS**  
El Prado

Un bosque / play. Este espacio busca recuperar nuestra conexión con la naturaleza. Un espacio lleno de árboles que nos proporcione sombra y un ambiente agradable para descansar y jugar con nuestros hijos, hermanos o amigos.
- 2. JARDÍN COMESTIBLE**  
El Prado

Queremos disfrutar de un parque con árboles frutales que ayude a refrescar y reducir el calor de los veranos. Queremos tener huerta urbana y porque no, prevenir que todos cocinemos mejor y mejor si que cosechamos.
- 3. HUB DE SERVICIOS**  
El Prado

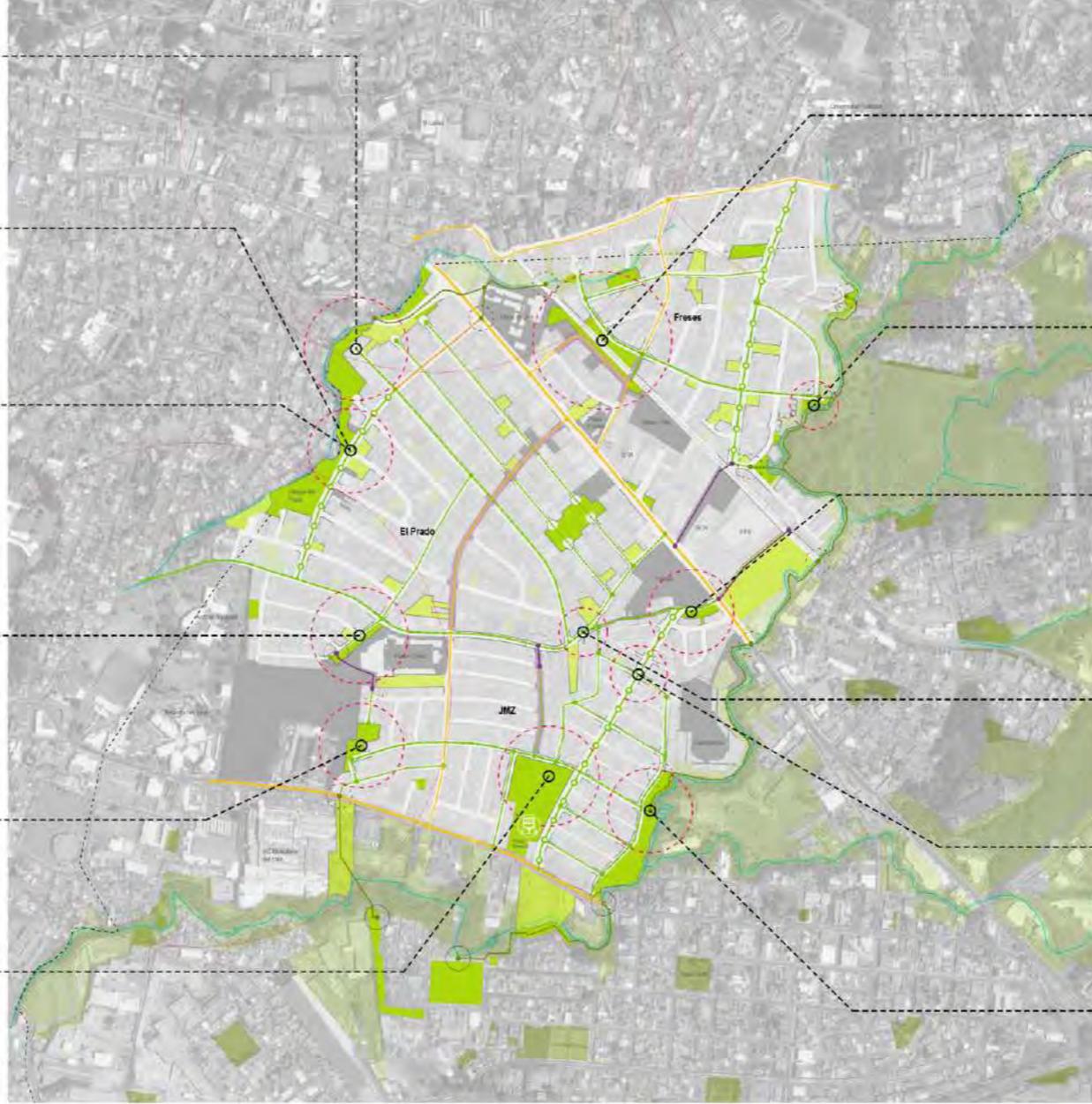
Área de acceso a servicios para el disfrute del espacio público. Queremos pasar más tiempo en los espacios públicos y plazas. Para esto necesitamos tener más cosas, algunos servicios:

  1. Kioscos de la Temporada (café, empanada, etc.) en terrenos en desuso.
  2. Caseta de Seguridad y Baños Públicos
  3. Vólv + Biblioteca (libros) comunitaria
  4. Fútbol
- 4. PARQUE HAMACAS**  
Los Jardines

Parque para generar de bolsillos de escala vecinal con hamacas suspendidas de los edificios. Es un espacio urbano para que podamos descansar o tomar un momento para meditar y sentir el aire fresco de cada uno de nosotros.
- 5. SALA URBANA**  
El Hogar

Transformando del planche en un espacio flexible que nos permita crear una diversidad de actividades recreativas e intercomunitarias.
- 6. MI CASA, EL PUNCHO**  
José María Zeledón

Interacción de las capacidades del planche con usos mixtos que permitan tener actividades deportivas con distintos ritmos y temporadas a lo largo del año. Incluye desde actividades culturales. Extender el parque hacia nuestras casas.



- 12. PARQUE LINEAL - FOOD TRUCK**  
Freses

Distribuirnos el fin de semana necesitamos para correr y correr, no puede ser lento en el parque, invitando a los vecinos. Nuestro parque es diverso, así como los vecinos. Espacio para estar tranquilos, jugar, aprender y construir comunidad justa.
- 11. PLAZA - RUTA DEL RÍO**  
Freses

Hicimos un recorrido por el río, caminado entre senderos. Son pequeñas plazas que nos acercan a los lugares más naturales de nuestra ciudad. Aquí podemos correr y caminar.
- 10. FERIA VERDE**  
José María Zeledón

Queremos aprovechar los espacios en desuso, nos gustan los ferias y queremos generar una cultura local con apoyo del producto local. En este espacio imaginamos una feria o بازار, actividades periódicas organizadas por vecinos y productores locales.
- 9. EL JARDÍN DEL VEDNO**  
José María Zeledón

El jardín es de quien lo cuida, un lugar para descansar y seguir el recorrido. Nos gusta los espacios pequeños que generan conexión entre los vecinos.
- 8. MI CASA, NUESTRA CALLE**  
José María Zeledón

Queremos entender nuestra casa hacia el calle, ocupar nuestros áreas frente a nuestras casas para un uso más colectivo. Vólv (juegos en las áreas verdes frente a nuestros casas) y su conexión con el parque. Queremos que todos los vecinos sigan su vida a la calle.
- 7. EL PARQUE DEL RÍO**  
José María Zeledón

Desde aquí imaginamos un recorrido por el río, caminado entre senderos y descubierto en rincones y áreas de estar. Queremos recuperar nuestro río.



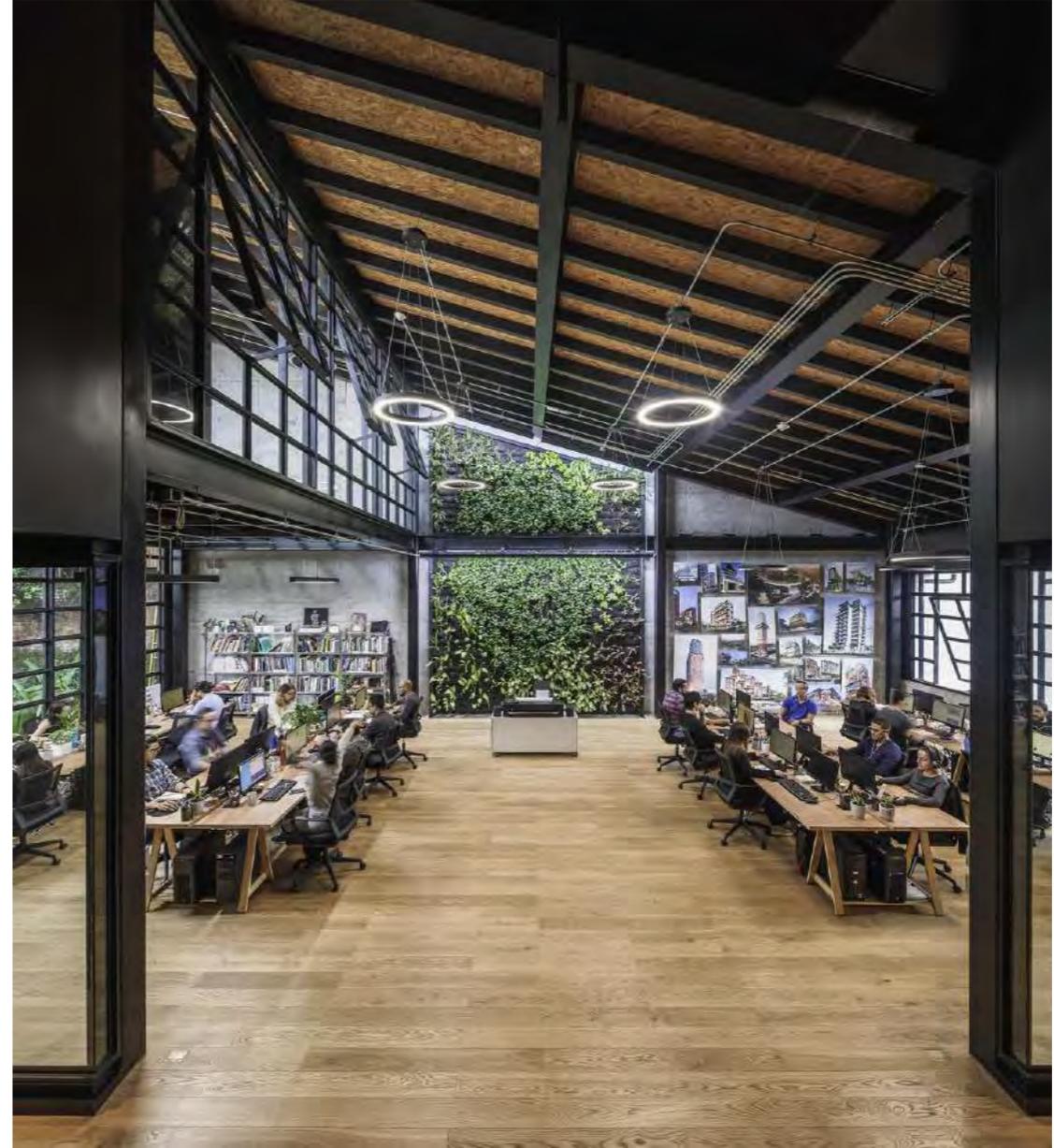


# LA ESCALA HUMANA REMEDIDA

## AEDES 15.01.21



**Casa Carazo**  
San José  
2017 – 2019



**Casa Carazo**  
San José  
2017 - 2019

**2** da. Capa de Biofilia  
Cubierta Verde Habitabile

**1** era. Capa de Biofilia  
Jardín Vertical



**Losa Verde**  
Mayor área verde de cobertura

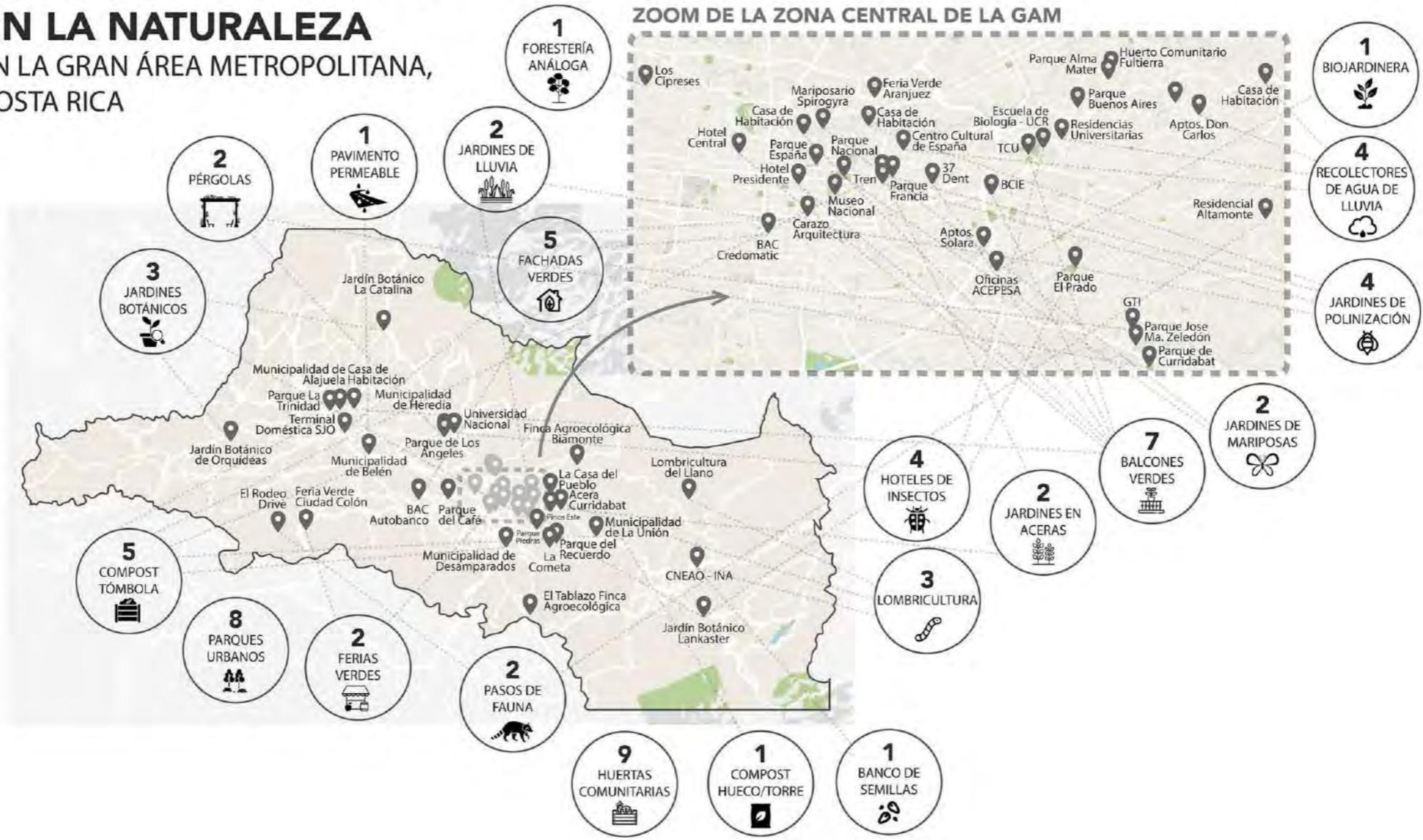
**Patio Central**  
Cubierto de Vegetación Autóctona

**3** era. Capa de Biofilia  
Vegetación en espacio de trabajo

**Patio Trasero**  
Promueve un ambiente fresco



# SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA EN LA GRAN ÁREA METROPOLITANA, COSTA RICA



## LISTADO DE SOLUCIONES



### BALCONES VERDES

- Apartamentos 37 Dent Flats, San Pedro, Montes de Oca, San José.
- Banco Centroamericano de Integración Económica, San Pedro, Montes de Oca, San José.
- Casa de habitación, Alajuela, Alajuela.
- Casa de habitación, Carmen, San José.
- Hotel Presidente, Carmen, San José.
- Hotel Central, Merced, San José.
- Trabajo Comunal Universitario TCU 468 Agricultura Orgánica Urbana, Universidad de Costa Rica, Sede Rodrigo Facio, San Pedro, Montes de Oca, San José.



### BANCO DE SEMILLAS

- Casa de Semillas del Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica (CNEAO) del INA, en La Chinchilla de Oreamuno, Cartago.



### BIOJARDINERA

- Oficinas ACEPESA, Zapote, San José



### COMPOST HUECO/TORRE

- Finca Biamonte, Vásquez de Coronado, San José.



### COMPOST TÓMBOLA

- Campaña de Compostaje Cantonal, Municipalidad de Alajuela, Alajuela.
- Casa de habitación, Los Yoses, San Pedro, Montes de Oca, San José.
- Proyecto Compostaje doméstico, Municipalidad de Heredia, Heredia.
- Proyecto de Entrega de Composteras en Escuelas y Hogares, Municipalidad de La Unión, Cartago.
- Proyecto "Soy un Generador Responsable", Municipalidad de Desamparados, San José.



### FACHADAS VERDES

- Edificio Autobanco BAC Credomatic, San Rafael, Escazú, San José.
- Edificio BAC Credomatic, Catedral, San José, San José.
- Oficina Carazo Arquitectura "Casa Carazo", San José
- Oficinas GTI, Curridabat, Curridabat, San José.
- Terminal Doméstica-SJO, Alajuela, Alajuela.



### FERIAS VERDES

- Antiguo Mercado de Ciudad Colón, Ciudad Colón, San José.
- Polideportivo Aranjuez, Barrio Aranjuez, San José.



### FORESTERÍA ANÁLOGA

- Los Cipreses, Barrio México, San José.



### HOTELES DE INSECTOS

- Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, Sede Rodrigo Facio San Pedro, Montes de Oca, San José.
- Jardín Botánico Lankester, Dulce Nombre, Cartago.
- Parque del Prado, Curridabat, San José
- Universidad Nacional, Heredia, Heredia.



### HUERTAS COMUNITARIAS

- Centro de Desarrollo Humano La Casa del Pueblo, Granadilla, Curridabat.
- Centro de Desarrollo Humano La Cometa, Tirrases, Curridabat.
- El Tablazo Finca Agroecológica, Los Guido, San José.
- Finca Agroecológica Biamonte, Coronado.
- Huerta urbana la Arboleda, Sabanilla, Montes de Oca.
- Huerto Comunitario Fultierra, Sabanilla, Montes de Oca.
- Parque de Piedras, Ayarco Sur, Curridabat, San José.
- Parque Municipal José María Zeledón, Curridabat, San José.
- Parque Urb. Alma Mater, Montes de Oca, San José.



### JARDINES EN BOTÁNICOS

- Jardín Botánico Lankester, Dulce Nombre, Cartago.
- Jardín Botánico La Catalina, Carrizal, Alajuela.
- Jardín Botánico de Orquídeas, La Garita, Alajuela.



### JARDINES EN ACERAS

- Curridabat, San José.
- Escalante, San José.



### JARDINES DE LLUVIA

- Parque El Prado, Curridabat, San José.
- Parque Los Pinos, Curridabat.



### JARDINES DE MARIPOSAS

- Jardín de Mariposas, Museo Nacional, San José.
- Jardín de Mariposas Spirogyra, Barrio Tournón, San José.



### JARDINES DE POLINIZACIÓN

- Casa de habitación, Goicoechea, San José.
- Línea del tren Barrio Escalante, Carmen, San José.
- Parque Francia, Carmen, San José.
- Parque El Prado, Curridabat, San José.



### LOMBRICULTURA

- Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica del INA (CNEAO), Oreamuno, Cartago.
- Eco-Lombri, Curridabat, Curridabat, San José Costa Rica.
- Lombricultura del Llano, Llano Grande, Cartago.



### PARQUES URBANOS

- Parque Buenos Aires, Sabanilla, Montes de Oca, San José.
- Parque del Café, Pavas, San José, San José.
- Parque del Recuerdo, Sánchez, Curridabat, San José.
- Parque España, Carmen, San José, San José.
- Parque Juan de Jesús Flores, Heredia, Heredia.
- Parque La Trinidad, San José, Alajuela.
- Parque Nacional, Carmen, San José, San José.
- Parque San Juan de Tibás, San Juan, Tibás, San José.



### PASOS DE FAUNA

- El Rodeo Drive, Finca La Ponderosa, Ciudad Colón, San José.
- Urbanización Altamonte, Granadilla, Curridabat, San José.



### PAVIMENTO PERMEABLE

- Municipalidad de Belén, Heredia.



### PÉRGOLAS

- Jardines colgantes, Parque Central de Curridabat, San José.
- Parque Juan de Jesús Flores (Parque Los Ángeles), Heredia.



### RECOLECTORES DE AGUA DE LLUVIA

- Apartamentos, Sabanilla, Montes de Oca, San José.
- Centro Cultural de España, Carmen, San José, San José.
- Casa de habitación, Sabanilla, Montes de Oca, San José.
- Residencias Universitarias, UCR, Montes de Oca, San José.



Proyecto Diver\_Ciudad

Proyecto  
Diver\_Ciudad

Establecimiento  
de Corredores  
Biológicos  
Interurbanos

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Estructura Verde



Jardines

JARDÍN  
BOTÁNICO

ativo

Ciudad / Interurbano



5 columnas de información.  
Impresión de ambos lados.  
Cada columna es 105mm.  
Formato 525 x 297 mm.  
Para ser impreso en un A2.

Los iconos se usan para  
señalización cuando están en  
conjunto con el resto de  
los folletos.

Icono de proyecto

Folleto de proyecto Sbn  
Lado A

Icono de escala



Infraestructura Verde



Jardines

**DESCRIPCIÓN GENERAL**

Es un refugio vegetal donde se cultiva y se mantiene una colección de plantas vivas bajo un orden específico para realizar estudios botánicos de investigación, difusión, educación ambiental, esparcimiento y cohesión social dentro de la ciudad. Estos espacios verdes son de gran importancia en medio del tejido urbano, puesto que dentro de ellos es posible la preservación y la conservación de la biodiversidad.

El Jardín Botánico Lankester cuenta con aproximadamente 11 hectáreas, en donde se albergan distintas colecciones de plantas vivas, las cuales son: orquídeas, heliconias, bromelias, palmas, bosque, cactus y heliconias. El área total del jardín está conformada por colecciones de campo, colecciones en invernaderos y bosques secundarios, donde se albergan más de 3000 especies. Estas provienen de expediciones botánicas, donaciones e intercambio con otras instituciones botánicas de todo el mundo. El jardín es parte de la Universidad de Costa Rica (UCR) y se dedica a la investigación, a la conservación y a la educación ambiental, convirtiéndose en una de las instituciones botánicas más activas e importantes del Neotrópico.

**LUGAR / UBICACIÓN**

Jardín Botánico Lankester, Dulce Nombre Cartago, Costa Rica  
9°50'20"N 83°53'25"O

Jardín Botánico Eize Kientzler, Sarchi, Alajuela, Costa Rica  
10°06'04.8"N 84°20'27.1"O

Jardín Botánico La Catalina, Carrizal, Alajuela, Costa Rica  
10°05'13.6"N 84°10'21.8"O

Jardín Botánico Wilson, San Vito, Coto Brus, Puntarenas, Costa Rica  
8°47'04.8"N 82°57'35.2"O

**JARDÍN BOTÁNICO**

**SERVICIOS ECOSISTÉMICOS A LOS QUE SE SUMA LA SBN**

**Servicios ecosistémicos de regulación**

- Clima local y calidad de aire
- Secuestro y almacenamiento de carbono
- Polinización
- Control biológico de plagas

**Servicios ecosistémicos de apoyo**

- Hábitat de las especies
- Conservación de la diversidad genética

**Servicios culturales**

- Actividades de recreo y salud mental y física
- Turismo
- Apreciación estética e inspiración para la cultura, arte y el diseño
- Experiencia espiritual y sentido de pertenencia

**Pasos metodológicos**

La implementación de estos pulmones verdes, va a variar y va a depender del tipo de jardín (ya sea si es privado o asociado a una institución pública) y de la zona donde esté ubicado dentro de la ciudad.

En términos generales, muchos de los espacios dentro de la urbe, donde se desarrollan los jardines botánicos pertenecientes a alguna institución pública.

- 1 Una vez se obtenga el terreno, se deben de realizar labores de nivelación del terreno y verificar si la tierra es apta para cultivar las especies de flora que se desean cultivar. De no ser el caso, se debe de tener en cuenta la calidad del espacio para que las plantas tengan las oportunidades de sobrevivir y desarrollarse adecuadamente.
- 2 Posteriormente se debe realizar el diseño y configuración del sitio en términos zonales, que incluye el trazado de senderos y la organización de la flora según sus necesidades ambientales. Los jardines botánicos, son zonas de centros de estudio que se manejan por albergar una gran cantidad de especies, por eso es importante evaluarlas. De esta forma, se vuelve fundamental el diseño paisajístico en estos espacios, realizado por profesionales expertos en el tema.
- 3 Es importante que se establezcan las plantas originarias en diferentes asociaciones, como: matorrales, matorrales, matorrales, árboles frutales, árboles nativos, entre otros. De igual forma, algunas de estas colecciones están en semi-luz y otras, según sus requerimientos, están establecidas en invernaderos.
- 4 Es necesario contar personal de vincular a la sala de cultivos y luego de tener la información de las plantas que se encuentran en invernaderos y personas para el mantenimiento del área paisajística.
- 5 A su vez, en términos de logística y organización, se requiere la contratación de personal administrativo, de recepción y de seguridad. Los jardines organizados y mantenidos, así como el trabajo en equipo constante.

**¿De qué manera contribuye a la adaptación o mitigación al cambio climático?**

Al ser espacios verdes con una diversidad vegetal, los jardines botánicos contribuyen a la mitigación del cambio climático, generando un hábitat adecuado para la flora y fauna que se encuentran en la ciudad para reducir los gases de efecto invernadero.

De igual forma, estos refugios vegetales son de gran importancia, puesto que contribuyen a mantener el patrimonio biológico y culturalmente de un país, por lo que se debe de tener en cuenta los aspectos críticos. La función de estos espacios es contribuir a la adaptación al cambio climático que surge al pasar a un clima más cálido, puesto que en estos espacios se puede la preservación de las plantas botánicas nativas, las cuales ayudan a reducir el efecto invernadero y a mejorar la funcionalidad de los ecosistemas.

Además, estos espacios verdes contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas que viven en la ciudad, ya que ofrecen un espacio de recreo y salud mental y física, así como un espacio de aprendizaje y de investigación. Los jardines botánicos contribuyen a la adaptación al cambio climático, ya que ayudan a reducir el efecto invernadero y a mejorar la funcionalidad de los ecosistemas.

Por otro lado, estos espacios contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas que viven en la ciudad, ya que ofrecen un espacio de recreo y salud mental y física, así como un espacio de aprendizaje y de investigación. Los jardines botánicos contribuyen a la adaptación al cambio climático, ya que ayudan a reducir el efecto invernadero y a mejorar la funcionalidad de los ecosistemas.

El Jardín Botánico Lankester contribuye a la adaptación al cambio climático, ya que ofrece un espacio de recreo y salud mental y física, así como un espacio de aprendizaje y de investigación. Los jardines botánicos contribuyen a la adaptación al cambio climático, ya que ayudan a reducir el efecto invernadero y a mejorar la funcionalidad de los ecosistemas.

Portada

Contraportada

Cada proyecto SbN tiene su propio folleto y color. Hay dos tipos de imágenes, las de panel entero en un tono de verde/azul e imágenes más pequeñas en blanco y negro.

### Recursos necesarios

Como se mencionó anteriormente, el buen funcionamiento de los jardines botánicos va estrechamente relacionado a un trabajo en equipo constante.

En caso de contar con los recursos necesarios, para contar con un espacio de colaboración como lo es el caso de los primeros botánicos asociados a instituciones públicas, como por ejemplo el Jardín Botánico Linneana, administrado y mantenido por la Universidad de Costa Rica, se recomienda:

- Personal de recepción, personas encargadas de la recepción de visitantes, al tanto de actividades, eventos y público en día.
- Personal administrativo encargado de administrar aspectos financieros y del hogar.
- Personal de limpieza, encargado de la limpieza de las áreas cotidianas dentro del jardín, como la recepción.
- Personal de mantenimiento y horticultura, dedicados al cuidado, riego, poda y mantenimiento de las especies vegetales.
- Personal de seguridad encargado del control de entrada y salida de los visitantes y de paquetes al permitirlos o no salir del jardín.
- Personal de investigación en caso de que en el jardín botánico se existiera un equipo investigador.
- Personal de pasadizo encargado de diseñar la configuración del jardín, como arbolitos y arbolitos cabezotes o profusionales en público.
- Personal de mantenimiento del sistema eléctrico-mecánico en recepción y en caso de contar con edificios donde se realice investigación.

Una posible estrategia de generar los recursos financieros necesarios para el funcionamiento y mantenimiento del jardín botánico es mediante la venta de entradas para visitantes.

### Mantenimiento

Es necesario contar con personal (definido el mantenimiento tanto de las zonas verdes como de sus instalaciones) en el caso de tenerlos.

El mantenimiento de las zonas verdes no se reduce a cortar el césped, sino también incluye el riego, principalmente en épocas secas.

De igual forma, la siembra de plantas debe ser realizada por personal que sepa cultivar y que conozca las características y hábitos específicos de cada especie.

A su vez, es necesario brindar un mantenimiento a los senderos, anticuarios e ingresos y recepción de visitas, especialmente durante la época lluviosa, para evitar accidentes del personal y de los propios visitantes.

### Especies de flora que se pueden utilizar en la SbN

La lista de especies de flora recomendadas, es solamente orientativa en el caso de los jardines botánicos dentro de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, pero que en el jardín botánico de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, más de 2000 especies, se han mantenido, se encuentran algunas variedades que deberían ser:

Se recomienda utilizar especies nativas de Costa Rica y de América porfiriana, especies nativas de los alrededores de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, pero que en el jardín botánico de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, más de 2000 especies, se han mantenido, se encuentran algunas variedades que deberían ser:

Se recomienda utilizar especies nativas de Costa Rica y de América porfiriana, especies nativas de los alrededores de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, pero que en el jardín botánico de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, más de 2000 especies, se han mantenido, se encuentran algunas variedades que deberían ser:

Es importante monitorear que especies nativas de Costa Rica y de América porfiriana, especies nativas de los alrededores de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, pero que en el jardín botánico de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, más de 2000 especies, se han mantenido, se encuentran algunas variedades que deberían ser:

Es importante monitorear que especies nativas de Costa Rica y de América porfiriana, especies nativas de los alrededores de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, pero que en el jardín botánico de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, más de 2000 especies, se han mantenido, se encuentran algunas variedades que deberían ser:



Foto: Juan Carlos Rodríguez / Contraloría General de la República

### Condiciones mínimas necesarias para la implementación

El espacio ideal para implementar un jardín botánico, es contar con un terreno que no tenga pendiente y se encuentre a la mano con el acceso y salida para todos los visitantes. Se recomienda que la red de zonas verdes no sufra con grandes y largas sombras profundas de 3 a 5 metros, para así evitar sombras profundas durante la mañana por la mañana, ya que así se evitará tener zonas muy frías y húmedas de la noche y la mañana.

En caso de contar con un terreno que tenga pendiente, se recomienda alistar la topografía de la zona y se debe evitar, si se quiere evitar que se vea el jardín botánico, es un terreno que tenga pendiente. Es necesario que el terreno sea plano, o que si tiene una pendiente, sea una pendiente que no sea muy pronunciada. Se recomienda que el terreno sea plano, o que si tiene una pendiente, sea una pendiente que no sea muy pronunciada.

Si el terreno del jardín botánico cuenta con un terreno que tenga pendiente, se recomienda alistar la topografía de la zona y se debe evitar, si se quiere evitar que se vea el jardín botánico, es un terreno que tenga pendiente. Es necesario que el terreno sea plano, o que si tiene una pendiente, sea una pendiente que no sea muy pronunciada.

Es importante monitorear que especies nativas de Costa Rica y de América porfiriana, especies nativas de los alrededores de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, pero que en el jardín botánico de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, más de 2000 especies, se han mantenido, se encuentran algunas variedades que deberían ser:

Es importante monitorear que especies nativas de Costa Rica y de América porfiriana, especies nativas de los alrededores de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, pero que en el jardín botánico de la Gran Área Metropolitana y del Valle Central, más de 2000 especies, se han mantenido, se encuentran algunas variedades que deberían ser:

### Folleto de proyecto SbN Lado B

De igual forma, es una gran ventaja la construcción de un jardín botánico que se encuentre en un terreno que tenga pendiente y se encuentre a la mano con el acceso y salida para todos los visitantes. Se recomienda que la red de zonas verdes no sufra con grandes y largas sombras profundas de 3 a 5 metros, para así evitar sombras profundas durante la mañana por la mañana, ya que así se evitará tener zonas muy frías y húmedas de la noche y la mañana.

En cuanto a programas educativos de botánica, se recomienda que se realice un programa educativo de botánica, se recomienda que se realice un programa educativo de botánica, se recomienda que se realice un programa educativo de botánica.

### Viabilidad: riesgos, limitaciones y oportunidades

Un riesgo que se ve es, principalmente en épocas lluviosas, son las condiciones de parte de los visitantes, si no se lo de un espacio con sombra y el tiempo necesario para realizar el trabajo, las personas pueden tener accidentes, en el caso de las personas.

Se pueden dar accidentes por medio de algunas cosas de los visitantes de esta forma, se recomienda evitar las plantas con espinas que tengan frutos venenosos, también, evitar de zonas de peligro, generar algunas zonas de sombra, para evitar que los visitantes tengan accidentes con estas.

Una limitación importante es la falta de recursos, ya sea que algunas especies de plantas, ya no se pueden cultivar dentro de estos jardines botánicos, debido al aumento de las temperaturas, más aun en zonas con sombra, algunas zonas de sombra, para evitar que los visitantes tengan accidentes con estas.

### Oportunidades

Principalmente en el lado botánico, las oportunidades van de la mano con la creación de un plan de trabajo, para generar un plan de trabajo de gestión y dar prioridad con actividades de corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado, es una oportunidad para la población visitante de tener contacto con la naturaleza. Son espacios que permiten al visitante tener contacto con la naturaleza y disfrutar de su valor estético, por lo tanto, es una oportunidad para la población visitante de tener contacto con la naturaleza y disfrutar de su valor estético.

Además, los jardines botánicos que implementan un programa de educación ambiental, generan un impacto positivo en cuanto a la implementación de la educación ambiental y la conciencia de los visitantes, ya que permiten al visitante tener contacto con la naturaleza y disfrutar de su valor estético.

El espacio ideal para implementar un jardín botánico, es contar con un terreno que no tenga pendiente y se encuentre a la mano con el acceso y salida para todos los visitantes. Se recomienda que la red de zonas verdes no sufra con grandes y largas sombras profundas de 3 a 5 metros, para así evitar sombras profundas durante la mañana por la mañana, ya que así se evitará tener zonas muy frías y húmedas de la noche y la mañana.

En cuanto a programas educativos de botánica, se recomienda que se realice un programa educativo de botánica, se recomienda que se realice un programa educativo de botánica, se recomienda que se realice un programa educativo de botánica.

### Viabilidad: riesgos, limitaciones y oportunidades

Un riesgo que se ve es, principalmente en épocas lluviosas, son las condiciones de parte de los visitantes, si no se lo de un espacio con sombra y el tiempo necesario para realizar el trabajo, las personas pueden tener accidentes, en el caso de las personas.

Se pueden dar accidentes por medio de algunas cosas de los visitantes de esta forma, se recomienda evitar las plantas con espinas que tengan frutos venenosos, también, evitar de zonas de peligro, generar algunas zonas de sombra, para evitar que los visitantes tengan accidentes con estas.

Una limitación importante es la falta de recursos, ya sea que algunas especies de plantas, ya no se pueden cultivar dentro de estos jardines botánicos, debido al aumento de las temperaturas, más aun en zonas con sombra, algunas zonas de sombra, para evitar que los visitantes tengan accidentes con estas.

### Oportunidades

Principalmente en el lado botánico, las oportunidades van de la mano con la creación de un plan de trabajo, para generar un plan de trabajo de gestión y dar prioridad con actividades de corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado, es una oportunidad para la población visitante de tener contacto con la naturaleza. Son espacios que permiten al visitante tener contacto con la naturaleza y disfrutar de su valor estético, por lo tanto, es una oportunidad para la población visitante de tener contacto con la naturaleza y disfrutar de su valor estético.

Además, los jardines botánicos que implementan un programa de educación ambiental, generan un impacto positivo en cuanto a la implementación de la educación ambiental y la conciencia de los visitantes, ya que permiten al visitante tener contacto con la naturaleza y disfrutar de su valor estético.





Proyecto Diver Ciudad

Establecimiento de Corredores Biológicos Interurbanos

giz

giz - Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit  
Zoostraße 11, 65760 Eschborn



www.biodiverciudad.org

SOLUCIONES

BIODIVER\_CIUDDAD

VALOR ECOSISTEMICO

CONTACTO

↓

- ACERAS MUNICIPALES
- BIOJARDINERA
- HUERTA COMUNITARIA
- ISLETAS VERDES
- JARDÍN BOTÁNICO ●
- JARDÍN DE POLINIZACIÓN
- JARDÍN DE MARIPOSAS
- PASEOS PLANTADOS
- PARKLET
- PASOS DE FAUNA
- PUENTES ECOLÓGICOS
- RECOLECTOR DE AGUA
- TECHOS VERDES ●

HOGAR CALLE BARRIO CIUDAD INTERURBANO

The image shows a screenshot of a web browser displaying the website www.biodiverciudad.org. The browser's address bar and navigation icons are visible at the top. The website has a green background with a pattern of various plants. On the left side, there is a vertical navigation menu with the heading 'SOLUCIONES' and a downward arrow. Below the arrow, a list of solutions is provided, with 'JARDÍN BOTÁNICO' and 'TECHOS VERDES' marked with a black dot. On the right side, there are three buttons: 'BIODIVER\_CIUDDAD', 'VALOR ECOSISTEMICO', and 'CONTACTO'. Below these buttons, there is a horizontal row of five icons representing different urban scales: 'HOGAR' (a house), 'CALLE' (a street with trees and a bench), 'BARRIO' (a neighborhood with houses and trees), 'CIUDAD' (a city with tall buildings and trees), and 'INTERURBANO' (a city with tall buildings and trees, with a winding path). The icons are simple line drawings.

www.biodiverciudad.org

**SOLUCIONES**

↓

- ACERAS MUNICIPALES
- BIOJARDINERA
- HUERTA COMUNI-TARIA
- ISLETAS VERDES
- JARDÍN BOTÁNICO**
- JARDÍN DE POLINIZACIÓN
- JARDÍN DE MARIPOSAS
- PASEOS PLANTADOS
- PARKLET
- PASOS DE FAUNA
- PUENTES ECOLÓGICOS
- RECOLECTOR DE AGUA
- TECHOS VERDES

**BIODIVER\_CIUADAD**

**VALOR ECOSISTEMICO**

**CONTACTO**

## JARDÍN BOTÁNICO



Es un refugio vegetal donde se cultiva y se mantiene una colección de plantas vivas bajo un orden específico para realizar estudios botánicos de investigación, difusión, educación ambiental, esparcimiento y cohesión social dentro de la ciudad. Estos espacios verdes son de gran importancia en medio del tejido urbano, puesto que dentro de ellos es posible la preservación y la conservación de la biodiversidad.

