

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE ARQUITECTURA**



**Estrategias de prevención y reducción de daños ante las  
inundaciones en centros poblados: estudio de caso Ciudad de  
Dios**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ARQUITECTO**

**AUTOR**

**Maria Jose Vera Vilcherrez**

**ASESOR**

**Carlos Bauza Cortes**

<https://orcid.org/0000-0002-8688-0146>

**Chiclayo, 2023**

**Estrategias de prevención y reducción de daños ante las  
inundaciones en centros poblados: estudio de caso Ciudad de  
Dios**

PRESENTADA POR  
**Maria Jose Vera Vilcherrez**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**ARQUITECTO**

APROBADA POR

Jose Carlos Arriaga Saavedra  
PRESIDENTE

Maria del Rosario Balcazar LLuncor  
SECRETARIO

Carlos Bauza Cortes  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Este logro es compartido, y les dedico con gratitud y cariño a mi mamá, por su apoyo incondicional, comprensión y preocupación; A mi papá por su aliento, disponibilidad y apoyo en todo momento; A mi hermana por su paciencia y motivación; A mis abuelitas por su amor y apoyo en momentos de estrés; A mis tíos por siempre tener la mejor disposición al ayudarme. A mi tía Gaby y Mary que siempre se preocupan por mis logros. Gracias por ser parte de este viaje y espero celebrar juntos muchos logros más en el futuro.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, hermana, familia, amigos y profesores por su constante apoyo. Sus palabras de aliento, amor incondicional y guía han sido fundamentales en mi camino hacia este logro. A mis padres, agradezco su apoyo emocional y financiero. A mi hermana, le agradezco su inspiración y comprensión. A mi familia, les agradezco por estar siempre a mi lado. A mis amigos, les agradezco por su amistad y apoyo en los momentos de estudio y estrés. A mis profesores, les agradezco su sabiduría y guía en mi formación.

# VERA VILCHERREZ MARIA JOSE

## INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[tesis.usat.edu.pe](https://tesis.usat.edu.pe)

Fuente de Internet

3%

2

[repositorio.unfv.edu.pe](https://repositorio.unfv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.upao.edu.pe](https://repositorio.upao.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Politécnica de Madrid

Trabajo del estudiante

1%

7

Gina Chambi Echegaray, Beatriz Gina Herencia Félix, Carlos Francisco Cabrera Carranza, Nora Malca Casavilca et al. "La vulnerabilidad de las ciudades de Piura frente a las inundaciones producto del incremento de lluvias en episodios de El Niño", Revista del

1%

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>7</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>9</b>
<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>15</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>23</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>25</b>
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>46</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>48</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>52</b>

## Tabla de Figuras

<b>Figura 1</b> Riesgo a inundaciones a nivel mundial. ....	11
<b>Figura 2</b> Efectos de las inundaciones por el fenómeno “El Niño” .....	12
<b>Figura 3</b> Mapa del Perú sobre el peligro de inundación de categoría alto. ....	13
<b>Figura 4</b> Mapa de localización. Escala 200 000.....	25
<b>Figura 5</b> Centro poblado Ciudad de Dios. Escala 10 000. ....	26
<b>Figura 6</b> Imágenes del estado actual de la zona de estudio sin inundaciones. ....	27
<b>Figura 7</b> Biotopos que agravan las inundaciones.....	30
<b>Figura 8</b> Corte de los biotopos del sector.....	31
<b>Figura 9</b> Inundaciones .....	31
<b>Figura 10</b> Imágenes de las inundaciones del sector .....	32
<b>Figura 11</b> Referente urbano arquitectónico 1 .....	33
<b>Figura 12</b> Referente urbano arquitectónico 2.....	34
<b>Figura 13</b> Referente urbano arquitectónico 3.....	35
<b>Figura 14</b> Referente urbano arquitectónico 4.....	36
<b>Figura 15</b> Referente urbano arquitectónico 5.....	37
<b>Figura 16</b> Sistema de drenaje fluvial.....	39
<b>Figura 17</b> Espacios potenciales a intervenir dentro de la ciudad. ....	40
<b>Figura 18</b> Revestimiento verde .....	41
<b>Figura 19</b> Filtros verdes, estanques de almacenamiento de agua o espacios de cosecha de agua fluvial.....	42
<b>Figura 20</b> Parques lineales inundables .....	43
<b>Figura 21</b> Estrategia urbano-paisajística para la concientización ciudadana .....	44

## Resumen

Las inundaciones son desastres hídricos, actualmente tienen el 44% del número de desastres notificados por país a nivel mundial. Es relevante decir que no solo se dan por factores medio ambientales como fuertes precipitaciones, desbordes de ríos o tsunamis sino también por factores antrópicos propios de la sociedad. Esta investigación consiste en analizar los factores medio ambientales y urbanos que agravan las inundaciones en el centro poblado Ciudad de Dios. Se planteo una metodología con enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y tipo aplicativo. La investigación tiene como objetivo general diagnosticar los factores medio ambientales y urbanos para la prevención y reducción de daños causados por las inundaciones en el centro poblado Ciudad de Dios. El desarrollo del documento empieza en la inspección del estado actual del centro poblado, seguido de la identificación de los factores medio ambientales y urbanos que agravan las inundaciones, con la búsqueda de referentes en condiciones equivalentes y por último la propuesta de estrategias de mejora. El estudio encontró como resultado que los factores medio ambientales y urbanos que empeoran las inundaciones se conectan entre sí, ya que uno es a causa de otro, con esto se determinaron una serie de estrategias específicas y globales que ayudan a mitigar las inundaciones en el centro poblado Ciudad de Dios.

Palabras clave: Inundaciones, precipitaciones, factores medio ambientales y urbanos.

### **Abstract**

Floods are water disasters that currently account for 44% of the number of disasters reported per country globally. It is relevant to say that they are not only due to environmental factors such as heavy rainfall, river overflows or tsunamis, but also due to anthropogenic factors typical of society. This research consists of analyzing the environmental and urban factors that aggravate flooding in the Ciudad de Dios populated center. A methodology with a quantitative approach, descriptive level and application type was proposed. The general objective of the research is to demonstrate the environmental and urban factors for the prevention and reduction of damage caused by floods in the Ciudad de Dios populated center. The development of the document begins with the inspection of the current state of the population center, followed by the identification of the environmental and urban factors that aggravate the floods, with the search for references in equivalent conditions and finally the proposal of improvement strategies. The study found as a result that the environmental and urban factors that aggravate flooding are connected to each other since one is the cause of another, with this a series of specific and global strategies were determined that help reduce flooding in the populated center City of God.

Keywords: Floods, rainfall, environmental and urban factors.

## Introducción

Los desastres naturales en el siglo XXI han aumentado de ninguna forma antes vista y entre estos, uno de los desastres más encontrados alrededor del mundo son las inundaciones. Estas son fenómenos hidrológicos que se dan por diferentes factores como fuertes precipitaciones, desbordes de ríos o cuerpos de agua, emplazamiento de ciudades en cuencas, fallos en sistemas de drenaje, etc. Uno de los fenómenos naturales ligado a las inundaciones es el fenómeno de “El niño”, ya que este ha registrado la mayor cantidad de inundaciones a nivel mundial. Según el informe de la Organización de Naciones Unidas (2020) “The 2020 United Nations World Water Development Report” las inundaciones alrededor del mundo y las grandes precipitaciones asociadas al cambio climático han aumentado en más de un 50% en los últimos años, se ha mostrado que hay un incremento de hasta cuatro veces más que en 1980.

La mayoría de las inundaciones más graves que han ocurrido en la región RIOCC en las últimas décadas, se dieron entre 1985 y 2015 en Brasil, México, Colombia y Perú. Estos eventos estuvieron acompañados de un aumento en los niveles máximos diarios de los ríos en las cuencas del Plata y del Amazonas. A pesar de las importantes incertidumbres sobre los cambios futuros en la frecuencia de las sequías e inundaciones, es importante que los procesos de adaptación se basen en la evidencia científica más actual disponible. En un escenario climático más cálido, los modelos climáticos futuros sugieren que se pueden esperar cambios adicionales en varios aspectos del ciclo del agua, que tendrán diferentes impactos en la región RIOCC. Se pronostican aumentos de los niveles máximos de los ríos en países como Colombia, Venezuela, Ecuador, la costa peruana, la Cuenca del Plata, Centroamérica y la Península Ibérica (excluyendo la costa mediterránea). El crecimiento demográfico, la rápida urbanización de asentamientos humanos informales y la mala gestión de la infraestructura de la ciudad, de la mano con las condiciones sociales, económicas y políticas incrementan la vulnerabilidad de las ciudades ante las inundaciones. (Camilloni, et al. 2020)

Según la Organización Meteorológica Internacional (2021), se han encontrado concentraciones exorbitantes de gases de efecto invernadero en la atmósfera y calor acumulado, que tendrán efectos de gran alcance para las generaciones futuras. Debido al efecto de enfriamiento temporal del fenómeno de “La Niña” se pudo diagnosticar un posible aumento de temperaturas, por ende, un incremento de inundaciones en todo el mundo. En el 2021 mediados de julio se observaron las inundaciones más graves de las que se tienen datos. Esto se vio en

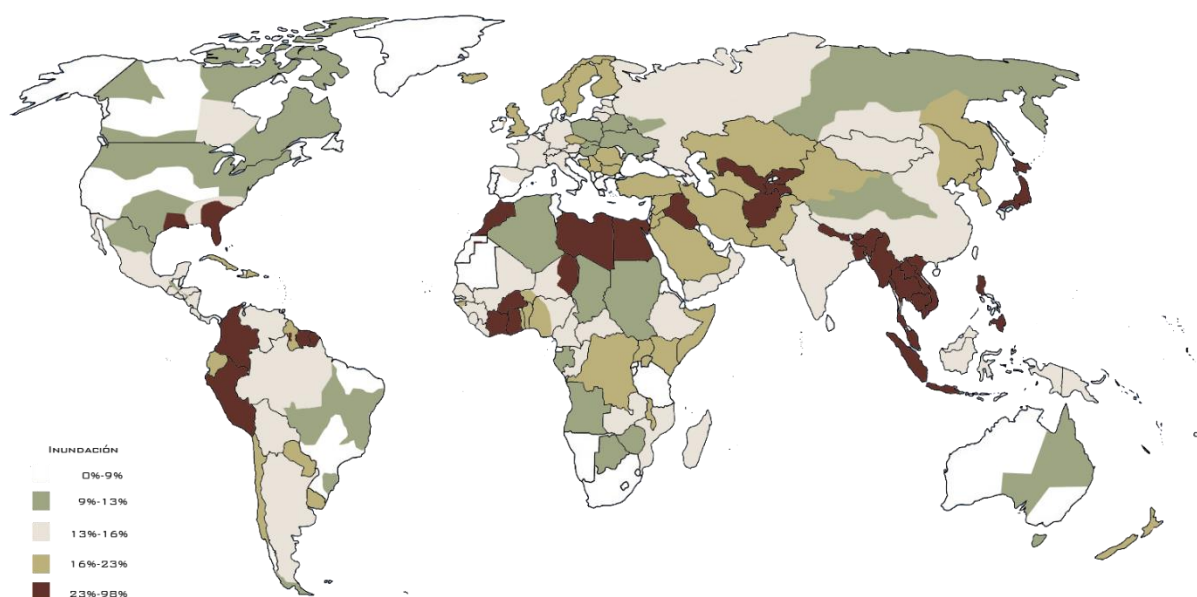
Alemania y Bélgica en suelos ya saturados lo que genera inundaciones y deslizamientos de tierra con más de 200 muertes.

En junio del 2022 la organización de las Naciones Unidas emitió un informe acerca del cambio climático donde nos expone la crisis en la que nos encontramos. A medida que pasa el tiempo el planeta nos manda señales de cambios, puntos negros en la geografía que indican cambios tangibles en todo el mundo. Estos se pueden visualizar en los diferentes fenómenos naturales que yacen alrededor del planeta como por ejemplo deslizamientos, erupciones volcánicas, fenómeno “El niño”, huracanes, tornados, incendios forestales, inundaciones, maremotos, sequías, sismos, tormentas, etc. Estas transformaciones meteorológicas amenazan a todos los sectores urbanos, afectan el hábitat del ser humano no solo como espacio físico donde nos desarrollamos sino también al sistema de acciones humanas que generan relaciones entre ellas y las demás las especies. (Organización de las Naciones Unidas, 2022)

Las causas del cambio climático y sus efectos son variadas, sin embargo, la huella humana es un factor que ha ido perjudicando gradualmente a todo el medio ambiente. El efecto invernadero son gases que se producen de manera natural y son esenciales para el existir del ser humano, ya que impide que el calor del sol se disperse por todo el espacio creando un planeta tierra habitable. Nosotros nos hemos encargado con la industrialización, deforestación, químicos y agricultura a gran escala, que el efecto invernadero se incremente de manera exorbitante y se generen fenómenos naturales con grandes niveles riesgo. Actualmente según León (2022) se puede afirmar que casi 1 de 4 personas a nivel mundial está en riesgo de inundaciones. Esta vulnerabilidad a las precipitaciones y al aumento del nivel del mar se deben al incremento de poblaciones expuestas, ya sea por emplazarse cerca de cualquier cuerpo de agua y no estar arquitectónicamente preparados para los desbordes, encontrarse en un clima propenso a grandes lluvias y tampoco saber controlar los desastres que este cambio pueda traer o la mala gestión del ser humano en los elementos de la ciudad como el déficit de control en el desborde de las parcelas de agricultura, la falta de sistemas pluviales, problemas en los desagües, etc.(Figura 1)

## Figura 1

Riesgo a inundaciones a nivel mundial.



Nota. Mapa a nivel mundial del riesgo a inundaciones. Elaboración propia.

Uno de los factores medio ambientales a nivel continental más importante en las inundaciones que han presenciado los países costeros son las grandes precipitaciones como el fenómeno de “El Niño”. Después de este acontecimiento es probable que los territorios queden afectados y generen cambios geológicos, geomorfológicos y de temperatura, esto se da a causa de la acumulación de agua en la tierra que permanece por más de 24h consecutivas en el sector. Estos cambios no solo afectan a la estructura territorial del ambiente sino también a los sistemas humanos de habitabilidad, ya que trae consigo enfermedades por el estancamiento de aguas, problemas en sistemas fluviales, problemas de evacuación de agua, problemas en el sector agropecuario, etc. En el mapa a nivel continental (**Figura 2**) se puede ver que sectores quedan afectados con las consecuencias medio ambientales que se dan luego de las inundaciones a causa del fenómeno de “El Niño”. Estas consecuencias pueden ser: las sequías, ausencia de lluvias e inundaciones por factores del sistema urbano ya afectado. (Organización de las Naciones Unidas, 2020)

## Figura 2

Efectos de las inundaciones por el fenómeno “El Niño”

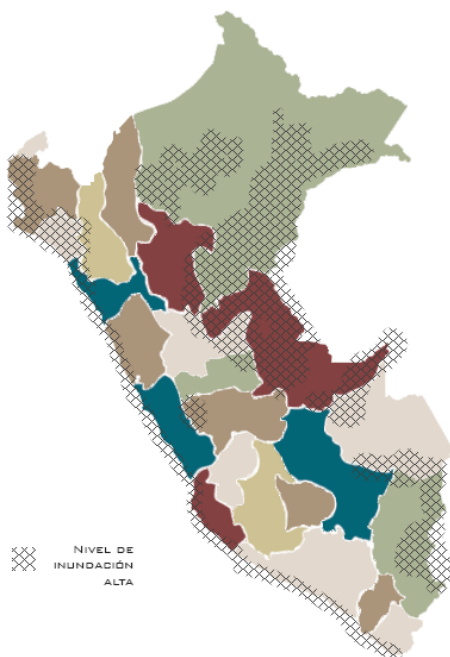


Nota: Inundaciones por el fenómeno “El Niño”. Elaboración propia.