El Jardín Botánico Lankester cuenta con aproximadamente 11 hectáreas, en donde se albergan distintas colecciones de plantas vivas, las cuales son: orquídeas, helechos, bromelias, palmas, bosque, cactus y heliconias. El área total del jardín está conformada por colecciones de campo, colecciones en invernaderos y bosques secundarios, donde se albergan más de 3000 especies. Estas provienen de expediciones botánicas, donaciones e intercambio



Escala Ciudad



Escala Interurbana







## **Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)**

**Acciones para proteger, restaurar y gestionar de manera sostenible los ecosistemas naturales o modificados que hacen frente a los desafíos de la sociedad de manera eficaz y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad (UICN 2020).**

**Acciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son costo-efectivas, y brindan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, así como ayudan a desarrollar la resiliencia. Tales soluciones aportan a tener más, y mayor diversidad de, naturaleza, así como características y procesos naturales a las ciudades, paisajes terrestres y marinos, a través de intervenciones sistémicas, eficientes en el uso de recursos y adaptadas localmente (Comisión Europea 2020).**



## **Infraestructura Verde (IV) y Azul (IA)**

### **IV**

**“Una red interconectada de cobertura verde o espacios azules que conservan las funciones y valores de los ecosistemas naturales y provee beneficios asociados a la población humana, como servicios esenciales para actividades productivas, regulación de la temperatura, conservación del recurso hídrico, rehabilitación de suelos, recuperación de paisajes, y, complementa o reemplaza obras de infraestructura gris” (Decreto Ejecutivo No 42465 MOPT-MINAE-MIVAH 2020).**

### **IA**

**Son elementos intrínsecamente relacionados con las infraestructuras verdes, en los que los componentes o procesos relacionados con el agua cuentan con una especial relevancia para entender su funcionamiento y los servicios que aportan (Magdaleno et al. 2018).**



## Servicios Ecosistémicos (SE)

**SE son beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (CDB) o que la naturaleza aporta a la sociedad (FAO). Se distinguen 4 categorías:**

### A- Servicios de Apoyo

Son los servicios necesarios para la producción de todos los demás servicios, como la formación del suelo, la fotosíntesis y el ciclo de nutrientes. Es la base de los otros SE.

### B- Servicios de Abastecimiento

Son los beneficios materiales que las personas obtenemos de los ecosistemas, como alimentos, agua, madera, fibra y combustible.

### C- Servicios de Regulación

Son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, por ejemplo: la regulación del clima, la fertilidad del suelo, el control de enfermedades y la polinización de cultivos.

### D- Servicios Culturales

Son los beneficios inmateriales que las personas obtenemos de los ecosistemas, por ejemplo, oportunidades de recreación, bienestar espiritual, apreciación estética y fortalecimiento de la identidad cultural.



## Contenido Guía

**Introducción**  
**Marco conceptual**  
**Beneficios SbN**  
**Marco jurídico-legal**  
**Marco socio-cultural**  
**Marco institucional**  
**Marco financiero**  
**Referencias**

## Contenido Catálogo / Fichas

- **Nombre SbN**
- **Ubicación**
- **Tipología**
- **Escala**
- **Tipo de Espacio**
- **Lugar**
- **Fotos / Ilustraciones**
- **Descripción general**
- **Servicios ecosistémicos**
- **Contribución Ambiental**
- **Pasos implementación**
- **Recursos necesarios**
- **Especies de flora**
- **Condiciones mínimas**
- **Viabilidad**
- **Marco legal**
- **Datos de contacto**
- **Referencias**



## Contenido Fichas - Detalle

1. Nombre de la SbN
2. Ubicación
3. Tipología a la que corresponde la SbN (infraestructura verde, azul, subcategoría)
  4. Escala: hogar, calle, barrio, ciudad, interurbano.
  5. Espacio: público, privado, colectivo
  6. Lugar
  7. Fotos / ilustraciones
8. Descripción general: ¿qué es y en qué consiste?
9. Servicios ecosistémicos que provee
10. De qué forma contribuye al medio ambiente
11. Pasos implementación y mantenimiento
12. Recursos financieros y materiales necesarios para la construcción, ensamblaje y mantenimiento
13. Especies de flora que se pueden utilizar en la SbN, con enfoque en especies nativas
14. Condiciones mínimas necesarias para su implementación, incluyendo condiciones de sitio
  15. Viabilidad: riesgos y limitaciones
  16. Marco legal
17. Datos de contacto y personas expertas en el tema
18. Referencias, sitios web y otras fuentes secundarias sobre la SbN



HUERTOS COMUNITARIOS



HUERTOS EN AZOTEAS



JARDÍN DE POLINIZADORES



PASOS DE FAUNA



HOTEL DE INSECTOS



CICLOVÍA VERDE



PAVIMENTO PERMEABLE



FACHADAS VERDES



TECHOS VERDES



ISLETA VERDE



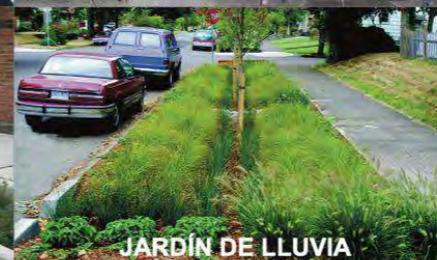
CUNETA VERDE



LAGUNA DE RETENCIÓN



BIODRENAJE



JARDÍN DE LLUVIA



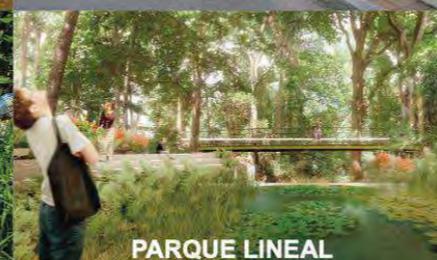
HUMEDALES CONSTRUIDOS



BIOJARDINERA



BIORBARDAS



PARQUE LINEAL



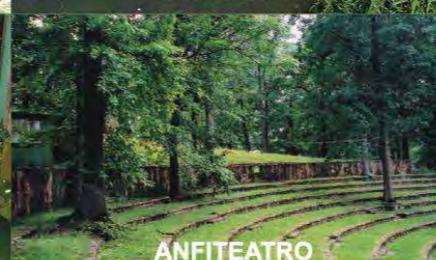
ACERAS VERDES



PASEOS PLANTADOS



COMPOSTERATÓMBOLA



ANFITEATRO



FERIA VERDE



JORNADAS DE LIMPIEZA



PARKLET

Proyecto

# Biodiver\_City

Establecimiento de Corredores Biológicos Interurbanos



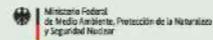
En cooperación con:



Implementado por:



Por encargo de:



de la República Federal de Alemania.



# Experiencia II

---

## Código Hidrológico

---

Ing. Jessie Vega  
Comisión Paritaria del Código Hidrológico  
Colegio Federado de Ingenieros y  
de Arquitectos de Costa Rica

# Integrantes Comisión Paritaria para la Creación del Código Hidrológico

- Ing. Rafael Oreamuno Vega (CIC)
- Arq. Yolanda Rivas Araya (CACR)
- Ing. Ignacio del Valle Granados (CIEMI)
- Ing. Marcos González Varela (CIT)
- Ing. Jessie Vega Méndez (CITEC)
- Ing. Luis Castro Boschini (CFIA)



# Antecedentes

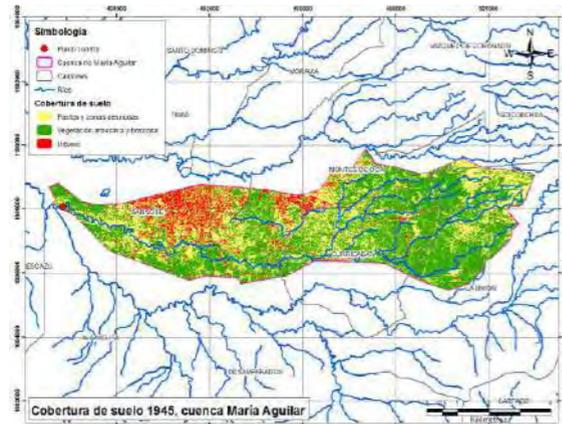
La tasa del crecimiento urbano, que a lo largo de los últimos 30 años se ha dado en el país, ha sido mucho mayor que la tasa de ampliación, mejoras y crecimiento de los alcantarillados pluviales con que cuentan los municipios.

# Antecedentes

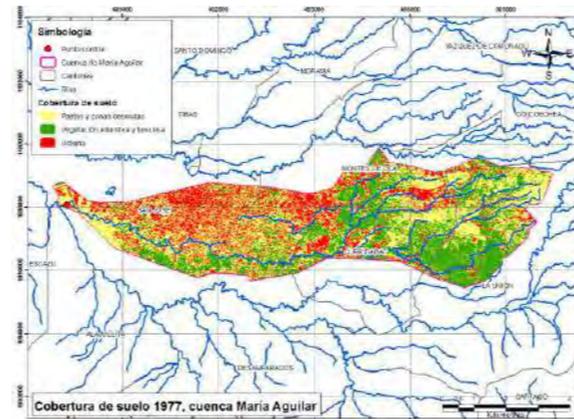
- La frontera urbana se ha expandido rápidamente sin que esta expansión responda a una planificación ordenada y congruente con las características físicas y climáticas del territorio.
- A manera de ejemplo, se muestra ,a continuación, el crecimiento urbano que ha tenido la cuenca del río María Aguilar, durante el período comprendido entre los años de 1948 y 2013.

# Antecedentes

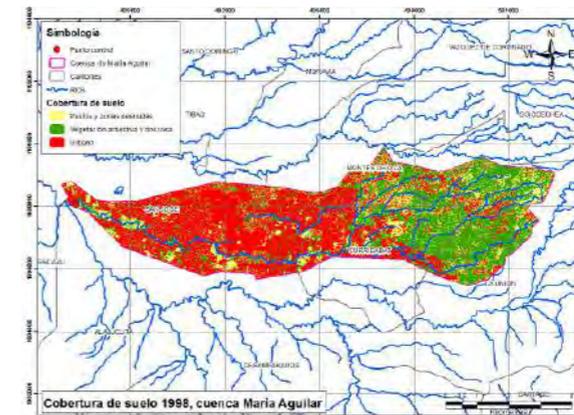
## Crecimiento urbano de la cuenca del río María Aguilar, 1948 a 2013



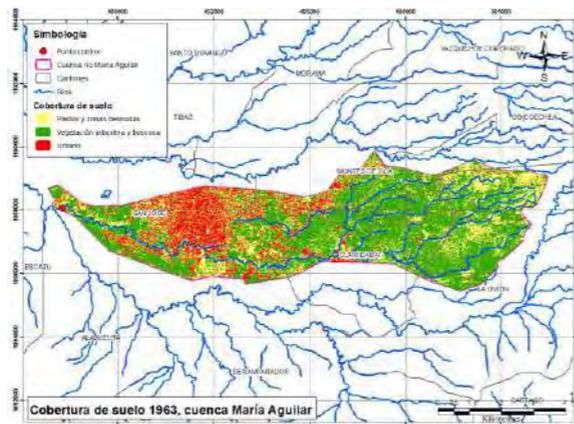
1948



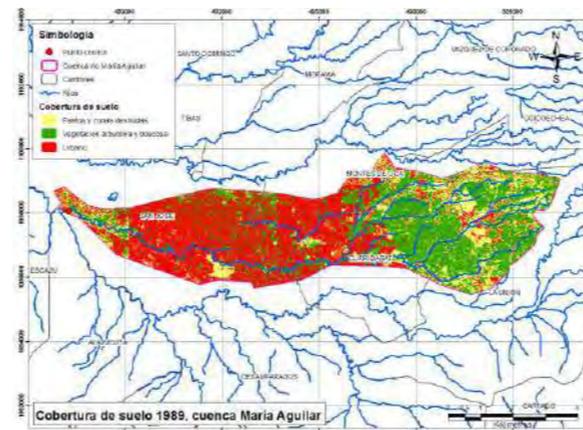
1977



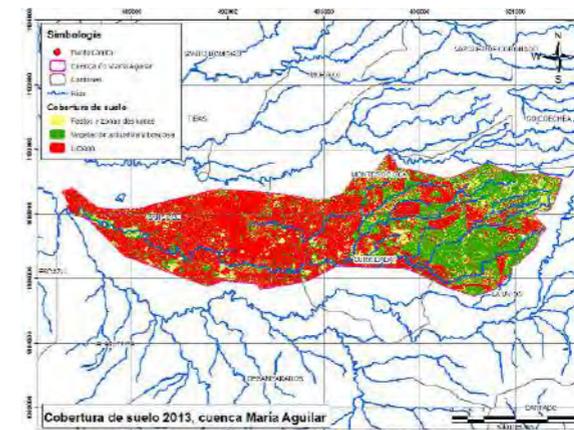
1998



1963



1989



2013

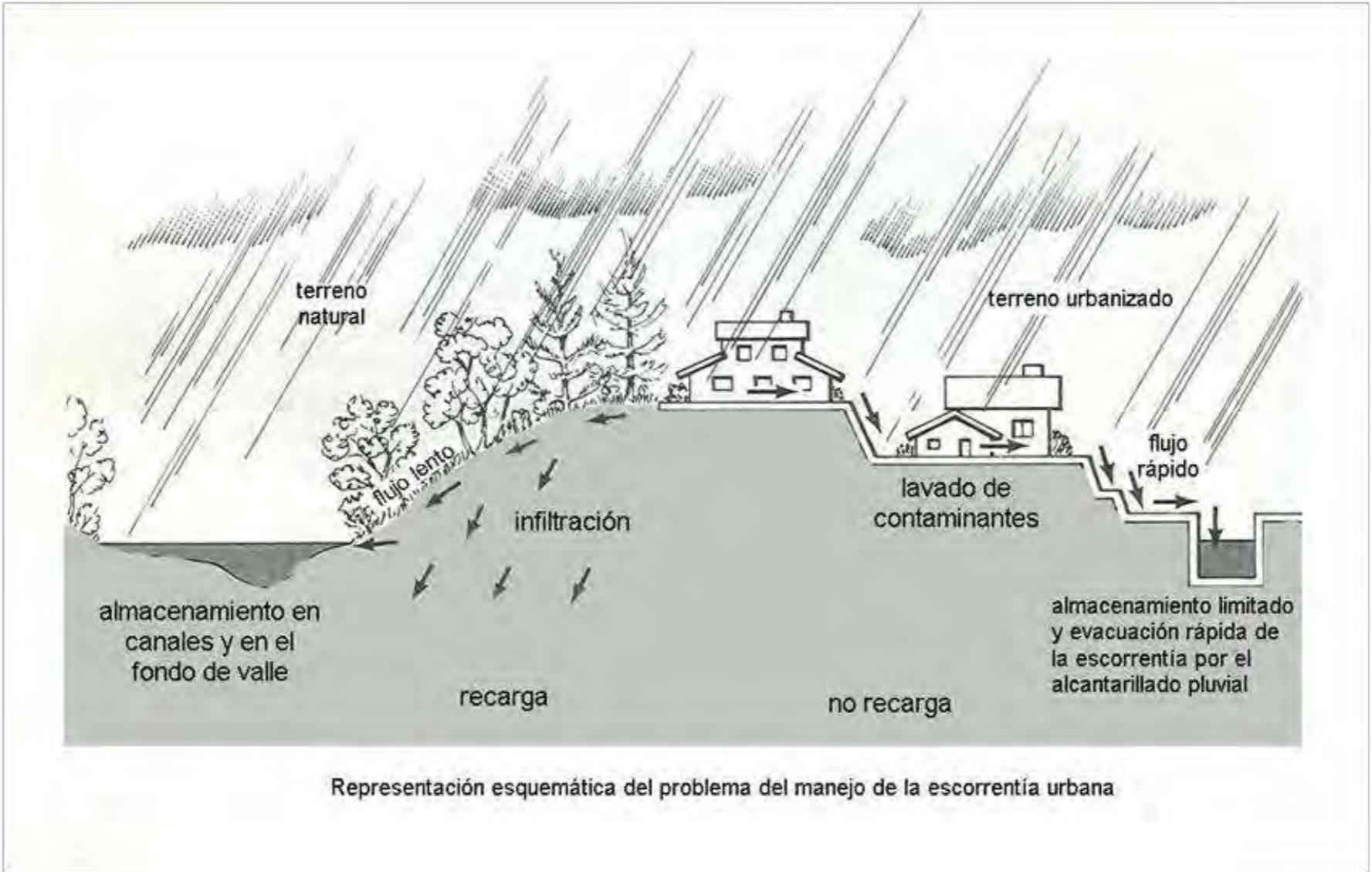
# Antecedentes

- Adicionalmente, las mejoras y ampliaciones de los alcantarillados pluviales se han dado bajo el concepto tradicional del saneamiento urbano, el cual consiste en una serie de acciones orientadas a la evacuación rápida de las aguas pluviales y de los desechos urbanos e industriales.

# Antecedentes

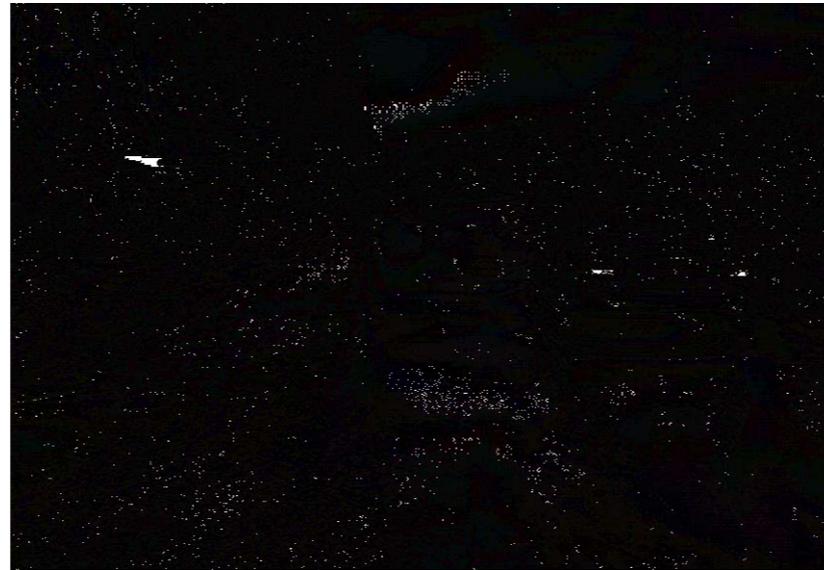
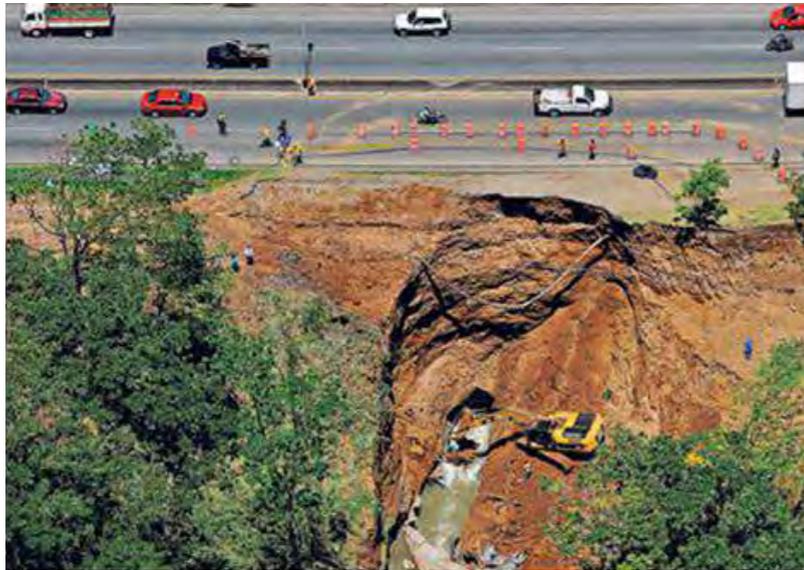
- Esta visión tradicional de la circulación del agua urbana no sólo ha sido insuficiente para manejar los continuos incrementos de los volúmenes de escorrentía urbana, sino que, además, es inaceptable en la actualidad, donde el desarrollo de infraestructura se debe llevar a cabo respetando el medio ambiente.

# El problema



Representación esquemática del problema del manejo de la escorrentía urbana

# El problema



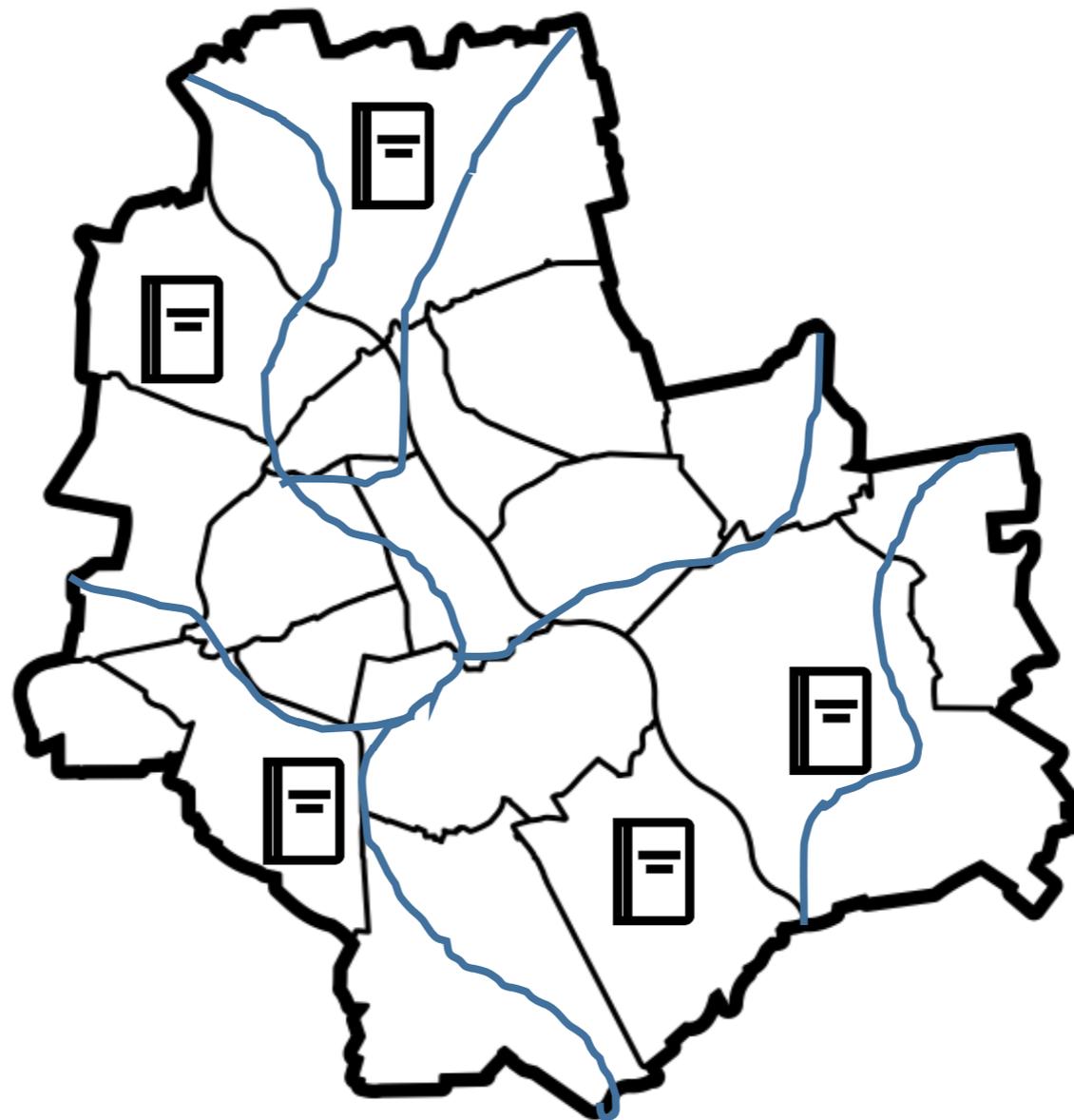
# El problema



# El problema



# El problema



# El Código Hidrológico

- En virtud de lo anterior, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, se dio a la tarea de redactar un código hidrológico, que defina los lineamientos para el diseño de los sistemas de alcantarillado pluvial y que establezca criterios uniformes para el manejo de la escorrentía urbana.

# El Código Hidrológico

- El primer paso en este proceso fue reconocer que el manejo de la escorrentía urbana debe visualizarse como un sistema. Este sistema está compuesto por múltiples elementos y no solo por un conjunto de tuberías y pozos.

# El Código Hidrológico

- La comisión considera que el análisis y diseño de los alcantarillados pluviales debe ejecutarse bajo un enfoque de sistemas que contempla:
  - El área de drenaje del cuerpo receptor.
  - La geometría del alcantarillado pluvial.
  - La infraestructura para el amortiguamiento de la esorrentía urbana.
  - La actualización de la normativa vigente sobre el tema.

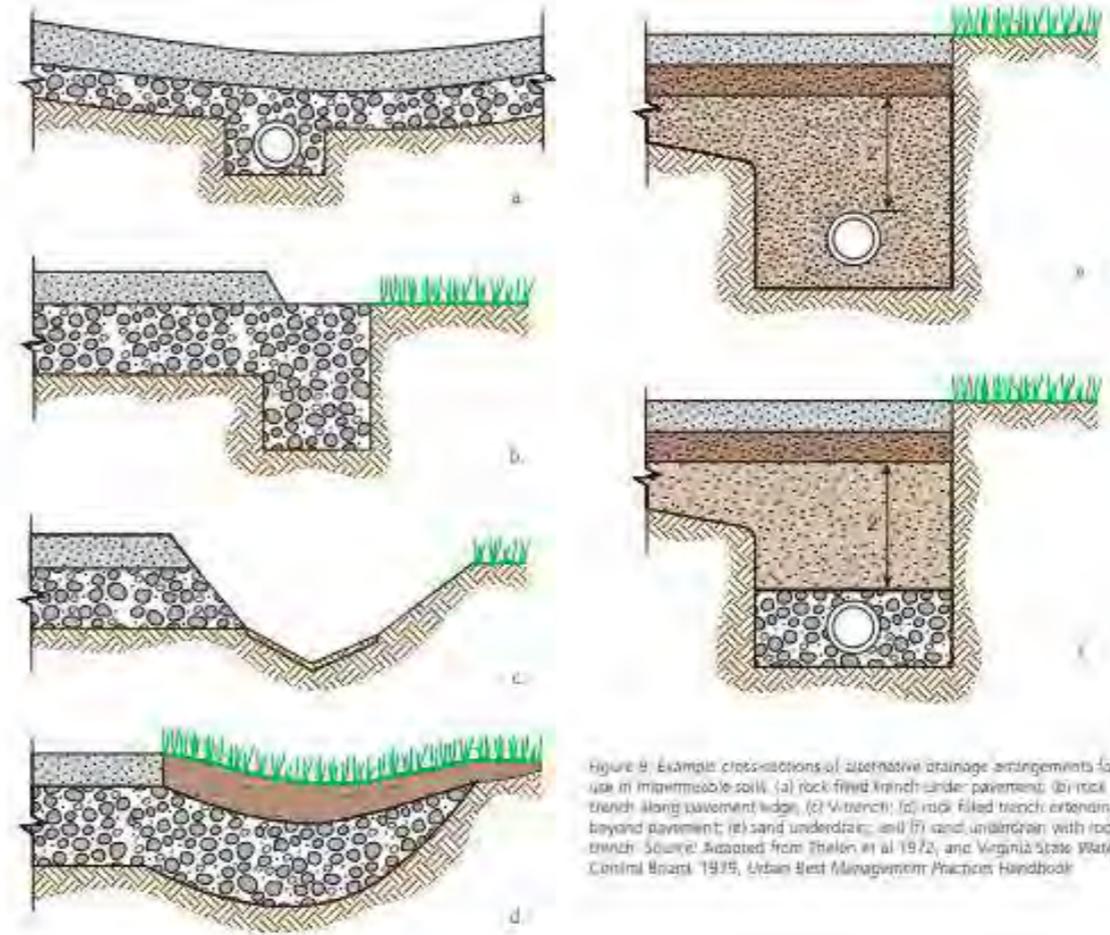
# El Código Hidrológico

La comisión definió el siguiente temario bajo el cual ha venido trabajando en la redacción del código:

1. Introducción
2. Topografía
3. Hidrología
4. Hidráulica de canales abiertos
5. Sistemas de bombeo
6. Sistemas de amortiguamiento
7. **Pavimentos/concretos permeables**
8. **Infraestructura verde**

# Pavimentos Permeables

- Aplicaciones
- Materiales
- Construcción
- Dosificación
- Mantenimiento
- Ventajas y desventajas



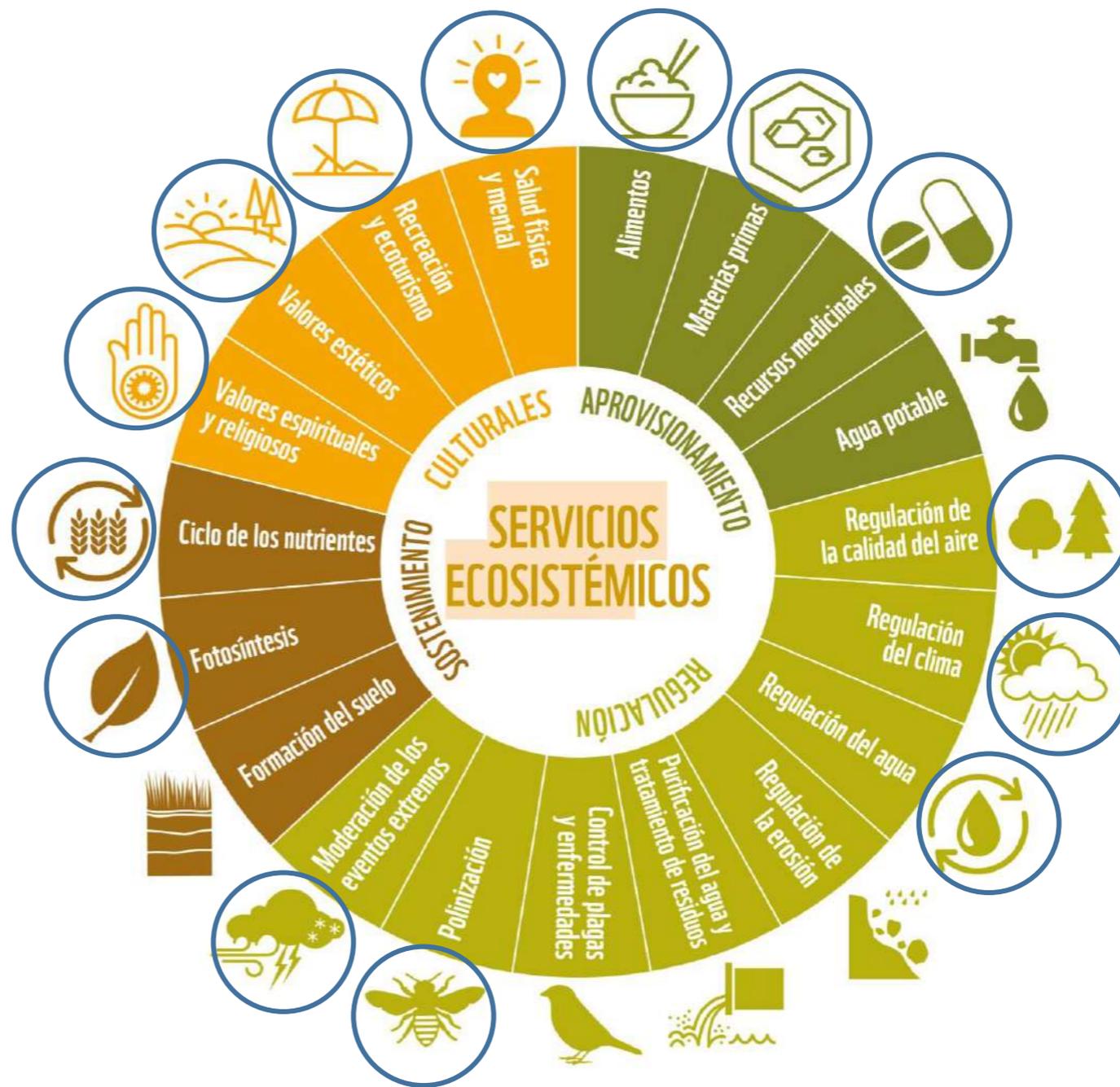
Ejemplos de aplicaciones de los concretos permeables en suelos impermeables. Fuente: Tennis, Leming & Akers, 2004.

# Infraestructura Verde

- Los sistemas de manejo de escorrentía superficial que utilicen vegetación y suelo para mantener o recuperar los procesos hidrológicos de intercepción, encharcamiento, infiltración, percolación, evaporación y transpiración, que se eliminan o disminuyen con el desarrollo urbano.

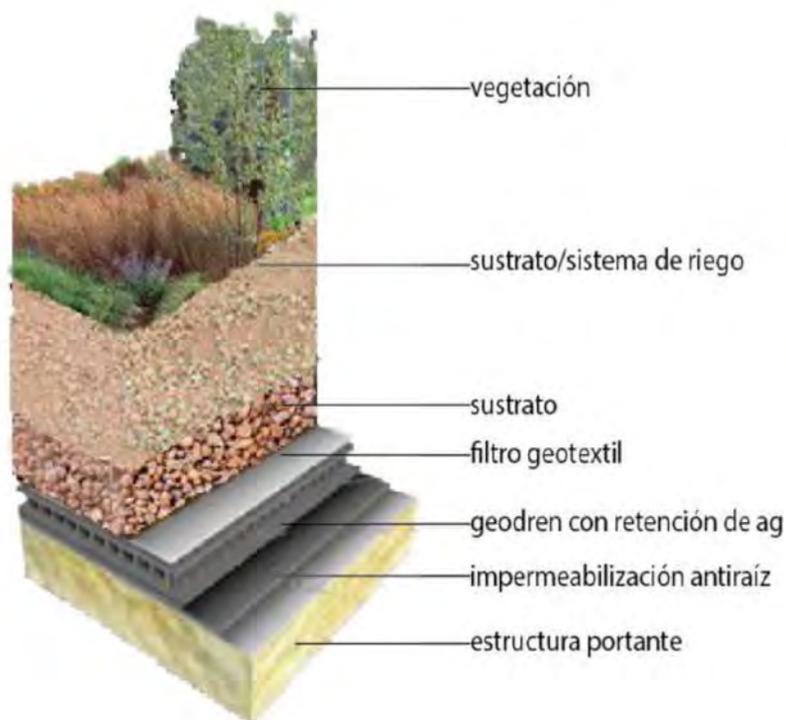
# Techos Verdes

## Beneficios ecosistémicos



Fuente: <https://www.wwf.org.mx/>

# Tipos de Techos Verdes



**Intensivos**



**Extensivos**



**Semi-intensivos**

# Próximos Pasos

- Aprobación del código.
- Vincular el código hidrológico como complemento a la Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas y Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial.
- Brindar capacitación en el diseño de la infraestructura mencionada y del código hidrológico.
- Ampliar el alcance del código a infraestructura vial.



**¡Gracias!**

Ing. Jessie Vega  
Comisión Paritaria del Código Hidrológico  
Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos  
de Costa Rica



An aerial photograph of a schoolyard. On the left, there are several buildings with corrugated metal roofs in shades of red, brown, and grey. The central area is a green lawn with a basketball court marked in green and yellow. A green metal fence surrounds the court. To the right, there is a small red-roofed structure and a yellow bench. The bottom of the image shows a rocky stream with white water. The word "Discusión" is written in white text across the middle of the image.

# Discusión

An aerial photograph showing a residential neighborhood with numerous houses featuring red and grey corrugated metal roofs. A paved road runs vertically through the right side of the image. In the center, there is a green area with a yellow circular pattern, possibly a sports court. To the left, a parking lot contains several cars. A river or stream flows through the lower-left portion of the image, surrounded by dense green vegetation.

# Experiencia III

---

**Cambio en la respuesta hidrológica de la cuenca de la quebrada Seca debido a procesos urbanos**

---

Rafael Oreamuno

Centro de Investigaciones y Estudios  
en Desarrollo Sostenible (CIEDES)

Universidad de Costa Rica

# Antecedentes

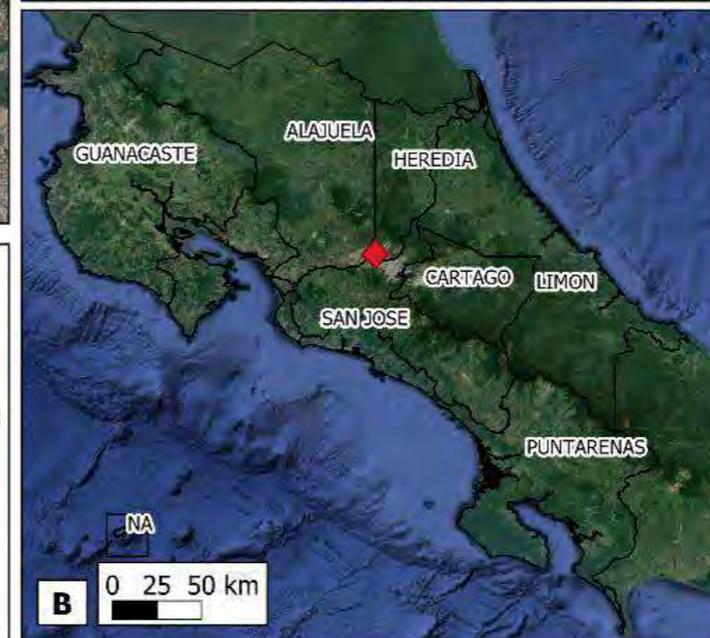
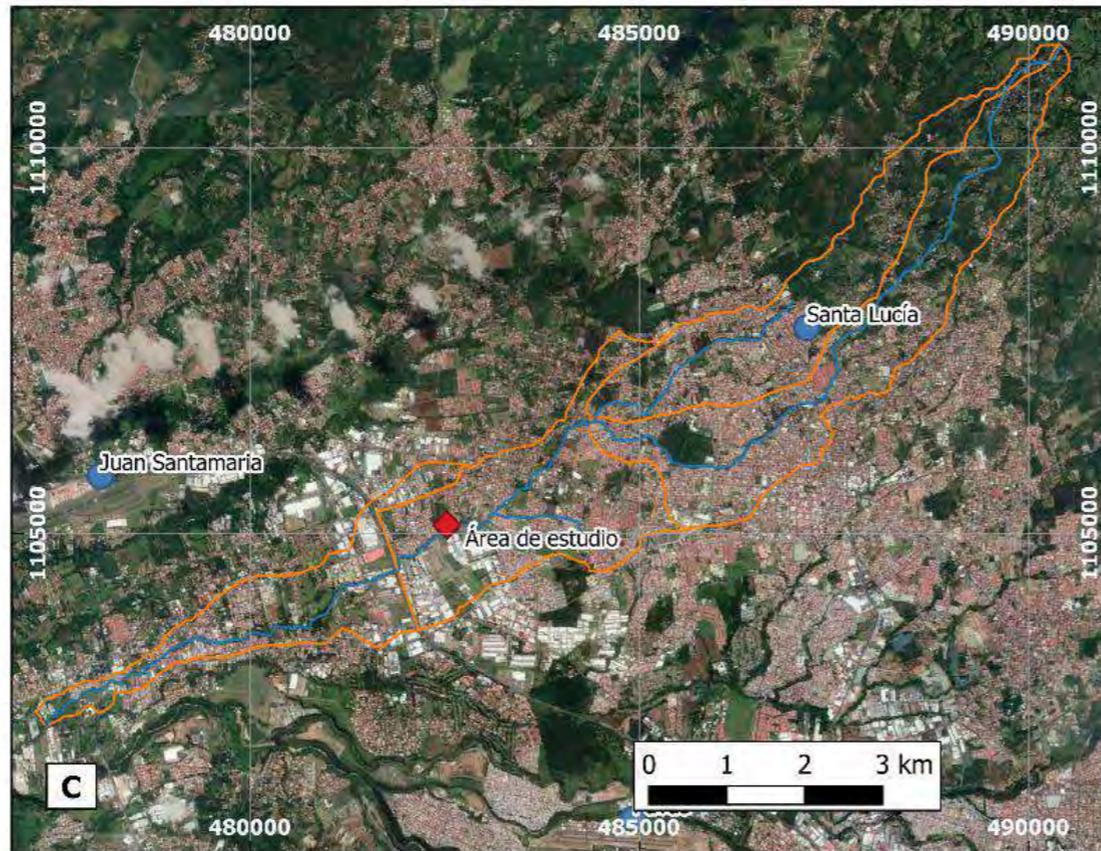
- La cuenca de la quebrada Seca ha presentado un crecimiento urbano acelerado con poca planificación a partir de la década de 1980.
- A partir de la década de 1990 la frecuencia de las inundaciones en la parte baja de la cuenca se ha incrementado.
- A raíz de esta situación, se hace necesario cuantificar el cambio en la respuesta hidrológica de la cuenca para las condiciones de uso de la tierra presentes desde la década de 1940 al presente.



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



# Ubicación



## Mapa de ubicación del área de estudio

Escala gráfica A 1:12000000  
 Escala gráfica B 1:3500000  
 Escala gráfica C 1:80000

Sistema de coordenadas planas  
 Costa Rica Transversal de Mercator  
 Datum CRTM05  
 Fecha 07/12/2020  
 Google Satellite 2020

Elaborado por CIEDES, UCR.



## Simbología

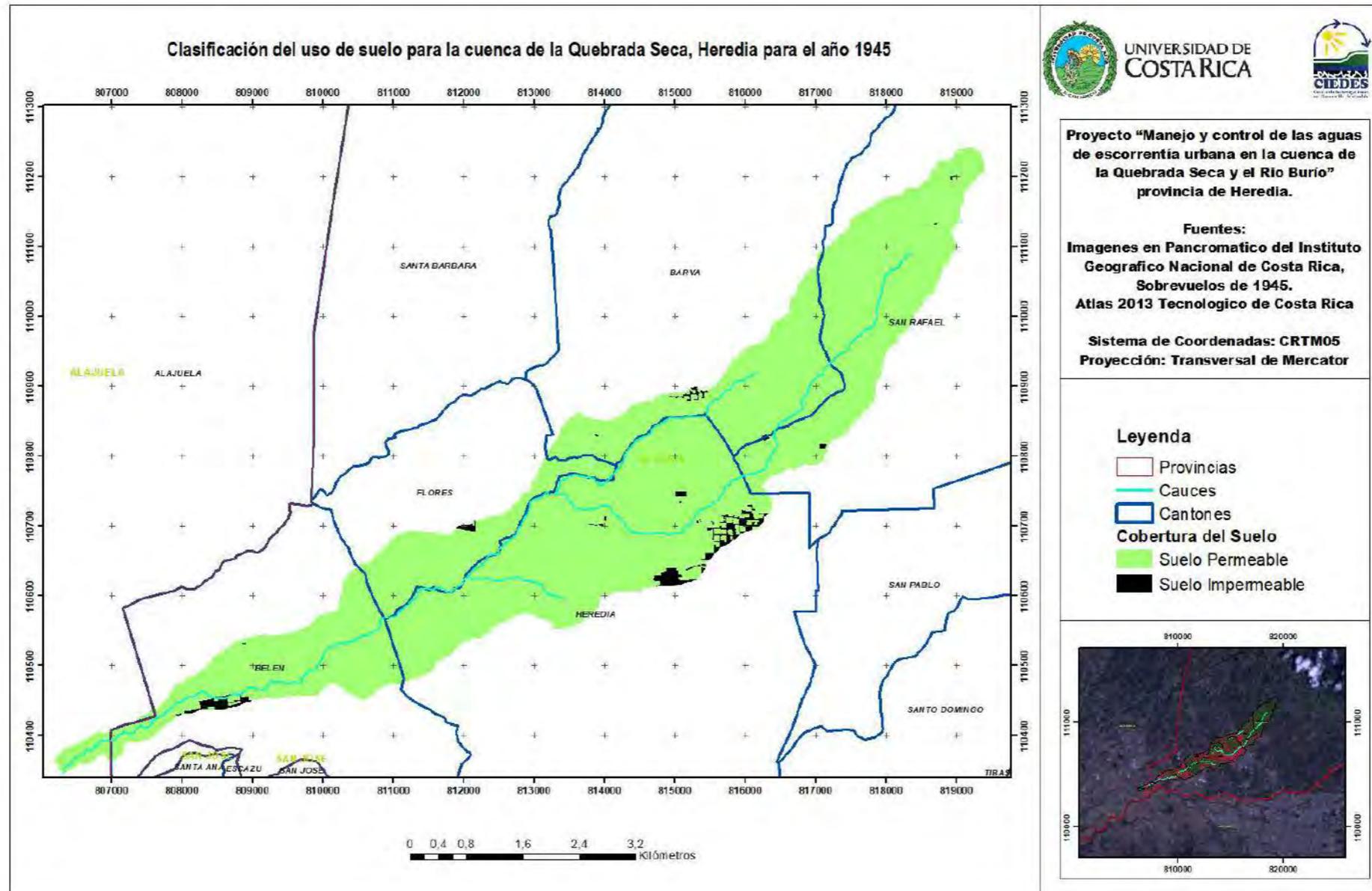
- Río
  - ◆ Área de estudio
  - Estaciones meteorológicas
  - Áreas de drenaje
- Google Satellite

# Cambio en el uso de la tierra de la cuenca

- Se consideró el período comprendido entre los años 1945 y 2019.
- Se utilizaron fotografías aéreas del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica (IGN) e imágenes de los sensores Landsat.
- El uso de la tierra a partir de la información del IGN fue generado de manera manual, a partir de un mosaico compuesto por las fotografías aéreas.
- Para las imágenes Landsat se realizó una clasificación del uso de la tierra basada en un análisis multiespectral.

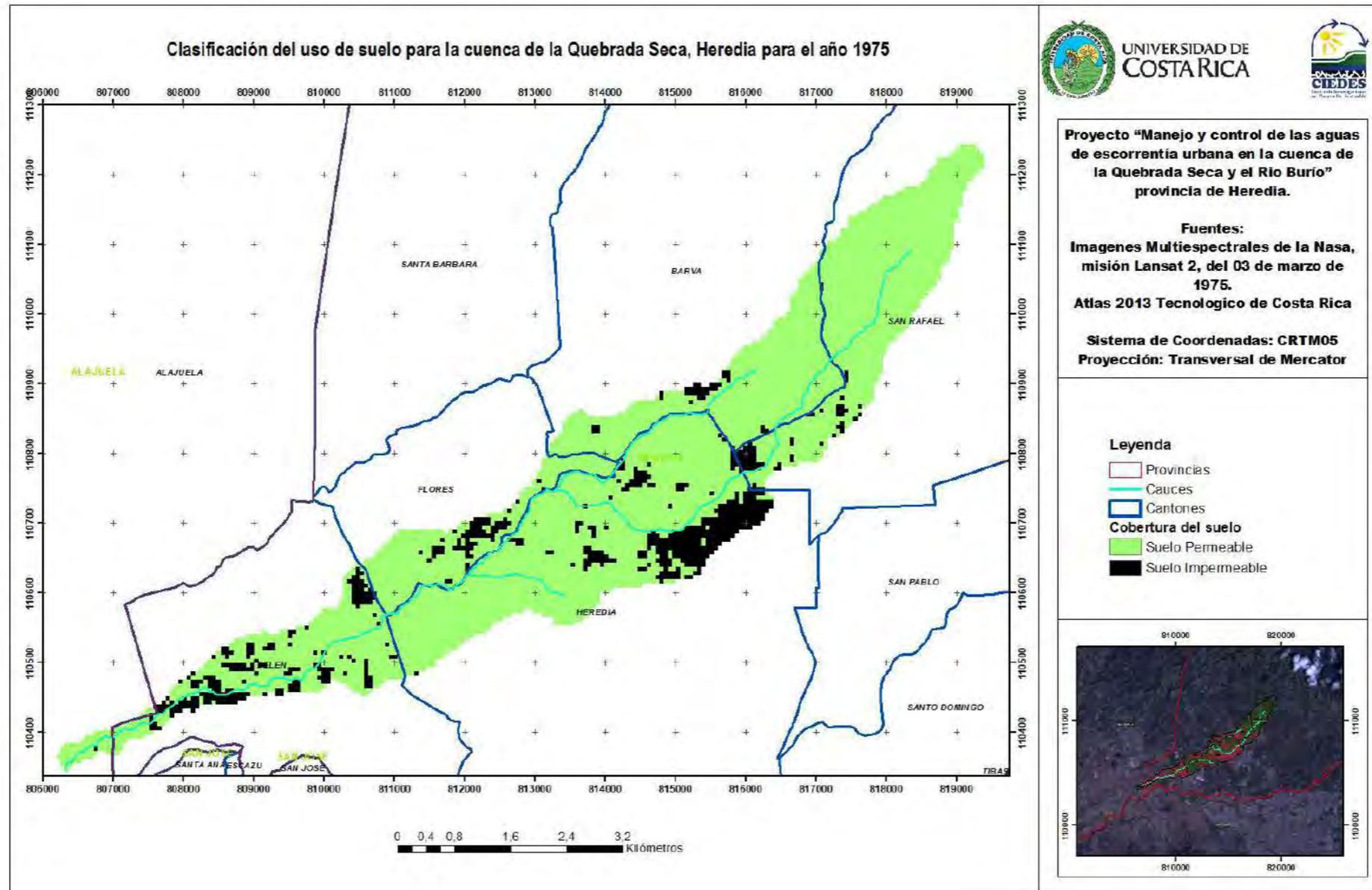
# Aumento de la cobertura urbana

- Año 1945. Cobertura urbana = 1,7%



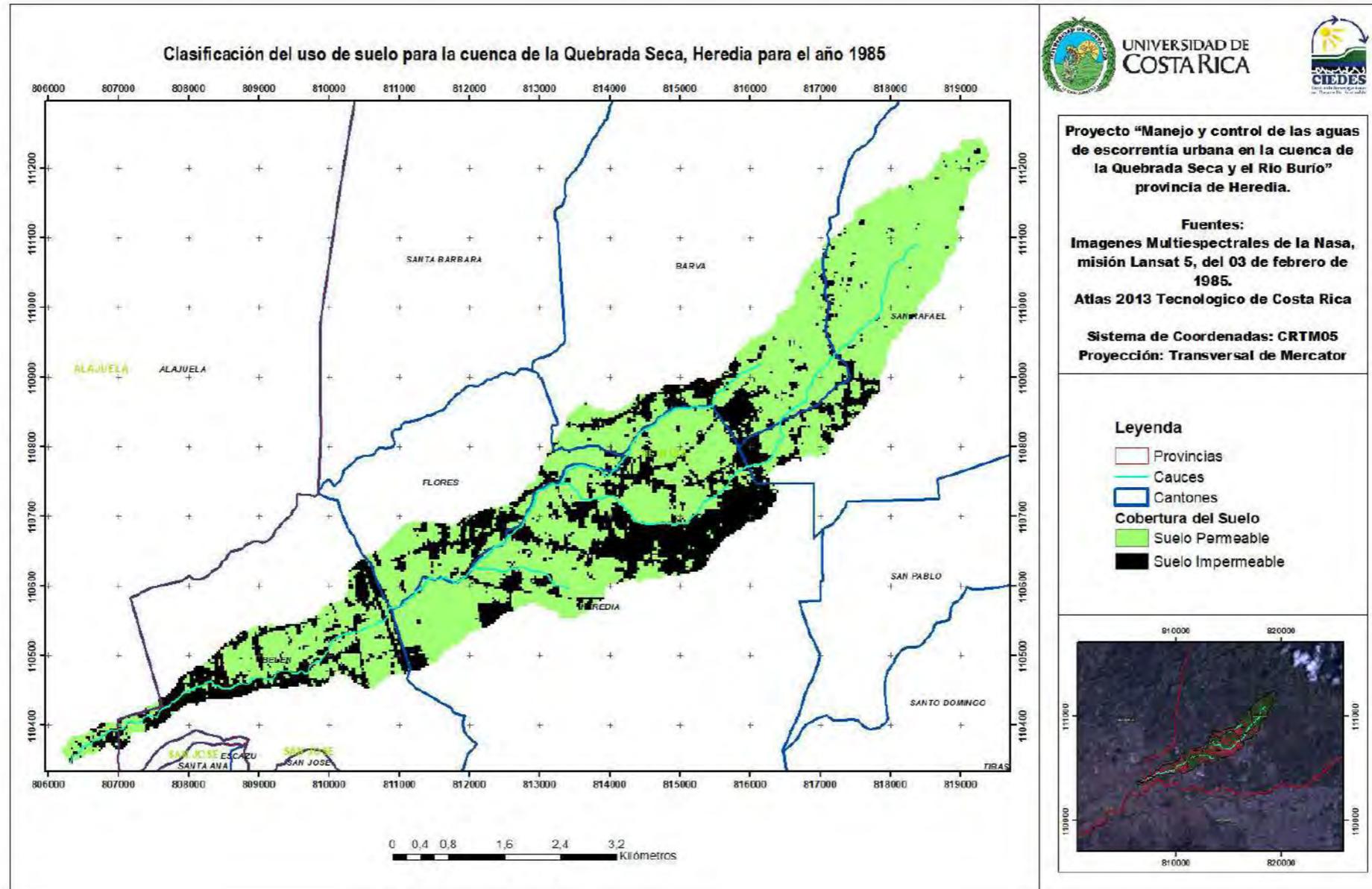
# Aumento de la cobertura urbana (cont.)

- Año 1975. Cobertura urbana = 11,6%



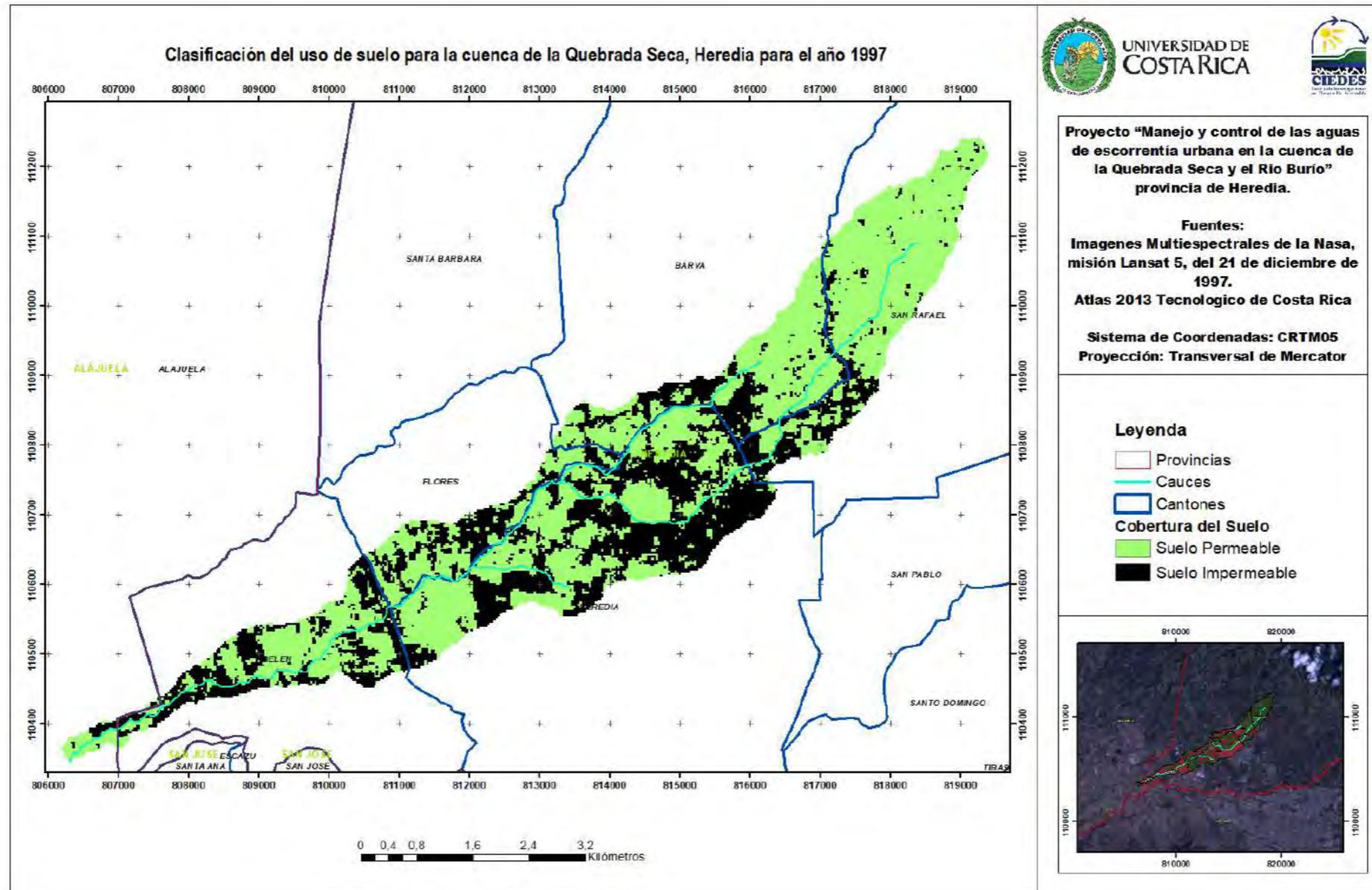
# Aumento de la cobertura urbana (cont.)

- Año 1985. Cobertura urbana = 30,6%



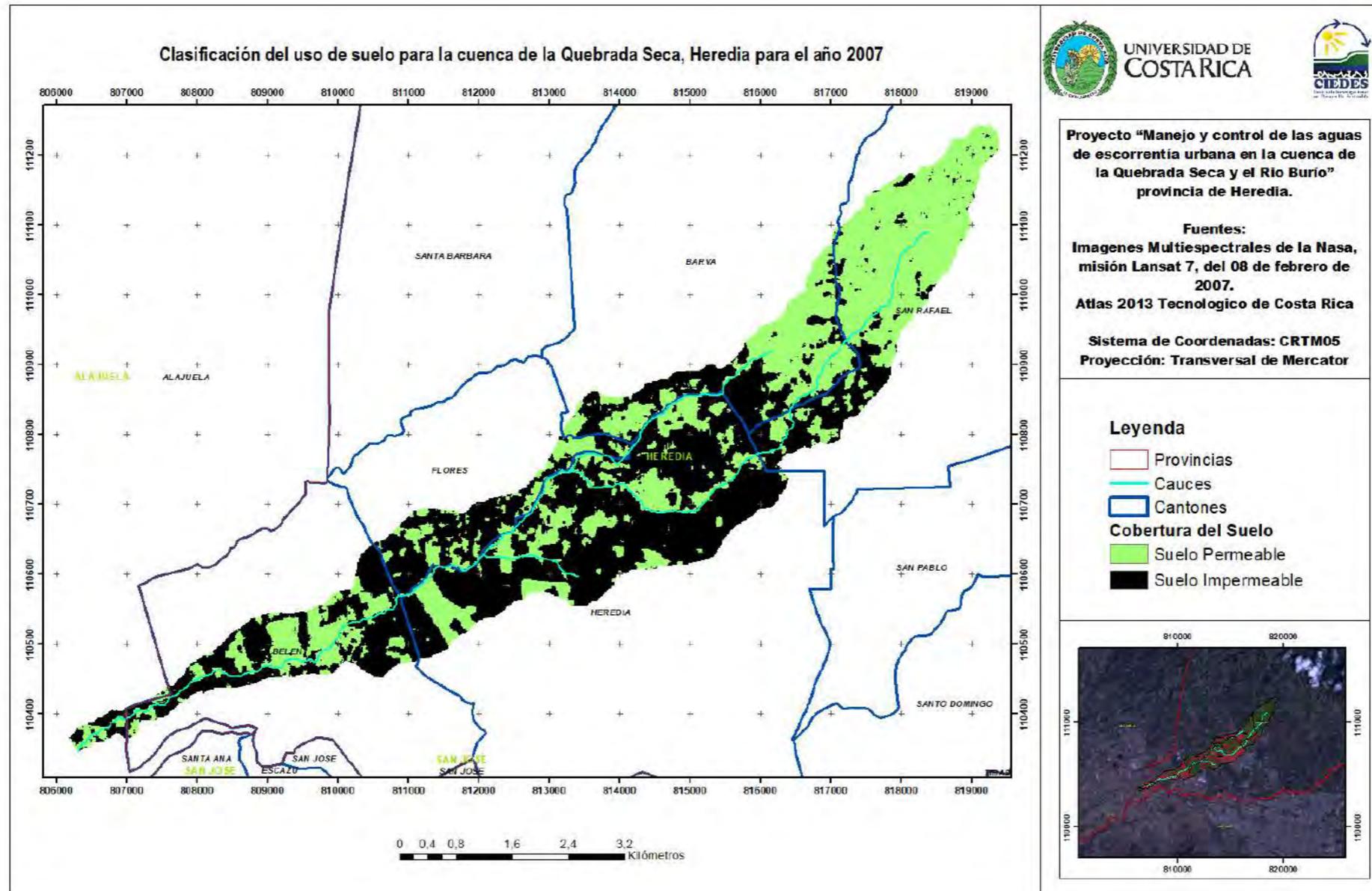
# Aumento de la cobertura urbana (cont.)

- Año 1997. Cobertura urbana = 37,2%



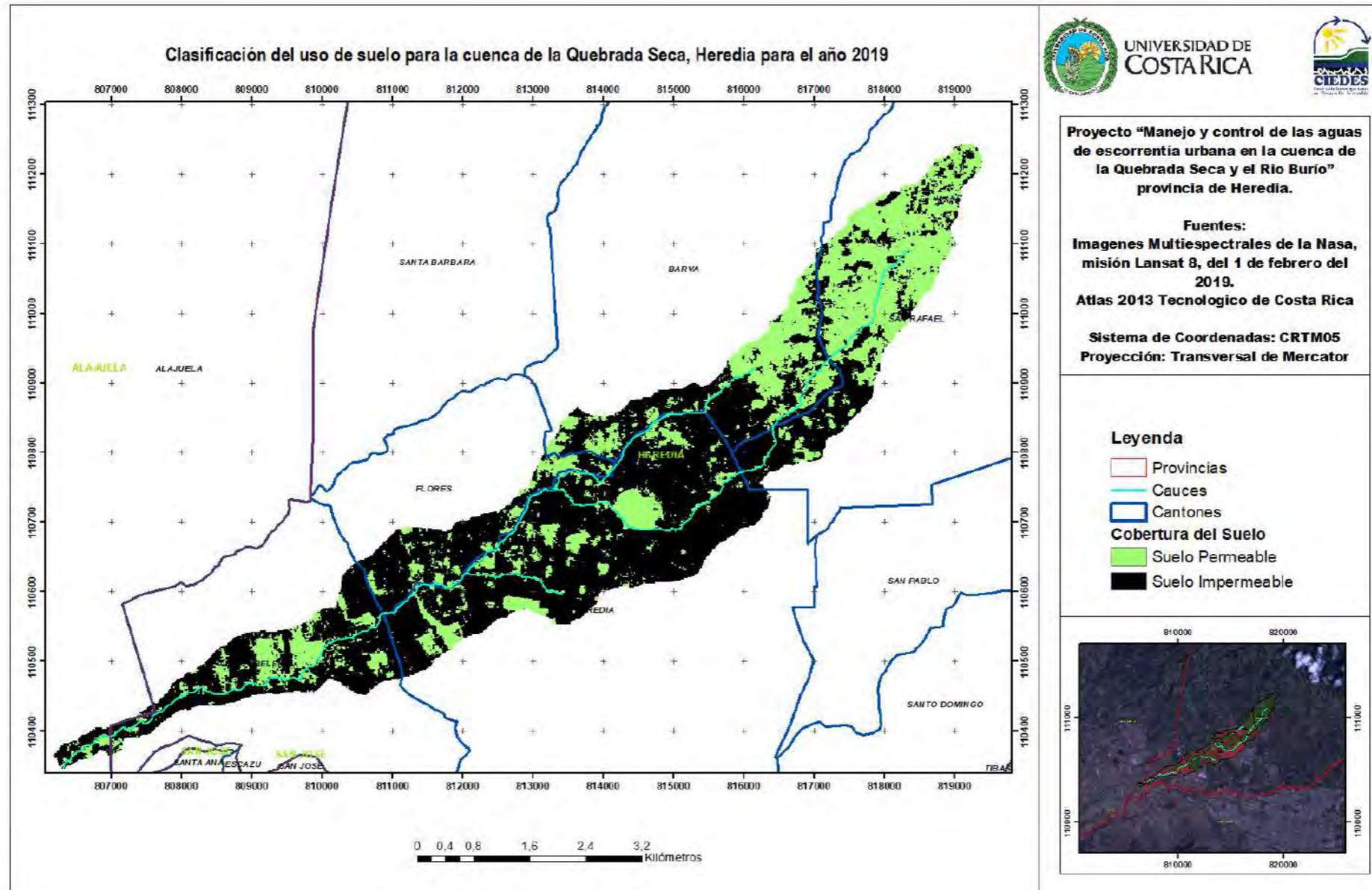
# Aumento de la cobertura urbana (cont.)

- Año 2007. Cobertura urbana = 54,4%

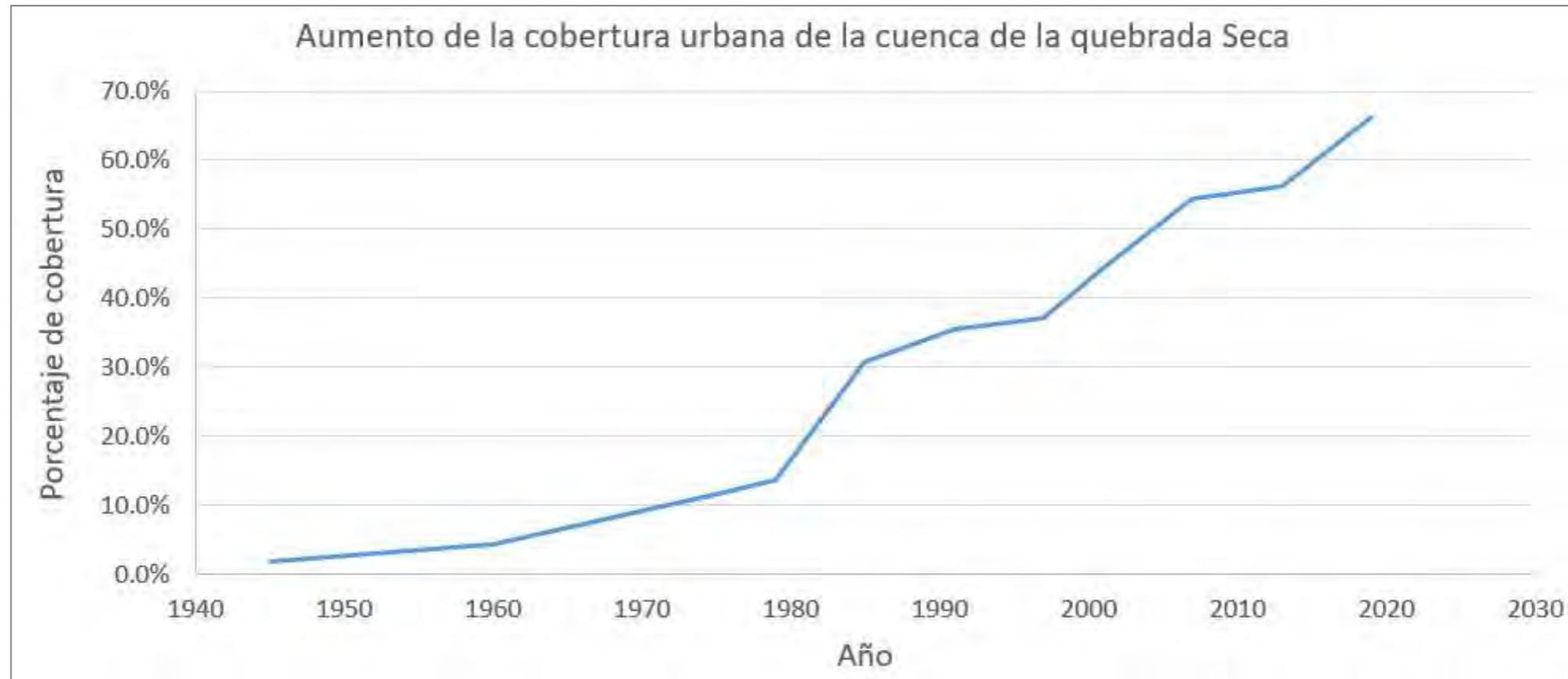


# Aumento de la cobertura urbana (cont.)

- Año 2019. Cobertura urbana = 66,2%



# Aumento de la cobertura urbana (cont.)



- Actualmente la cuenca presenta una cobertura urbana que abarca el 66% del área total de la cuenca.

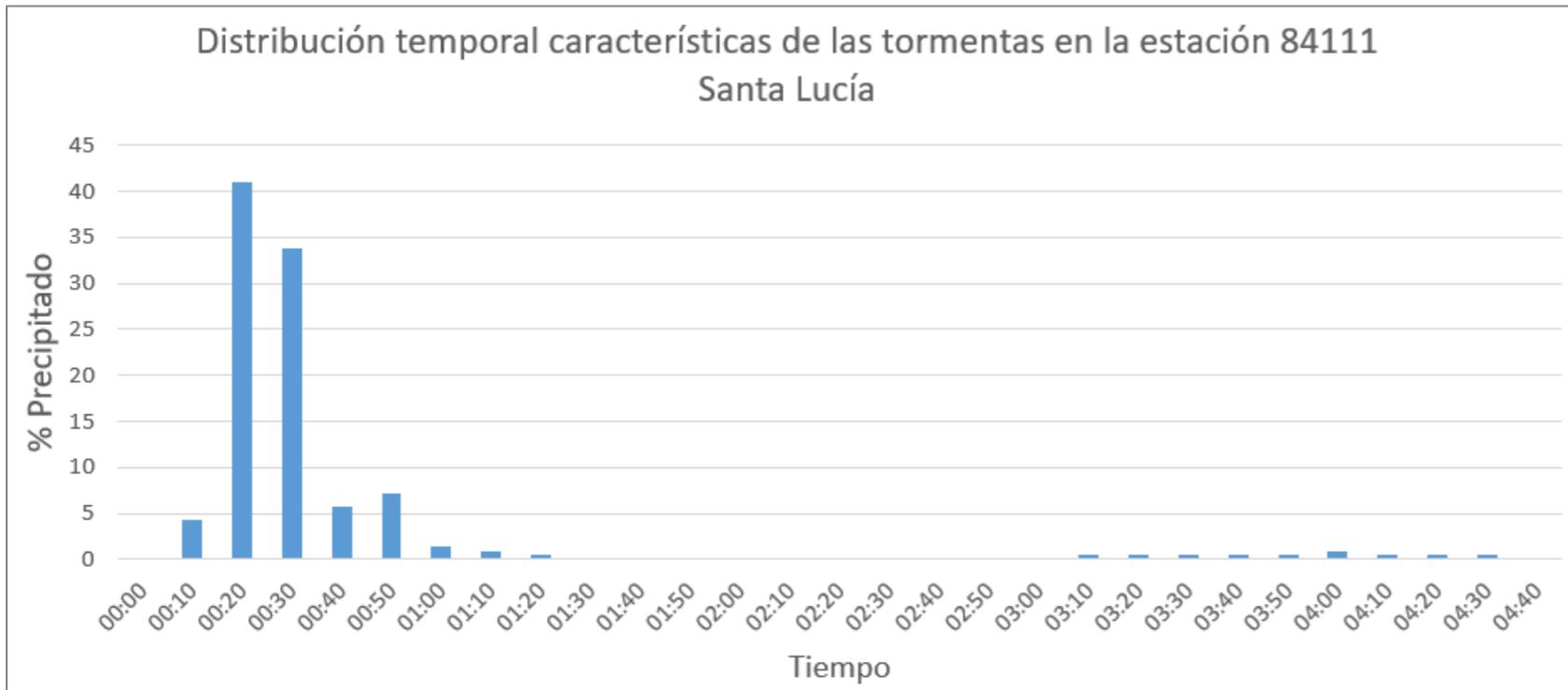
# Caso de estudio

- Como caso de estudio, se analizó la respuesta hidrológica de la cuenca quebrada Seca hasta la ruta nacional N° 1.
- Se utilizó la serie anual de máximas precipitaciones diarias y la distribución temporal característica de eventos extremos de la estación 84111 Santa Lucía, para estimar los eventos de precipitación sobre el área de drenaje.
- Se consideró el escenario de la tormenta con 10 años de período de retorno, como la condición de análisis.

# Modelado hidrológico

- La variación en la respuesta hidrológica de la cuenca de la quebrada Seca se determinó considerando solamente como variable el cambio en el uso de la tierra.
- Se utilizó el método del Servicio de Conservación de los Recursos Naturales (NRCS) para la estimación de los volúmenes de escorrentía superficial, considerando los diferentes tipo de uso de la tierra.
- La estimación de los hidrogramas de creciente se llevó a cabo a partir del método del hidrograma unitario sintético de Snyder.