Según Loayza y de la Cruz (2021) en los meses de enero y febrero del 2017 en Perú se desarrollaron cambios climáticos muy fuertes como el fenómeno “El Niño” donde muchos de los distritos afectados como Lambayeque, Piura y La Libertad perdieron sus casas y fuentes de ingreso a causa de las inundaciones, por ello la UNICEF brindó asistencia humanitaria en los sectores de agua, saneamiento e higienes, protección, nutrición, salud y educación, llegando ayudar a más de 194,000 personas. En el 2017 no fue el primer año que este departamento se vio afectado sino también en 1997-98 creando un mega niño. En esa época la ciudad se vio gravemente afectada con luvias e inundaciones que generaron problemas a los servicios de abastecimiento de agua, alcantarillado y las vías de comunicación. Muchos de los sectores perjudicados fueron los centros poblados.

### Figura 3

Mapa del Perú sobre el peligro de inundación de categoría alto.



Nota. Peligro de inundación categoría alto. Elaboración propia

Perú es uno de los países con mayor impacto por catástrofes climatológicas, según el mapa internacional (**Figura 1**) las inundaciones son una de las catástrofes más vistas en el Perú y según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), actualmente se pueden identificar las zonas con mayor peligro por inundaciones gracias al mapeo de la autoridad nacional del agua (ANA), que genera cartografías en temporadas de precipitaciones fuertes y hace un cálculo demográfico de las zonas inundadas. La investigación se centra en el departamento de Lambayeque - distrito de San José, en el centro poblado Ciudad de Dios, esta zona en el mapa a nivel nacional (**Figura 3**) es una de las zonas más afectadas, esta información que se corrobora con el informe de evacuación y riesgo del 2017 por CENEPREP. (Ministerio del Ambiente, 2018)

Se establece que por el mapeo a nivel internacional, continental y nacional la zona elegida en el departamento de Lambayeque es una zona con gran impacto ante las inundaciones por factores medio ambientales como el fenómeno “El niño” y factores urbanos antrópicos. La pregunta de investigación en este caso es ¿Qué tipo de estrategias medio ambientales y urbanas ayudan a prevenir y reducir los efectos de las inundaciones? Con ello el documento tienen como línea de investigación: “Ciudades y comunidades sostenibles con énfasis en infraestructura

verde”. En este caso el objetivo principal es: Diagnosticar los factores medio ambientales y urbanos para la prevención y reducción de los daños causados por las inundaciones en el centro poblado Ciudad de Dios. Para llegar a ello se empezará la investigación con una inspección del estado actual del centro poblado Ciudad de Dios para reconocer las condiciones humano territoriales, luego se identificará los factores medio ambientales y urbanos que agraven los episodios de inundaciones en el centro poblado Ciudad de Dios para identificarlos y clasificarlos. Esto se complementará con la investigación de referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de la intervención, por último, se genera la propuesta de estrategias de mejora urbano territoriales para reducir los daños causados por las inundaciones.

## Revisión de literatura

Kuei-Hsien (2020) el aprendizaje acerca de las inundaciones es uno de los primeros pasos para mitigarlas. En este artículo, se asume que todos los eventos de inundación, ya sean desastrosos, inofensivos o beneficiosos, presentan oportunidades de aprendizaje, que nos llevan a la creación de ciudades resilientes no solo en ingeniería sino también ecológicamente. Hoy en día la resiliencia incluye la persistencia, la adaptabilidad y la transportabilidad en las ciudades. Para abordar esta brecha de investigación, se desarrolló el modelo de Aprendizaje de las Inundaciones (LFF) para mejorar el proceso de aprendizaje de la experiencia de las inundaciones y cómo afecta a la resiliencia de las ciudades. El conocimiento relacionado con las inundaciones podría ayudar a la gestión de las mismas u otras acciones, pero tiende a estar limitado por barreras, incluyendo la disponibilidad de información y recursos, el capital social y las barreras políticas. El conocer y analizar las inundaciones nos ayuda a generar una capacidad de adaptación en el entorno basándose en el análisis de casos previos. Las inundaciones deben ser estudiadas desde la influencia de factores urbano-territoriales, las lesiones urbanas, la protección espacial, los cambios geomórficos, etc.

La mayoría del tiempo la arquitectura y el agua no se llevan bien, pero que interesante sería encontrar estrategias arquitectónicas que puedan conducir y transformar el agua de una catástrofe como una inundación a la creación de espacios sensibles a la misma. Para llegar a una propuesta integral donde se den estrategias de mejora se tiene que empezar por estrategias tangibles como las que nos brinda Ábalos & Sentkiewicz (2011), en el libro los campos prototipológicos termodinámicos en su apartado: la activación del agua en espacios públicos. Esta nos habla de un filtro verde combinado con fuentes de agua urbanas. La estrategia del filtro verde consiste en un programa de recogida y almacenamiento de agua de lluvia en meses de altas precipitaciones, este creará un acondicionador climático con un proceso depurativo. Este Filtro verde actúa como una espita que transforma el agua con impurezas de manera natural mediante plantas Fito generadoras y en forma de estanques almacena el agua ya depurada. Están diseñados para que se instalen en espacios públicos donde sean necesarios como una pileta que acompaña a los otros usos del parque. En resumen, las fuentes de agua urbanas con filtros verdes consisten en una depuradora convencional que fomenta la eliminación de residuos, aceites, grasas, flotantes, etc. y crea un proceso biológico aerobio seguido por la decantación. (Camacho, 2020)

Las inundaciones, uno de los desastres naturales más comunes, generan enormes pérdidas económicas y amenazan a comunidades vulnerables en todo el mundo. Aunque no podemos evitar por completo su impacto, es posible reducir las pérdidas futuras mediante la adopción de medidas de mitigación, ya sean estructurales o no estructurales. Aunque a menudo son costosas, estas acciones son más viables para una planificación y protección a largo plazo. Para tomar decisiones adecuadas, es esencial realizar un análisis completo de los riesgos y daños potenciales, comparando los costos y beneficios de diferentes estrategias de mitigación. En muchos países uno de los sistemas que utilizan para la prevención de daños ante las inundaciones es: El Sistema de Evaluación de Daños y Mitigación (MiDAS) es una herramienta basada en la web que facilita la toma de decisiones en este sentido. Utiliza datos como mapas de riesgo de inundaciones, evaluaciones de daños, información de propiedad, proyecciones climáticas y recomendaciones de mitigación de organismos como la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE). Esto ayuda a los usuarios a seleccionar las medidas adecuadas de mitigación en función de diversas variables, proporcionando estimaciones de costos para su implementación. Además, el sistema ofrece un algoritmo de árbol de decisión para analizar y visualizar la elección de medidas de mitigación basadas en pautas existentes. (Alabad et al., 2022)

La implementación de estas medidas no solo disminuye la vulnerabilidad de las propiedades frente a inundaciones, sino que también mejora la capacidad de respuesta ante estos eventos. Minimizar el riesgo de inundaciones no se trata solo de acción comunitaria (por ejemplo, construcción de represas) y asociaciones (por ejemplo, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero), sino también toma en cuenta las acciones individuales de cada ser humano. Las medidas individuales de mitigación de inundaciones pueden ayudar a combatir y reducir adecuadamente la probabilidad de las mismas (las estrategias individuales pueden ser: Elevación de viviendas o edificaciones, reubicación, reconstrucción, permeabilización, diques o muros de contención, etc.). (Alabad et al., 2022)

Según Ferdous et al. (2020) las medidas de prevención ante inundaciones en zonas altamente vulnerables ya sea porque se encuentran a la ribera de un río, dren, acequia o mar no deben ser netamente estructurales. En este artículo muestran como la construcción de diques o sistemas estructurales de contención en muchos casos causan una falsa seguridad espacial, lo que genera mayor exposición al riesgo. Actualmente existe una tendencia que se describe como

paradoja del desarrollo seguro, el efecto dique, el dilema de seguridad o el riesgo residual que minorizan los beneficios estructurales, ya que al tener una sensación de complacencia las sociedades se acostumbran y los seres humanos ya no toman medidas de seguridad individuales, es más la población crece sin medida pensando que al tener una zona “segura por diques” no tendrán ningún tipo de inundación. Uno de los casos que mitigaron las inundaciones con estrategias no estructurales que muestra la investigación es la reducción de las tasas de mortalidad por inundaciones en Bangladesh donde se basaron en alertas tempranas con mejor predicción de inundaciones y procesos más informales como las charlas acerca de experiencias con inundaciones, donde hablan de cómo se deben mitigar y preparar para las mismas.

Uno de los factores que incrementa las inundaciones son las condiciones socioespaciales en los sectores como los centros poblados. Según Forrest et al. (2020) en el estudio de caso, ciudad Arnhem, muestra las posibles desigualdades socioespaciales para la resiliencia a las inundaciones en la ciudad holandesa, ya que ha experimentado inundaciones por lluvia y está fomentando activamente la acción ciudadana en FRM (Gestión de riesgo de inundación). La resiliencia se ha alejado de la narrativa de estabilidad y seguridad hacia una en la que se enfoca en sobrevivir y prosperar frente a las crisis. Esto implica un papel más importante para los ciudadanos en la preparación y recuperación de las ciudades. La autosuficiencia de la sociedad es muy importante para el avance de gestión de riesgos ante inundaciones, es lamentable que el estado puede utilizar esta iniciativa de los afectados como acciones "resilientes" para evitar la responsabilidad de tomar medidas y brindar apoyo. Los ciudadanos asumen cada vez más la responsabilidad de gestionar su propio riesgo de inundaciones, convirtiéndose en "administradores del riesgo de inundaciones". Sin embargo, esto puede llevar a un desajuste entre responsabilidad y capacidad, ya que algunas personas pueden no tener los recursos financieros o la educación para prepararse para las inundaciones. Han surgido iniciativas comunitarias y grupos de ciudadanos para abordar este problema, pero también pueden representar una transferencia de responsabilidad de las autoridades a voluntarios no remunerados. El riesgo de inundaciones se puede reducir mediante cambios en el entorno construido, como el uso de pavimentos permeables y espacios verdes, pero para ello se necesita la ayuda del estado.

Uno de los biotopos mal gestionados que agravan las inundaciones son las cuencas hidrográficas. Según López y Melgarejo (2020) en España se gestionan las cuencas hidrográficas a través de las confederaciones hidrográficas que se encargan de diseñar conjuntos

de sistemas hidrológicos acorde a la situación del territorio. Estas medidas se plasman en un Plan General de Riesgo de Inundación que persigue una serie de objetivos para la mejora urbano-territorial del sector. La primera estrategia es el incremento de la percepción del riesgo de inundación y autoprotección en la población, en los agentes sociales y económicos. También busca la gestión integrada de cuencas hidrográficas, que permita una gestión sostenible del agua y prevenga los riesgos de inundaciones. La segunda estrategia es la promoción de la cultura de la prevención, que fomente la concienciación de la población sobre los riesgos de inundaciones y la importancia de la autoprotección. La tercera estrategia es la implementación de medidas estructurales y no estructurales, como la construcción de infraestructuras de defensa contra inundaciones, la restauración de ríos y humedales, y la creación de sistemas de alerta temprana. La última estrategia consiste en cooperación entre diferentes entidades y actores, así como la participación de la población, los agentes sociales y económicos en la toma de decisiones.

Según Li et al (2023) en el caso de Zhengzhou, la rápida urbanización en los últimos 40 años ha provocado cambios en el sistema de agua de la ciudad, la topografía urbana y las instalaciones subterráneas, lo que ha contribuido a la inundación urbana durante la tormenta extrema "7.20". Para abordar la creciente frecuencia de las inundaciones, se propone desarrollar una estrategia general de resiliencia a las inundaciones liderada por la red de arroyos urbanos, establecer un "sistema de cuencas hidrográficas de gran ciudad esponja" y mejorar el sistema de gestión de emergencias por inundaciones urbanas. En esta investigación destacan 4 estrategias ante las inundaciones y tormentas: El sistema de agua urbano, que se basa en dejar de impermeabilizar los espacios del drenaje urbano y crear una planificación racional del sistema hídrico, que incluya la restauración de la forma casi natural del sistema de agua y la mejora de la conectividad general de la red de agua. La planificación debe tener en cuenta la topografía, la geomorfología, la hidrología y la extensión de las inundaciones recurrentes para lograr un equilibrio cuantitativo empírico entre el tamaño de la ciudad y la capacidad de drenaje y almacenamiento del sistema hídrico; El gran sistema de esponjas, consiste en el uso de técnicas de infraestructura verde y prácticas sostenibles de gestión del agua para imitar el ciclo natural del agua y reducir el impacto de las inundaciones, este mismo proporciona un depósito para gases contaminantes; Ciudades resilientes, se basan en la prevención flexible de desastres y una coexistencia con inundaciones usando: las infraestructuras verdes, parques inundables, concientización ciudadana, reforestación urbana inteligente, etc; Mejora del sistema de gestión de riesgos, a través de investigaciones de riesgo, sistemas de alerta de inundaciones y sistemas de rescate de emergencias.