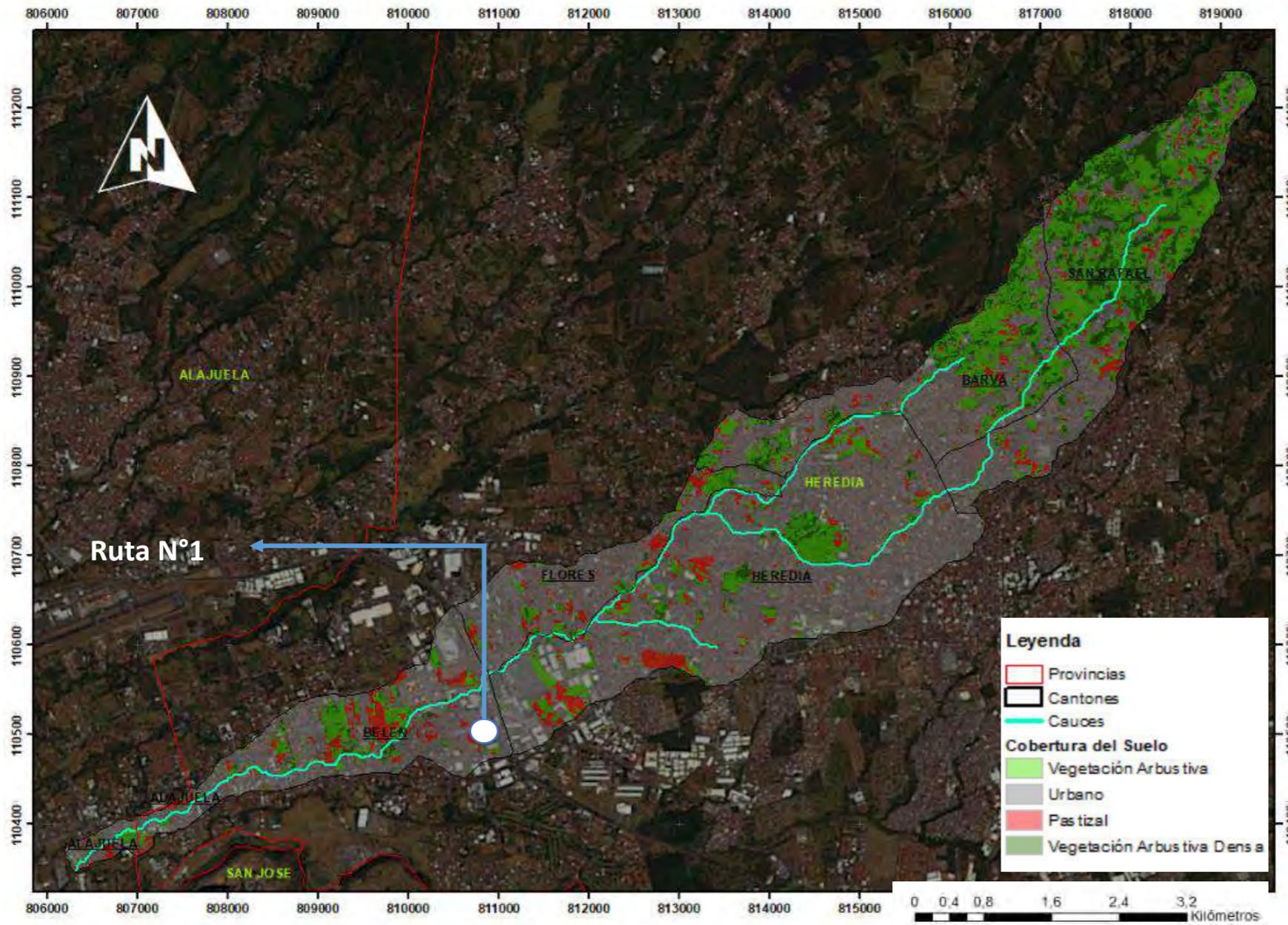
# Información de precipitación



## Volúmenes de precipitación esperados

Período retorno (años)	Límite inferior (mm)	Valor esperado (mm)	Límite superior (mm)
2	91,4	98,4	106,8
5	105,6	117,2	127,2
10	114,9	130,9	147,9
25	124,3	149,8	180,6
50	131,0	165,1	213,5

# Usos de la tierra en la cuenca



## Tipos de uso de la tierra:

Vegetación arbustiva incluye:  
-Cultivos de café sin sombra  
-Arbustos bajos

Vegetación arbustiva densa incluye:  
-Cultivos de café con sombra  
-Zonas de protección  
-Riberas de río

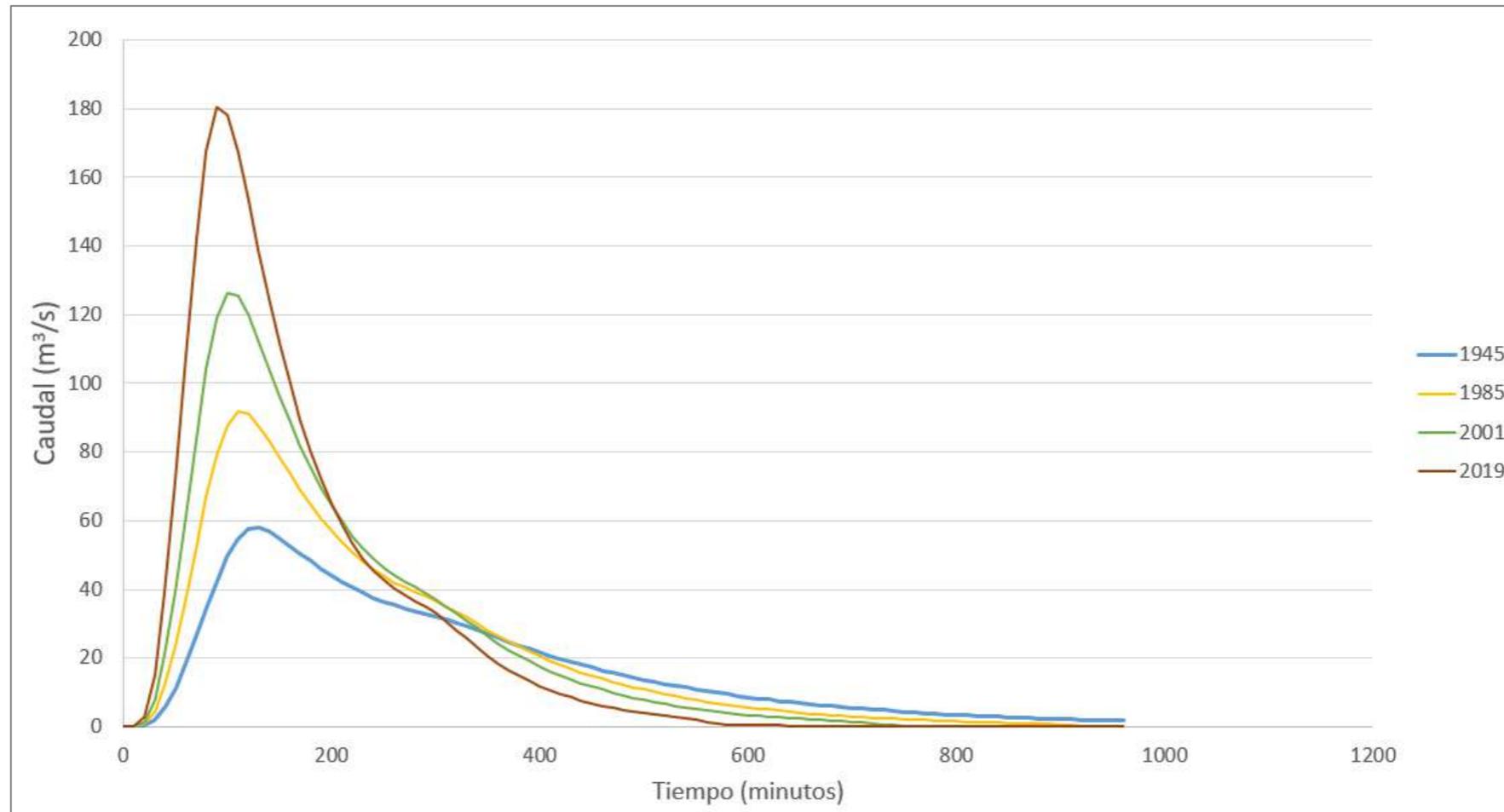
Pastizal incluye:  
-Potreros  
-Parcelas agrícolas

Urbano incluye:  
-Todas las áreas impermeables

Cobertura de la cuenca para el año 2019

# Respuesta hidrológica de la cuenca

Respuesta hidrológica de la cuenca de la quebrada Seca hasta la ruta nacional N°1, para la tormenta con 10 años de período de retorno, bajo la condición de uso de la tierra de diferentes años



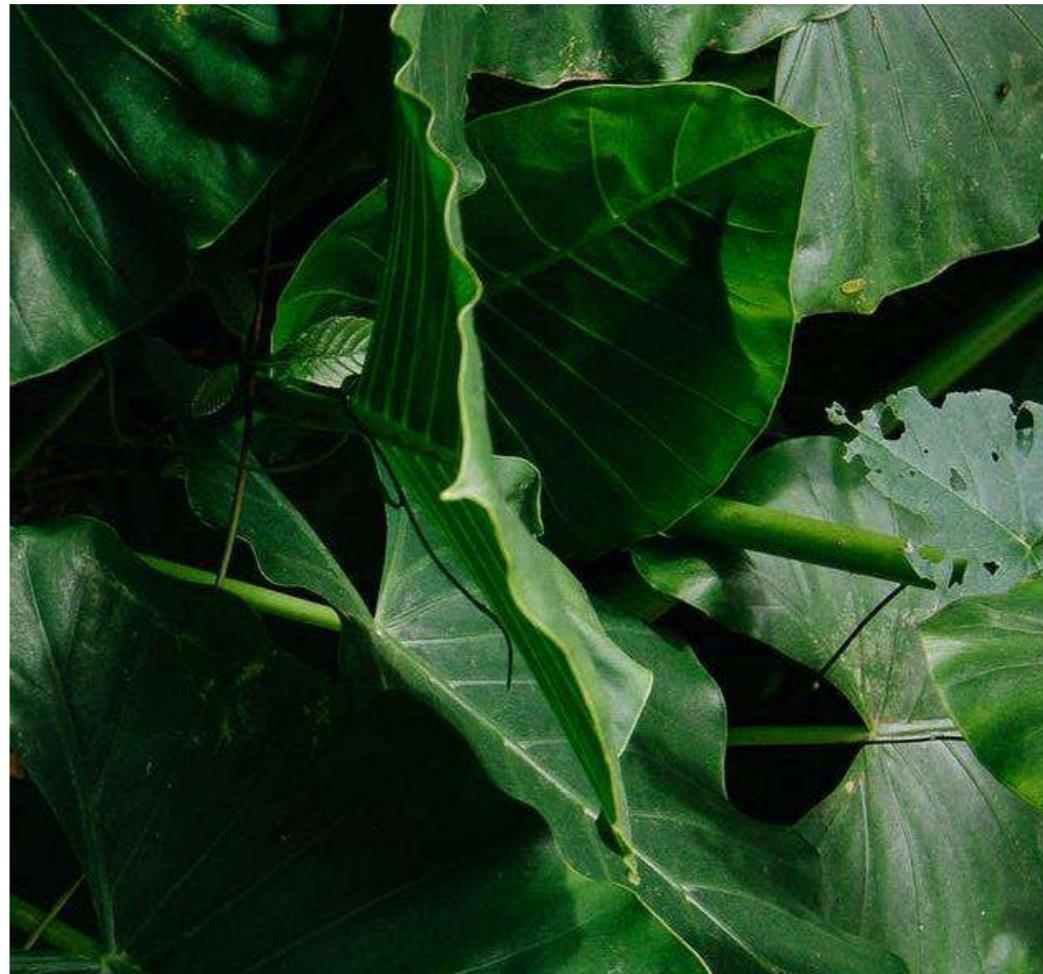
# Respuesta hidrológica de la cuenca (cont.)

Parámetros de la variación de la respuesta hidrológica de la cuenca de la quebrada Seca

Año	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)	Tiempo al pico (minutos)	Volumen escurrido (mm)	Coefficiente de escorrentía	Porcentaje cobertura urbana
1945	58,0	130	56,7	0,43	1,6%
1985	91,9	110	67,5	0,52	28,4%
2001	126,3	100	76,6	0,59	43,1%
2019	180,4	90	86,5	0,66	64,4%

# Conclusiones

- La cobertura permeable de la cuenca en el período analizado se caracteriza por cultivos de café y potreros.
- La cuenca ha presentado un aumento acelerado de su proceso de urbanización, siendo la década de 1980 y la primera década del siglo XXI los períodos de mayor crecimiento.
- Entre los años 1979 y 1991, la cobertura urbana pasó de 13,7% a 35,5%, respectivamente, mientras que entre el año 2001 y el año 2013, la cobertura urbana aumentó de 44,4% a 56,3%.
- El aumento en la respuesta hidrológica de la cuenca de la quebrada Seca en los últimos 40 años, ha presentado un aumento del 100% en su caudal máximo instantáneo, pasando de 91,9 m<sup>3</sup>/s a 180,4 m<sup>3</sup>/s.
- Esto último contrasta con lo que se presentó en los primeros 40 años del período analizado (1945 – 1980), para el cual, el aumento del caudal máximo instantáneo fue de aproximadamente 55%, pasando de 58,0 m<sup>3</sup>/s a 91,9 m<sup>3</sup>/s.



**¡Gracias!** Rafael Oreamuno  
CIEDES – UCR



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



# Experiencia IV

---

Proyecto de investigación  
**SEE-URBAN-WATER.**  
Infraestructuras verde para  
la ciudad y sus ríos.

---

Jochen Hack

Grupo de Investigación VISIÓN  
URBANA DEL AGUA

Instituto de Geociencias Aplicadas

Sección de Ingeniería Ecológica



**Jochen Hack,**  
Ricardo Bonilla, Fernando Chapa,  
Veronica Neumann, María Perez, Conrad Schiffmann

**Grupo de investigación VISIÓN URBANA DEL AGUA**  
INSTITUTO DE GEOCIENCIAS APLICADAS  
Sección de Ingeniería Ecológica

contact@geo.tu-darmstadt.de  
[www.tu-darmstadt.de/see-urban-water](http://www.tu-darmstadt.de/see-urban-water)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



VISION URBANA DEL AGUA



SPONSORED BY THE

Federal Ministry  
of Education  
and Research

# SEE – URBAN – WATER

## Equipo

Líder de grupo y profesor de Ingeniería Ecológica:

- **Prof. Dr.-Ing. Jochen Hack**



Estudiantes de doctorado y enfoque disciplinario:

- **María Pérez** (Calidad del Agua y Biología, Nicaragua)
- Calidad del agua y mejoras ecológicas
- **Fernando Chapa** (Ingeniería Civil, Ecuador)
- Cantidad de agua y modelización
- **Veronica Neumann** (Economía, Nicaragua)
- Co-diseño e incentivos socio-económicos
- **Conrad Schiffmann** (Ciencias Políticas, Alemania)
- Uso alternativo del espacio público e instrumentos políticos
- **Ricardo Bonilla** (Ingeniería Civil, Costa Rica)  
Modelación hidráulica de inundaciones a nivel de cuenca



# Datos generales del proyecto

- Financiado por el Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania



- Duración del proyecto = 5 años, enero 2018 - diciembre 2022
- El grupo está basado en la Universidad Tecnológica de Darmstadt, Alemania
- La investigación en Costa Rica se lleva a cabo a través de una serie de viajes de campo

# Trabajos de estudiantes relacionados al proyecto

## 5 trabajos de estudiantes de doctorado (2018 - 2023)

- Con diferentes enfoques disciplinarios

## 12 trabajos de estudiantes (2018 - hoy):

- 11 tesis de master (ingeniería ambiental, geo ciencias)
- 3 tesis de bachelor (ingeniería ambiental, geo ciencias)

## Estudiantes de intercambio en Costa Rica (2018 - hoy):

- 9 estudiantes (ingeniería ambiental, geo ciencias, ingeniería civil, ...)



# Infraestructuras “verdes” Ejemplos



Bioswales & Rain Gardens



Green Walls

## URBAN GREEN INFRASTRUCTURE



Urban Tree Canopy



Rain Water Harvesting



Green Streets



Green Roofs



Land Conservation



Permeable Pavers

# Objetivos principales del proyecto

## En áreas de estudio seleccionadas:

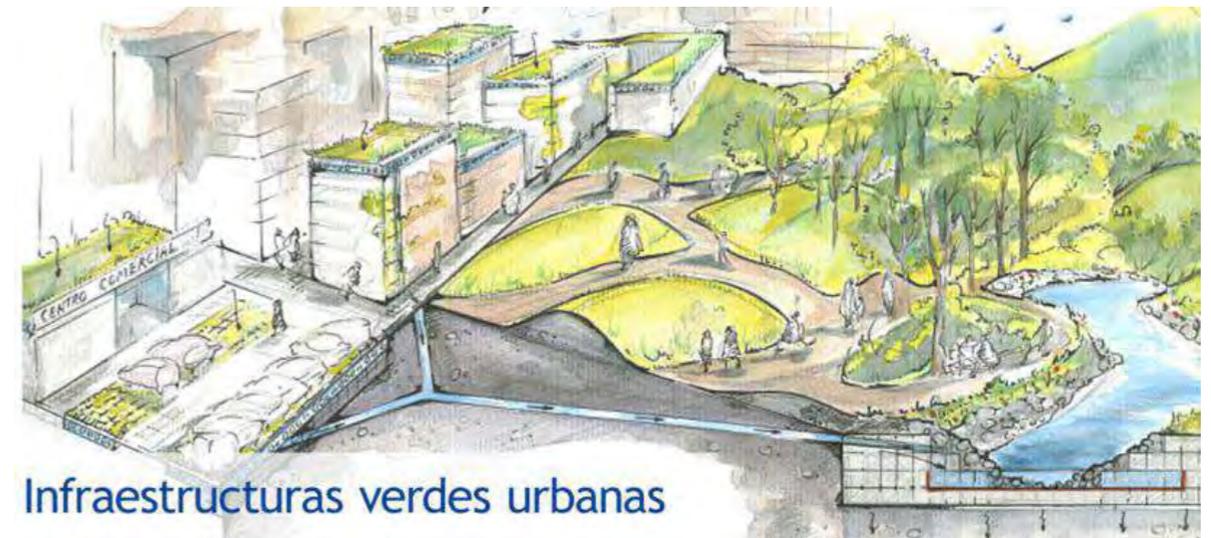
- Diseñar e Implementar prototipos de infraestructura verde
- Evaluar y optimizar su funcionamiento en términos ecológicos, políticos y socio-económicos

⇒ Establecer buenas practicas de diseño, implementación y replicación.

## En otras partes de la cuenca del Río Quebrada Seca-Burío:

- Elaborar un estrategia intermunicipal coordinada para la promoción de infraestructuras verdes a mediano y largo plazo

(p.ej. en Planes Reguladores, Planes de Adaptación al Cambio Climático, ...)



Infraestructuras verdes urbanas

# Situación actual en la cuenca Quebrada Seca

- El desarrollo se centra principalmente en el desarrollo de viviendas, industria y transporte.
- Cuenca hidrográfica altamente urbanizada con > 40% de área impermeable (Chen, 2019).
  - Eventos recurrentes de inundaciones pluviales (en áreas urbanizadas) y fluviales (en áreas río abajo) (Oreamuno, 2015).
  - Practica común de descarga de aguas grises a las calles sin tratamiento
  - Muy pocos espacios verdes/recreativos públicos y privados (Chen, 2019).
  - Ecosistemas fluviales y áreas ribereñas degradados (Mena-Rivera et al., 2017).



# Reunión con Municipalidades Noviembre de 2018

- Propuesta de posibles áreas de estudio por parte de las Municipalidades



## Propuesta de áreas de estudio para implementación de obras piloto en la municipalidad de **DARMSTADT**

### SITIO 1:

- Ubicación y nombre del área: **CAMPUS "Jardín Botánico" TU DARMSTADT**
- Imagen Satelital del área propuesta, señalando espacios potenciales para implementación de obras



- ¿Qué tipo de infraestructura verde visualiza realísticamente en el área propuesta?

Techos verdes  Pavimento permeable  Humedales o lagunas

Cuneta verde (zona de infiltración de drenaje de aceras y calles)

4. Área Total en m<sup>2</sup> o Hectáreas: **10.000 m<sup>2</sup>**

5. Uso de suelo actual: \_\_\_\_\_

Residencial  Industrial  Comercial  Agricultura/área verde privada

Publico  Otros: \_\_\_\_\_

# Reunión con Municipalidades Noviembre de 2018

- Propuesta de posibles áreas de estudio por parte de las Municipalidades



## Propuesta de áreas de estudio para implementación de obras piloto en la municipalidad de HEREDIA

### SITIO 1:

- Ubicación y nombre del área: Mercedes Norte, detrás de la plaza.
- Imagen Satelital del área propuesta, señalando espacios potenciales para implementación de obras



- ¿Qué tipo de infraestructura verde visualiza realísticamente en el área propuesta?

Techos verdes  Pavimento permeable  Humedales o lagunas

Cuneta verde (zona de infiltración de drenaje de aceras y calles)

Me interesa recuperar el área de protección para generar parque lineales o áreas de recuperación de la zona de protección del río.

- Área Total en m<sup>2</sup> o Hectáreas: 14Ha 1398m<sup>2</sup>

- Uso de suelo actual: Agrario.

6. Residencial  Industrial  Comercial  Agricultura/área verde privada X

# Reunión con Municipalidades Noviembre de 2018

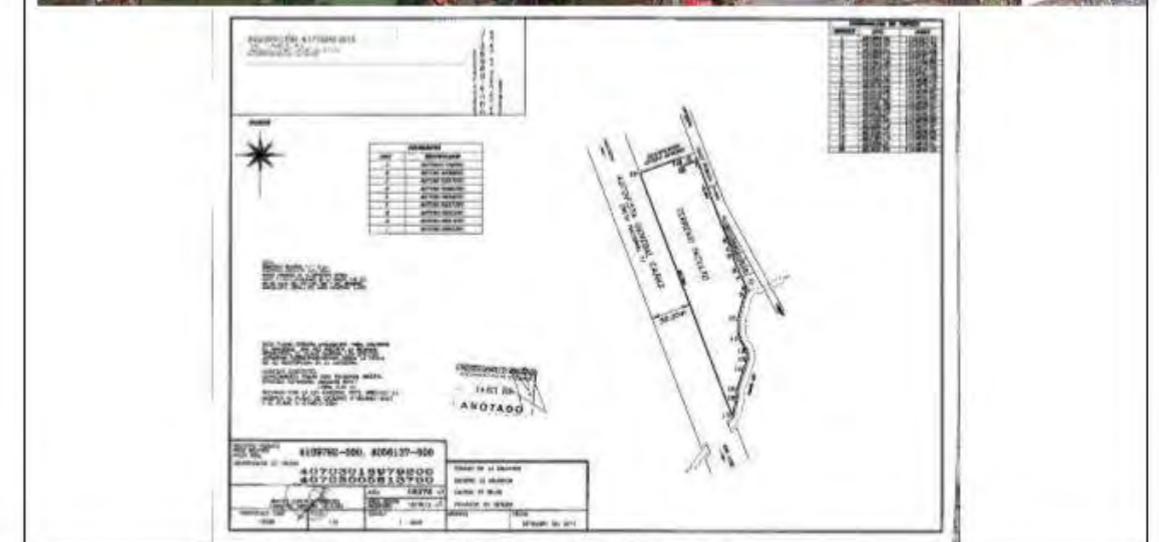
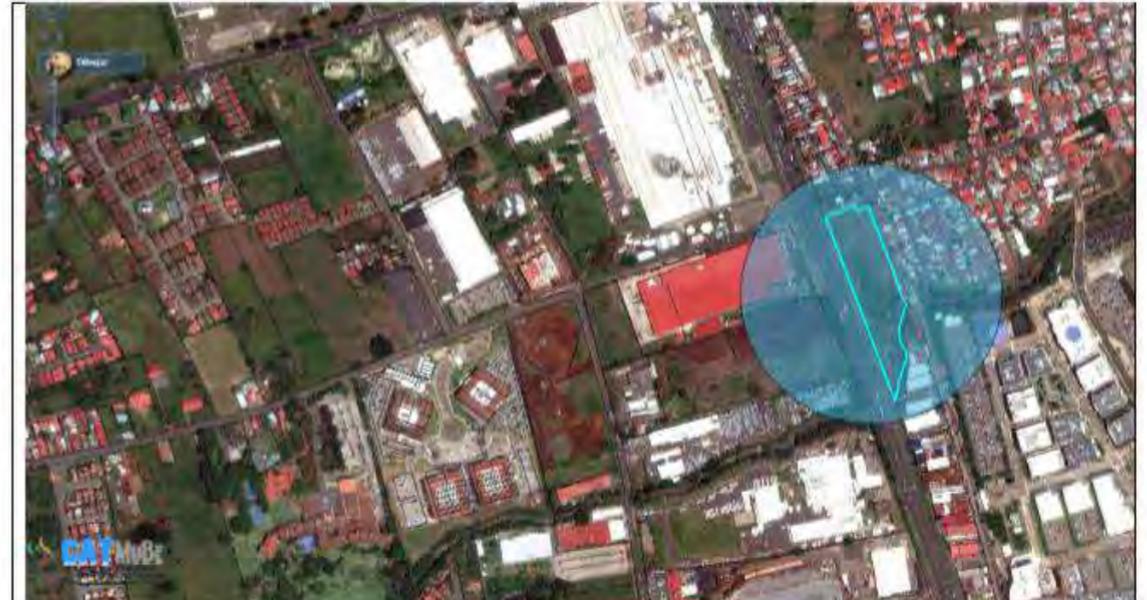
- Propuesta de posibles áreas de estudio por parte de las Municipalidades



## Propuesta de áreas de estudio para implementación de obras piloto en la municipalidad de BELÉN

### SITIO 1:

- Ubicación y nombre del área: Asunción de Belén, entre ruta nacional 1 – Autopista General Cañas y calle La Rusia, barrio Cristo Rey
- Imagen Satelital del área propuesta, señalando espacios potenciales para implementación de obras



# Reunión con Municipalidades Noviembre de 2018

- Propuesta de posibles áreas de estudio por parte de las Municipalidades



## Propuesta de áreas de estudio para implementación de obras piloto en la municipalidad de Flores

### SITIO 1:

- Ubicación y nombre del área: *Sector Suroeste del distrito de Llorente (Urbanizaciones El Rosario, Año 2000, Siglo XXI y Bouganvillea)*
- 
- Imagen Satelital del área propuesta, señalando espacios potenciales para implementación de obras



- ¿Qué tipo de infraestructura verde visualiza realísticamente en el área propuesta?

Techos verdes  Pavimento permeable  Humedales o lagunas   
Cuneta verde (zona de infiltración de drenaje de aceras y calles)

- Área Total en m<sup>2</sup> o Hectáreas: **128 Hectáreas**

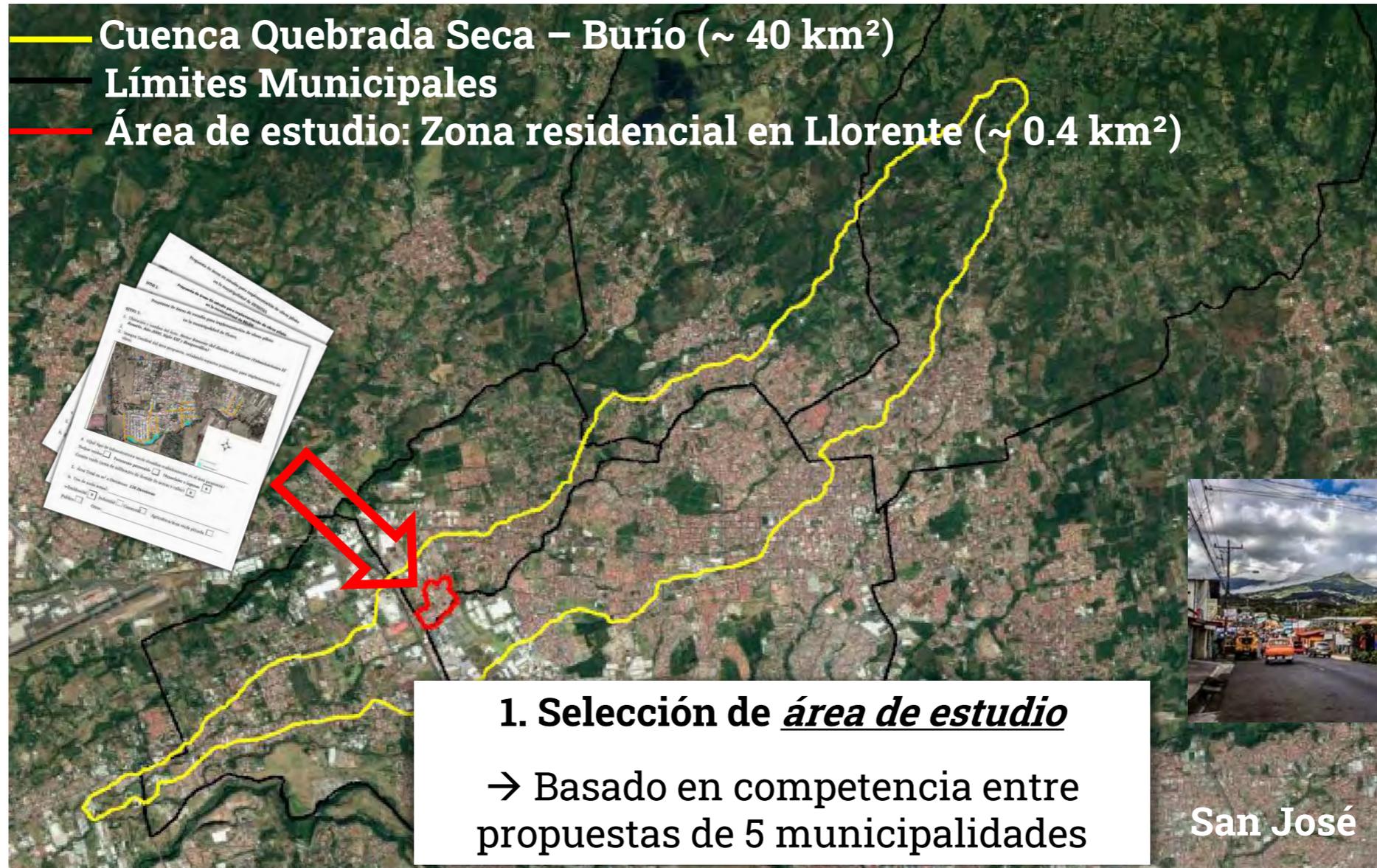
6. Uso de suelo actual: \_\_\_\_\_

Residencial  Industrial  Comercial  Agricultura/área verde privada

Publico  Otros: \_\_\_\_\_

# Cuenca Quebrada Seca – Burío Costa Rica

## Área de estudio

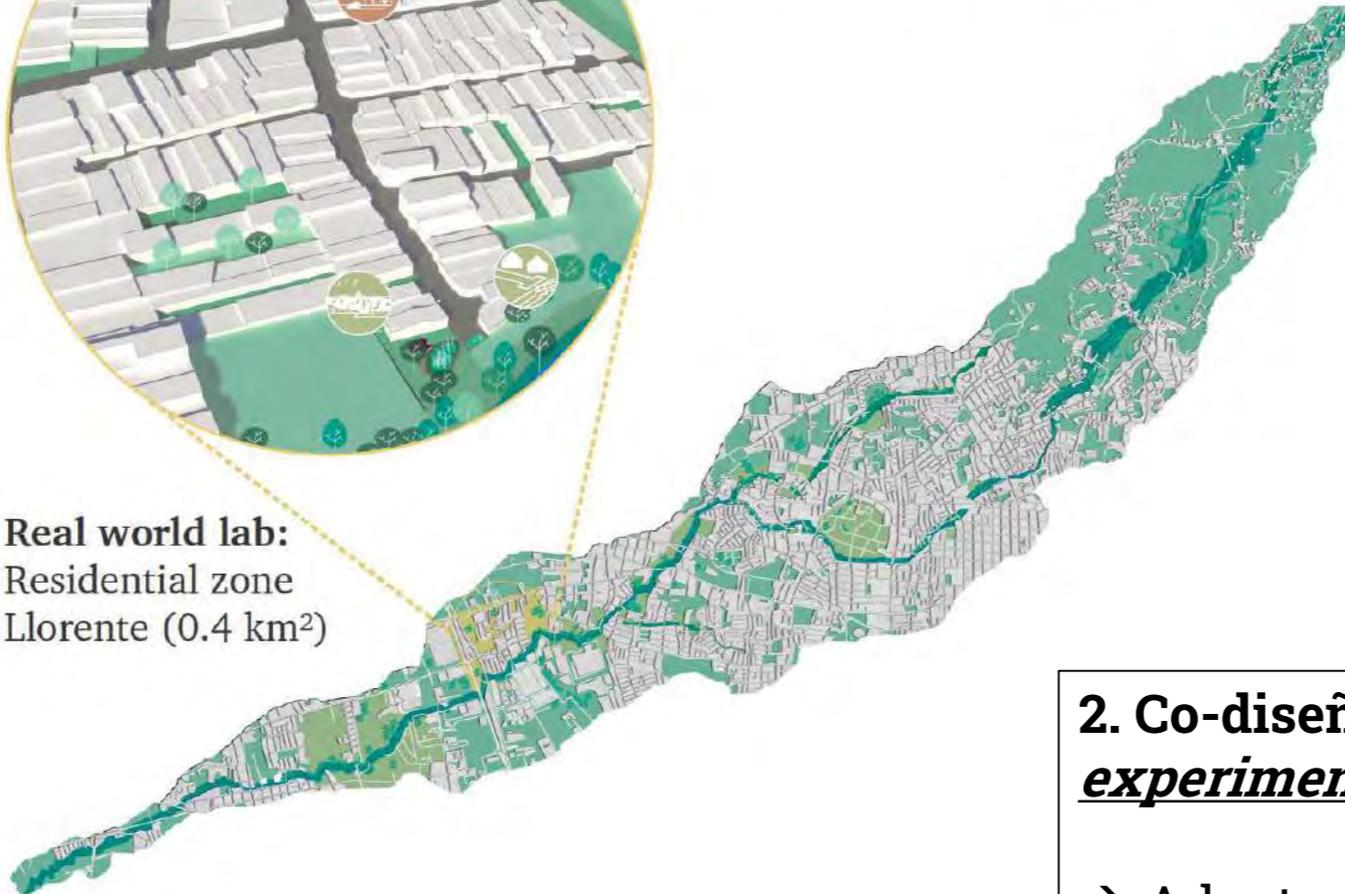


# Co-diseño de prototipos de infraestructura verde y experimentos sociopolíticos



Quebrada Seca - Burío Watershed

Real world lab:  
Residential zone  
Llorente (0.4 km<sup>2</sup>)



## 2. Co-diseño de *prototipos* de infraestructura verde y *experimentos sociopolíticos*

→ Adaptación de la infraestructura existente y usos alternativos del espacio público

# Involucramiento activo de la sociedad

Marzo 2019  
Encuentro ADI



# Involucramiento activo de la sociedad

Marzo 2019  
Encuentro ADI



Abril 2019  
Inauguración de parque



# Involucramiento activo de la sociedad

Marzo 2019  
Encuentro ADI



Junio 2019  
Taller "diseñar mi barrio"



Abril 2019  
Inauguración de parque



# Involucramiento activo de la sociedad

Marzo 2019  
Encuentro ADI



Junio 2019  
Taller "diseñar mi barrio"



Abril 2019  
Inauguración de parque



Agosto 2019  
Entrevistas con vecinos



# Involucramiento activo de la sociedad

Marzo 2019  
Encuentro ADI



Junio 2019  
Taller "diseñar mi barrio"



Febrero 2020  
Presentación del Proyecto



Abril 2019  
Inauguración de parque



Agosto 2019  
Entrevistas con vecinos



# Involucramiento activo de la sociedad

Marzo 2019  
Encuentro ADI



Junio 2019  
Taller “diseñar mi barrio”



Febrero 2020  
Presentación del Proyecto



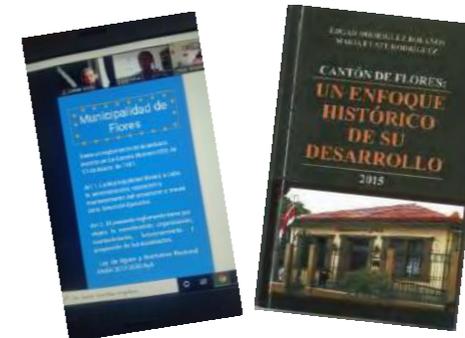
Abril 2019  
Inauguración de parque



Agosto 2019  
Entrevistas con vecinos



Desde abril 2020  
Investigación de la ETSoc



# 1er Taller con cooperantes del proyecto

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
<p><b>Introducción</b> al taller y presentación de SEE- URBAN- WATER</p>	<p><b>Visita técnica 1:</b> Restauración de un <u>río</u> <u>urbano</u>: El Darmbach</p>	<p><b>Diseño de instrumentos políticos y económicos</b> (Veronica/ Conrad, SUW)</p>	<p><b>Escalamiento de infra- estructuras verdes</b> (Gabriel, MINAE)</p>	<p><b>Visita técnica 3:</b> Ejemplo de <u>infraestructura verde a nivel de barrio</u></p>
<p><b>Diseño técnico de infra- estructuras verdes</b>  (David, Flores María/ Fernando, SUW)</p>	<p><b>Visita técnica 2:</b> Un <u>edificio</u> <u>socio- ecológico</u>: Darmstadt – Hundert- wasserhaus „Bosque en espiral“</p>	<p><b>Diseño no- técnico de infra- estructuras verdes</b>  (José, Curridabat, Fabiola, Flores)</p>	<p><b>Impacto de urbanización</b> (Rafael, UCR)</p> <p><b>Sistema de alerta temprana</b> (Oscar, Belén)</p>	<p><b>Finalización del taller</b></p>

# 1er Taller con cooperantes del proyecto

**Lunes**

**Introducción  
al taller y  
presentación  
de SEE-  
URBAN-  
WATER**

**Diseño técnico  
de infra-  
estructuras  
verdes**

(David, Flores  
María/  
Fernando,  
SUW)

**Martes**

**Visita  
técnica 1:  
Restauración  
de un río  
urbano: El  
Darmbach**

**Visita  
técnica 2:  
Un edificio  
socio-  
ecológico:  
Darmstadt –  
Hundert-  
wasserhaus  
„Bosque en  
espiral“**

**Miércoles**

**Diseño de  
instrumentos  
políticos y  
económicos  
(Veronica/  
Conrad, SUW)**

**Diseño no-  
técnico de  
infra-  
estructuras  
verdes**

(José,  
Curridabat,  
Fabiola,  
Flores)

## RESUMEN

Taller "diseño de infraestructura verde"  
con actores de Costa Rica



Darmstadt, del 12 al 16 de agosto 2019

En el marco del proyecto "Visión Urbana del Agua" financiado por el Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania (BMBF), se organizó un taller transdisciplinario con representantes del gobierno local e instituciones de Costa Rica. El evento tenía como título "Taller de diseño de infraestructura verde" y se llevó a cabo en Darmstadt del 12 al 16 de agosto. Los objetivos del taller fueron informar los avances del proyecto en el área de estudio en Flores; intercambiar las experiencias de Belén, Flores y Curridabat en la gestión de aguas pluviales e infraestructura verde a nivel municipal; conocer los avances del MINAE y el INVU en la gestión hídrica nacional y la experiencia de CIEDES-UCR en la investigación en temas hidrológicos. Adicionalmente se planificaron visitas técnicas para conocer casos exitosos de implementación de infraestructura verde en Darmstadt.