En el estudio de caso Cantón Caluma, provincia de Bolívar- Ecuador, la distribución espacial de la población y el uso de suelo son factores que contribuyen a la vulnerabilidad ante amenazas de inundaciones. La investigación propone identificar las capacidades existentes para elaborar y aplicar políticas públicas de gestión de riesgos, incluyendo la suscripción de convenios con entidades especializadas para la evaluación de riesgos de asentamientos humanos. Además, se plantea la reducción progresiva de los factores de riesgo a través de un correcto diseño del Plan de Ordenamiento Territorial, control de las normativas de uso y ocupación del suelo y un Plan de Gestión de Riesgos. Es importante planificar la reubicación de la población con alto y medio nivel de vulnerabilidad; Controlar y respetar los usos de suelos para que desde el municipio y su área competente emita las normas del código de construcción. Realizar capacitaciones y programas de concienciación socializando en los niveles educativos y medios de comunicación para que los habitantes conozcan la situación y grado de vulnerabilidad ante amenaza de inundaciones; Organizar simulacros a las comunidades para que tengan conocimiento de las rutas de evacuación, vinculado con las medidas de prevención y mitigación frente a inundaciones; Implementar un plan de emergencias para el fortalecimiento de resiliencia de los diferentes sectores, así como organismos de apoyo para la población durante y después de las inundaciones dentro del Cantón. (Guevara, 2023)

Según Ribas y Sauri (2022) es indispensable el uso de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) como estrategias para la gestión del riesgo de inundación en cuencas fluviales mediterráneas. Se menciona que la implementación de diversos tipos de SbN en ámbitos territoriales y urbanos se considera una alternativa eficiente, rentable y sostenible en comparación con las medidas convencionales. El artículo también hace referencia a la obra de Joan Mateu y la escuela valenciana de geomorfología e hidrología de cursos fluviales mediterráneos como una valiosa contribución al diseño e implementación de medidas de restauración específicas para cada contexto de inundación. Las estrategias que nos sugiere Joan Mateu son: utilizar medidas de restauración fluvial, como la creación de zonas de inundación controlada, la restauración de llanuras aluviales y la recuperación de riberas y cauces fluviales. Estas medidas permiten aumentar la capacidad de retención de agua y reducir la velocidad de la corriente, lo que disminuye el riesgo de inundación. En segundo lugar, se pueden aplicar medidas de gestión del suelo, como la conservación de la vegetación natural y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, que contribuyen a la retención de agua y la reducción de la erosión del suelo. Por último, se pueden utilizar medidas de gestión del agua, como la

promoción de la infiltración del agua en el suelo y la reducción de la escorrentía superficial, que disminuyen el volumen y la velocidad del agua que llega a los cauces fluviales. En resumen, el artículo propone el uso de soluciones basadas en la naturaleza como una estrategia efectiva para la gestión del riesgo de inundación en cuencas fluviales mediterráneas.

Como ya se ha ido mencionando también es importante tomar en cuenta la visión social de las comunidades ante el riesgo. Según Flores et al. (2022) la construcción del riesgo es de naturaleza social y se puede mejorar la resiliencia de la zona de estudio mediante cambios en las condiciones que generan y reproducen la vulnerabilidad. Es necesario desarrollar un plan de prevención y reducción de desastre en los centros poblados, como en este artículo que analizan el caso del centro poblado Pedregal Grande, orientado al fortalecimiento de las capacidades sociales de la población y al desarrollo de una conciencia crítica. Las acciones preventivas promocionales que se desarrollen permitirían no solo la construcción de nuevos saberes y valores presentes en prácticas colectivas de una cultura de prevención ante el riesgo de desastres, sino también el conocimiento de los derechos sociales y políticos como base del ejercicio de una ciudadanía plena y como estos aplican estrategias arquitectónicas comunitarias o individuales ante las inundaciones.

Según Saavedra (2023) en el caso del distrito de Punta Negra las inundaciones se generan a causa de soportar intensas lluvias que sobrepasan la capacidad de la superficie terrestre; Debido a su fuerza, los ríos superan su caudal máximo de flujo de agua, provocando rupturas, desbordamientos e inundaciones. Se promueve un plan de prevención para cuidar la vida, mejorar la salud y la integridad de las personas, así como el patrimonio público y privado. También se basa en el análisis de peligro y vulnerabilidad para definir los lineamientos y lograr los objetivos trazados. Además, se busca disminuir las vulnerabilidades con equidad e inclusión, con procesos donde se efectúa el cálculo y reducción del riesgo, para tener respuesta ante cualquier emergencia, desastre y sobre todo una rápida acción para la reconstrucción. En este caso se utilizan estrategias individuales y comunitarias, la mejora de mapas de riegos con cartografía del estado actual, creación de cursos de prevención para la población, etc.

En la investigación acerca el caso del Rio Rímac se hizo uso de soluciones de infraestructura verde para las inundaciones que puedan generarse del desborde del río. Para ello empezaron en la parte alta de la cuenca, con la restauración de bofedales (humedales altoandinos) integrando especies e incorporando buenas prácticas de pastoreo para mejorar la degradación de los

ecosistemas aledaños al río, ya que almacenan agua y la destilan de manera dosificada en épocas de sequías. Este tipo de estrategias disminuyen el riesgo a sufrir inundaciones en la parte baja de la cuenca y en la ciudad. En la cuenca media se hace uso de la cosecha del agua y la infiltración de la misma con el uso de las amunas que son canales de infiltración prehispánicos. La cobertura vegetal es otra estrategia que han usado para el control de la erosión del suelo. En la cuenca baja se propuso una reforestación con especies como el Queñual y las terrazas verdes con pendiente. En la ciudad se crean parques fluviales y áreas de ocio, de forma que en épocas de lluvia se generen lagos depuradores y en épocas de sequía el agua se distribuirá de forma equitativa. (Fernández, 2020)

En el caso de Piura frente a las inundaciones se debe a la falta de una adecuada articulación entre los instrumentos de planificación y las autoridades municipales, lo que impide la aplicación de herramientas de gestión como la Zonificación Ecológica y Económica, el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. Además, la ocupación informal del territorio y la débil gestión municipal permiten asentamientos en zonas de alto riesgo. Para abordar esta problemática, se propone la utilización de imágenes satelitales y SIG para evaluar la vulnerabilidad del territorio y la relación con sus rasgos destacados, como la topografía y la hidrografía. También se sugiere la planificación científica y racional del sistema hídrico urbano, que requiere la estrecha cooperación de diversas disciplinas, como la planificación urbana, la geografía, la hidrología, la conservación del agua, la administración municipal y la ecología. Además, se propone la restauración de la forma casi natural del sistema de agua urbano y la utilización de técnicas de infraestructuras verdes y prácticas de gestión sostenible del agua para imitar el ciclo natural del agua y reducir el impacto de las inundaciones. (Chambi et al., 2023)

El sistema de drenaje y agua potable también sufren daños a causa de las inundaciones, ya que al tener una acumulación de agua en el sector pueden colapsar por a falta de espacio de almacenamiento. En el caso de la localidad El Arrozal-Salas, en la provincia de Lambayeque se identificó los peligros, las vulnerabilidades y el grado de riesgo, por ello se desarrolló un plan de respuesta. Los resultados mostraron que el sistema está altamente expuesto a fenómenos naturales y tiene una vulnerabilidad media según diagnósticos físicos, políticos, institucionales, operativos, socioculturales, económicos, ambientales e higiénicos. El sistema tiene una resiliencia media y un grado de riesgo medio. Las estrategias propuestas incluyen identificar

las capacidades de la población, controlar el uso del suelo, realizar programas de sensibilización, organizar simulacros e implementar un plan de emergencia. (Parraguez, 2019)

Las ciudades vulnerables a inundaciones deben tener como estrategia primordial un diseño de drenaje fluvial, para encontrar puntos de control y desfogue del agua. Con ello ya planificado poder aplicar estrategias arquitectónicas de ciudades esponja o ciudades resilientes. En el distrito de Zaña, Chiclayo, Lambayeque se realizó una investigación del sistema de drenaje para disminuir las zonas vulnerables ante el peligro de una inundación pluvial. Se inicio con el análisis de estudio topográfico en la zona, donde se identificó que las pendientes de las calles varían entre 0.10% y 22.09%, lo que provoca una acumulación de agua en las partes llanas. Se identificó que la zona está compuesta por 4 tipos de suelos granulares gruesos, con características de plasticidad baja, suelo estable y permeable, lo que permite la infiltración de agua de no ser por el pavimento existente que aumenta el coeficiente de escorrentía. Se realizó un estudio hidrológico para determinar la precipitación de diseño de 28.53 mm para un periodo de retorno de 10 años, y se determinó zonas de riesgo muy alto, por lo que se diseñó un sistema de drenaje pluvial conformado por 20 buzones, 23 sumideros tipo ventana, 1552 ml de tubería PVC y una estación de bombeo. Se propone un rediseño con pavimento flexible en algunas calles, ya que se ha considerado un sistema de drenaje eficiente y no se necesitará un pavimento más resistente. (Chaname, 2023)

Chiclayo y sus centros poblados son puntos vulnerables ante inundaciones. Según Ruiz (2023) en su investigación nos explica que las ciudades actuales no están preparadas para el riesgo de inundaciones pluviales causadas por el fenómeno del niño costero, lo que resulta en la creación de áreas inundables que deterioran y desintegran los sectores de la ciudad. En este contexto, realizó una investigación para proponer el diseño de una infraestructura resiliente que contribuya a la recuperación y preparación de un sector con riesgo de inundaciones. El sector S103 en Chiclayo fue utilizado como muestra de estudio, y se aplicaron mapas de peligrosidades territoriales y vulnerabilidades urbanas para conseguir una correcta elección de estrategias resilientes y finalizar con una propuesta arquitectónica coherente.

## **Materiales y métodos**

Es una investigación de tipo **aplicada** consiste en adquirir nuevos conocimientos que permitan mitigar problemas prácticos. (Álvarez, 2020). Es una investigación **cualitativa** que mediante la observación, la recolección de datos y la investigación teórica, nos permite comprender y explicar la verdad (Fuster Guillen, 2019, ). Es **descriptiva** ya que realiza un estudio de casos donde explica la recolección de datos y resuelve preguntas dando alternativas en forma de estrategias proyectuales o bibliografías que ayudan al desarrollo del proyecto. (Chaverra, et al. 2019).

El estudio de la investigación se desarrolló en un sector del departamento Lambayeque en el distrito San Jose, este es un pequeño centro poblado llamado Ciudad de Dios, que tiene características de ciudad dormitorio ya que la mayoría de los habitantes de este centro poblado trabajan en la ciudad más próxima que sería en este caso San Jose o Chiclayo. Actualmente las ciudades se van poblado de manera saturada, donde los ciudadanos se ven obligados a crear este tipo de centros poblados que tengan los servicios básicos, pero principalmente sirvan como ciudad dormitorio y así estar cerca a sus lugares de trabajo, teniendo un costo de vivienda inferior al de la ciudad.

Las ciudades en la antigüedad, se emplazaban al borde de los ríos o cerca a zonas fértiles para los cultivos. Actualmente estos centros poblados se ubican lo más cerca posible a la metrópolis sin pensar en la geología, geomorfología, litología, etc. del sector, dando cabida a desarrollarse en zonas con problemas medio ambientales como zonas secas, inundables, sísmicas, etc. En el caso del centro poblado Ciudad de Dios es una zona altamente inundable con factores medio ambientales y urbanos que agravan esta condición. Por consiguiente, la investigación se basa en el análisis de estos factores para así identificarlos y establecer estrategias de mejora.

La investigación se planificó en cuatro etapas: La primera es la inspección del estado actual del centro poblado para reconocer las condiciones humano territoriales, mediante la técnica de la observación a través de los instrumentos de cartografías y fotografías del sector, se realizó una visita a campo el día viernes 08 de octubre del año 2021 y se generó un registro fotográfico del estado actual del centro poblado, también se adjuntaron cartografías y basadas en Google earth y Qgis, que aportaban información al estado actual del lugar de estudio. Se tomaron

imágenes de los factores medio ambientales como el dren, los pozos de agua, las zonas de cultivo, las pampas, vegetación, el suelo, etc. Por otro lado, también se registraron los factores urbanos como el estado de las viviendas, las pistas, las veredas, espacios públicos, etc.

La segunda etapa consistió en el análisis de los factores medio ambientales y urbanos que agravan los episodios de inundaciones en el centro poblado Ciudad de Dios para identificarlos y clasificarlos de manera que se pueda saber qué factores aumentan las inundaciones en el sector. Esto se desarrolló a través de las técnicas de observación a partir de las fichas con las cartográficas y fotografías del sector. Para el desarrollo de esta etapa se generó un listado de la información a requerir:

Análisis de los BIOTOPOS del sector

Factores medio ambientales:

- Dren
- Follaje
- Espacios áridos
- Parcelas de agricultura

Factores urbanos.

- Ciudad
- Sistema Vial
- Pozas de oxidación

El listado se creó con la intención de poder empezar la investigación desde posibles factores que agraven las inundaciones en el sector basándose en el concepto de biotopos, que son zonas con condiciones ambientales que ayudan al desarrollo de los ecosistemas, en este caso los que se generen a partir de las inundaciones. Sin embargo, no es necesario que todos estos puntos incrementen de manera directa las inundaciones en el centro poblado. Con esta documentación se puede descartar y clasificar cuales son los motivos que las inundaciones no cesen y con ello poder elegir estrategias que combatan los factores agravantes.

La tercera etapa se desarrolla a través del análisis de referentes con condiciones equivalentes para entender las estrategias de la intervención. Para esta etapa se hizo uso de fichas bibliográficas con resúmenes, imágenes y diagramas de situaciones similares en contextos diferentes y sus estrategias de intervención.

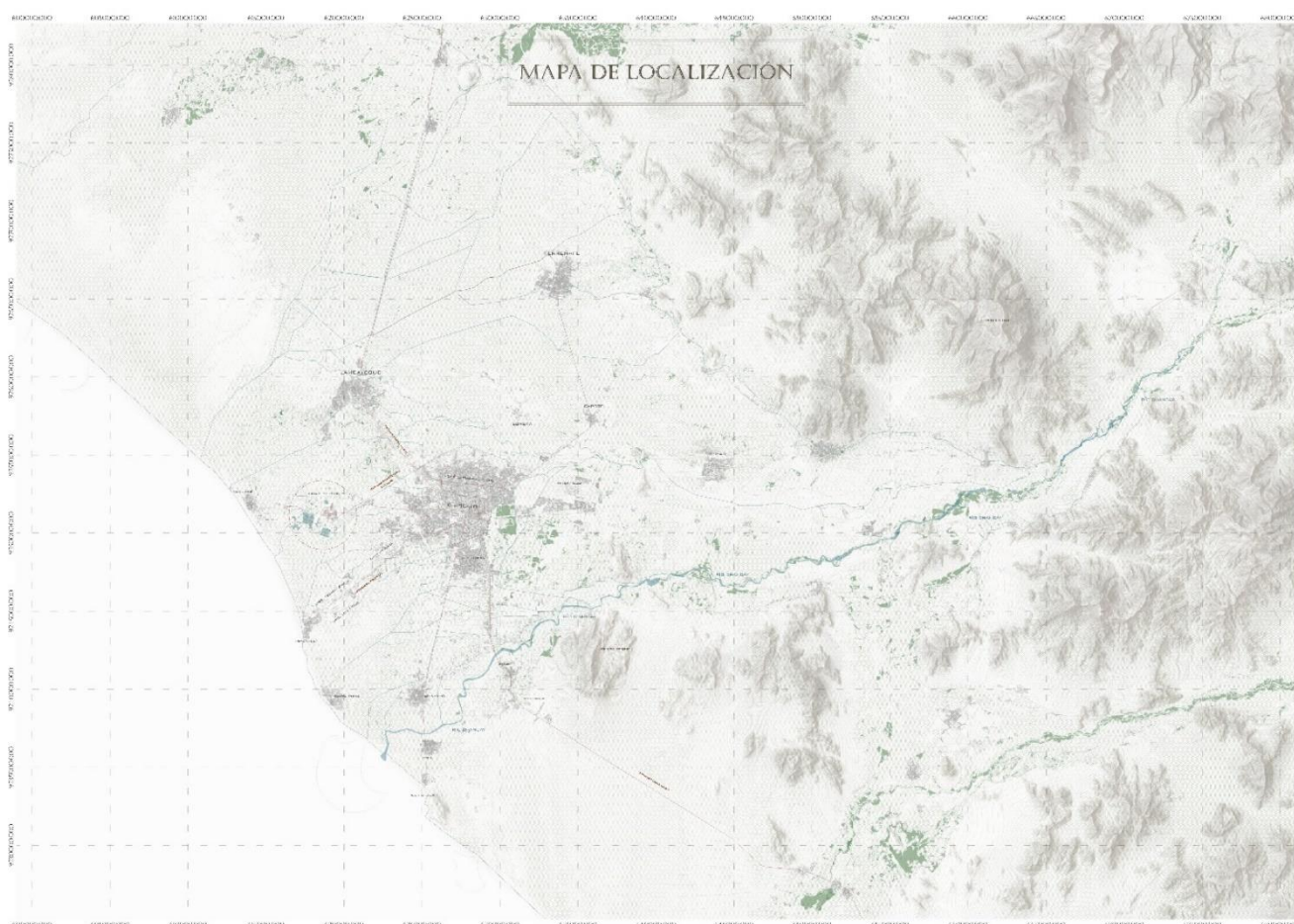
Por último, la cuarta etapa se proponen estrategias de mejora urbano territoriales para reducir los daños causados por las inundaciones, en esta etapa también se hizo uso de las fichas bibliográficas ya que estas estrategias han sido extraídas de otras propuestas y clasificadas de acuerdo a las necesidades del objeto de estudio de esta investigación.

## Resultados y discusión

Después del procesamiento de la información cartográfica, fotográfica y bibliográfica se llegó a los siguientes resultados:

*Etapa 01\_objetivo 1:* Inspeccionar el estado actual del centro poblado Ciudad de Dios para reconocer las condiciones humano territoriales.

**Figura 4**



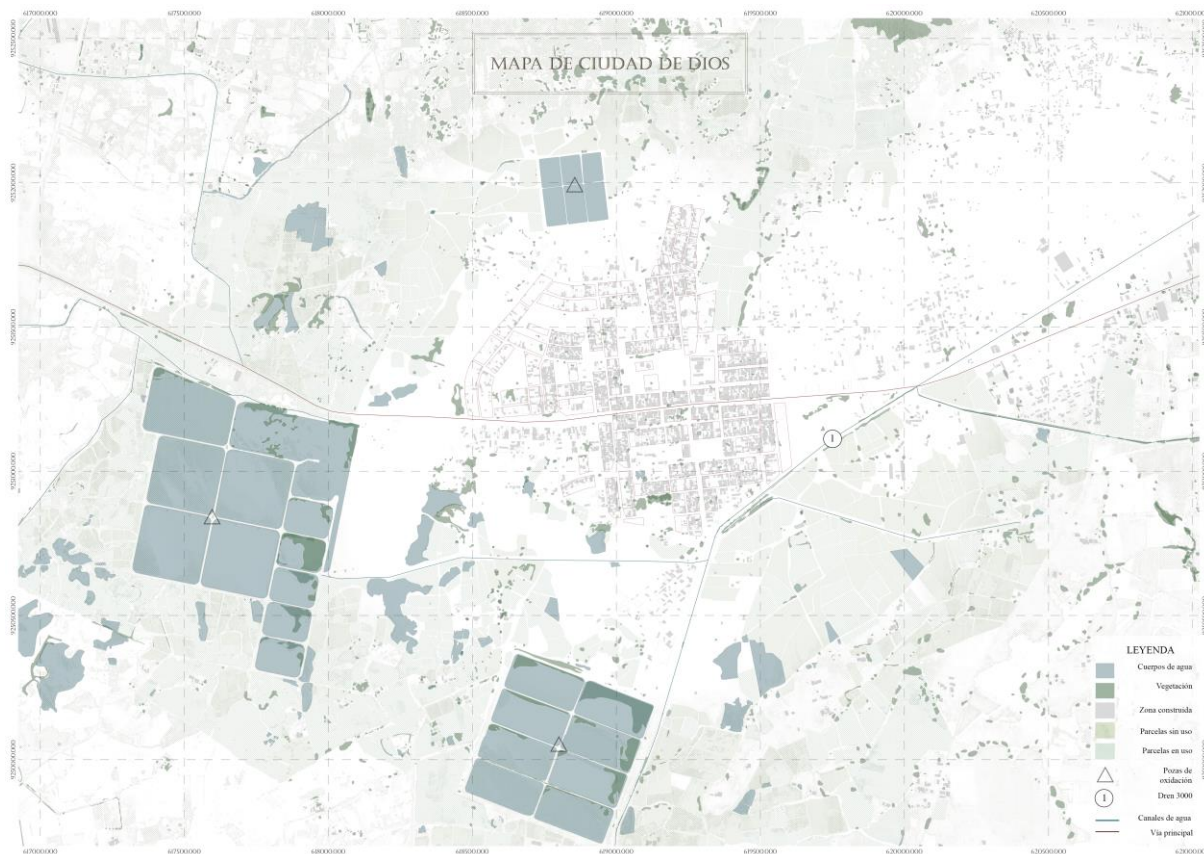
Mapa de localización. Escala 200 000.

Nota. Relación del centro poblado con Chiclayo y ciudades aledañas. Elaboración propia

El centro poblado Ciudad de Dios, de encuentra ubicado en el distrito San Jose en la carretera Chiclayo 23224. San Jose es uno de los 12 distritos de la provincia de Lambayeque y está bajo la jurisdicción del Gobierno Regional de Lambayeque. Este centro poblado limita con el caserío poblado de San Andrés, el caserío Juan Tomis Stack, el caserío Gallito y el caserío Paredones.

### Figura 5

Centro poblado Ciudad de Dios. Escala 10 000.



Nota. Centro poblado Ciudad de Dios. Elaboración propia

El centro poblado se empezó a desarrollar en los años 1970-1980, debido a la construcción de la vía de acceso que empieza en la ciudad de Chiclayo y se desplaza por la autopista panamericana norte, hasta llegar al desvío que lleva al centro poblado Ciudad de Dios. Solo la vía principal y algunas vías seleccionadas han sido asfaltadas en todo el periodo de crecimiento.

Según el informe de evaluación de riesgos por inundación - CENEPRED, la población total del centro poblado es de aproximadamente 2 849 habitantes entre hombres y mujeres.

En el mapa del estado actual a escala 10 000 (**Figura 5**) podemos identificar los elementos urbano-arquitectónicos que forman parte del centro poblado. En cuanto a los elementos medio ambientales la zona de estudio se encuentra rodeada de parcelas agrícolas (maíz, lenteja, arroz, tomate, etc), arbolado y cuerpos de agua como el dren 3000, canales de irrigación naturales y lagunas de agua. Los elementos antrópicos que se encuentran en la zona de estudio son las viviendas construidas, los lotes cercados, las pozas de oxidación y las pocas vías asfaltadas. El centro poblado se encuentra en mal estado por la falta de mantenimiento de las viviendas y de los espacios públicos, carece de un sistema fluvial y a gran parte del sector le faltan los servicios básicos de agua y desagüe.

**Figura 6**



Imágenes del estado actual de la zona de estudio sin inundaciones.



Nota. Fotografías del estado actual del Centro Poblado Ciudad de Dios. Elaboración Propia.

**Discusión de resultados del objetivo 01.**

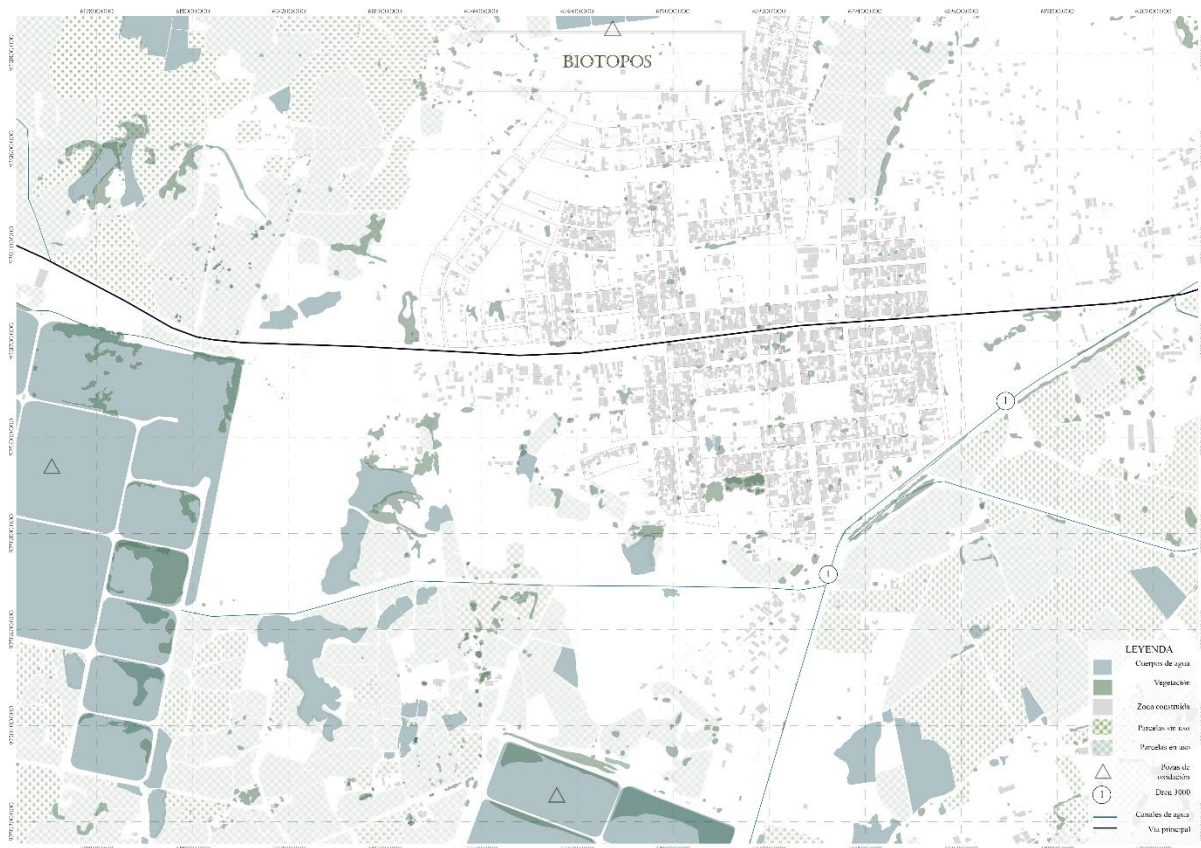
La inspección de estado actual sirve para identificar y organizar la información de manera correcta, según los criterios a trabajarse. Se obtuvo una base de datos con la que se puede generar afirmaciones de situaciones tangibles del objeto de estudio. La inspección realizada encontró las características medio ambientales y urbanas a través de los instrumentos de observación ya mencionados. En el sector se logró evidenciar la situación específica en que se encuentran los elementos antrópicos y medio ambientales. En este objetivo se reconocieron las condiciones humano territoriales del sector ya que con evidencia fotográfica y la recuperación de la cartografía se recopiló la información del estado actual, de manera precisa y comprobada, dándonos una noción de cuáles son las características formales del estado actual que agravan los factores medio ambientales y urbanos en las inundaciones.

*Etapa 02\_objetivo 2:* Identificar los factores medio ambientales y urbanos que agravan los episodios de inundaciones en el centro poblado Ciudad de Dios para clasificarlos y proponer estrategias de mejora.

Los biotopos son espacios que tienen condiciones ambientales específicas donde se desarrollan diferentes ecosistemas. En el caso de esta investigación se eligió dividir el sector por biotopos, para identificar cuáles agravan las inundaciones y cuáles ayudan a mitigarlas.

**Figura 7**

Biotopos que agravan las inundaciones.

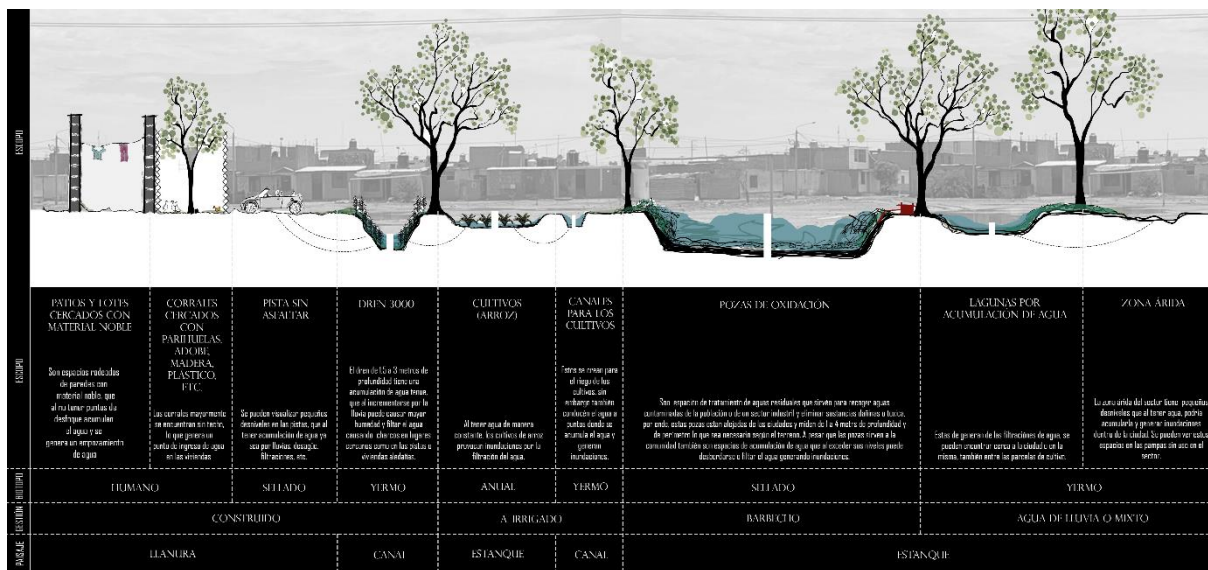


Nota. Biotopos. Elaboración Propia.

Se identificaron biotopos medio ambientales como: la ciudad, las pozas de oxidación, el follaje, el dren 3000 y las parcelas agrícolas. Entre estos los que agravan las inundaciones en mayor medida son la ciudad por sus lotes o manzanas con cercos perimétricos, las parcelas agrícolas y los cuerpos de agua. Estos biotopos incrementan las inundaciones debido a que no están conformados con estrategias urbano arquitectónicas para controlar el flujo o estancamiento del agua. Las construcciones no tienen pendientes ni elementos permeables que dirijan el agua; Las pozas de oxidación están construidas de materiales no permeables lo que genera un estancamiento de agua; El follaje y las parcelas agrícolas son elementos permeables, pero no están bien ubicados, ni distribuidos; El dren 3000 a pesar que es un elemento que puede ayudar al desfogue del agua fluvial no tiene canales, ni pendientes suficientes que conduzcan el agua hacia este.