Los participantes del evento fueron Rafael Oreamuno, Director del Centro de Investigaciones y Estudios en Desarrollo Sostenible de la Universidad de Costa Rica (CIEDES-UCR); David Rodríguez, Director de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Flores; Oscar Hernández, Coordinador de la Unidad de Obras de la Municipalidad de Belén; José Retama, Jefe de Protección del Medio Ambiente de la Municipalidad de Curridabat; Gabriel Rodríguez del Viceministerio de Agua y Mares del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); Erick Calderón, Director de Urbanismo y Vivienda del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) y todo el equipo de VISION URBANA DEL AGUA.



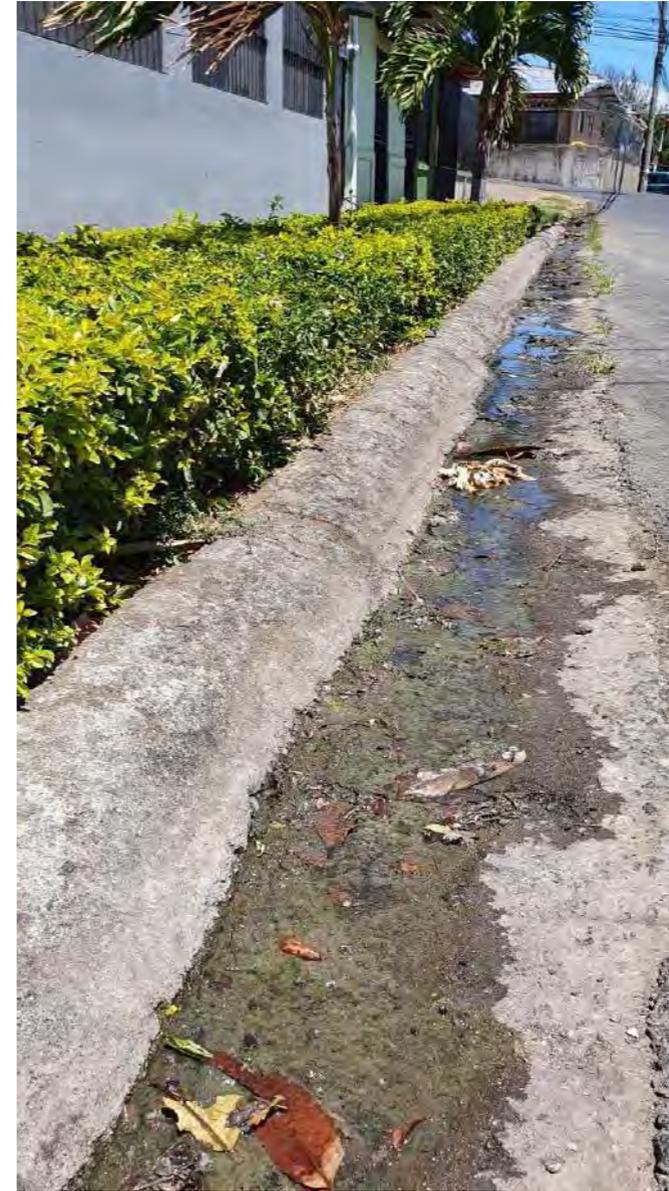
Participantes del taller "Diseño de infraestructura verde" en el salón del departamento de Ingeniería Ecológica en la Universidad Técnica de Darmstadt, Alemania.

# Prototipos Experimentales

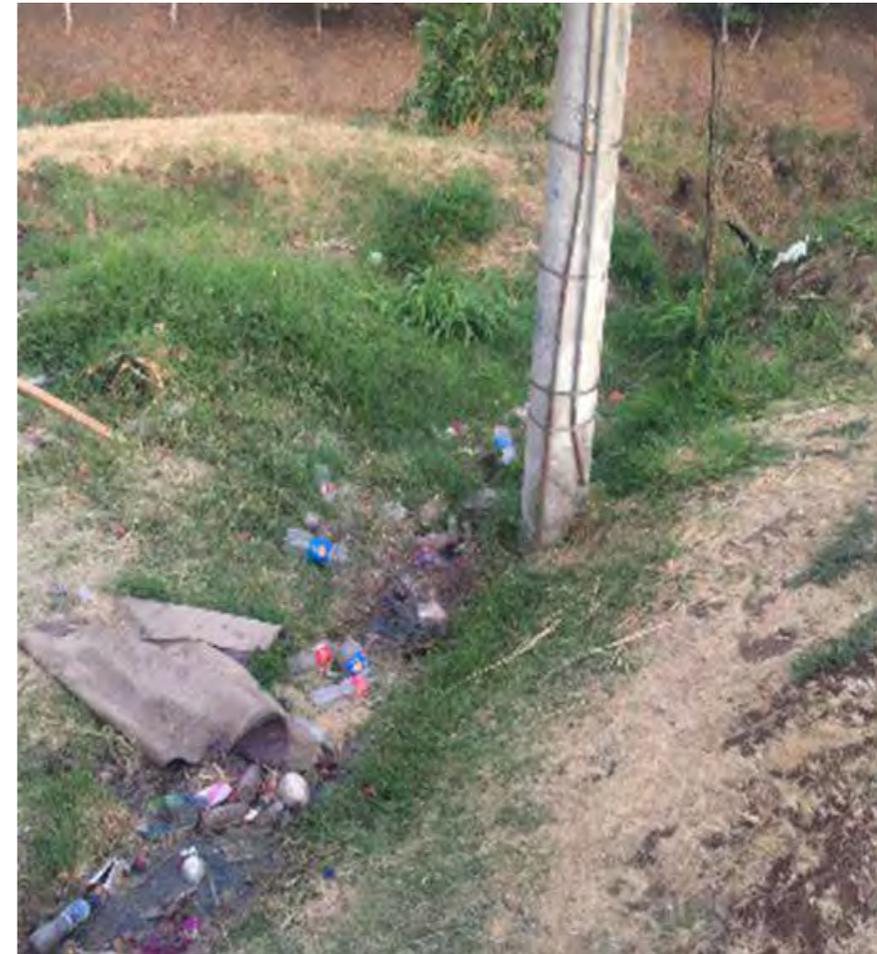
- Los prototipos fueron pensados en buscar soluciones para dos “problemas” locales: Escorrentía de aguas grises y escorrentía de aguas de lluvia



# Escorrentía urbana en temporada seca



# Escorrentía urbana en temporada de lluvia

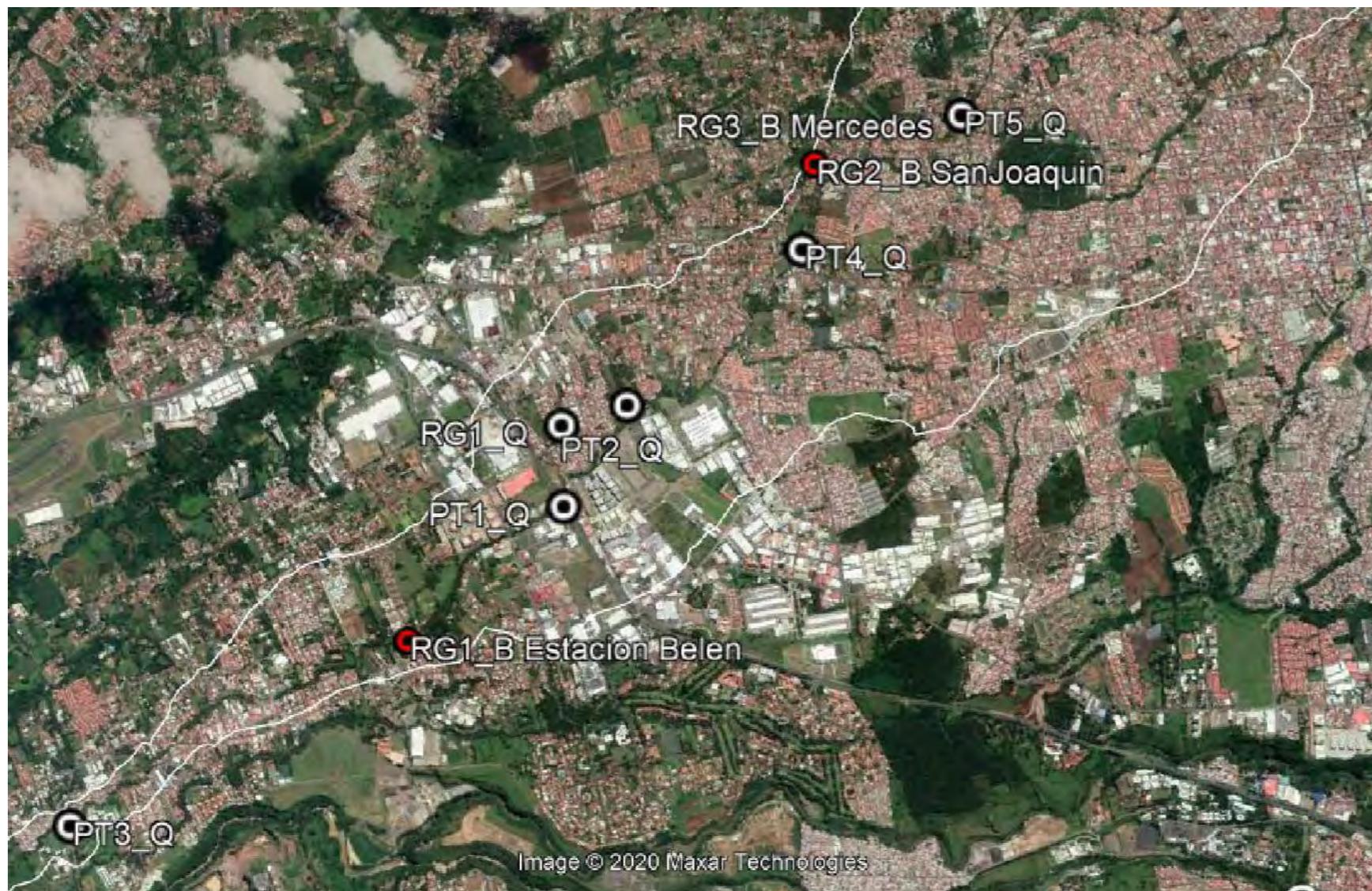


# Red de monitoreo hidrológico en Quebrada Seca

- Simular proceso precipitación-escorrentía en diferentes escalas espaciales
- Aproximar procesos de infiltración en el área de estudio
- Involucrar actores locales en la colección y análisis de datos



# Ubicación y tipo de sensores



PT: Transductor de presión

BA: Barómetro

RG: Pluviógrafo

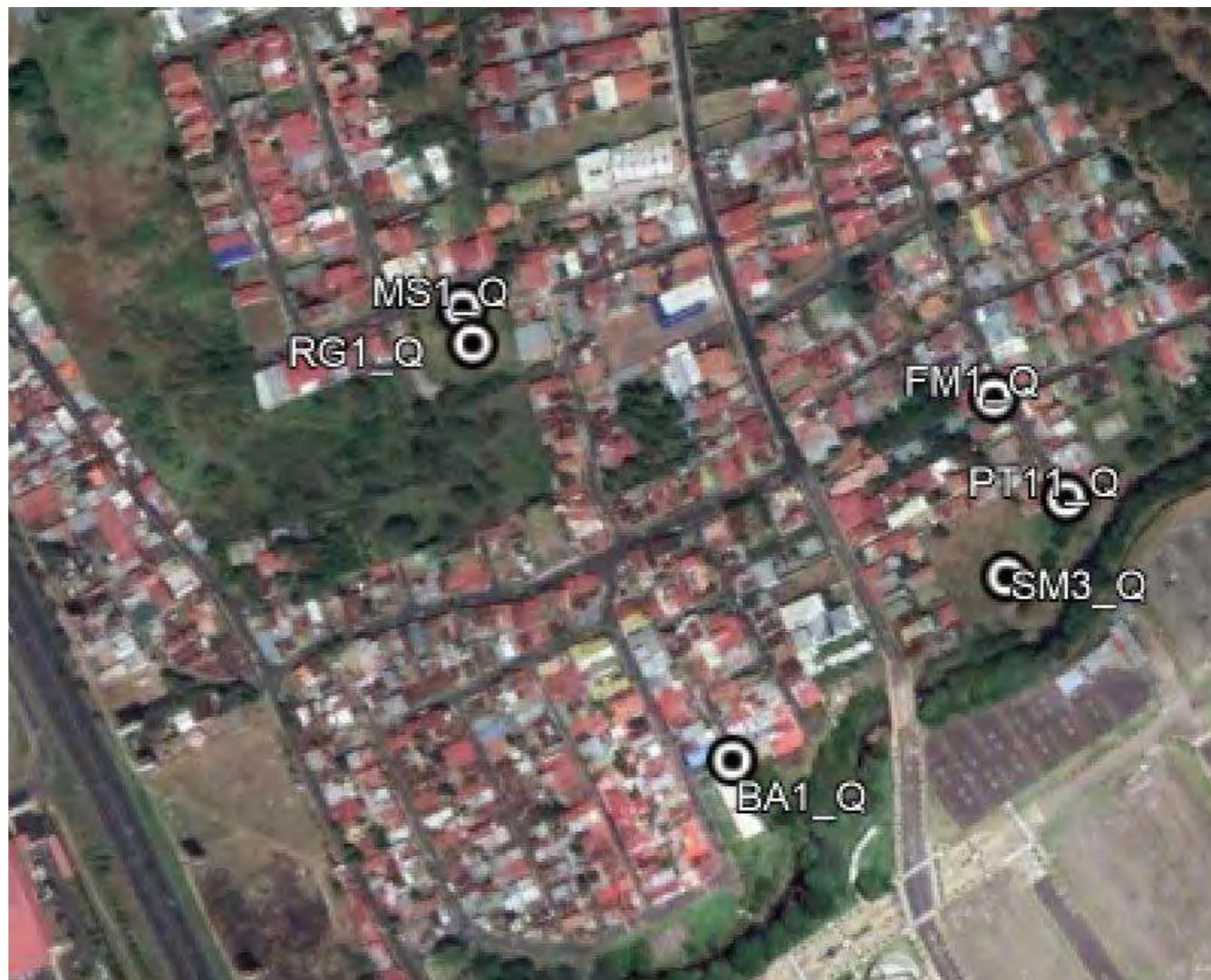
⊙ SUW

● Municipalidad Belén

# Ubicación y tipo de sensores Distrito Llorente, Flores



- Estación meteorológica
  - Pluviómetro automático
  - Sensor medición de caudales en el alcantarillado
  - Sensores de humedad de suelo
- ◎ SUW



# Propuesta de prototipos experimentales

- Los prototipos surgen del análisis de toda la información obtenida después de un año de conocer y trabajar en el área
  - Visitas al área de estudio
  - Entrevistas
  - Análisis geo-espacial
  - Monitoreo y simulación hidrológica
  - Talleres con la comunidad
  - Taller con funcionarios en Darmstadt



# Investigación con prototipos

- Medidas experimentales a escala piloto para investigar el impacto de infraestructura verde en el manejo de aguas urbanas en un entorno ya construido.
- **Principios para diseño de prototipos:**
- Construcción en espacios públicos ya existentes
- No afectar el uso actual del espacio (caminar sobre acera, área verde)
- Agregar una nueva función de ese espacio para mejorar el entorno paisajístico y la calidad de agua que llega al río

# SEE – URBAN – WATER

## Construcción de prototipos

- Se obtuvo la aprobación de la alcaldía municipal de Flores para construir prototipos en Siglo XXI. En diciembre 2019
- La construcción se realizó con el financiamiento completo por parte del Ministerio de Educación de Alemania en febrero y marzo 2020.
- Se contrató un constructor privado costarricense.
- Se construyeron 4 prototipos, de los aprobados por la Municipalidad.



## Ubicación de prototipos en Siglo XXI, distrito Lorente, Flores



**Prototipo 1**  
Sistema combinado para atenuación de escorrentía pluvial y tratamiento de aguas grises



**Prototipo 2**  
Sistema de distribución, retardo e infiltración

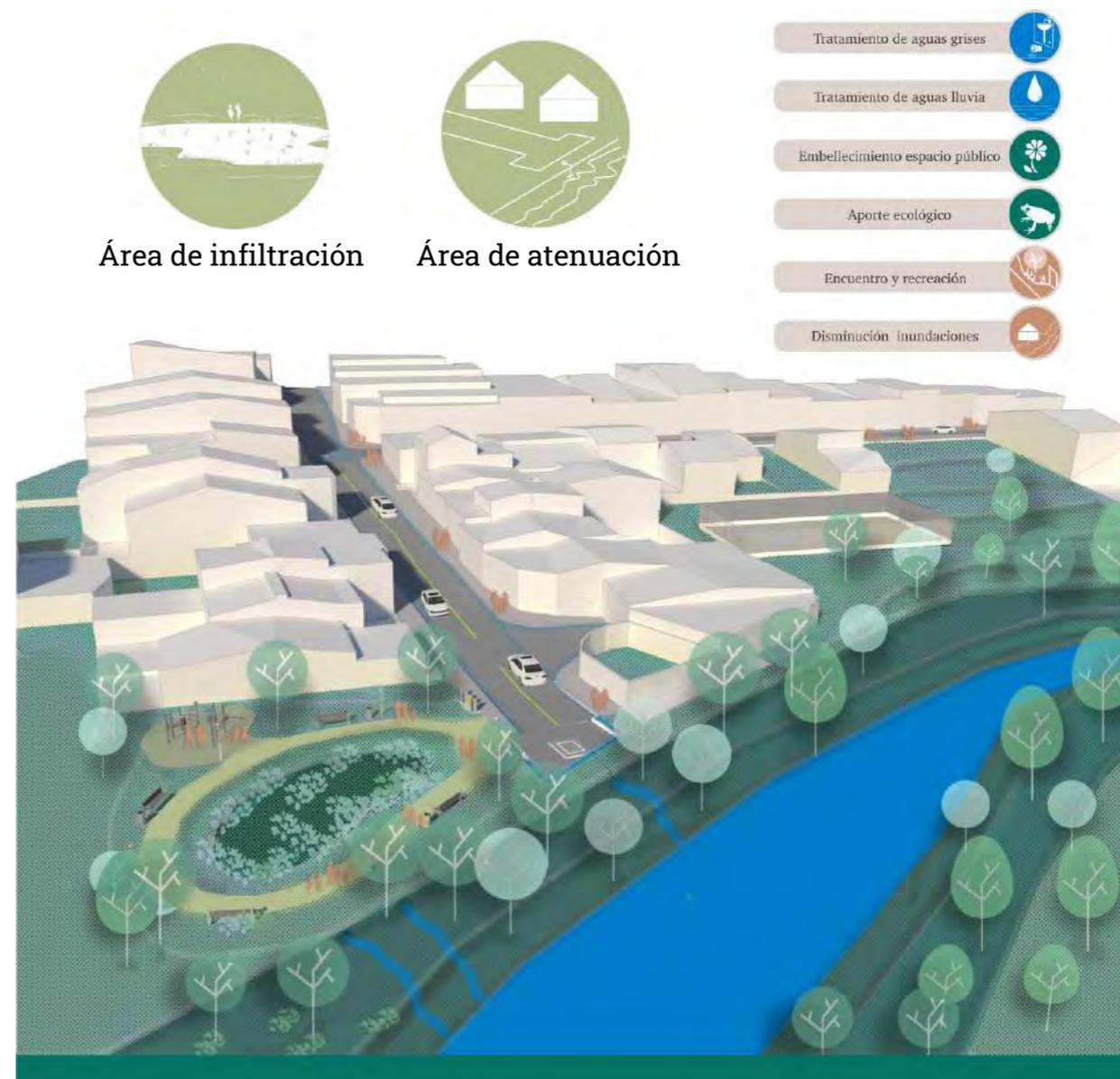


**Prototipo 3**  
Bio-jardines uni-familiar

# Prototipo 1 y 2: Escala microcuenca urbana

**Prototipo integral abarca  
los dos objetivos.**

- El único que tiene los dos componentes agua gris y lluvia



# Prototipo: Escala microcuenca urbana

- Área de infiltración para aguas grises provenientes de la tubería de aguas pluviales

\*Drenaje (Costa Rica)



# Sistema de detención en tubería

Área de detención (temporal) de escorrentía superficial proveniente de la urbanización Siglo XXI



- Colaboración entre contrapartes y adecuada comunicación durante construcción y mantenimiento son relevantes para el éxito
- Preferencias y necesidades de los residentes influyen la selección de medidas localmente adaptadas.
- Taponamiento y gestión sólidos limita implementación de medidas similares

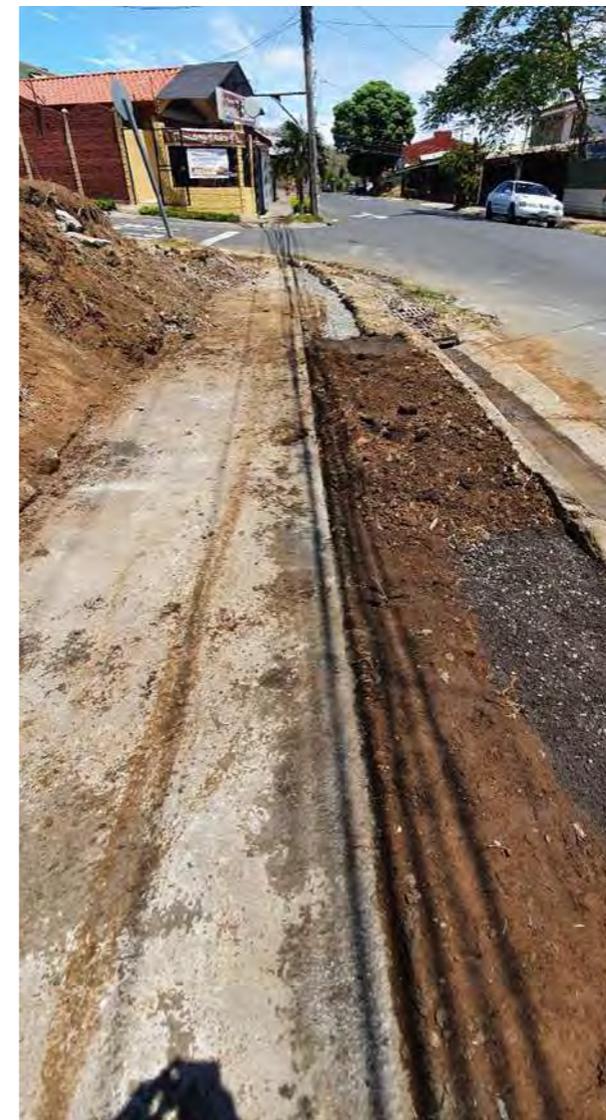
# Sistema de detención en tubería

- Problemas durante operación debido a la posición de la malla colectora de solidos
- Adaptaciones funcionamiento fácilmente ajustables
- Situación actual: Prototipo inactivado indefinidamente debido a restricciones (COVID-19)



## Prototipo 3: escala de tratamiento a nivel de calle

- Área de biorretención construida en la acera y franja verde de la calle. La “escorrentía de temporada seca” entra al sistema para ser filtrado y el efluente es descargado al sistema de alcantarillado pluvial existente, con mejor calidad



# Prototipo 3: escala de tratamiento a nivel de calle



# Prototipo 4: escala de tratamiento unifamiliar

- Sistema de tratamiento de aguas residuales: Humedal construido de flujo sub-superficial, filtra las aguas grises de una casa antes que desfoguen a la calle

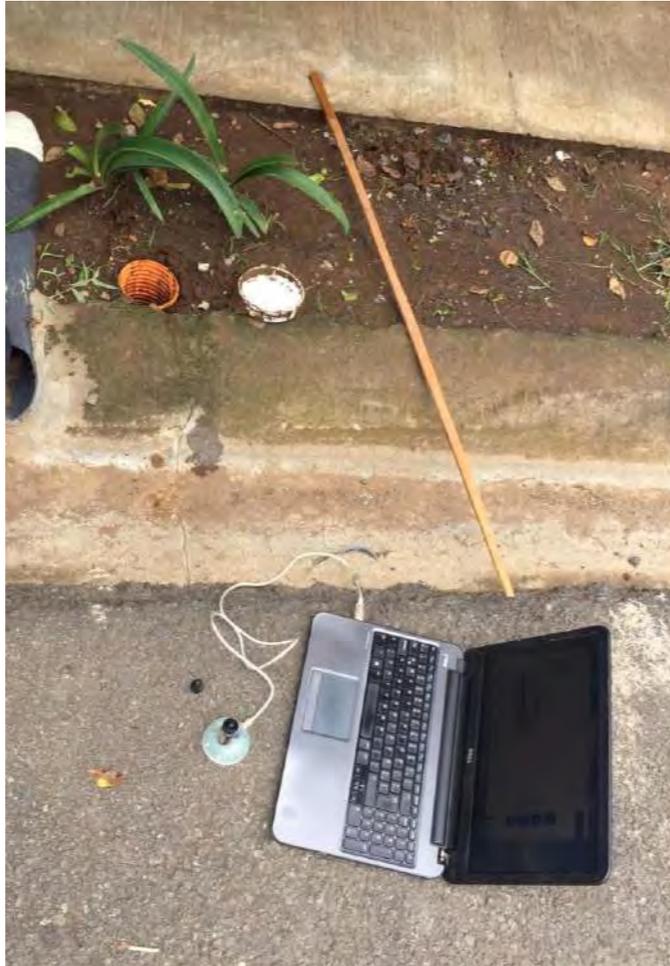
\*Biojardinera (término en Costa Rica)



# Prototipo 4: escala de tratamiento unifamiliar



# Mantenimiento preventivo / regular



- La biojardinera unifamiliar actualmente se encuentra operativa; el dueño de la propiedad beneficiada se encarga de cuidado y mantenimiento.
- Los otros dos prototipos: requieren de limpieza de residuos sólidos que taponean la entrada de agua a los prototipos.

# Experimentos sociopolíticos (Urbanismo Táctico)

- Experimentar con usos alternativos del espacio público y de la implementación de instrumentos políticos.
- Activar áreas y diferentes actores para la implementación co-diseñada de Infraestructura Verde Urbana



*Flickr.com*



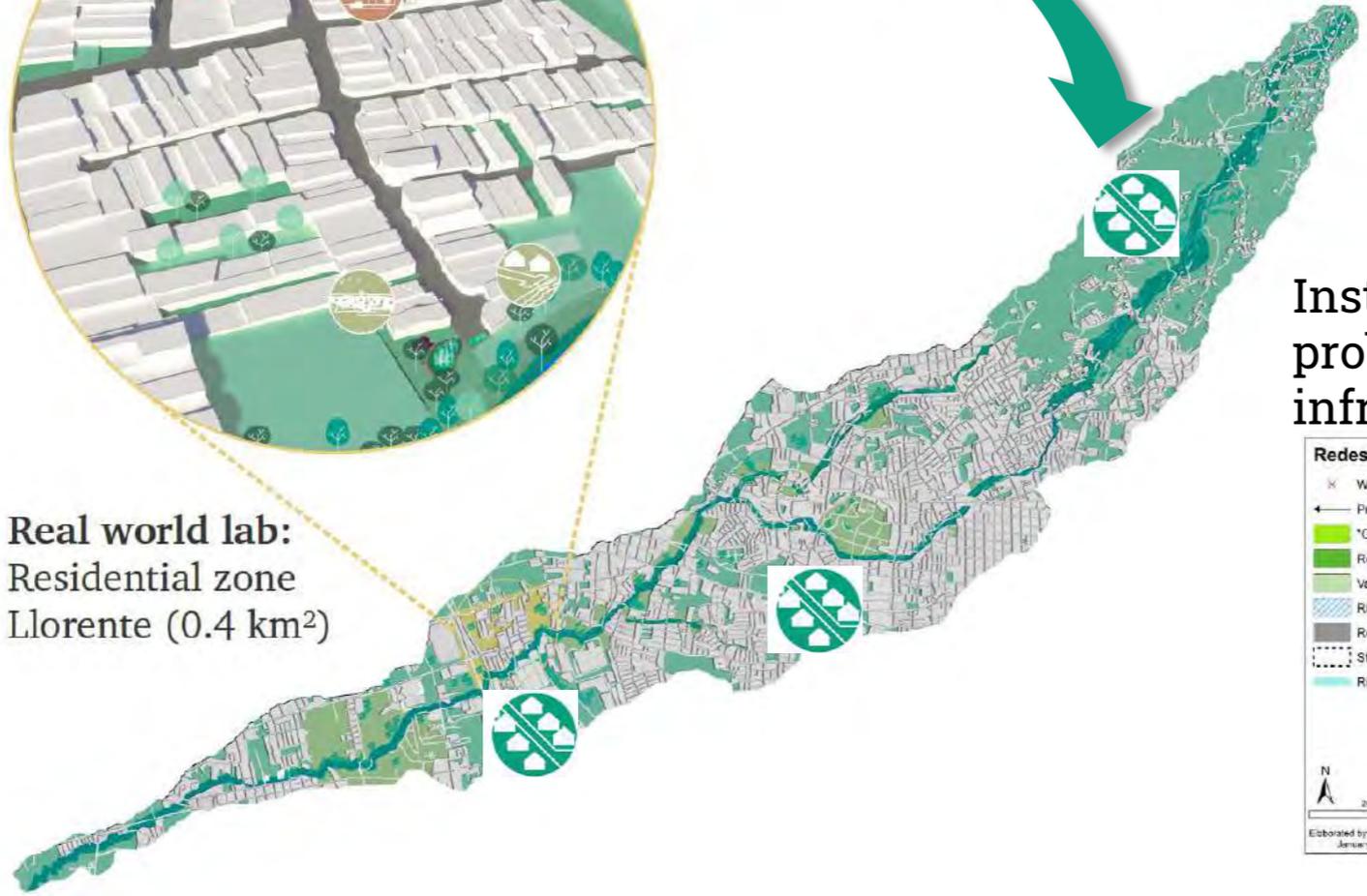
### 3. Escalamiento "upscaling" de prototipos

Prototipos de soluciones técnicas co-diseñadas

Quebrada Seca - Burío Watershed



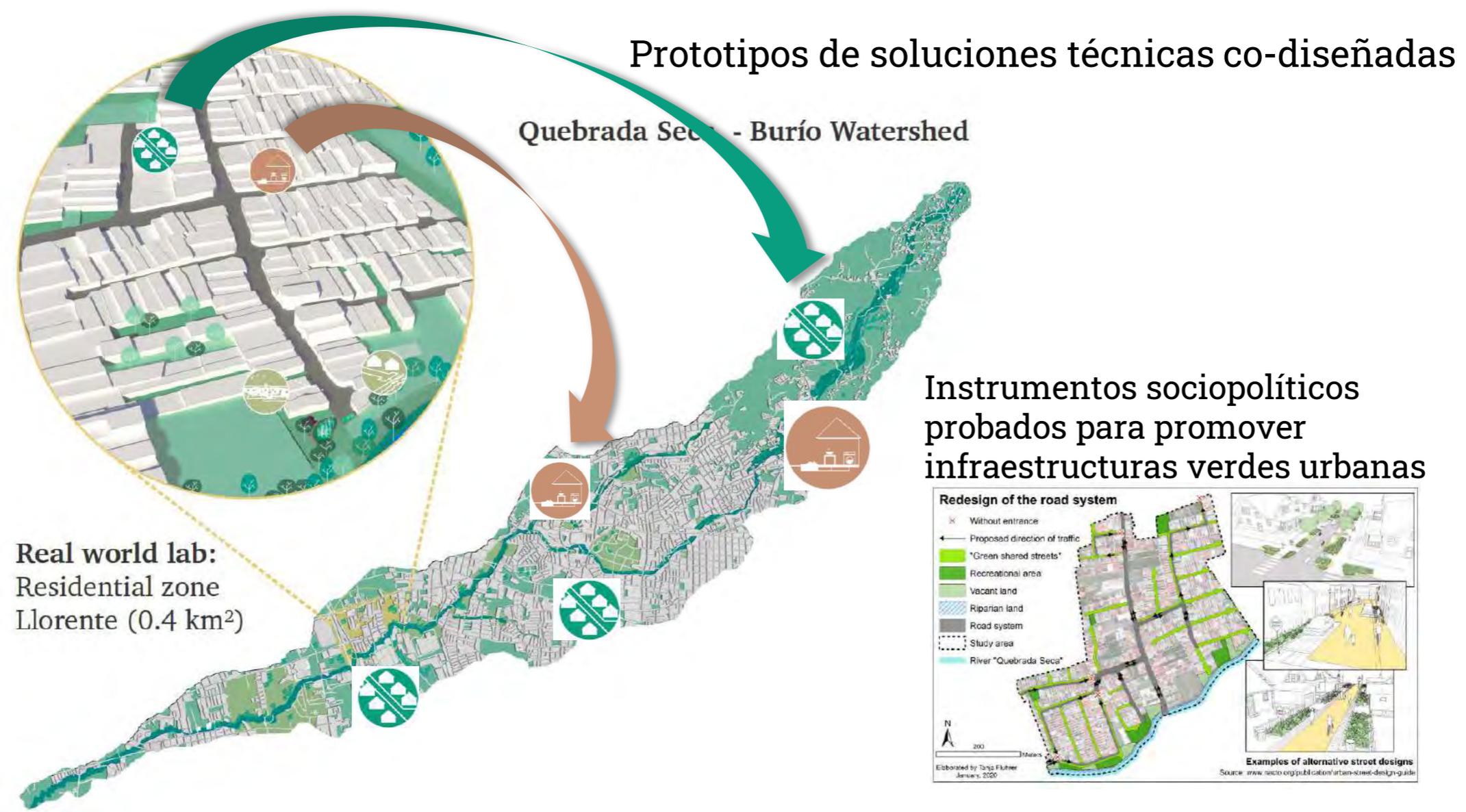
Real world lab:  
Residential zone  
Llorente (0.4 km<sup>2</sup>)



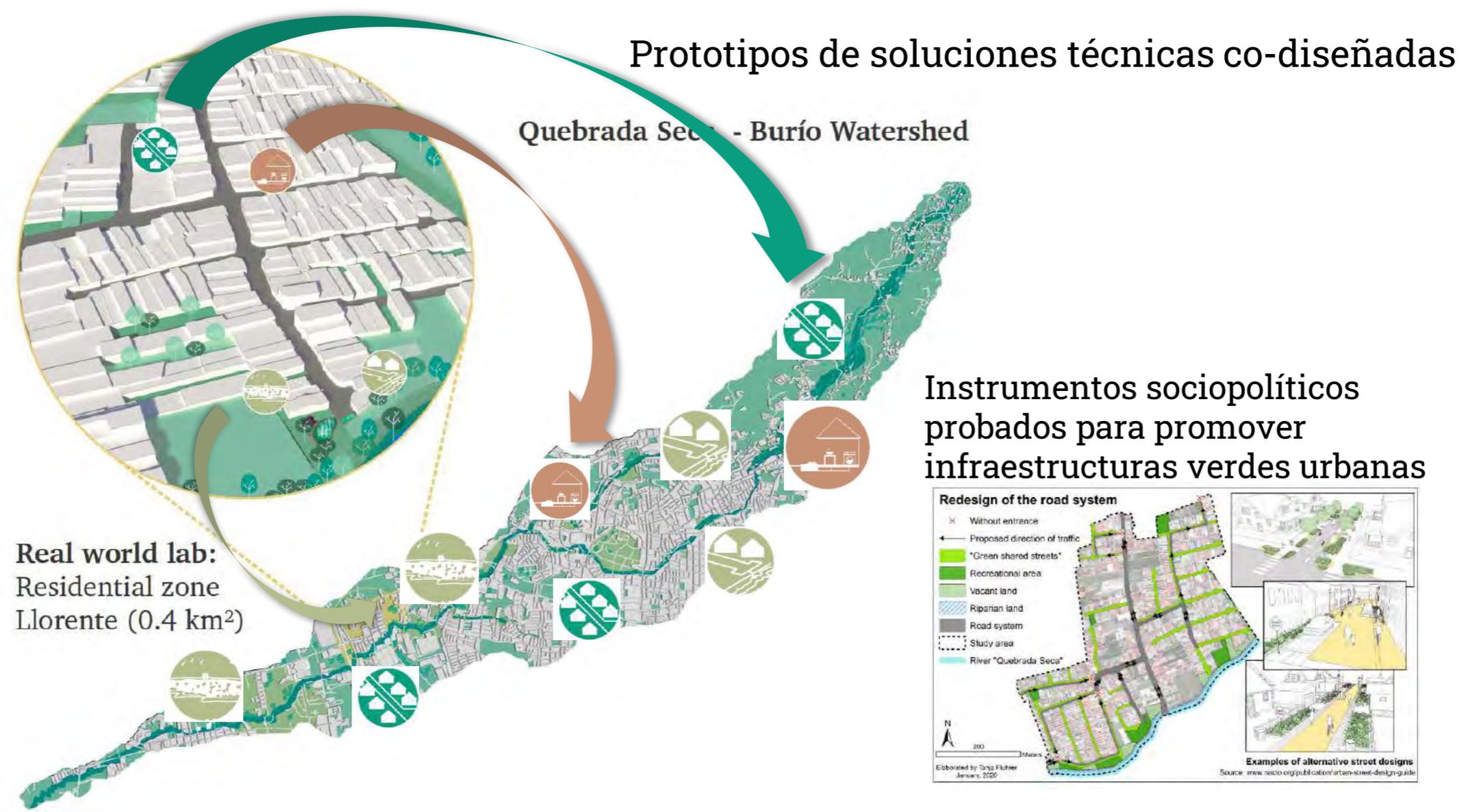
Instrumentos sociopolíticos  
probados para promover  
infraestructuras verdes urbanas