Figura 8

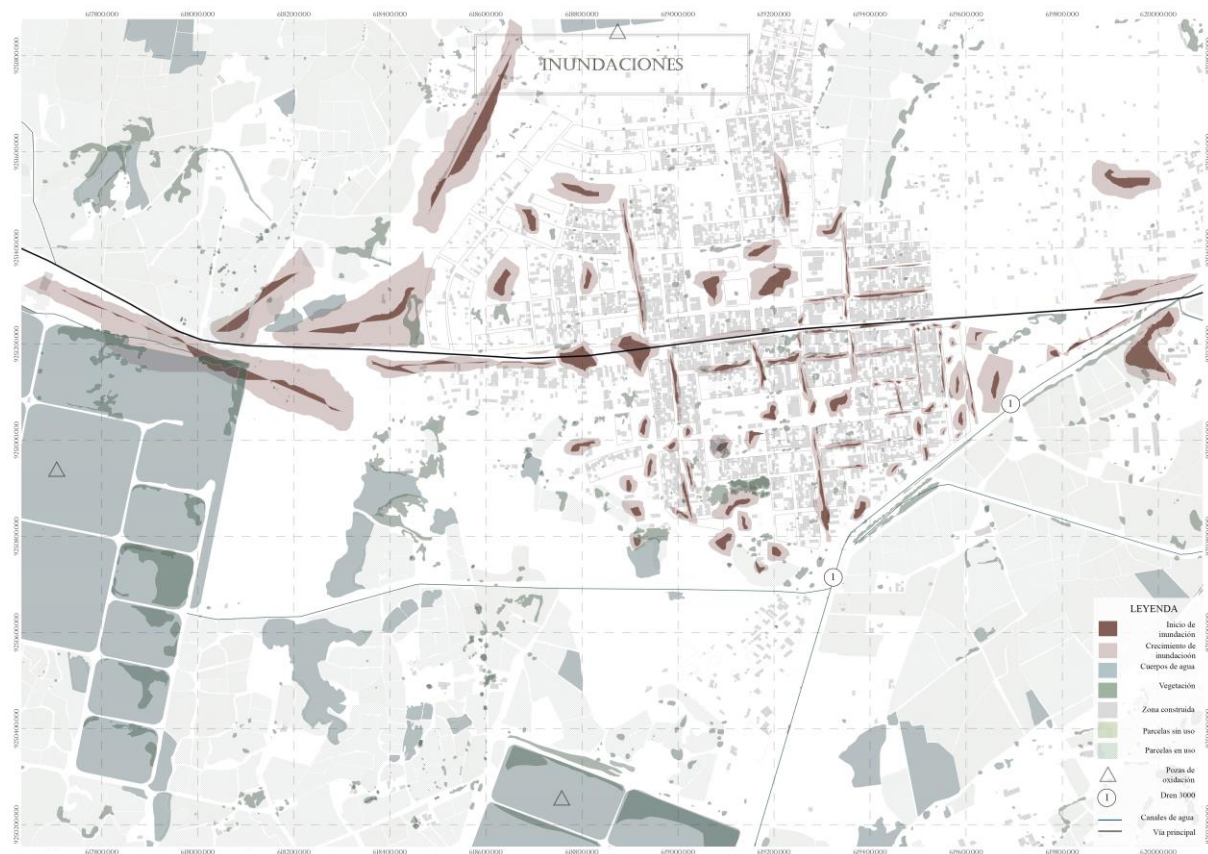
Corte de los biotopos del sector



Nota. Biotopos del sector. Elaboración propia.

Figura 9

Inundaciones



Nota. Incremento de inundaciones en la zona de estudio. Elaboración propia.

**Figura 10**

Imágenes de las inundaciones del sector



Nota. Fotografías de inundaciones del sector. Elaboración propia.

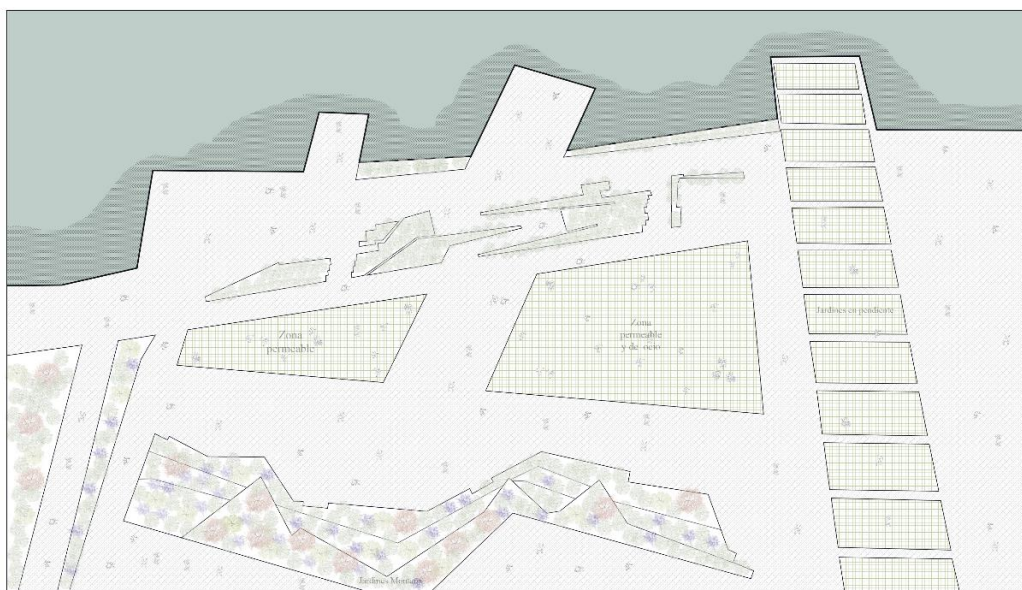
## Discusión de resultados del objetivo 02.

Se evidencio a través del mapeo de inundaciones y las fotografías que los biotopos identificados si incrementan las inundaciones. Las construcciones incompletas de las viviendas o cercos perimetrales de material noble forman lagunas internas creando un estancamiento de agua al no tener puntos de desemboque. Las vías del sector tienen pequeñas pendientes de tierra, la falta de asfaltado con materiales permeables impide la absorción de agua y la falta del sistema de drenaje fluvial impide el flujo del agua en épocas de lluvia. El dren 3000 y las pozas de oxidación incrementan gradualmente su flujo de agua y no tienen pendientes para el desfogue de la misma. Las imágenes y las cartografías nos permitieron justificar la necesidad del sector ante el control de las inundaciones.

*Etap 03\_objetivo 3: Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de la intervención.*

### Figura 11

#### Referente urbano arquitectónico 1



**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

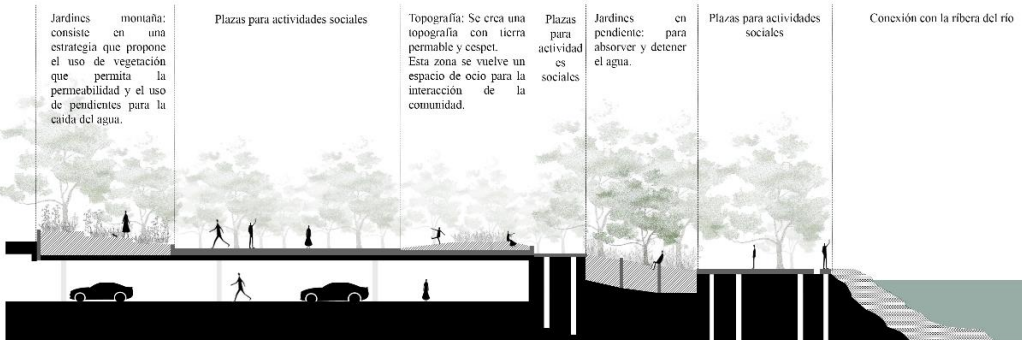
**Ficha técnica:** Observación.

**Instrumento:** Ficha Gráfica.



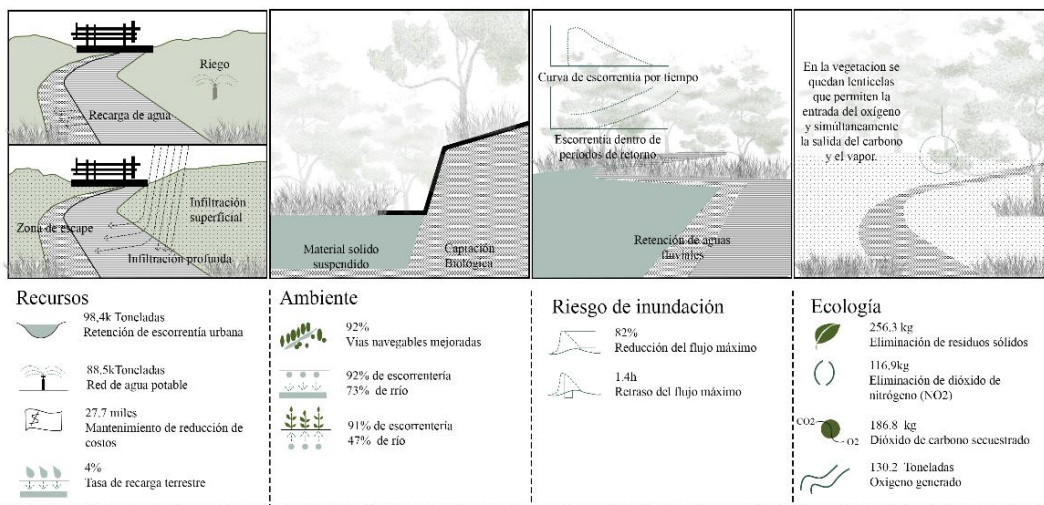
#### THE EDGE PARK

The Edge Park es un parque de dos acres ubicado en Brooklyn, Nueva York, en el East River, que conecta la comunidad de Williamsburg con el pasco marítimo. El parque cuenta con tres nuevos muelles, asientos y espacios para reunirse. Está repleto de plantas nativas que están llenas de polinizadores. El diseño del parque busca acercar a la gente al río y vincular el ecosistema con el tejido de la comunidad. Los espacios democráticos están estratificados para proporcionar lugares íntimos de refugio, así como lugares abiertos para la reunión. El parque ofrece una variedad de nichos para los animales ribereños y para personas con diversas necesidades sociales. Los caminos crean diversos circuitos de circulación, recreación y relajación con asientos para dirigir a los usuarios hacia el agua. El pasco marítimo directamente a lo largo del borde maximiza el contacto con el agua al reemplazar el borde duro con un borde rocoso natural y brinda oportunidades para caminar a través de la vegetación hacia la zona de agua hasta una plataforma para sentarse íntima. Los tres muelles están a diferentes alturas, lo que proporciona diferentes vistas y sonidos del río, desde estar durante la marea alta hasta estar en el centro del río, con brisas frescas, barcos y barcazas pasando.



Nota. Caso de estudio 1- The Edge Park. Elaboración propia

**Figura 12**  
Referente urbano arquitectónico 2



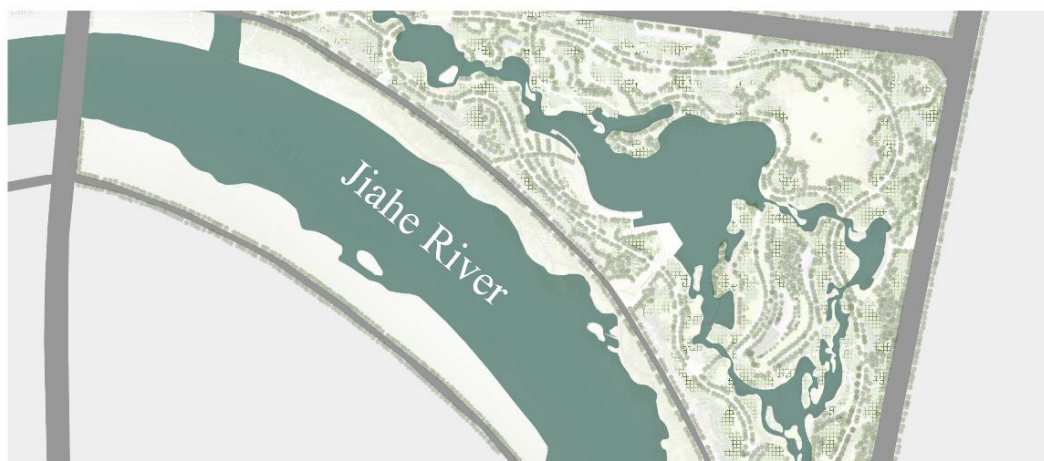
**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.  
**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.  
**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.  
**Asesor:** Carlos Bauza.  
**Año:** 2023.  
**Ficha técnica:** Observación.  
**Instrumento:** Ficha Gráfica.



**JIAHE RIVER COUNTRY PARK RESPONSE TO URBAN FLOOD RISK -**

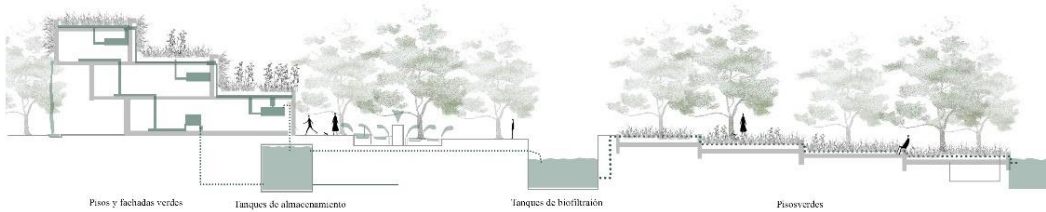
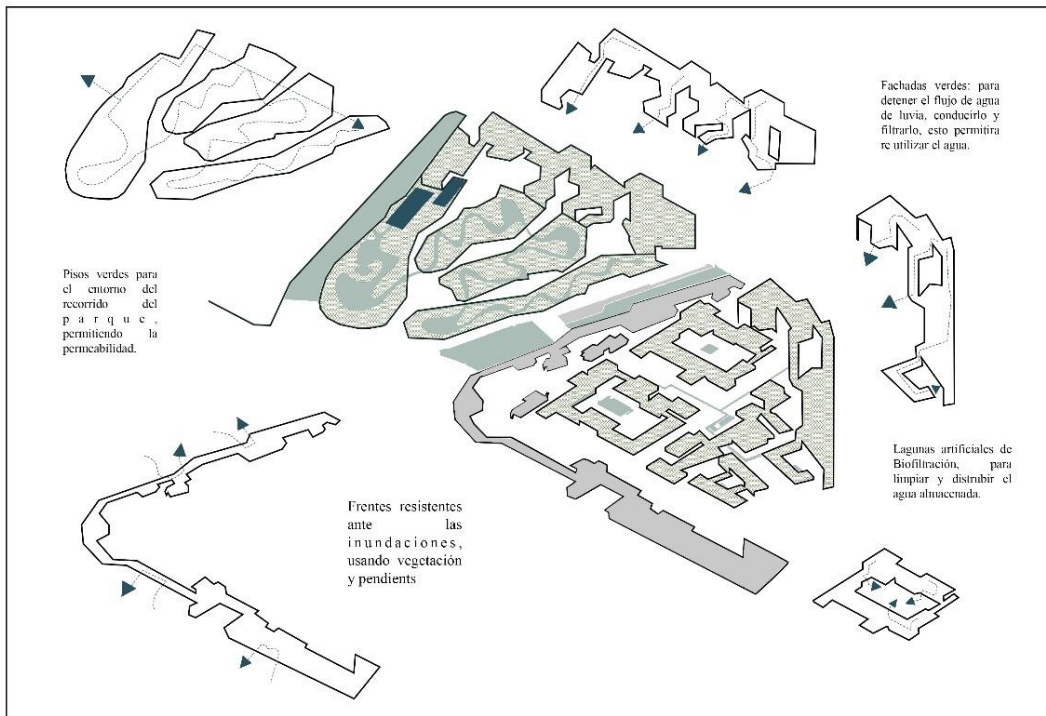
El Jiahe River Country Park es un proyecto que busca integrar la gestión de inundaciones urbanas, aliviar la presión sobre el río Jiahe como cauce de inundación, mejorar el entorno ecológico y construir espacios verdes de bajo mantenimiento. El proyecto utiliza estrategias de “retención, integración y purificación” para generar resiliencia. El parque cuenta con múltiples capas de vegetación para tratar la escorrentía urbana y la estructura del suelo se ajusta para lograr una mayor porosidad y profundidad de infiltración. Además, se utilizan enfoques biológicos y de ingeniería para eliminar sólidos en suspensión y productos químicos. El proyecto busca acercar a la gente al río y vincular el ecosistema con el tejido de la comunidad.

Nota. Caso de estudio 2- Jiahe River. Elaboración propia



**Figura 13**

Referente urbano arquitectónico 3



**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

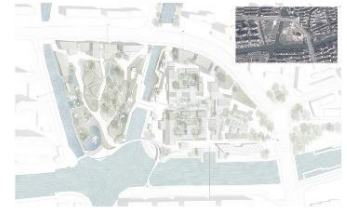
**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

**Ficha técnica:** Observación.

**Instrumento:** Ficha Gráfica.



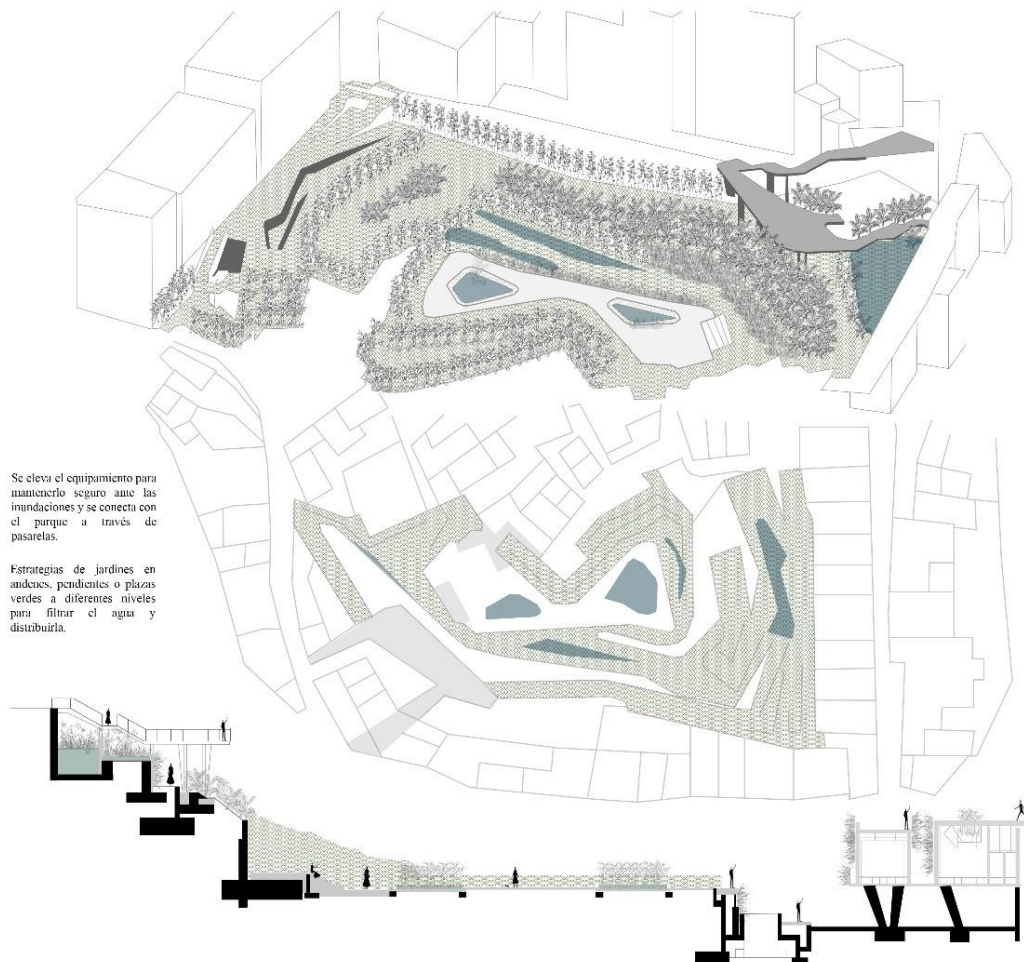
**KUNSHAN PROJECT II**

El proyecto en Kunshan, China, tiene como objetivo integrar sistemas de limpieza de agua en el entorno urbano para regenerar la calidad del agua y del suelo. El sitio está dividido en dos mitades: la mitad utiliza un gran parque urbano como humedal en terrazas y la otra mitad establece una red de "patios de agua" públicos y jardines de biofiltración. Los tejados y fachadas verdes actúan como captación de agua urbana y canalizan la escorrentía hacia el sistema de filtración. El proyecto implica una colaboración transdisciplinaria entre ingeniería, arquitectura paisajista, ecología, sociología, ingeniería climática, arquitectura y planificación urbana y paisajística para comprender los impactos de estos nuevos sistemas de limpieza de agua. El proyecto explora posibilidades prácticas para su integración en el diseño y su potencial para servir a múltiples propósitos, incluida la limpieza del agua, el control de inundaciones, la retención de agua, la mitigación del clima y el transporte.

Nota. Caso de estudio 3-Kunshan Project II. Elaboración propia

## Figura 14

### Referente urbano arquitectónico 4



**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

**Ficha técnica:** Observación.

**Instrumento:** Ficha Gráfica.

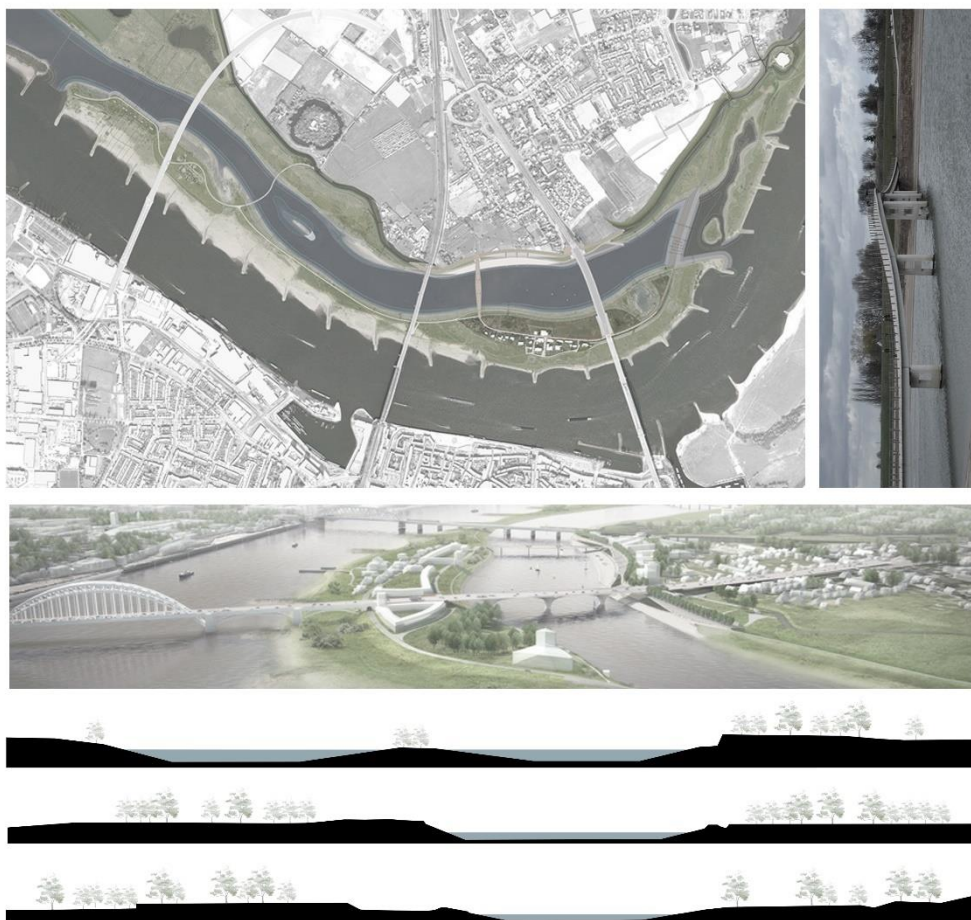
### LA MISTERIOSA HISTORIA DEL JARDÍN QUE PRODUCE AGUA

El proyecto del Jardín El Coso en Cehégín, Murcia, España, transformó un gran vacío en la parte trasera del casco antiguo en un jardín productor de agua y un espacio habitable para la ciudad. El diseño abordó los desafíos de la topografía accidentada y la escasez de recursos hídricos de la región. Aquí está el resumen del texto: El lugar, conocido como "El Coso", era un caos de calles desconectadas con diferentes niveles, lo que lo hacía inhabitable. La zona carecía de jardines habitables, y la ciudad necesitaba espacios verdes para respirar. Para lograr un jardín, se necesitarían grandes cantidades de agua, lo cual era problemático en una región con recursos hídricos limitados. El diseño del jardín se basó en los "caminos del deseo" de los vecinos, conectando las calles y fronteras mediante cómodas pendientes. Se recogió agua de lluvia y aguas residuales de la red de costura en la parte alta del solar. Las aguas residuales se filtraron y limpiaron a través de una red de estanques con plantas ribereñas, y luego se utilizaron para regar el resto de las plantas del jardín. Se escondió un edificio en un rincón del sendero, que fue utilizado como una incubadora de empresas por la Municipalidad. El resultado fue un jardín productor de agua, donde la flora atrae a la fauna local, y los vecinos contribuyen con sus movimientos y sonidos en su constante caminar por "El Coso" hacia el otro lado.

Nota. Caso de estudio 4-Jardín que produce agua. Elaboración propia

## Figura 15

### Referente urbano arquitectónico 5



**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

**Ficha técnica:** Observación.

**Instrumento:** Ficha Gráfica.



#### I-LENT

El proyecto en el río Waal en Nijmegen es parte del programa nacional de seguridad fluvial Room for the River. El proyecto incluye medidas de gestión del agua, construcción de tres puentes especiales y el desarrollo de una isla habitada en el río. El diseño se compone de tres capas diferentes: construcción, crecimiento y movimiento del agua. La construcción de los senderos a diferentes alturas responde al "calendario de agua". La capa de "construcción" es precisa y concreta. El crecimiento del paisaje no es precisamente predecible. Bajo la influencia de la dinámica de los ríos, el pastoreo, el desarrollo de la vegetación y el uso humano, surgirá un paisaje variado y abigarrado. La fluctuación de los niveles del agua a través de las estaciones es la tercera capa.

Nota. Caso de estudio I-LENT. Elaboración propia

### Discusión de resultados del objetivo 03:

La investigación de referentes muestra una visión más amplia de los tipos de inundaciones que generan impactos sociales muy fuertes. Cada uno de los referentes se encuentra en diferentes contextos territoriales y medio ambientales, pero todos buscan la mejora a través de la prevención o estrategias de mejora ante inundaciones. La lectura y análisis de los referentes ayudo a tomar en cuenta ciertas estrategias que usan para mitigar las inundaciones no solo previniéndolas o reduciéndolas sino también aprovechando el agua de las inundaciones sin uso, generando ambientes donde el agua reciclada es la parte primordial de la prevención de inundaciones. Estas estrategias deben ir ligadas a un master plan integrado con la sociedad para satisfacer sus necesidades actuales y en temporadas de fuertes precipitaciones. Se buscaron

estrategias relacionadas a ciudades resilientes o ciudades esponjas, con ello se podrán extraer estrategias que empaticen con el sector a trabajar.

*Etapas 04\_objetivo 4:* Proponer estrategias de mejora urbano territoriales para reducir los daños causados por las inundaciones.

La dificultad de la investigación comienza en la propuesta de estrategias en espacios llanos con pequeñas deformaciones en el suelo. La llanura del territorio impide la proposición de estrategias con pendientes pronunciadas o grandes infiltraciones, que se utilizan en estrategias arquitectónicas de ciudades resilientes o ciudades esponja como: los jardines montaña, los parques inundables o las lagunas artificiales. Sin embargo, se encontraron soluciones urbano-arquitectónicas y paisajísticas para prevenir y reducir las inundaciones. Estas estrategias se deben desarrollar manera progresiva, es decir, se plantearán como una serie de pasos a cumplir para que el sector se vuelva un espacio resiliente ante las inundaciones. Cada estrategia se complementa con la siguiente para así llegar a una propuesta de mejora urbano-arquitectónica haciendo énfasis en la prevención de las inundaciones.

La primera estrategia se basa en proponer un sistema de drenaje fluvial que conduzca el agua a través de ligeras pendientes dentro de canales que estarán distribuidos por toda la ciudad y desfogarán en el dren 3000.