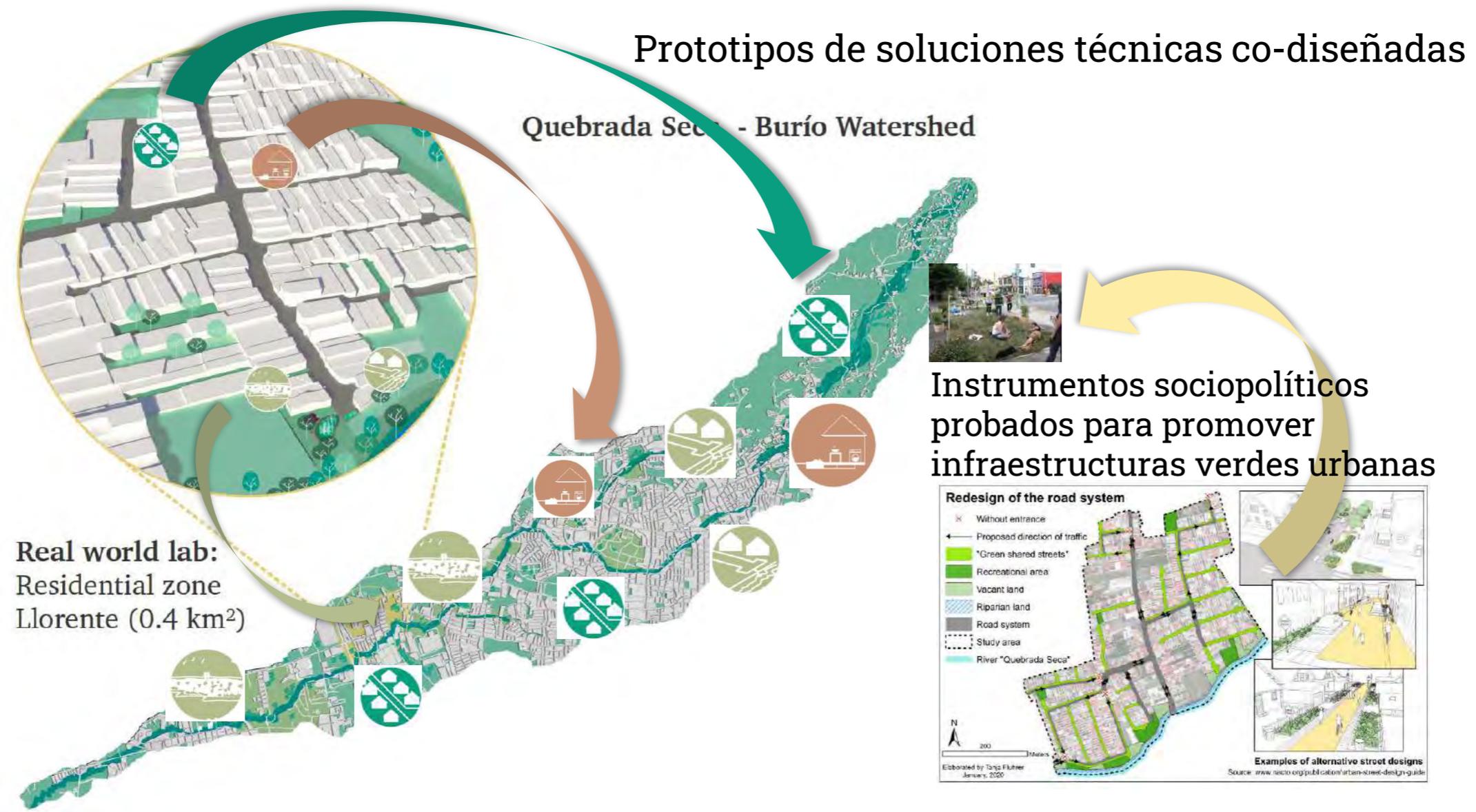
### 3. Escalamiento "upscaling" de prototipos



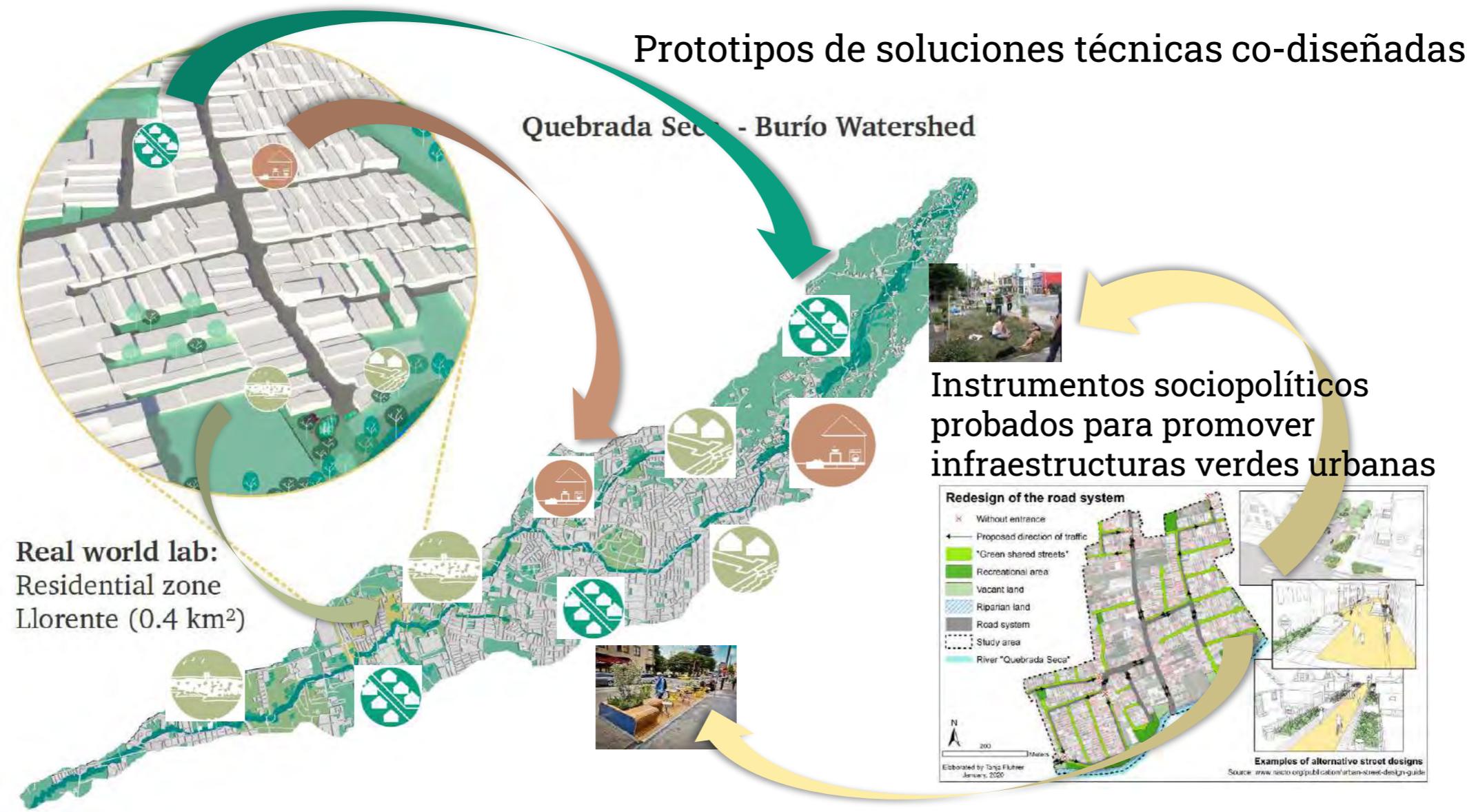
### 3. Escalamiento "upscaling" de prototipos



### 3. Escalamiento "upscaling" de prototipos

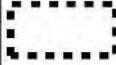


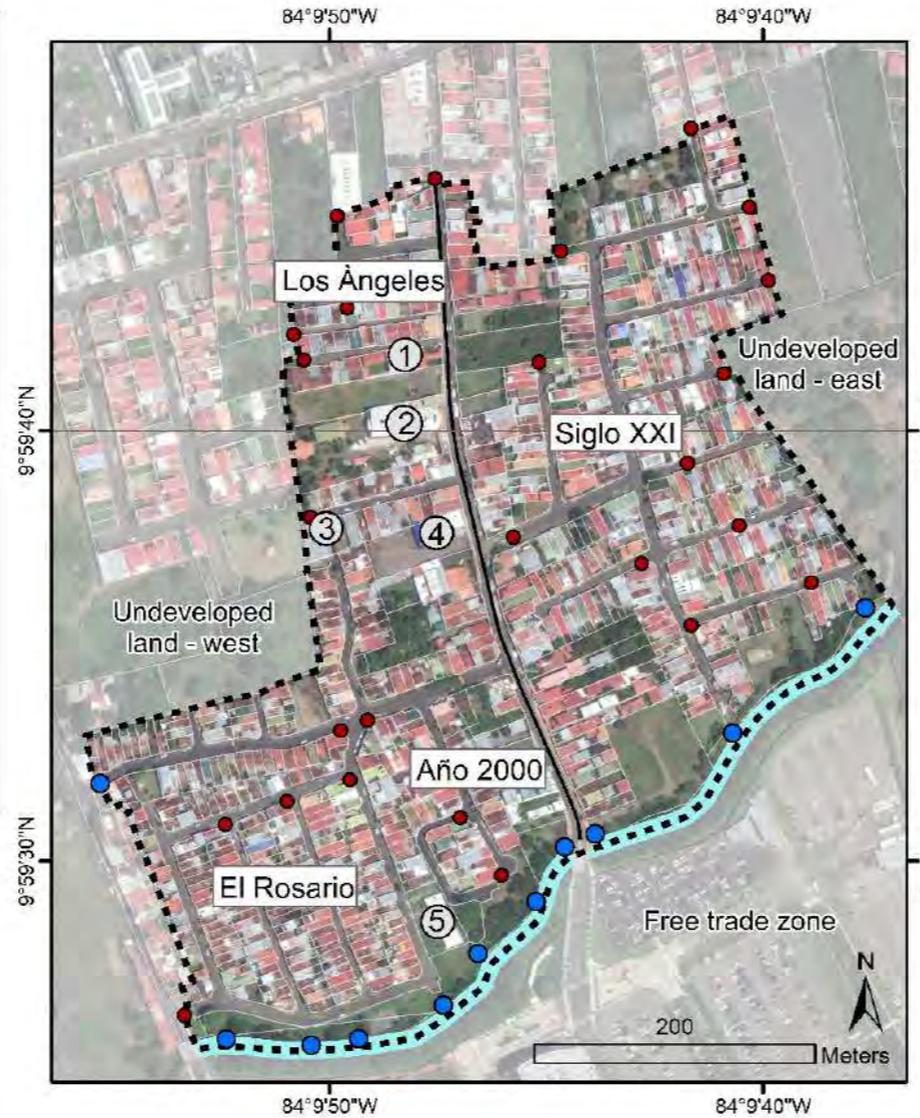
### 3. Escalamiento "upscaling" de prototipos



# Área de estudio: Llorebte, Flores, Costa Rica

**Area of interest**

-  Study area delimited
-  Main road "Calle Bonilla"
-  River "Quebrada Seca"
-  "Drainage divide point"
-  Outlet river/study area
- ① Preschool
- ② Supermarket
- ③ Church
- ④ Building diaconia
- ⑤ Kindergarten



Elaborated  
Octo



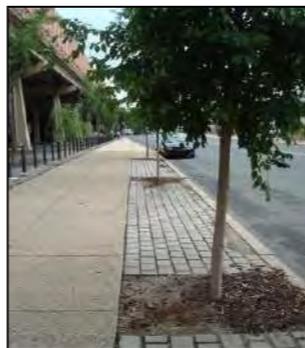
(Dennis Jöckel)



# Estudio del potencial de ubicación adecuada



Pavimento permeable



Árbol de drenaje



Área de bioretención



Swale



Zanja de infiltración



Espacio de retención

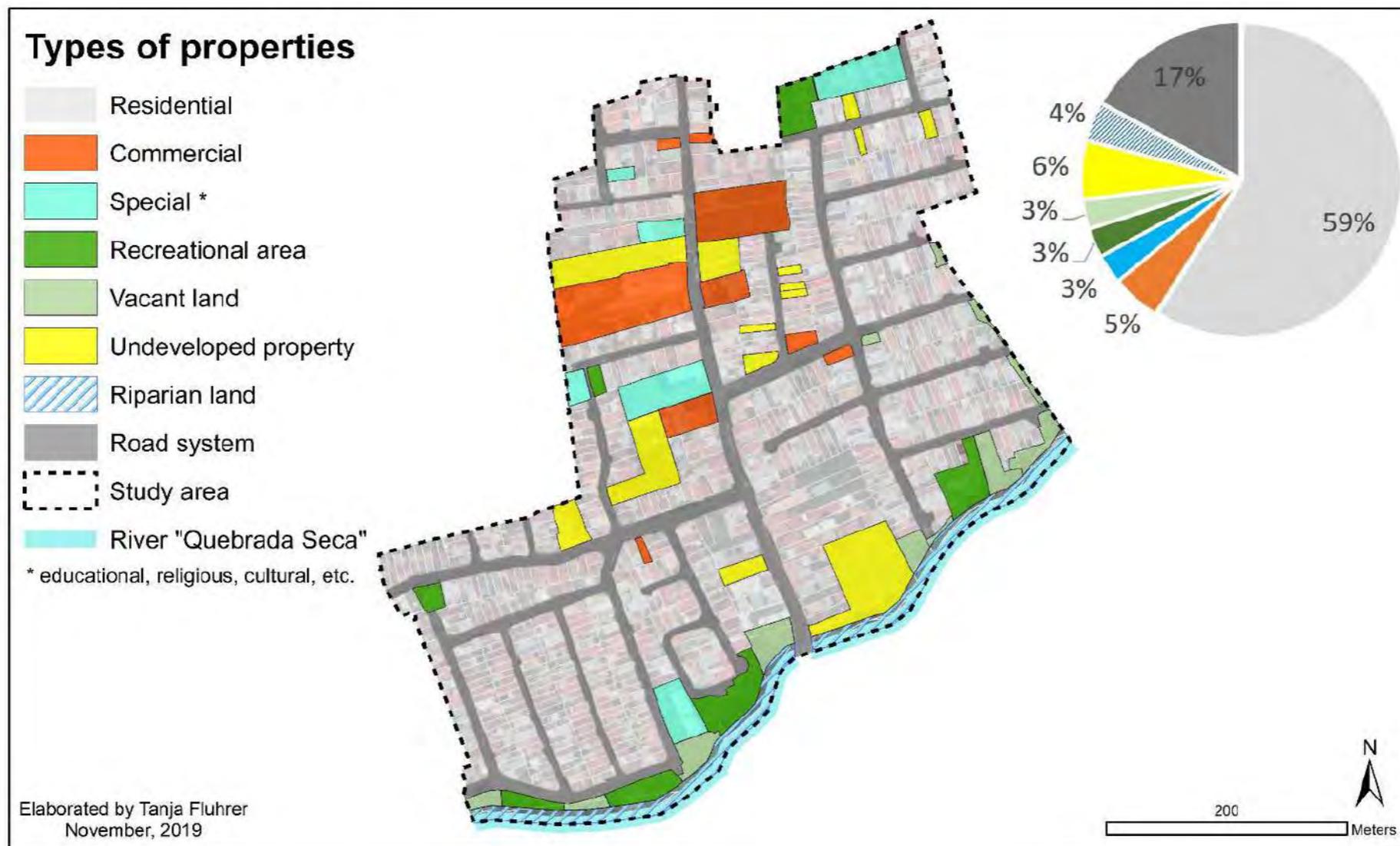


Humedal construido

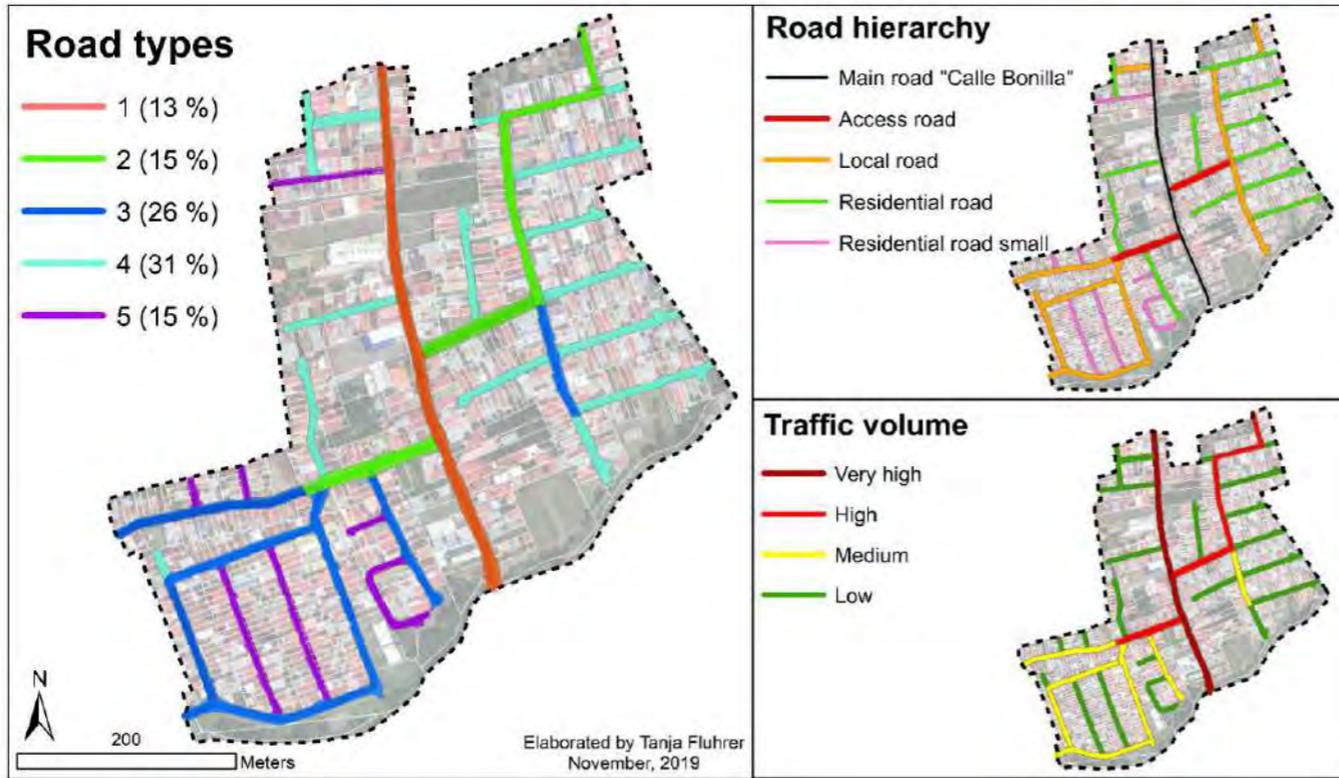
## Más:

- Techo verde
- Cosecha de lluvia
- Espacios de infiltración

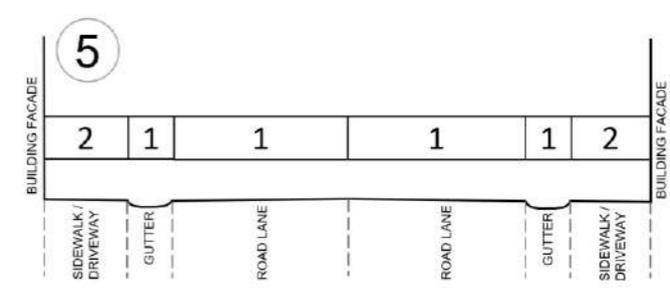
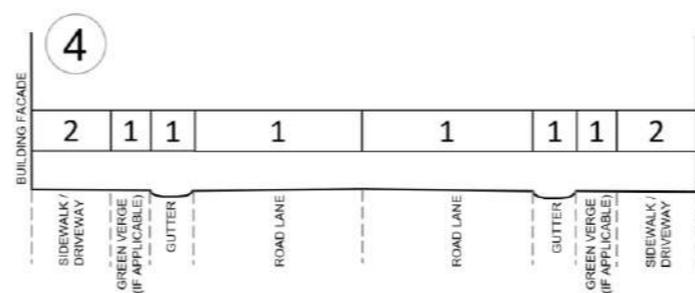
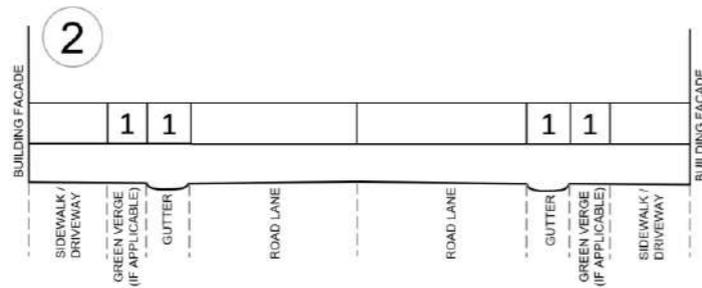
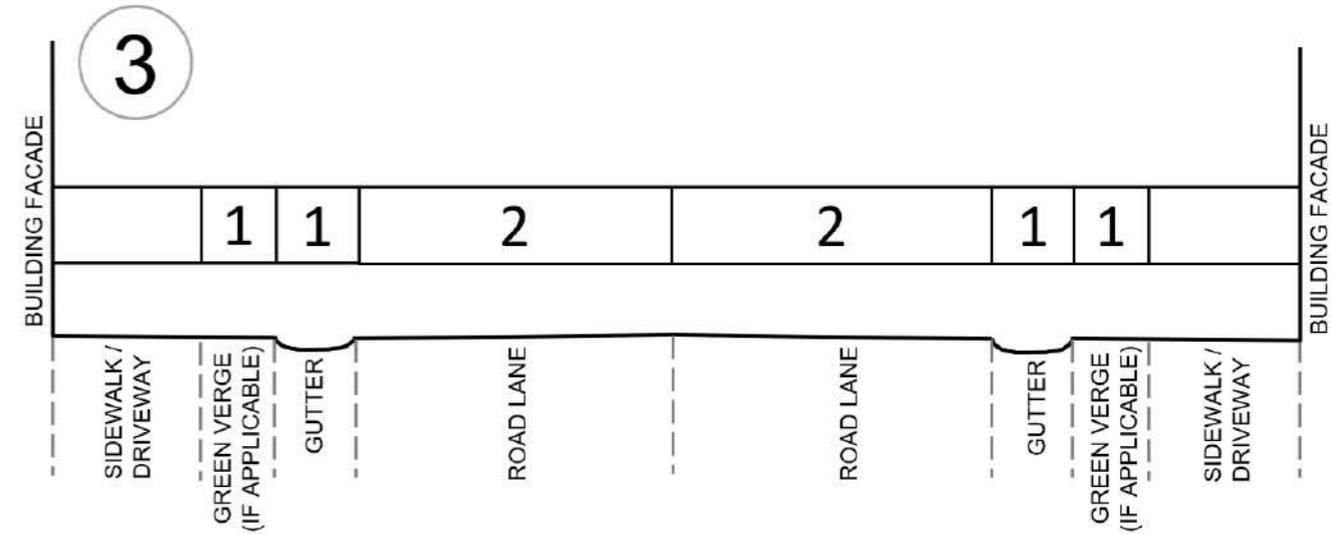
# Distribución cuantitativa de usos de suelo



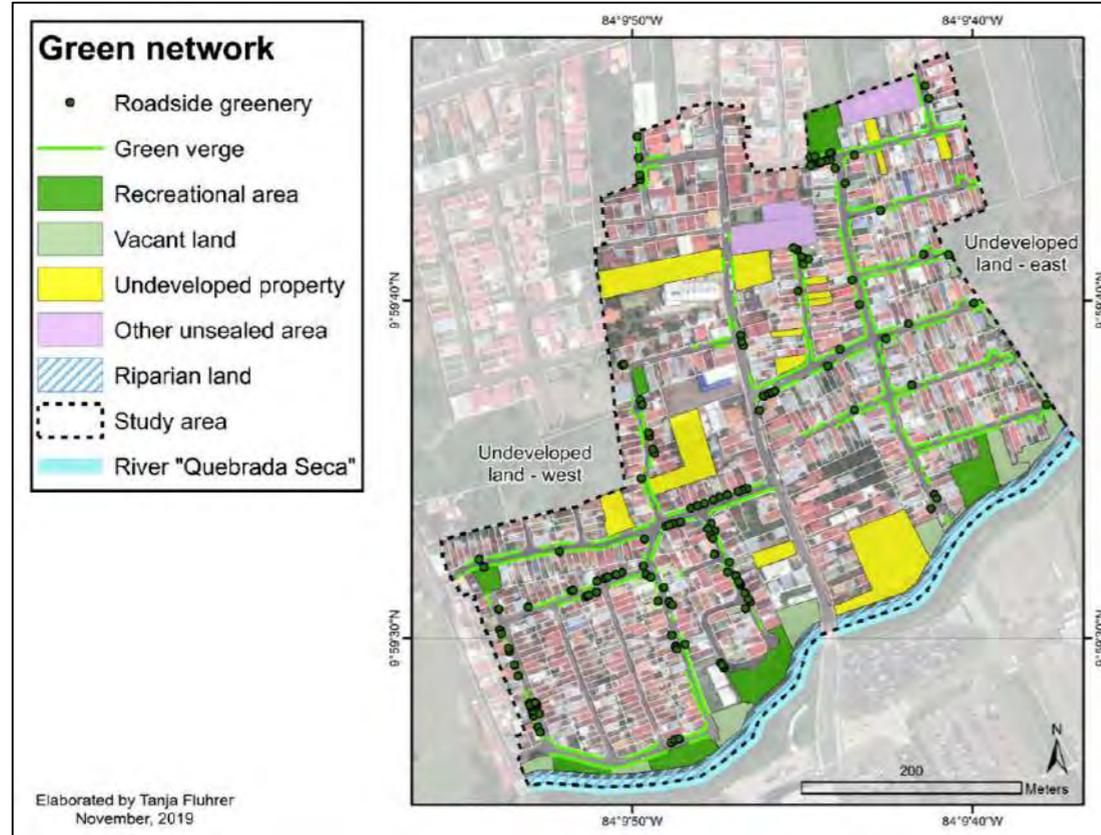
# Inventario de la red vial (tipos de calles, intensidad de tráfico)



## • Red vial



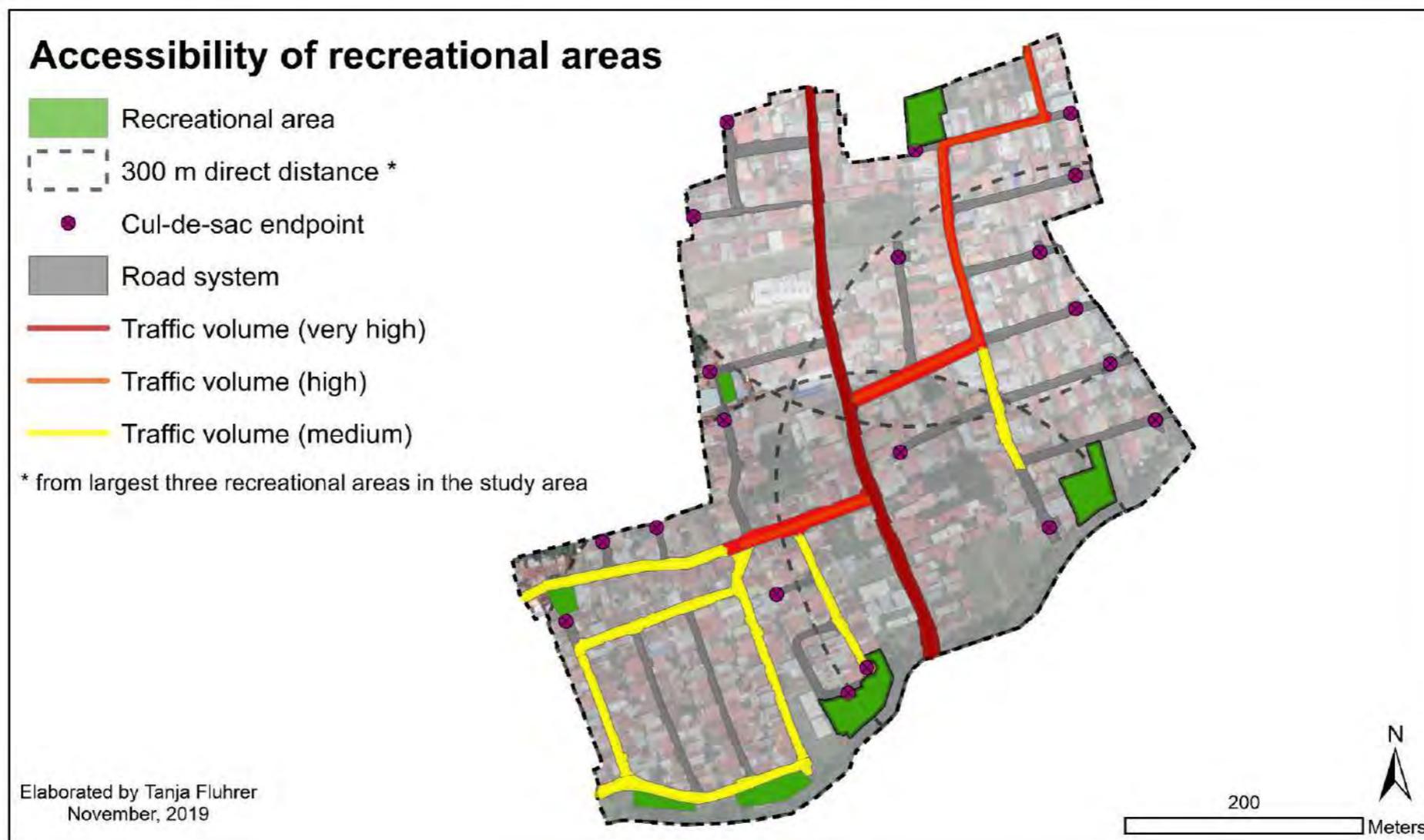
# Inventario de elementos verdes en el vecindario



→ 7,9 ha (~ 24 % of study area)



# Estudio de distribución equitativa y accesibilidad de espacios recreativos



# Estudios de posibles diseños y ubicaciones

## Área de Biorretención

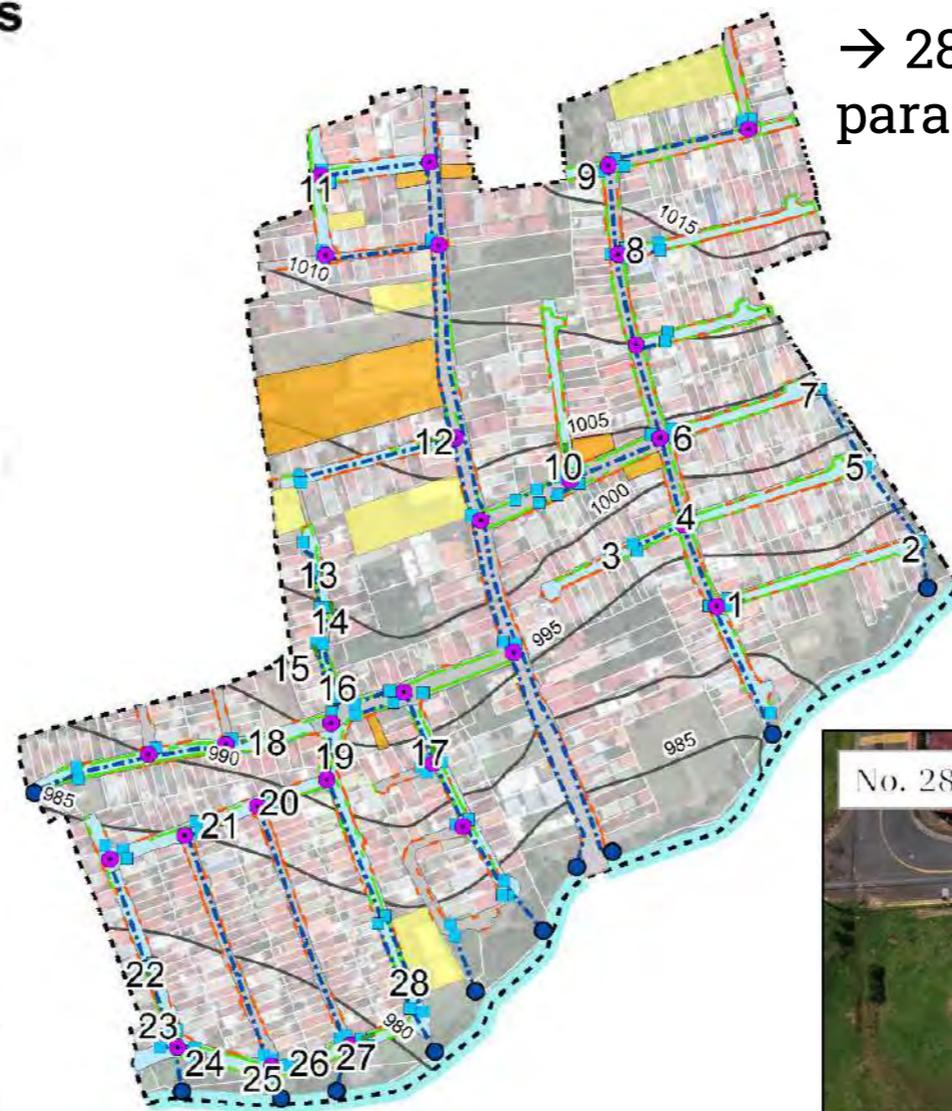


Elemento de infraestructura verde: Área de Biorretención		
Intención	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración de vegetación en el sistema vial</li> <li>- Elemento regulador del tráfico</li> </ul>	
Tipos de calles adecuadas	3 y 4	
Criterios de colocación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunetas verdes</li> <li>- Entradas de coches</li> <li>- Entrada de la alcantarilla o camino de drenaje</li> <li>- Longitud del flujo</li> </ul>	<p>Min. 10 m longitud</p> <p>Se excluyen intersecciones</p> <p>Proximidad</p> <p>Max. 100 m</p>

# Inventario de áreas apropiadas para elementos de infraestructura verde

## Potential placements Bioretention areas

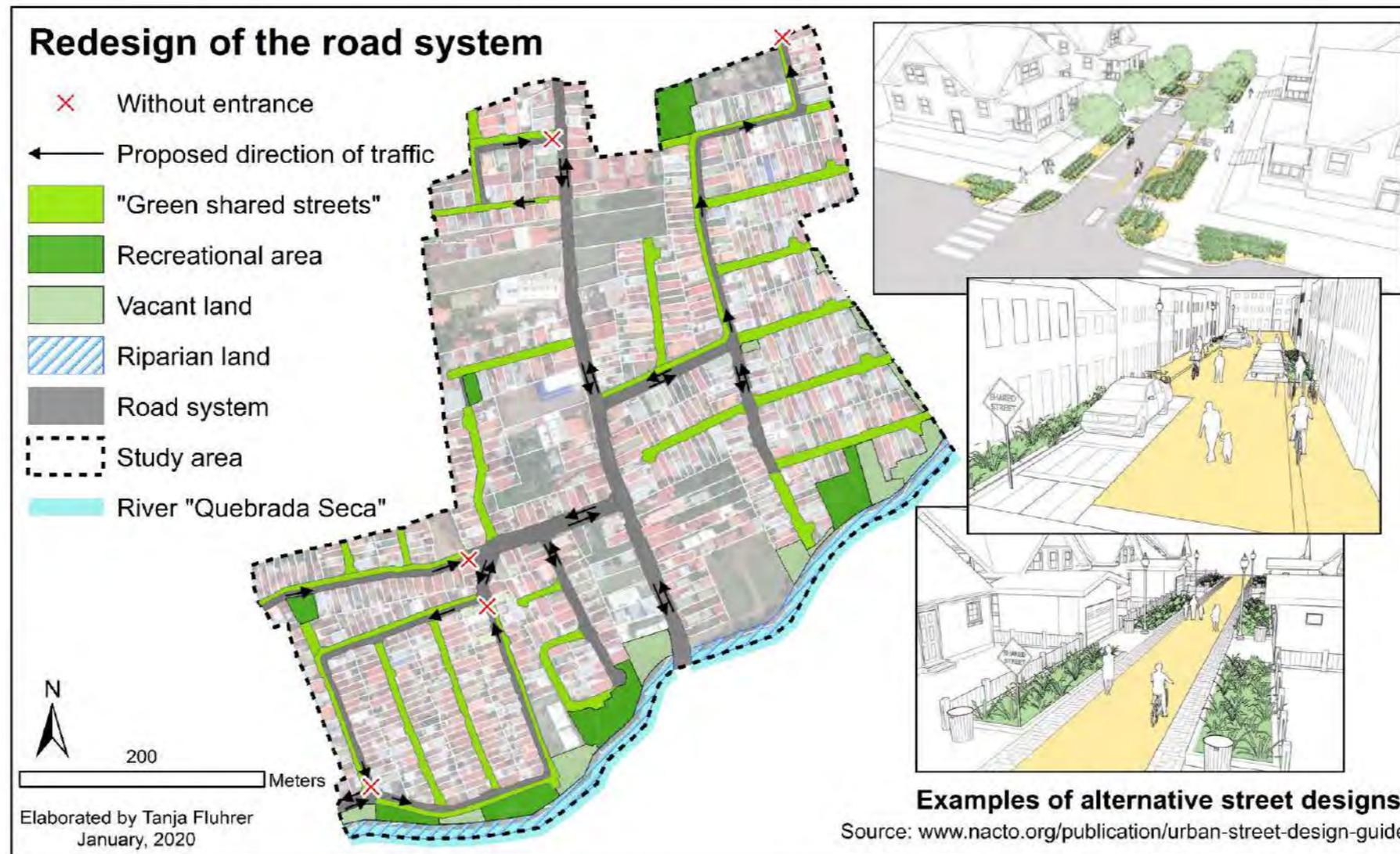
- No.** Bioretention area
  -  Suitable road type
  -  Drainage path
  -  Sewer inlet
  -  Outlet river/study area
  -  Intersection
  -  Green verge
  -  Driveway
  -  Commercial property
  -  Special property \*
  -  Contour line
  -  Study area
  -  River "Quebrada Seca"
- \* e.g. social institutions



→ 28 ubicaciones potenciales para áreas de bioretención



# Inventario de áreas apropiadas para elementos de infraestructura verde



# Entrevistas para revelar preferencias de residentes



Heliconia Psittacorum



Aneas

Juncos

Césped común de Caña

**Q<sub>1</sub>** ¿Le gustaría tener **más área verde** a lado de la calle?

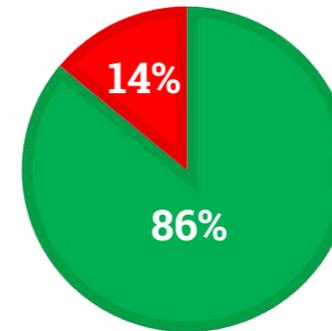
**Q<sub>2</sub>** ¿Aceptaría usted **reducir el espacio de los autos/calles** para **incrementar el espacio verde**?