**Figura 16**

Sistema de drenaje fluvial

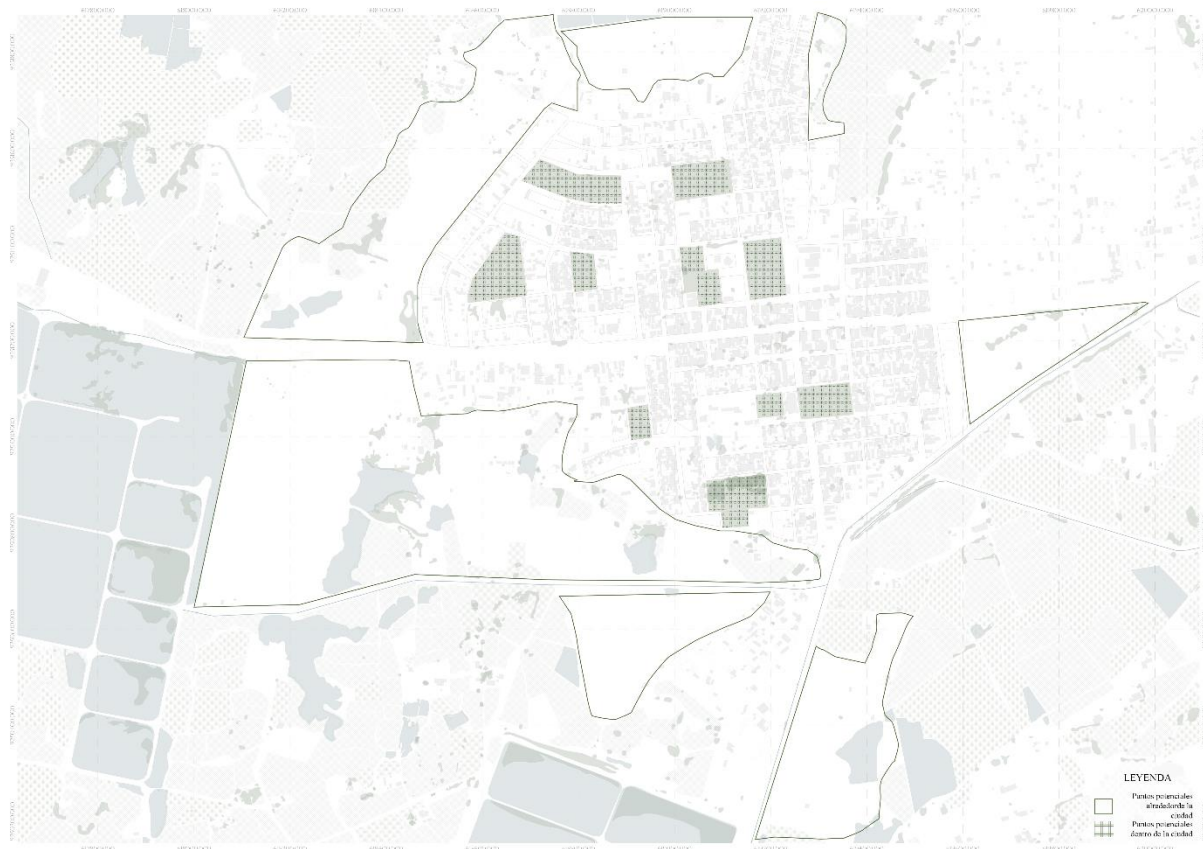


Nota. Esquema de drenaje fluvial para el centro poblado ciudad de Dios. Elaboración propia.

Para las siguientes estrategias primero se debe establecer puntos potenciales a intervenir que conecten a la ciudad con sus alrededores

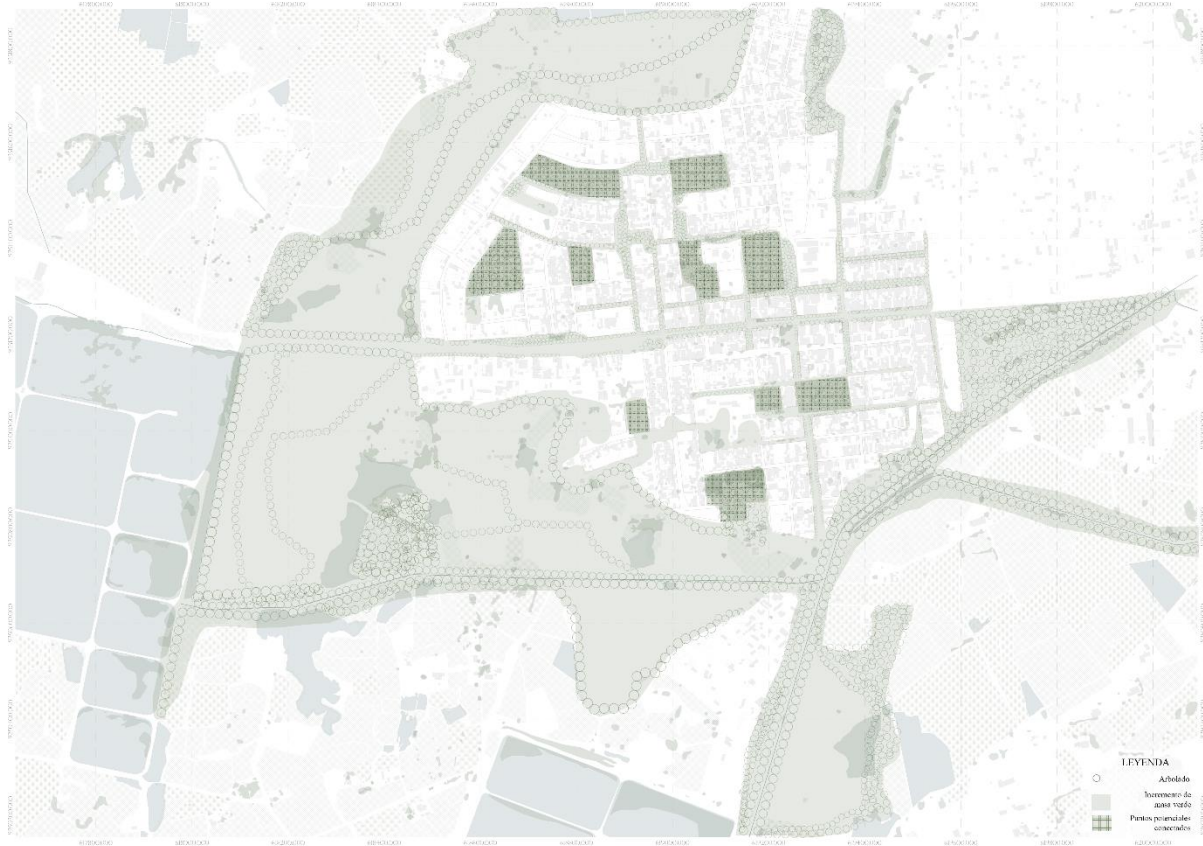
### Figura 17

Espacios potenciales a intervenir dentro de la ciudad.



Nota. Puntos de intervención. Elaboración propia.

En el análisis del estado actual se identificó que el sector está rodeado de parcelas y arbolado, teniendo el potencial de formar un contorno verde para el centro poblado Ciudad de Dios. Sin embargo, las zonas verdes tienen una falta de cubierta y poca vegetación que se puede evidenciar se encuentra descuidada y desorganizada. Se propone un incremento de masa verde que forme un colchón permeable ante las inundaciones y genere espacios de absorción y filtrado natural de agua fluvial. Los espacios potenciales ya identificados servirán como puntos de conexión entre el revestimiento verde, el sistema de drenaje fluvial y las estrategias piloto que se establezcan dentro de estos espacios potenciales en el centro poblado.

**Figura 18****Revestimiento verde**

Nota. Espacios potenciales a trabajar. Elaboración propia.

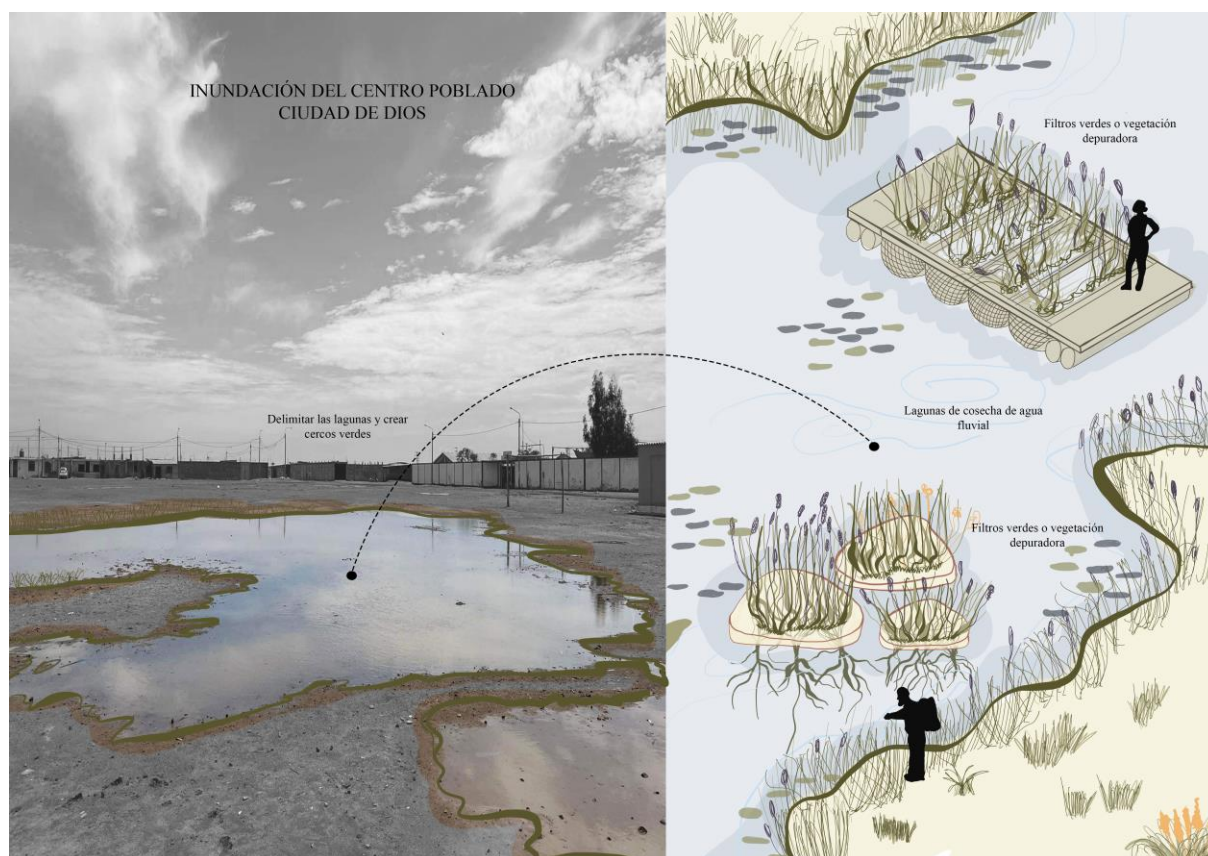
Al tener los espacios potenciales establecidos y complementados con el revestimiento verde dentro del sistema de drenaje fluvial se puede proponer la primera estrategia piloto que consiste en el uso de filtros verdes, estanques de almacenamiento de agua o espacios de cosecha de agua fluvial. Los filtros verdes son sistemas que van más allá de una simple zona depuradora. Según el informe del Instituto IMDEA, nos dice que los filtros verdes se consideran una estrategia tecnológica fiable, robusta y competitiva en el tratamiento de aguas residuales para pequeños asentamientos en progreso. Estos espacios tienen las características de bajo costo de instalación y mantenimiento en comparación con otros sistemas, su mantenimiento es similar al de labores silvícolas o agrícolas, sin necesidad del uso de personal especializado, su alta efectividad se muestra en un 98% en la reducción de la carga contaminante, la reutilización de aguas residuales se utilizan para la producción de madera de calidad o biomasa y captura de  $\text{CO}_2$ , también se usa como recarga de acuíferos y por último ayuda a la mejora paisajística del sector sin impactos negativos. Los filtros verdes se encuentran dentro del revestimiento verde ya que las aguas se

evaporarán y serán absorbidas por las raíces de los árboles o filtradas a través del suelo. Los estanques de agua se formarán con la infiltración en el terreno creando cotas bajas y pendientes que acumulen el agua para luego ser distribuidas a través del mismo sistema. Estos espacios pueden ser en épocas con grandes precipitaciones lagunas con filtros verdes o vegetación depuradora y en pocas de sequía se utilizan como espacios de ocio para la comunidad.

El reto de trabajar en espacios llanos se basa en la identificación del sector en estado de crisis. Para poder plantear parques lineales, inundables y absorbentes es necesario tener claro dónde están los ligeros desniveles en la topografía del sector y delimitar estos espacios, haciéndolos más pronunciados. Ahí se pueden plantear los charcos o lagunas con filtros verdes delimitados con vegetación ( para no permitir la expansión del agua )

### Figura 19

Filtros verdes, estanques de almacenamiento de agua o espacios de cosecha de agua fluvial



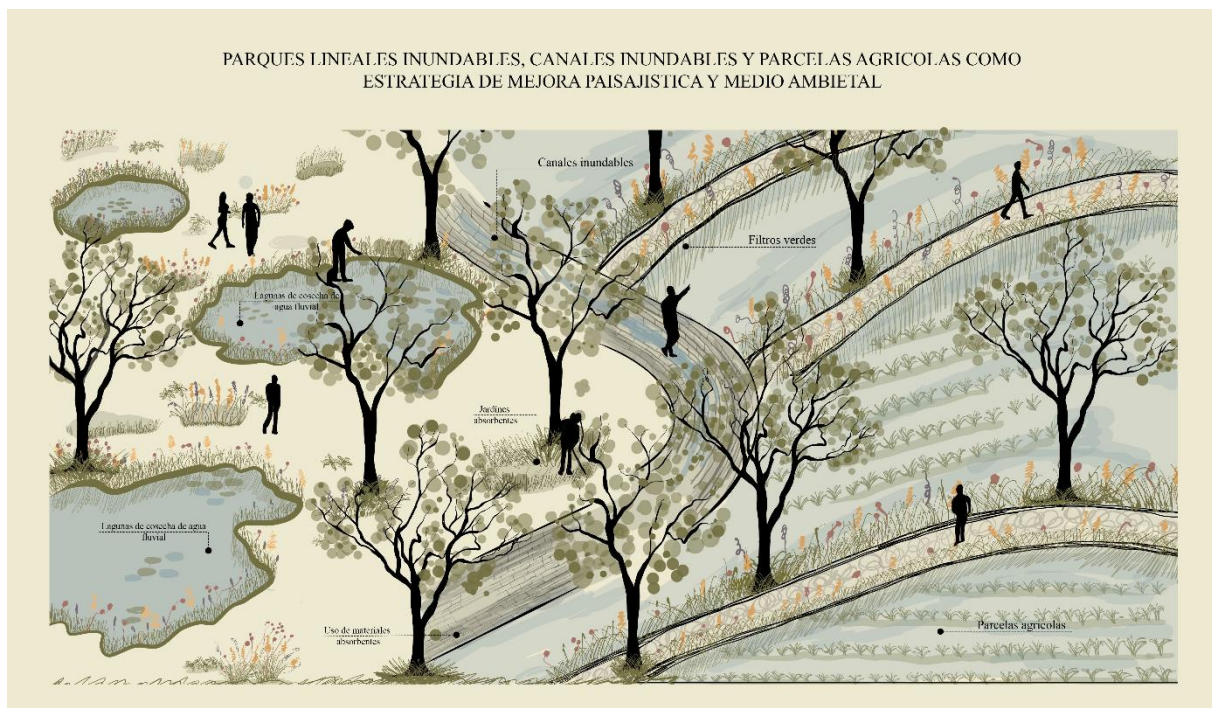
Nota. Filtros verdes, estanques de almacenamiento de agua o espacios de cosecha de agua fluvial. Elaboración propia.