**Q<sub>3</sub>** ¿Qué piensa usted sobre la idea de **usar el espacio verde en frente de su casa para infiltrar las aguas jabonosas**? / ¿Le gustaría que se infiltre el agua gris para regar las plantas?

**Q<sub>4</sub>** Si usted **escogiera las plantas** ¿cuál preferiría?

**Q<sub>5</sub>** ¿Estaría usted **dispuesto**, hipotéticamente, **a pagar un monto fijo cada mes** en caso que se realice este proyecto?

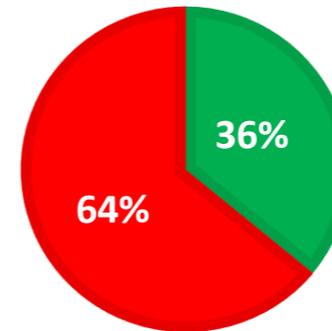
# Q<sub>1</sub> ¿Le gustaría tener **más área verde** a lado de la calle?



Los residentes mostraron un gran interés en el aumento de plantas, principalmente por su valor estético.



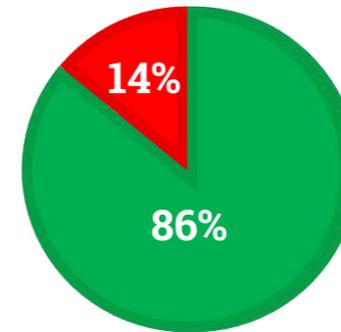
## Q<sub>2</sub> ¿Aceptaría usted reducir el espacio de los carros/calles para incrementar el espacio verde?



Residentes mayormente desfavorecen reducir el espacio para carros porque temen la limitación a la libre circulación de vehículos y la pérdida de espacios de estacionamiento.



Q<sub>3</sub> ¿Qué piensa usted sobre la idea de usar el espacio verde en frente de su casa para infiltrar las aguas jabonosas?



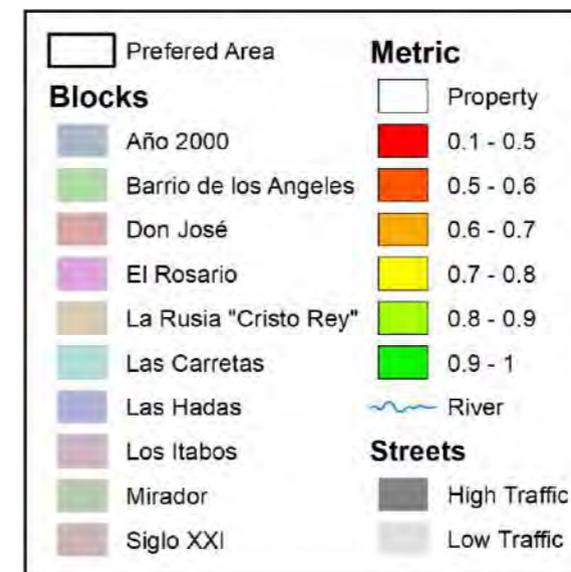
- Criando insectos en aguas grises estancadas.
- Malos olores por la materia orgánica descompuesta.
- Contaminación visual (se prefiere el flujo subterráneo).



# Resultado: distribución de la aceptación social



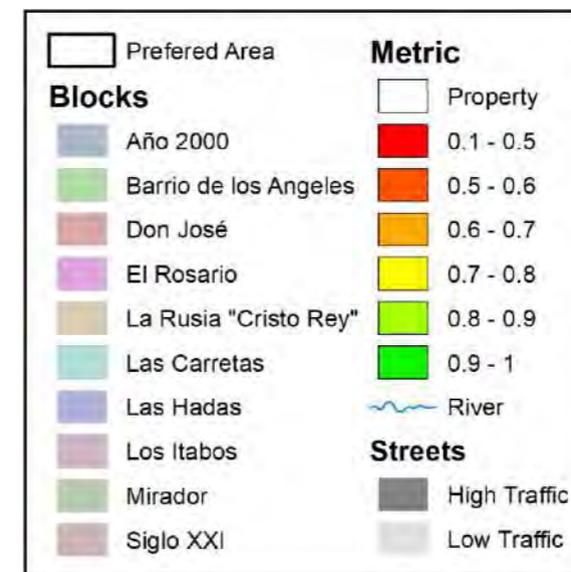
Barrios	Rendimiento [%]
Los Itabos	40
La Rusia	61
<b>Siglo XXI</b>	<b>77</b>
Las Caretas	85
Las Hadas	87
Año 2000	88
El Rosario	91
Los Ángeles	93



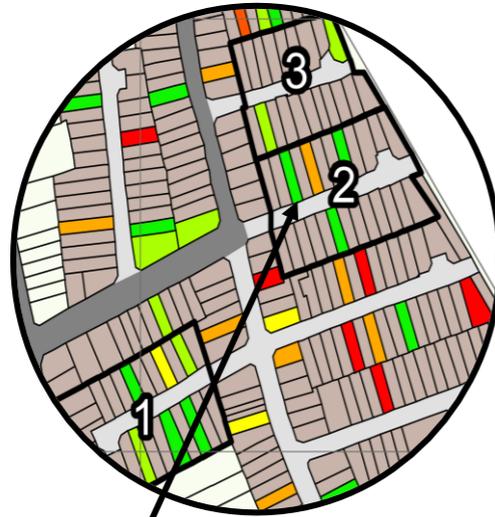
# Resultado: distribución de la aceptación social



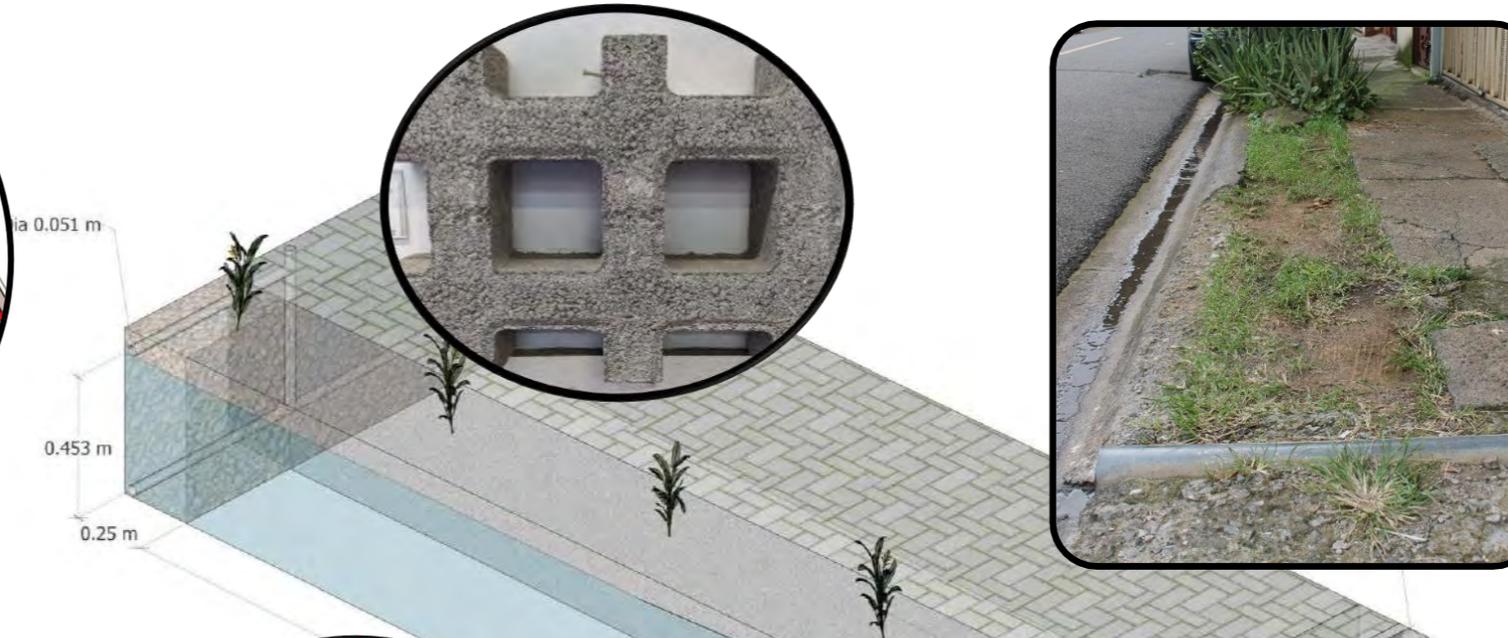
Barrios	Rendimiento [%]
Los Itabos	40
La Rusia	61
<b>Siglo XXI</b>	<b>77</b>
Las Caretas	85
Las Hadas	87
Año 2000	88
El Rosario	91
Los Ángeles	93



# Diseño de la bio-jardinera uni-familiar



Ubicación seleccionada para prototipo de tiramiento uni-familiar



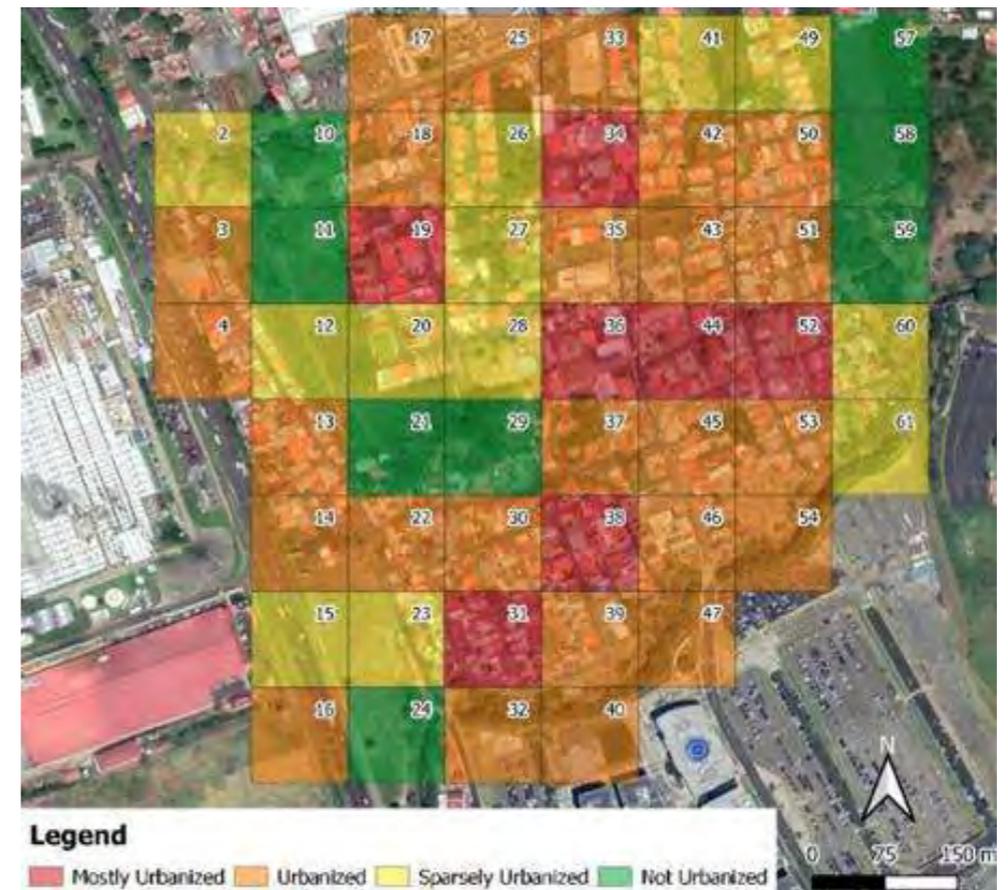
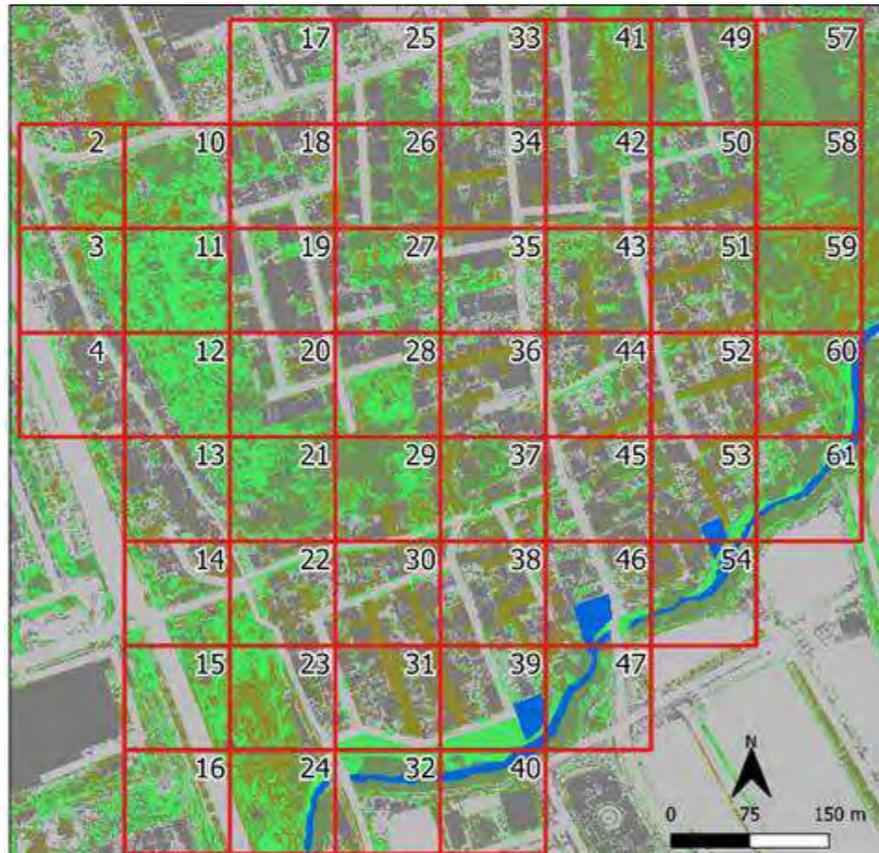
# Estudio de urbanización del área de estudio

## Efecto “isla de calor”

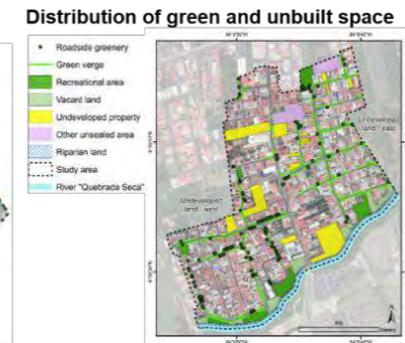
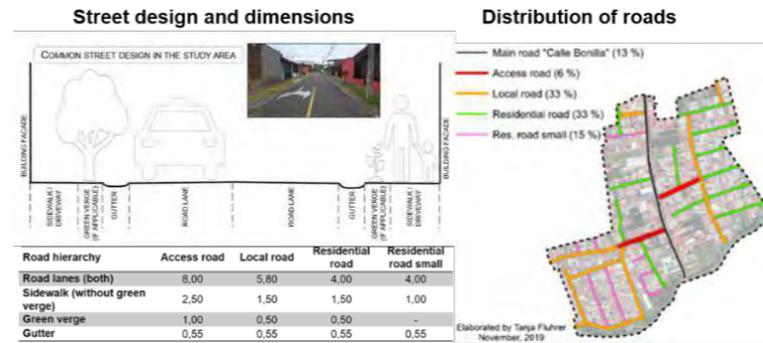
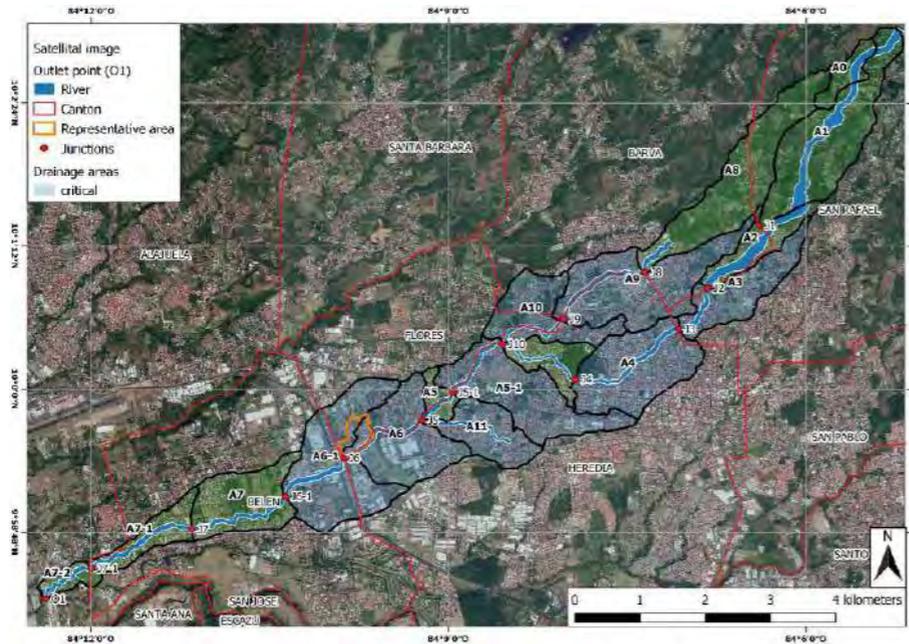
Class 1	Class 2	Class 3	Class 4
Not urbanized	Sparsely urbanized	urbanized	Mostly urbanized
>75% Non-urban ≤ 25 % Urban	51- 75% Non-urban 26 – 50% Urban	26 – 50% Non-urban 51- 75 % Urban	≤ 25 % Non-urban >75% Urban
			

# Efecto de urbanización del área de estudio

## Efecto "isla de calor" – escenario de infraestructura verde

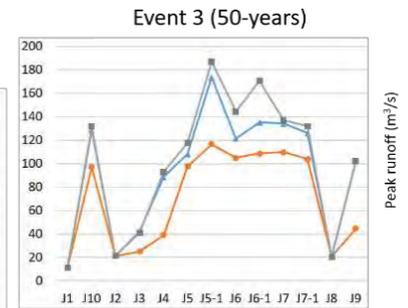
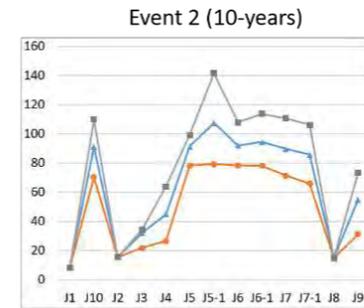
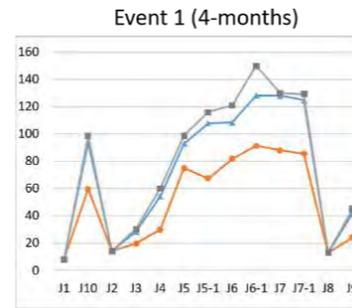
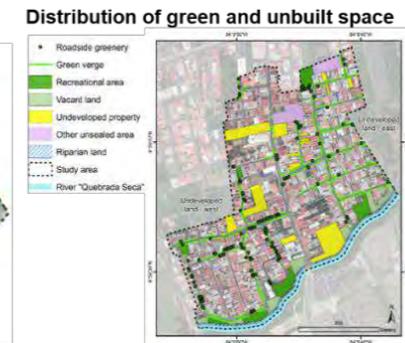
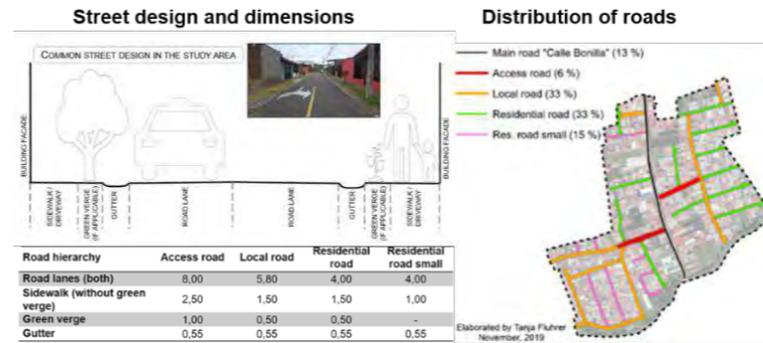
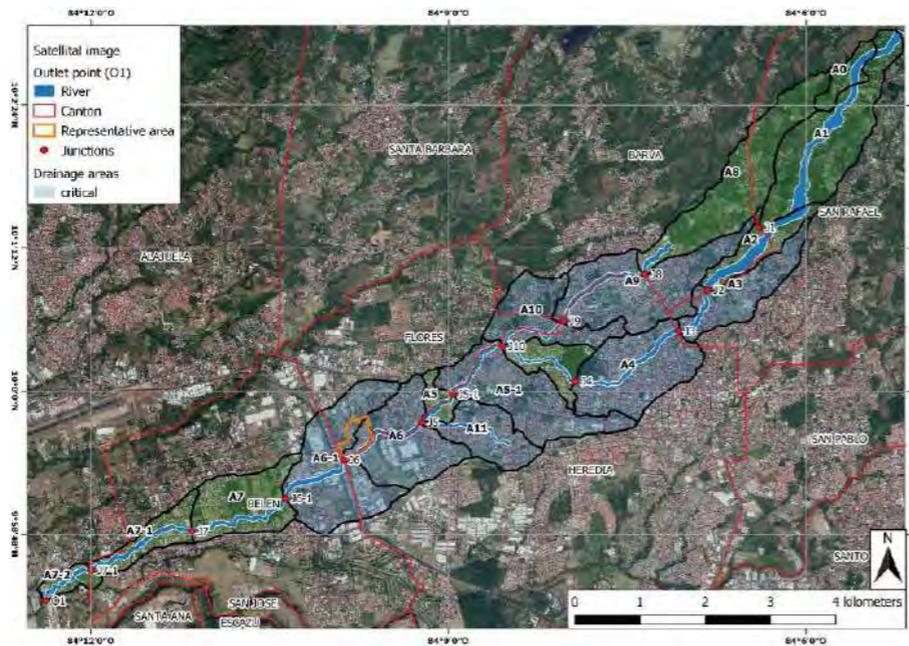


# Modelación de efectos de infraestructura verde a nivel de cuenca



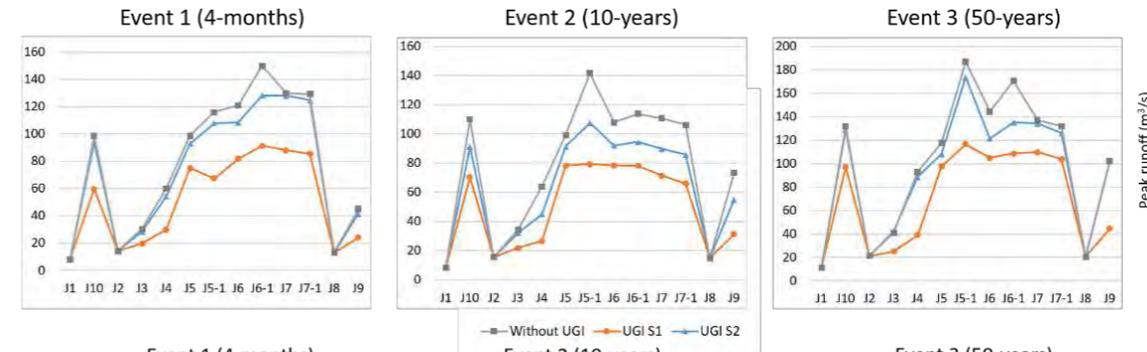
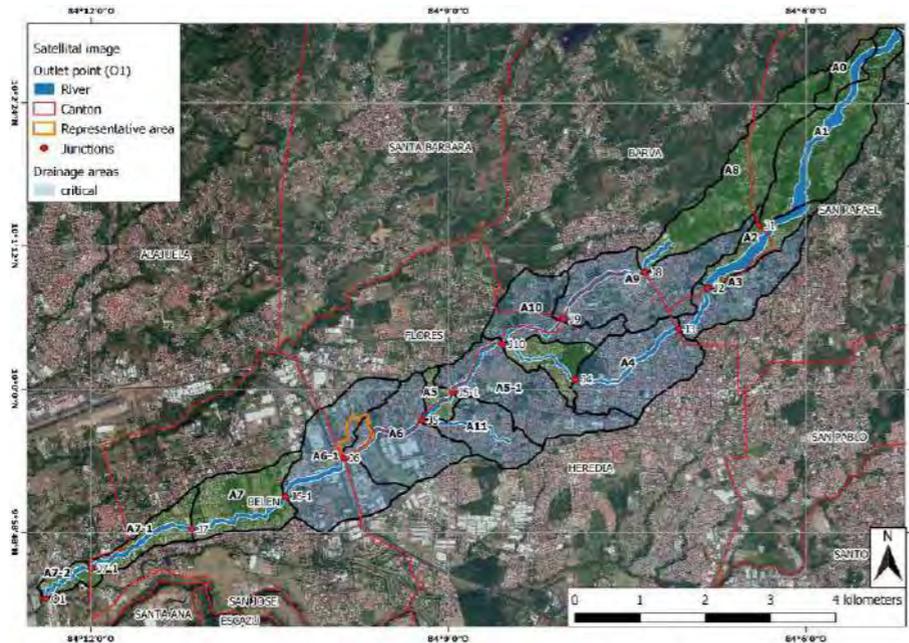
UGI element	Scenario 1 (S1)		Scenario 2 (S2)	
	Percentage conversion	Land-use class converted	Percentage conversion	Land-use class converted
Permeable pavement	17.5%	Streets		
Bio retention cell	6.5%	Streets		
Infiltration Trench	3.0%	Streets		
Detention basin	0.015%	Bare soil, low vegetation		
Cistern			75%	Buildings
Green roof			25%	Buildings

# Modelación de efectos de infraestructura verde a nivel de cuenca

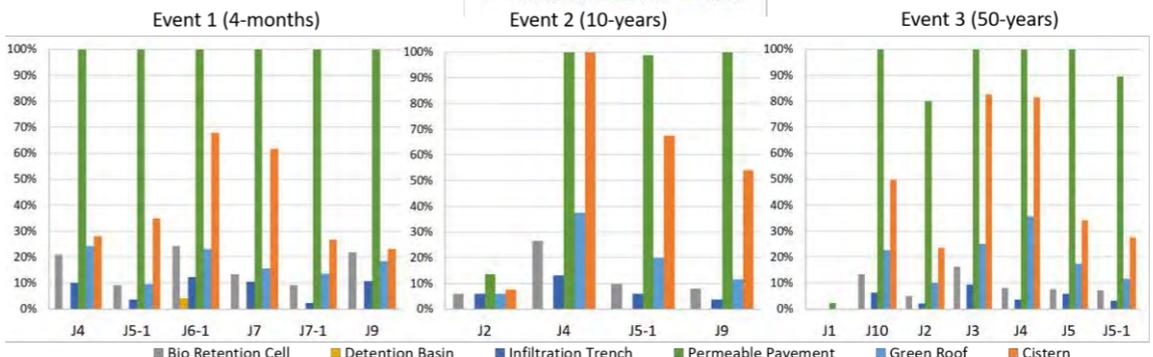


UGI element	Scenario 1 (S1)		Scenario 2 (S2)	
	Percentage conversion	Land-use class converted	Percentage conversion	Land-use class converted
Permeable pavement	17.5%	Streets		
Bio retention cell	6.5%	Streets		
Infiltration Trench	3.0%	Streets		
Detention basin	0.015%	Bare soil, low vegetation		
Cistern			75%	Buildings
Green roof			25%	Buildings

# Modelación de efectos de infraestructura verde a nivel de cuenca



UGI element	Scenario 1 (S1)		Scenario 2 (S2)	
	Percentage conversion	Land-use class converted	Percentage conversion	Land-use class converted
Permeable pavement	17.5%	Streets		
Bio retention cell	6.5%	Streets		
Infiltration Trench	3.0%	Streets		
Detention basin	0.015%	Bare soil, low vegetation		
Cistern			75%	Buildings
Green roof			25%	Buildings





**¡Gracias!**



An aerial photograph of a rural landscape. In the foreground, there is a large, dry, brownish field with a fence line running across it. A river flows through the middle ground, surrounded by trees and vegetation. In the background, there are several buildings, including a large industrial-style structure with a blue roof, and a range of mountains under a clear blue sky.

# Discusión

# Experiencia **V**

---

**Propuesta de intervención de un parque en común dentro de la zona de Red de Vida del Río María Aguilar (una experiencia compartida entre las Municipalidades de San José y Montes de Oca en el marco de la AIRMA)**

---

Geóg. Jacqueline Vargas Bogantes  
Dirección de Desarrollo Urbano  
Municipalidad de San José  
[jvargasb@msj.go.cr](mailto:jvargasb@msj.go.cr)

AIRMA

# AIRMA:

## “Agencia Intermunicipal de la subcuenca del Río María Aguilar”

- **Objetivo general:** “Construir de manera integral paradigmas para el desarrollo urbano que cambien de manera significativa la interrelación entre la ocupación del territorio y el manejo de la red hídrica en aguas pluviales, potables, residuales y cuerpos de agua”
- Está compuesta por participantes de las municipalidades de La Unión, Curridabat, Montes de Oca y San José

Equipo Técnico

Comisión Ad-Hoc  
Homologación Planes  
Reguladores

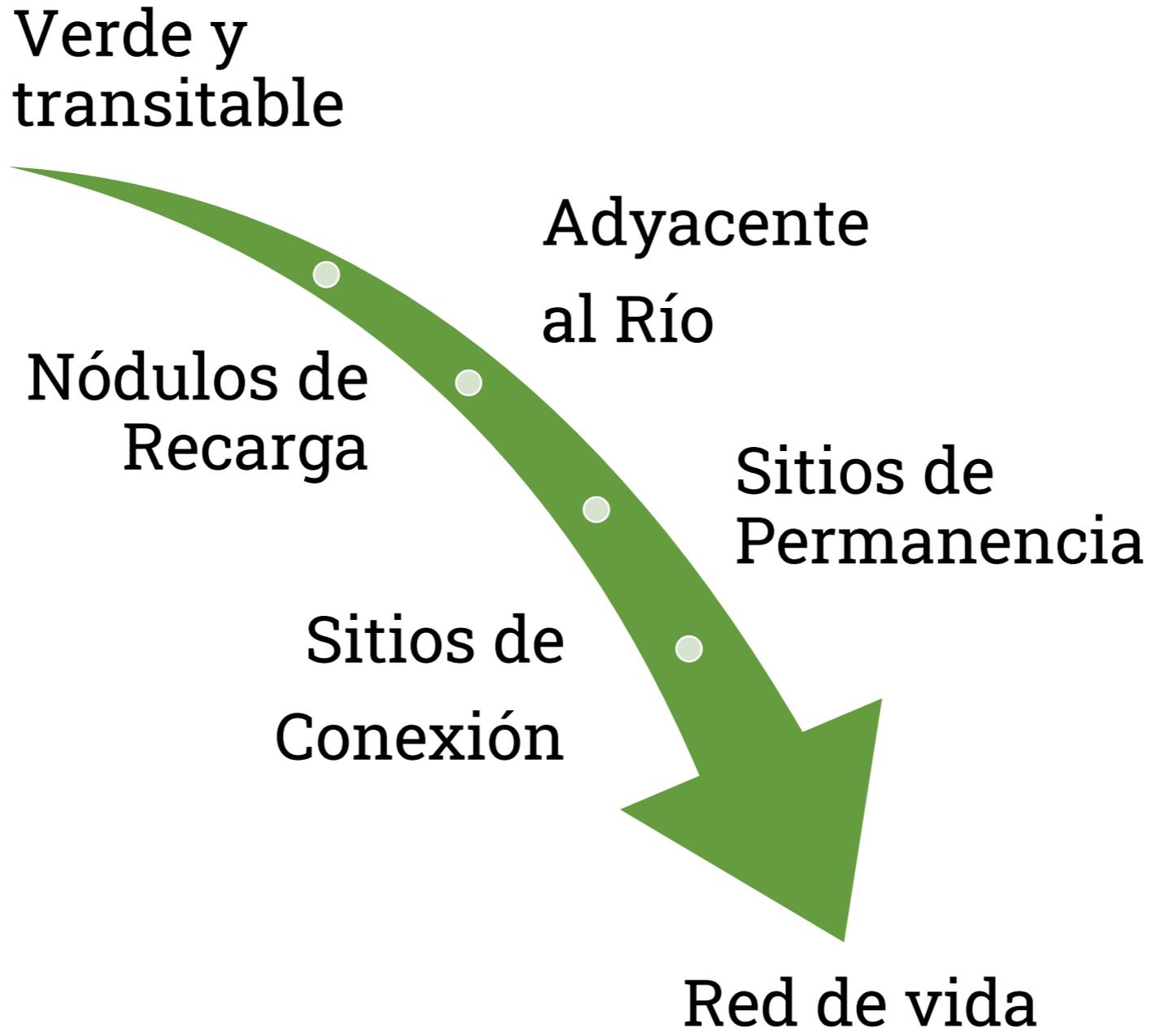
**AIRMA**

Red de Vida

Comisión Ad-Hoc  
Normativa Pluvial

# Red de Vida

- Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático: Principio Orientador N°13 relacionado con Territorialidad, Interterritorialidad y descentralización.
- La cual establece que el principio de interterritorialidad faculta a los gobiernos locales a asociarse y articularse en torno a recursos compartidos, como las cuencas hidrográficas, los acuíferos y los ecosistemas de humedal, para mejorar su manejo y favorecer la adaptación de la población ante los impactos del cambio climático.



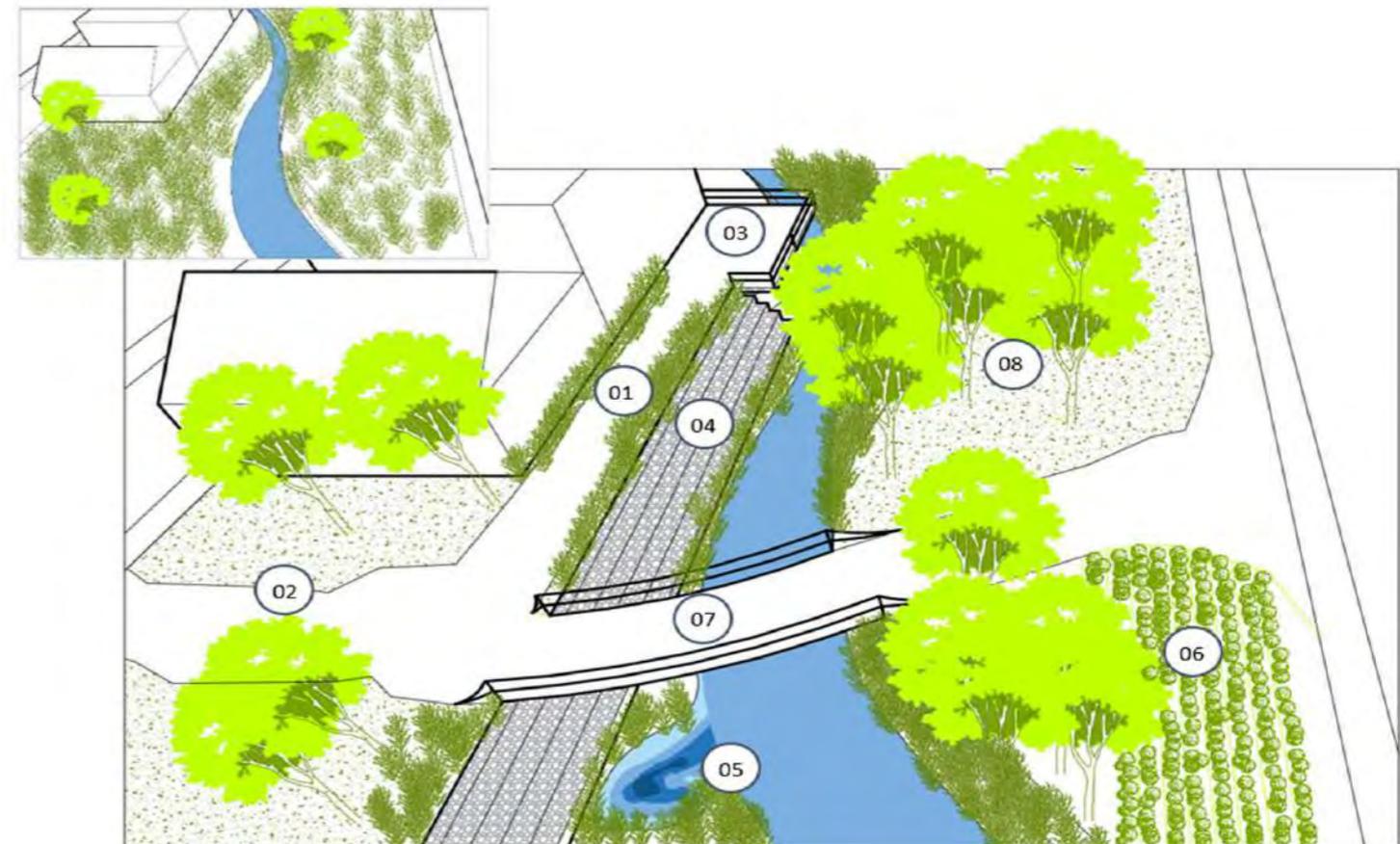
# Se entiende como Red de Vida...

- Un área verde y transitable, adyacente al río, que incremente la permeabilidad biótica de la matriz urbana por medio de nódulos de recarga de biodiversidad y sea destinada para el uso y disfrute por parte de la población humana, mediante opciones de movilidad y permanencia en los espacios asociados al mismo y que resulte en la mejora de la salud ecosistémica de los cantones y de la calidad de vida de sus habitantes.

# Las intervenciones puntuales para la Red de Vida

- Su objetivo es mejorar la calidad ambiental del espacio, facilitar la recreación y el disfrute de los elementos naturales, así como promover la regeneración del ecosistema y la eficiencia del flujo metabólico de la ciudad.
- Las intervenciones puntuales pueden incluir, el acondicionamiento, construcción y mejora de:

1. Recorridos y senderos ecológicos.
2. Parques riverenos.
3. Miradores y puntos para la observación de la flora y la fauna.
4. Obras de estabilización de la cuenca (como gaviones y otros).
5. Lagunas de retardo de la escorrentía y granjas de agua.
6. Huertas y viveros urbanos.
7. Puentes peatonales y de fauna.



# **Propuesta de Intervención sector Río Ocloro**

Municipalidad de San José  
Municipalidad de Montes de Oca



Sector Montes de Oca

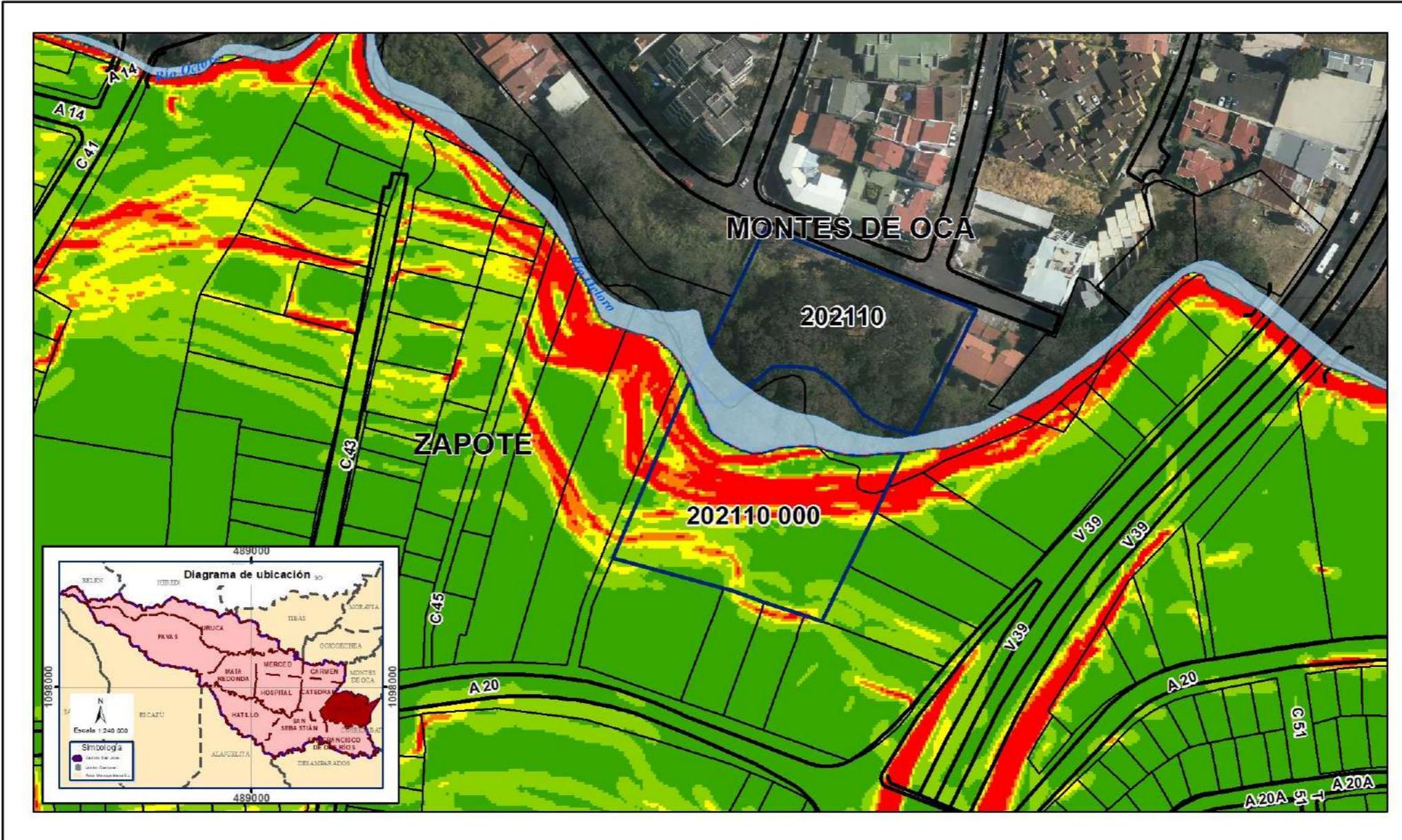
Sector San José

EST	RUMBO	DIST MS
1	2 N 11° 39 E	28.57
2	3 N 18° 41 E	21.10
3	4 S 76° 36 E	14.06
4	5 N 04° 03 W	19.85
5	6 N 05° 23 E	11.50
6	7 N 15° 08 E	16.65
7	8 N 20° 48 E	34.02
8	9 S 69° 12 E	86.90
9	10 S 20° 48 W	27.00
10	11 S 74° 52 E	50.25
11	12 S 80° 48 W	6.00
12	13 N 74° 52 W	50.25
13	14 S 20° 48 W	24.56
14	15 N 78° 15 W	4.20
15	16 N 77° 41 W	33.37
16	1 N 78° 57 W	44.35

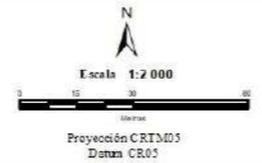
San José  
 30 JUL 1 1965  
 J. L...

RECIBIDO  
 30 AGO 1965  
 DEPTO. DE ANOTACION  
 TRIBUTACION DIRECTA

TERRENO SITUADO, PARTE EN SAN PEDRO DE MONTES DE OCA, DIST 1° CANT. 15 Y PARTE EN ZAPOTE, DIST. 5, CANT 1°, AMBOS DE LA PROVINCIA DE SAN JOSE QUE LA URBANIZACION VAZQUEZ DENT TRASPASA A LA MUNICIPALIDAD...



**Distrito Zapote**



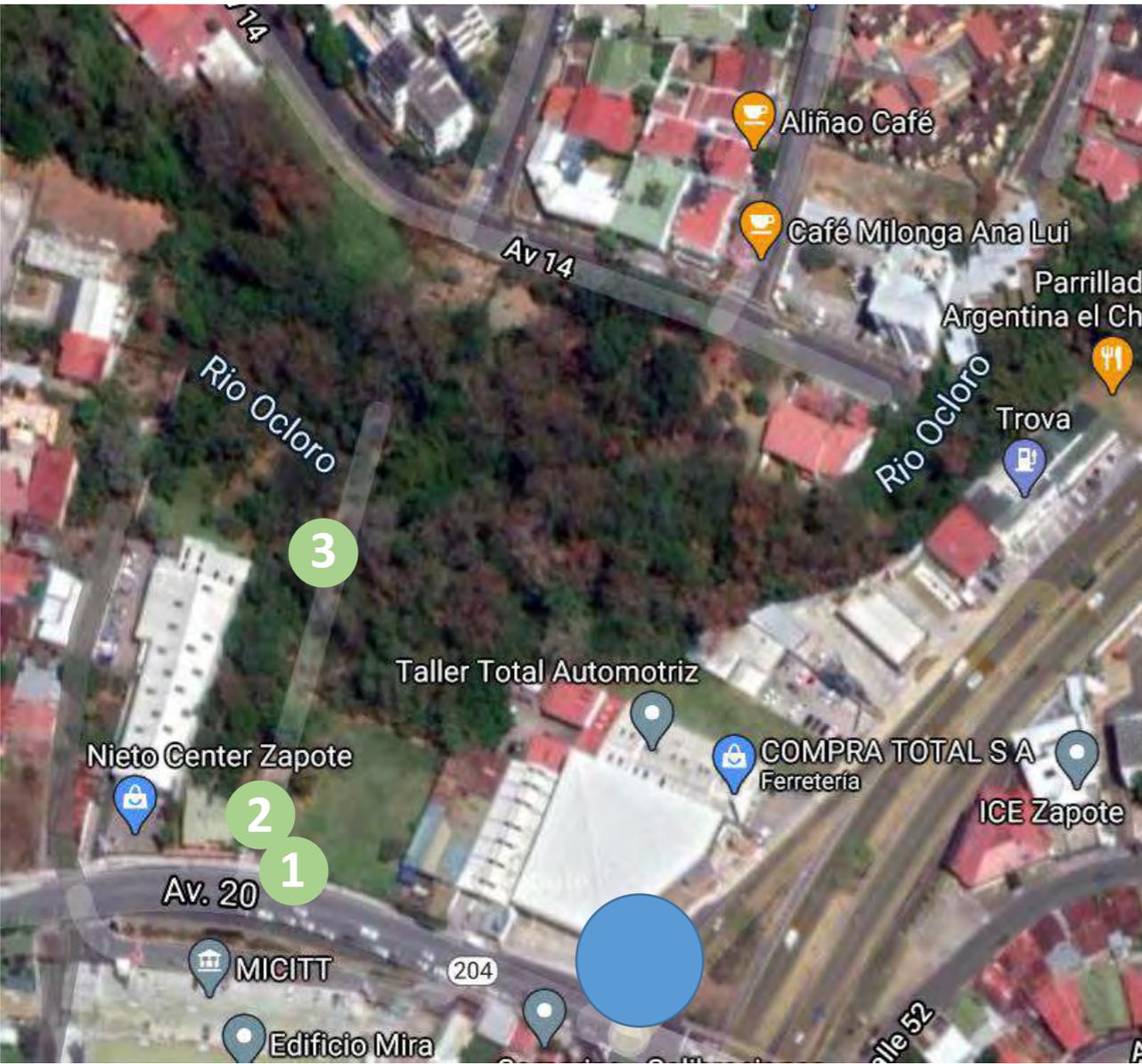
Diseño cartográfico y elaboración:  
Geóg. Karen Jenkins Cruz  
Sección de Información Geográfica  
Departamento de Información Catastral y Geográfica  
Municipalidad de San José, 10 - 2020  
Fuente:  
GeoDataBase M.S.J.



## Visita de Campo sector San José

**Visita: 01** de octubre 2020 (Dirección de Desarrollo Urbano y Sección de Parques y Arboricultura Urbana, MSJ)

**Visita 02:** 11 de noviembre (Dirección de Desarrollo Urbano y Sección de Parques y Arboricultura Urbana, MSJ y Dirección de Desarrollo Urbano, Municipalidad de Montes de Oca )



Servidumbre Pública, sector San José



Calle sin salida,  
sector San José



# Visita de Campo sector Montes de Oca

**Visita 01:** 01 de octubre 2020 (Dirección de Desarrollo Urbano y Sección de Parques y Arboricultura Urbana, MSJ)

**Visita 02:** 11 de noviembre (Dirección de Desarrollo Urbano y Sección de Parques y Arboricultura Urbana, MSJ y Dirección de Desarrollo Urbano, Municipalidad de Montes de Oca)



Yoses Sur,  
sector Montes de Oca





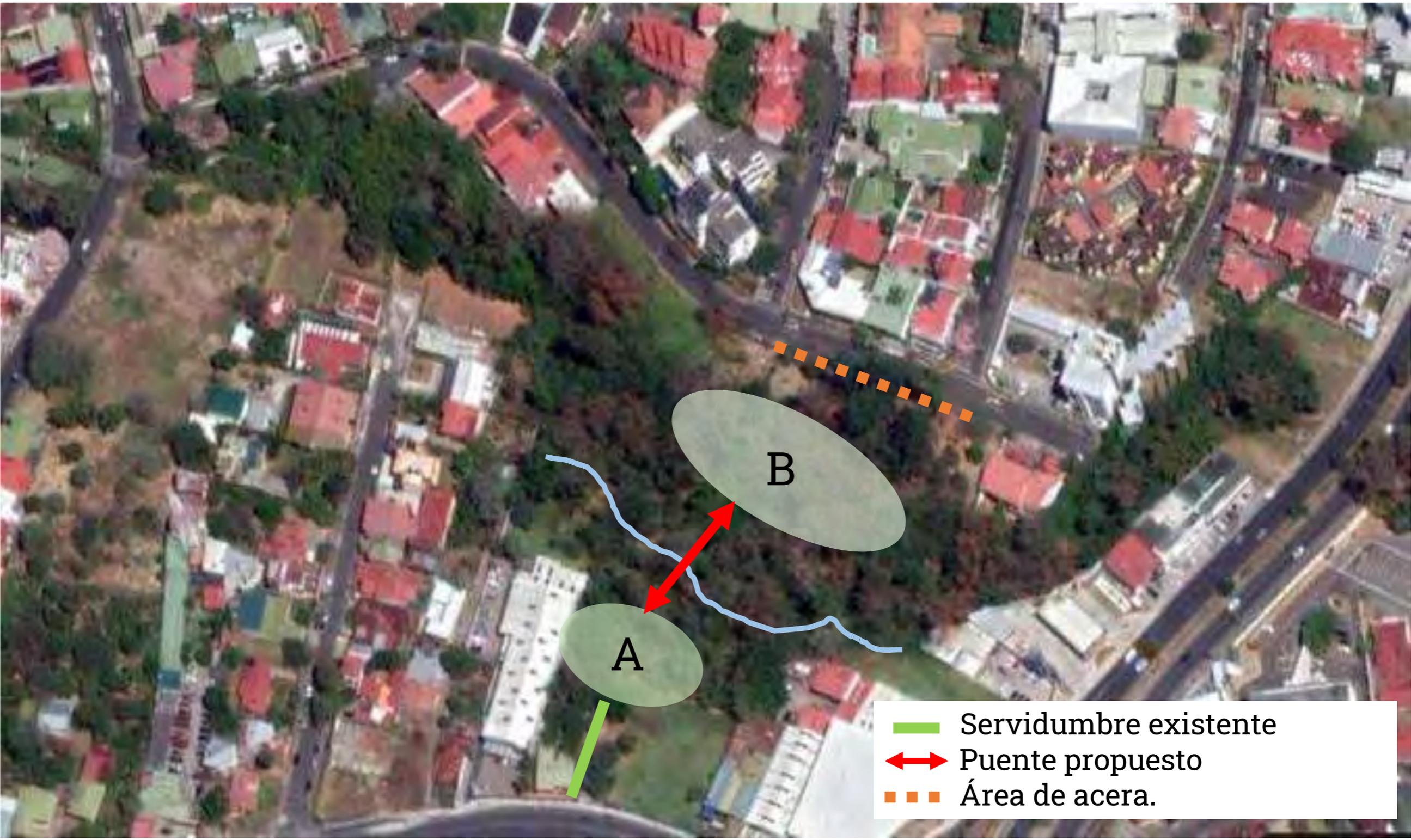


# **Propuesta conceptual de Intervención Red de Vida**

Dirección de Desarrollo Urbano

Sección de Parques y Arboricultura Urbana

Municipalidad de San José



- Servidumbre existente
- ↔ Puente propuesto
- - - Área de acera.



- Necesidad de un puente que permita la unión entre ambos espacios.
- Mobiliario urbano que se adapte a la vegetación y a la topografía del terreno.
- Diversificación de nuevas especies en el espacio.
- Construcción de aceras, cordón de caño y rampas de acceso.



# Propuesta para Mobiliario y Equipamiento

Consideración de experiencias exitosas de la  
Municipalidad de Curridabat, 2019

Manual para mobiliario urbano Curridabat

# A1

MESA DE PICNIC



# B3

BASUREROS PARA PARQUE



# A2

BANCA SIN ESPALDAR



# B4

ESTACIÓN DE RECICLAJE



## D2

ALCORQUE



## E4

POSTE VERDE

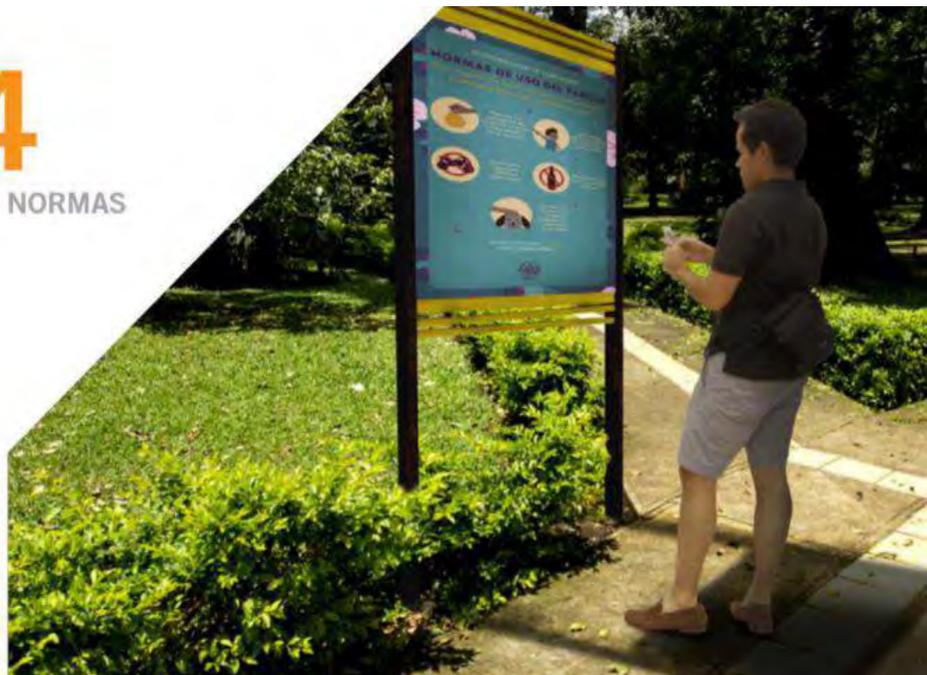
### CONCEPTUALIZACIÓN

Este mobiliario está pensado para colocar vegetación en espacios pequeños de la ciudad donde no exista posibilidad de suelos permeables. Mediante la implementación de postes similares a los de alumbrado, pero con la diferencia que en la parte alta cuelgan maceteros con distintos tipos de plantas. De este modo se le agrega un elemento natural al paisaje de las vías públicas que no cuentan con zonas verdes.



## D4

SEÑALIZACIÓN NORMAS



## F1

LUMINARIAS



**G1**  
BICIPARQUEO



**G3**  
BEBEDERO



**I1**  
DECK



**D6**  
RÓTULOS PEQUEÑOS





**¡Gracias!**

Geóg. Jacqueline Vargas Bogantes  
Dirección de Desarrollo Urbano  
Municipalidad de San José  
[jvargasb@msj.go.cr](mailto:jvargasb@msj.go.cr)

# Experiencia VI

---

## Gobernanza: Creando Sinergias

---

Gabriela Sánchez S.  
Programa Cuencas Hidrográficas  
Municipalidad de San José

# Gobernanza: creando sinergias



# Programa Cuencas Hidrográficas

**Resolución de la Alcaldía 716-2011**

---

# Marco Legal

1. **Voto Garabito** sobre la cuenca del río Tárcoles  
Resolución No.2007-05894
2. **Creación de la CGICRG-Tárcoles**  
Decreto No.38071-MINAE
3. **Ley Forestal # 7575**
4. **Decreto Corredores Biológicos Interurbanos**  
Decreto No.40043-MINAE. Su creación es de interés público
5. **Informe de la Contraloría de la República**  
No. DFOE-AE-IF-14-2014



# Cuadro N°1

## Productos generados a través de procesos de gobernanza 2013 - 2020



Producto	Institución
Perfil técnico para la conformación del CBIRT-RB	CNFL y MSJ
Comité Local del CBIRT-RB	Conformado por 20 miembros de diferentes instituciones, ONGS, universidades, entre otros
Plan de Gestión del CBIRT-RB	CL-CBIRT-RB- GIZ
Proyecto Manejo de Zacate Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) para la Rehabilitación Ecológica de Áreas de Protección del CBIRT-RB	Rutas Naturbanas- CNFL-MSJ

# Cuadro N°1

## Productos generados a través de procesos de gobernanza 2013 - 2020

Producto	Institución
Metodología para crear CBI	CNFL, MNCR, DIGECA, PNCRB y MSJ
Indicadores de Sostenibilidad Urbana para los CBI	CNFL, DIGECA, PNCRB, UGA-UCR, MSJ y GIZ
Protocolo para la Rehabilitación Ecológica de las AP en la GAM	CNFL, MNCR, MINAE y MSJ
Construcción de Política de Resguardo de las AP	CNFL, MNCR, DIGECA, PNCRB y MSJ
Reglamento para la Gestión de la Trama Verde	CNFL, INVU y MSJ
Estrategia de Ríos Limpios: Actividades de RE en conjunto entre municipalidades e instituciones, delimitación de las AP del MA y T, Planes de manejo residuos sólidos, Estrategia de Comunicación.	Ministerio de Agua y Mar, AyA, CNFL, DIGECA, Comité Local CBIMA, CBIRT-RB y MSJ
Cuantificación de los Servicios Eco sistémicos de 10 parques urbanos	CATIE y MSJ



**Sistema Nacional de Áreas de Conservación  
Municipalidad de San José  
Compañía Nacional de Fuerza y Luz**

**PROTOCOLO DE REFORESTACIÓN PARA  
LA REHABILITACIÓN Y  
MANTENIMIENTO EN ÁREAS DE  
PROTECCIÓN DE LA GAM**

**"Traer la calidad del bosque a la ciudad"**

**2015**



**PROPUESTA**

**PERFIL TÉCNICO PARA  
"CORREDORES BIOLÓGICOS  
INTERURBANOS"**

**"Conectando ciudad ecológica y socialmente fragmentada"**

**Junio, 2015**

Propuesta de:

# Indicadores de monitoreo y seguimiento para Corredores Biológicos Interurbanos (CBI)



## REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN DE TRAMA VERDE Y SU MANEJO

2020

# Proyecto Aula en el Río



**Ubicación:** Polideportivo Aranjuez. Distrito El Carmen.

**Objetivo General:** Generar a través de seis módulos de capacitación ambiental, la sensibilización, información y herramientas de gestión comunal, institucional y municipal, que permitan incidir en mejorar el ecosistema urbano, en el marco del Corredor Biológico Interurbano Rio Torres-Reserva de la Biosfera.

**Metodología:** Este proyecto se desarrollará mediante seis módulos de capacitación.

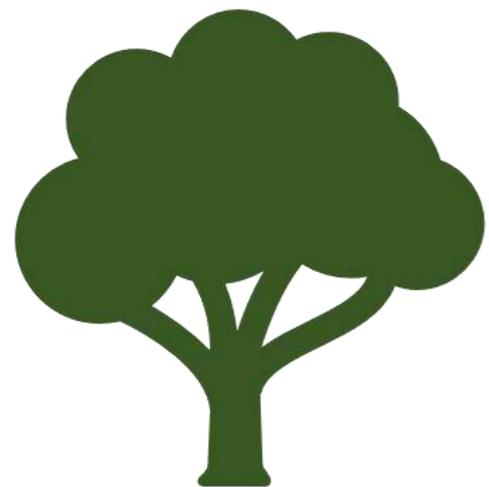
**Beneficiarios:** Habitantes del Cantón Central, Habitantes del Polideportivo Aranjuez, Niños, Jóvenes, Adultos y Adultos Mayores.



Módulo	Indicador
Producción de Abonos Orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad (kg) de abono orgánico producido en el Módulo</li> <li>• Cantidad anual de participantes en el taller de producción de abono con Método Takakura</li> <li>• Cantidad anual de participantes en el taller de producción de abono con lombricompost</li> </ul>
Agricultura Urbana Sostenible (Jardinería vertical y organoponía)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un espacio destinado a huerta urbana sostenible demostrativa</li> <li>• Cantidad de especies de hortalizas y plantas producidas anualmente.</li> <li>• Cantidad anual de participantes en el taller de producción de sustrato organopónico para huertas urbanas sostenibles.</li> <li>• Cantidad anual de participantes en el taller de huertas urbanas sostenibles</li> </ul>
Repoblamiento del Bosque Urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de árboles producidos anualmente</li> <li>• Cantidad de árboles plantados anualmente</li> <li>• Cantidad anual de participantes en el taller sobre especies idóneas para rehabilitación ecológica en la ciudad</li> </ul>

Modulo	Indicador
Mariposas y Abejas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un jardín demostrativo con plantas para atraer abejas y mariposas</li><li>• Cantidad anual de participantes en el Taller introductorio sobre abejas de la ciudad</li><li>• Cantidad anual de participantes en el Taller introductorio sobre mariposas de la ciudad</li><li>• Cantidad anual de participantes en el Taller sobre plantas atractivas para abejas y mariposas</li></ul>
Edificación Sostenible	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disminución en el recibo de electricidad</li><li>• Disminución en el recibo de agua</li><li>• Visualmente más verde y atractivo</li></ul>
Aves Urbanas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cantidad anual de participantes en el Taller sobre identificación e importancia de las aves de la ciudad</li><li>• Cantidad anual de giras guiadas para el reconocimiento y familiarización de las aves del polideportivo Aranjuez</li></ul>

# Servicios Ecosistémicos del Arbolado Urbano en 10 Parques en el Cantón de San José



Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo



MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉ



# Propuesta Innovadora

- Esta sería la primera experiencia en el país de utilizar la herramienta i-Tree (<https://www.itreetools.org>) vinculado al arbolado urbano.
- La MSJ está innovando con esta información, sobre la cuantificación y valoración de los Servicios Ecosistémicos (SE) del arbolado urbano en la capital.
- Trabajo pionero en Centroamérica con el cual se obtiene información importante para poder hacer gestión y política pública referente al arbolado urbano
- Puesta en práctica un modelo de Gobernanza exitoso (Alianza Público/ Privado). Trabajo interinstitucional de colaboración voluntaria.
- Brinda insumos de información para mejorar la gestión del arbolado urbano.

# SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LOS ARBOLES URBANOS

Los **ÁRBOLES** nos dan **IMPORTANTES BENEFICIOS** ambientales y sociales tales como:



Brindan **alimento** y **refugio** a la fauna de la ciudad



Funcionan como **áreas de esparcimiento** para el disfrute de los residentes



**Filtran agua**, regulan el flujo de la escorrentía superficial, reduciendo el riesgo de inundaciones



# SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LOS ARBOLES URBANOS

Los **ÁRBOLES** nos dan **IMPORTANTES BENEFICIOS** ambientales y sociales tales como:



Aumentan hasta un **15%** el valor de las propiedades



Disminuyen la temperatura del aire entre **2°C** y **7°C**



Producen el **oxígeno** que respiramos diariamente y mejoran la calidad del aire



Secuestran carbono atmosférico y ayudan a **mitigar el cambio climático**



MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉSJD  
¡VIVE!CATIE  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LOS ARBOLES URBANOS

### PARQUE NACIONAL • DISTRITO EL CARMEN •

NÚMERO DE ÁRBOLES	<b>676</b>
COBERTURA ARBÓREA (M2)	<b>1347</b>
SECUESTRO DE CARBONO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>6,69</b>
PRODUCCIÓN DE OXÍGENO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>17,85</b>
ESCURRIMIENTO EVITADO (METROS/CÚBICOS/AÑO)	<b>444,3</b>

MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉSJD  
¡VIVE!CATIE  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE **LOS ARBOLES URBANOS**

### **PARQUE ESPAÑA**

• **DISTRITO EL CARMEN** •

NÚMERO DE ÁRBOLES

**167**COBERTURA ARBÓREA  
(M2)**4620**SECUESTRO DE CARBONO  
(TONELADA MÉTRICA/AÑO)**2,27**PRODUCCIÓN DE OXÍGENO  
(TONELADA MÉTRICA/AÑO)**6,06**ESCURRIMIENTO EVITADO  
(METROS/CÚBICOS/AÑO)**149,6**

MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉSJD  
¡VIVE!CATIE  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LOS ARBOLES URBANOS

### PARQUE EL SALVADOR • DISTRITO MERCED •

NÚMERO DE ÁRBOLES	46
COBERTURA ARBÓREA (M2)	1540
SECUESTRO DE CARBONO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	0,9
PRODUCCIÓN DE OXÍGENO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	2,4
ESCURRIMIENTO EVITADO (METROS/CÚBICOS/AÑO)	49,8



MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉ



## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE **LOS ARBOLES URBANOS**

### **PARQUE MORAZÁN** • DISTRITO EL CARMEN •

NÚMERO DE ÁRBOLES

**125**

COBERTURA ARBÓREA  
(M2)

**2687**

SECUESTRO DE CARBONO  
(TONELADA MÉTRICA/AÑO)

**1,36**

PRODUCCIÓN DE OXÍGENO  
(TONELADA MÉTRICA/AÑO)

**3,63**

ESCURRIMIENTO EVITADO  
(METROS/CÚBICOS/AÑO)

**87,53**

MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉSJD  
¡VIVE!CATIEC  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LOS ARBOLES URBANOS

### PARQUE BARRIO MÉXICO

• DISTRITO MERCED •

NÚMERO DE ÁRBOLES	12
COBERTURA ARBÓREA (M2)	273,8
SECUESTRO DE CARBONO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	0,16
PRODUCCIÓN DE OXÍGENO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	0,42
ESCURRIMIENTO EVITADO (METROS/CÚBICOS/AÑO)	9,16

MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉSJD  
¡VIVE!

CATIE

Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LOS ARBOLES URBANOS

### PARQUE PLAZA VÍQUEZ

• DISTRITO CATEDRAL •

NÚMERO DE ÁRBOLES	<b>85</b>
COBERTURA ARBÓREA (M2)	<b>896</b>
SECUESTRO DE CARBONO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>0,40</b>
PRODUCCIÓN DE OXÍGENO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>1,06</b>
ESCURRIMIENTO EVITADO (METROS/CÚBICOS/AÑO)	<b>27,92</b>

**SJD**  
**¡VIVE!****CATIE**  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE **LOS ARBOLES URBANOS**

### **PARQUE CAÑAS** • DISTRITO HOSPITAL •

NÚMERO DE ÁRBOLES	<b>26</b>
COBERTURA ARBÓREA (M2)	<b>903,6</b>
SECUESTRO DE CARBONO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>0,41</b>
PRODUCCIÓN DE OXÍGENO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>1,10</b>
ESCURRIMIENTO EVITADO (METROS/CÚBICOS/AÑO)	<b>28,80</b>

MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉSJD  
¡VIVE!CATIE  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LOS ARBOLES URBANOS

### PARQUE CENTRAL • DISTRITO HOSPITAL •

NÚMERO DE ÁRBOLES	<b>30</b>
COBERTURA ARBÓREA (M2)	<b>889</b>
SECUESTRO DE CARBONO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>0,45</b>
PRODUCCIÓN DE OXÍGENO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>1,18</b>
ESCURRIMIENTO EVITADO (METROS/CÚBICOS/AÑO)	<b>31,13</b>

MUNICIPALIDAD  
DE SAN JOSÉSJD  
¡VIVE!CATIEC  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LOS ARBOLES URBANOS

PARQUE BRAULIO CARRILLO (LA MERCED)  
• DISTRITO HOSPITAL •

NÚMERO DE ÁRBOLES	<b>70</b>
COBERTURA ARBÓREA (M2)	<b>2075</b>
SECUESTRO DE CARBONO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>1,21</b>
PRODUCCIÓN DE OXÍGENO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>3,21</b>
ESCURRIMIENTO EVITADO (METROS/CÚBICOS/AÑO)	<b>67,24</b>



## SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE **LOS ARBOLES URBANOS**

### **PARQUE MINISTERIO DE SALUD** • DISTRITO HOSPITAL •

NÚMERO DE ÁRBOLES	<b>50</b>
COBERTURA ARBÓREA (M2)	<b>2538</b>
SECUESTRO DE CARBONO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>1,01</b>
PRODUCCIÓN DE OXÍGENO (TONELADA MÉTRICA/AÑO)	<b>2,70</b>
ESCURRIMIENTO EVITADO (METROS/CÚBICOS/AÑO)	<b>89,30</b>

## Cuadro N° 2

Plantaciones realizadas en el marco de la Estrategia Nacional de Ríos Limpios, en el área de influencia del Corredor Biológico Interurbano Río Torres- Reserva de la Biosfera 2020

Institución	Cantidad de árboles	Lugar
Ministerio de Agua y Mar Municipalidad de San José Compañía Nacional de Fuerza y Luz Acueductos y Alcantarillado	100	Áreas de Protección: Rohmoser. Mata Redonda, San José
Ministerio de Agua y Mar Municipalidad de San José Compañía Nacional de Fuerza y Luz Acueductos y Alcantarillado Municipalidad de Montes de Oca Unidad de Gestión Ambiental-UCR	50	Área de Protección Sabanilla, Montes de Oca
Ministerio de Agua y Mar Municipalidad de San José Compañía Nacional de Fuerza y Luz Acueductos y Alcantarillado Municipalidad de Goicoechea	70	Área de Protección en el Carmen, Mata de Plátano y Goicoechea

# Plantación realizada en Área de Protección los Conejos, San José

En el marco de la Estrategia Nacional de Ríos Limpios, 2020





# Plantación realizada en Mata de Plátano, Goicochea

En el marco de la Estrategia Nacional de Ríos Limpios, 2020





# Plantación realizada en Sabanilla, Montes de Oca

En el marco de la Estrategia Nacional de Ríos Limpios, 2020





**“ El arbolado urbano es el único contacto diario de los ciudadanos con la naturaleza ”**





**¡Gracias!**

Gabriela Sánchez S.  
Programa Cuencas Hidrográficas  
Municipalidad de San José



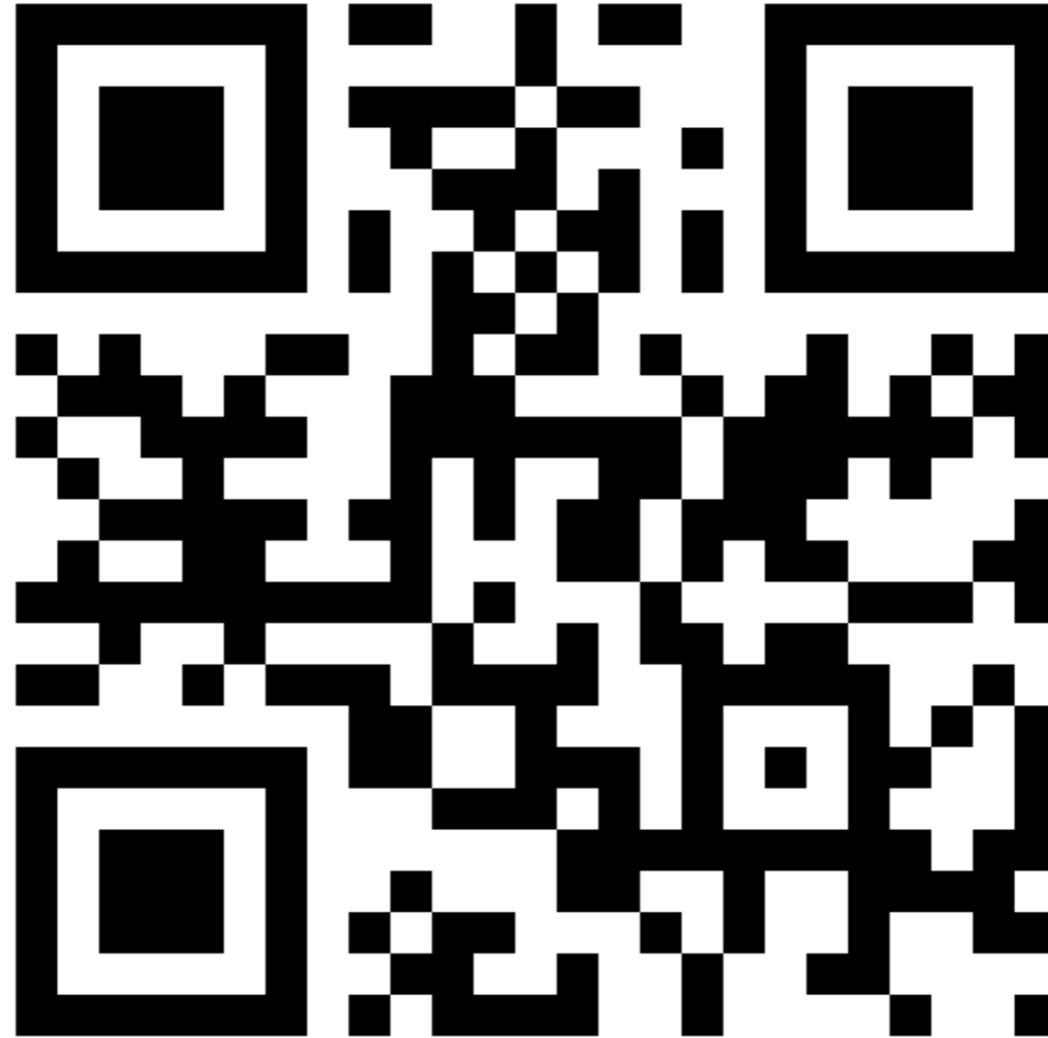
An aerial photograph of a river with rapids. The water is turbulent and white with foam as it flows over dark rocks. The surrounding area is densely forested with green trees and vegetation. In the bottom right corner, several buildings with corrugated metal roofs are visible, partially obscured by trees. The word "Discusión" is written in white, bold, sans-serif font across the middle of the image, underlined.

# Discusión

An aerial photograph of a community center. In the center is a basketball court with yellow and blue markings. To the left is a grassy area with various exercise equipment. To the right is a stream with a rocky bed and lush greenery. In the foreground, there are several buildings with corrugated metal roofs. A white horizontal line is drawn across the middle of the image, passing through the text.

# Panel de Expertos

# Encuesta DirectPoll



Información:

- <http://etc.ch/KQvH>



¡ Muchas  
Gracias !