Las estrategias de las ciudades esponjan y ciudades resilientes son formas de prevenir y reducir las inundaciones en un sector. Las ciudades esponjan establecen espacios que controlen las inundaciones y la escasez de agua a través de espacios públicos que absorban, filtran, recojan

y usen el agua fluvial de manera asertiva. La ciudad se convierte en un espacio de captación, recibimiento y almacenamiento de agua, siendo un contenedor que liberara el agua paulatinamente como una esponja. Las ciudades necesitan un trabajo híbrido de recuperación del paisaje e incorporación del agua a través de elementos arquitectónicos controlados. Las ciudades esponjan se basan en el uso de pavimentos permeables como ladrillos especiales, adoquines porosos que absorben la lluvia de la carretera, paredes y techos verdes, jardines de biofiltración etc. Estos elementos que forman una ciudad esponja se unen con las propuestas arquitectónicas de las ciudades resilientes como: infraestructuras verdes, protección inteligente de arroyos y parques lineales, parques inundables, cosecha de agua fluvial, reforestación urbana, etc.

## Figura 20

### Parques lineales inundables



Nota. Estrategias urbano arquitectónicas. Elaboración propia.

Para que todas las estrategias evolucionen y generen un cambio en el sector, previniendo y reduciendo las inundaciones, es importante la concientización ciudadana. Para eso se proponen estrategias urbano-paisajísticas que muestren a corto plazo el impacto en el sector. Lois Weinberger un artista ecológico muestra a través de sus obras el impacto antropocéntrico en una ciudad ante la falta de vegetación. Una de sus obras es una caja de vegetación como un

punto encapsulado de tierra donde deja crecer la masa verde sin intervención humana. Esto muestra como los seres humanos limitamos el crecimiento de nuestra naturaleza. Esta idea artística se puede aplicar como una de las estrategias urbano-paisajística de concientización ya que en un corto lapso de tiempo se podrá ver el impacto de la naturaleza sin intervención humana. Estas “Green Boxes” son elementos que se pueden replicar en diferentes puntos estratégicos de los centros poblados y formar una red de concientización ciudadana que permita generar espacios urbano-paisajísticos sin el temor a que sea destruido por la propia sociedad.

### Figura 21

Estrategia urbano-paisajística para la concientización ciudadana



Nota. Cajas verdes. Elaboración propia

**Discusión de resultados del objetivo 04:**

Las estrategias propuestas se basan en un enfoque urbano arquitectónico que comienza con la propuesta de un sistema fluvial necesario y el revestimiento verde del sector para la mejora medio ambiental. Estas dos estrategias se complementan con la búsqueda de espacios potenciales donde se puedan desarrollar propuestas arquitectónicas de la mano con estrategias ecológicas de absorción, filtración y depuración del agua como son los estanques de almacenamiento, los filtros verdes o los espacios de cosecha fluvial. Teniendo claro donde se pueden establecer estas estrategias ecológicas y combinarlas con estrategias de ciudades esponja y ciudades resilientes, se genera una propuesta completa de mejora urbana ante las inundaciones. Finalmente, las estrategias se complementan con estrategias urbano-paisajísticas para la concientización ciudadana.

## Conclusiones y recomendaciones

La inspección del estado actual del centro poblado Ciudad de Dios detalla todas las capas del sector de manera que muestra la infraestructura urbana a través de cartografía y fotografías. Se crea una evaluación de los factores del entorno interno y externo que probablemente tenían un gran impacto en el futuro de la organización del centro poblado. Este objetivo reconoce eficazmente las condiciones humano territoriales en que se encuentra el centro poblado Ciudad de Dios ya que el registro fotográfico complementa a la cartografía dando información más precisa. Por lo tanto, se recomienda que al realizar la inspección de un sector es importante rescatar la investigación cartográfica de entidades gubernamentales dedicadas a mapear las capas de la infraestructura urbana como SIGRID, CENEPRED, ANA, etc, ya que son organizaciones confiables. También es importante hacer un mapeo propio a través de programas digitales como Qgis ya que permite un reconocimiento de campo más preciso y tangible. Comprobar la investigación cartográfica con visitas de campo y registros fotográficos.

Identificar los factores medio ambientales y urbanos que agravan las inundaciones se basó en criterios ya antes encontrados en el estado actual del sector. Se determino una lista de capas en base a los biotopos que agravan las inundaciones. Se concluyo que los biotopos antrópicos como las pozas de oxidación y las construcciones son más difíciles de mitigar, a diferencia del dren, el follaje o las parcelas agrícolas ya que son zonas permeables que pueden ser trabajadas para que ayuden al desfogue del agua. Por consiguiente, se recomienda hacer una lista previa de biotopos del sector y luego discernir en cuales elementos afectan más que otros dependiendo del sector y sus necesidades. Esto permite identificar de manera más ordenada y especifica los factores medio ambientales y urbanos que agraven las inundaciones en el sector donde se desarrolle la investigación.

El análisis de referentes en las condiciones equivalentes ayudo a comparar la problemática en la que se encuentra cada objeto de estudio llegando a entender el porqué del uso de cada estrategia en situaciones específicas. Los referentes encontrados tienen objetivos ligados a la investigación de las inundaciones en el centro poblado Ciudad de Dios lo que ayuda a tener una mejor perspectiva de como mitigar las inundaciones según sus condiciones agravantes ya encontrada. Para este objetivo se recomienda buscar referentes que tengan factores medio ambientales y urbanos similares para que sea más homogénea la comparación.

La proposición de estrategias de mejora urbano-arquitectónica para reducir los daños causados por las inundaciones se basó en estrategias ecológicas, paisajísticas y arquitectónicas que se complementan. Estas permiten una recuperación del paisaje tanto urbano como medio ambiental e incorporan el agua de manera que resuelva los problemas que puede causar, como las inundaciones o la escasez de la misma. Las estrategias permiten el almacenamiento y reutilización del agua, el incremento de masa verde, una mejora paisajística, una mejora urbana de espacios públicos y una concientización ciudadana. Para este último objetivo se recomienda tener en cuenta las necesidades del sector de manera consecutiva es decir que cada una de las estrategias ayude a la otra de forma que generen un proyecto que mitigue las necesidades del sector.

## Referencias

Alabad, Y., Yildirim, E. y Demir, I. (2022). Marco de apoyo a la toma de decisiones y análisis de datos de mitigación de inundaciones: estudio de caso de la cuenca del Iowa Middle Cedar. *Revista Science of The Total Environment*, 814, 1-15. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721078475>

Alvaréz, A., (2020). Clasificación de las investigaciones. Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%c3%a9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Camilloni, I., V. Barros, S. Moreiras, G. Poveda y J. Tomasella. (2020). Inundaciones y sequías. En adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos. Informe RIOCCADAPT, 1-28. [https://www.researchgate.net/profile/German-Poveda/publication/342572206\\_Reporte\\_de\\_Adaptacion\\_Frente\\_a\\_los\\_Riesgos\\_del\\_Cambio\\_Climatico\\_en\\_los\\_Paises\\_Iberoamericanos\\_Capitulo\\_10\\_Inundaciones\\_y\\_Sequias/links/60882f7a907dcf667bcaa9fc/Reporte-de-Adaptacion-Frente-a-los-Riesgos-del-Cambio-Climatico-en-los-Paises-Iberoamericanos-Capitulo-10-Inundaciones-y-Sequias.pdf](https://www.researchgate.net/profile/German-Poveda/publication/342572206_Reporte_de_Adaptacion_Frente_a_los_Riesgos_del_Cambio_Climatico_en_los_Paises_Iberoamericanos_Capitulo_10_Inundaciones_y_Sequias/links/60882f7a907dcf667bcaa9fc/Reporte-de-Adaptacion-Frente-a-los-Riesgos-del-Cambio-Climatico-en-los-Paises-Iberoamericanos-Capitulo-10-Inundaciones-y-Sequias.pdf)

Camacho, M. (2020). Arquitectura y cambio climático. Libros de la Catarata. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Gd8MEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=%C3%81balos+%26+Sentkiewicz+en+el+libro+Campos+Prototipol%C3%B3gicos+para+mitigar+inundaciones&ots=4GsiRe8m9E&sig=6YExhzVT2Gu6gu25i1p-aoIpozW#v=onepage&q&f=false>

Chambi, E., Herencia, B., Cabrera, C., Malca, N., Torres, J., Jesus, H., Rendon, E. y Montero, J. (2023). La vulnerabilidad de las ciudades de Piura frente a las inundaciones producto del incremento de lluvias en episodios de El Niño. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencia*, 26(51), 1-8, e25373-e25373. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/download/25373/19613/93755>

Chaname, D. (2023). Diseño del sistema de drenaje pluvial del pueblo tradicional de Zaña, distrito de Zaña, Chiclayo, Lambayeque. [Tesis de pregrado de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/6138>

Chaverra, B. (2019). El estudio de caso como alternativa metodológica en la investigación en educación física, deporte y actividad física. Conceptualización y aplicación. . Recuperado el 25 de julio de 2023. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6761683>

Ferdous, R., Di Baldassarre, G., Bardimarte, L. y Wessolink. A. (2020). La interacción entre la protección estructural contra inundaciones, la densidad de población y la mortalidad por inundaciones a lo largo del río Jamuna, Bangladesh. *Revista Environ Change*, 20 (5), 1-9. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-020-01600-1#citeas>

Fernández, L. (2020). Infraestructura verde. Reducción de riesgo en la cuenca de Rímac. <https://oa.upm.es/id/eprint/62809>

Flores, C., |Garcia, O., Lévano, E. y Rivadeneyra. (2022). La visión social del riesgo de desastre del Niño Costero en Perú. *Revista Maestro y Sociedad* 19(2), 674-688. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/download/5541/5315>

Forrest, S., Trelle, E. y Woltjerb, J. (2020). Socio-spatial inequalities in flood resilience: Rainfall flooding in the city of Arnhem. *Revista Cities*, 105, 1-15. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275120311914?via%3Dihub>

Fuster Guillen, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>

Guevara, N. (2023). Análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundaciones en el Cantón Caluma, provincia Bolívar. [Tesis de pregrado de la Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUEVARA%20SANCHEZ%20NATHALY%20SILVANA.pdf>

Organización Meteorológica mundial. (2021). Estado del clima mundial en 2021, Informe provisional de la OMM. <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/estado-del-clima-en-2021-los-fen%C3%B3menos-extremos-y-sus-principales>

Organización de las Naciones Unidas. (2023). Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano. <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>

León, F. (2022, julio 25). Casi 1 de 4 personas a nivel mundial está en riesgo de inundaciones. METEORED. <https://www.tiempo.com/ram/casi-1-de-cada-4-personas-a-nivel-mundial-esta-en-riesgo-de-inundaciones.html>

Organización de las Naciones Unidas. (2020). El fenómeno de La Niña se consolida y amenaza con lluvias por encima de lo normal en el norte de América del Sur. <https://news.un.org/es/story/2020/10/1483212>

Organización de las Naciones Unidas. (2020). UN World Water Development Report 2020. <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2020>

Parraguez, J. (2019). Análisis de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad El arrozal-Salas-provincia de Lambayeque-Lambayeque. [Tesis de pregrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4474>

Ministerio del Ambiente (2018). Nuevo mapa de SENAMHI permite conocer zonas inundables en el Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=prensa&n=885>

Li, Y., Ye, S., Wu, Q., Wu, Y. y Qian, S. (2023). Analysis and countermeasures of the “7.20” flood in Zhengzhou. *Revista sian Architecture and Building Engineering*, 1-18. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13467581.2023.2208195>

Loayza, M. y De la Cruz, J. (2021). Riesgo de infecciones, enfermedades crónicas y trastornos de salud mental con posterioridad a inundaciones por el fenómeno “El Niño” en

poblaciones desplazadas, Piura, 2017. Revista de la Facultas de Medicina Humana, 21(3). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-05312021000300546](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312021000300546)

López, M. y Melgarejo, J. (2020). La recuperación de costes y la financiación de las medidas de mitigación de daños de inundaciones. [Tesis de pregrado de la Universitat d'Alacant]. RUA. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/109071>

El costo humano de los desastres Una mirada a los últimos 20 años. (s/f). Undrr.org. Recuperado el 22 de junio de 2022, de [https://www.undrr.org/sites/default/files/inline-files/El%20Costo%20Humano%20de%20los%20Desastres%202000-2019.pdf?fbclid=IwAR1MVt8KIzsCxt\\_9Bnhna0zN\\_i3vhwDMFQf6KdE6GmlCn969PYx-AeY9Tyg](https://www.undrr.org/sites/default/files/inline-files/El%20Costo%20Humano%20de%20los%20Desastres%202000-2019.pdf?fbclid=IwAR1MVt8KIzsCxt_9Bnhna0zN_i3vhwDMFQf6KdE6GmlCn969PYx-AeY9Tyg) España, U.

Ribas, A. y Sauri, D. (2022). Las soluciones basadas en la naturaleza como estrategias en la gestión de riesgo de inundación. Revista Cuadernos de geografía, 108(9), 819-832. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8621430>

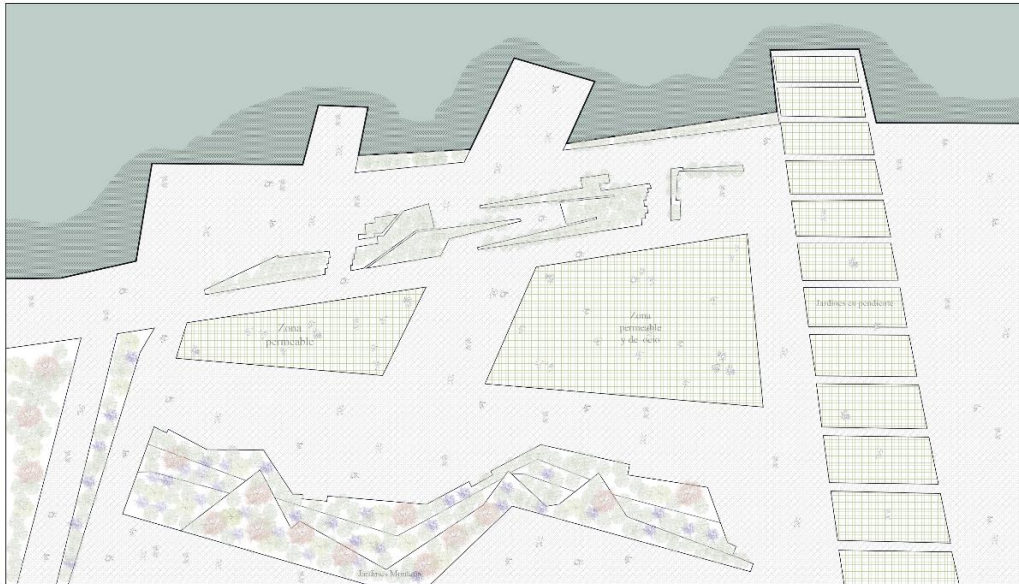
Ruiz, R. (2023). Infraestructura y espacio público resiliente como respuesta al riesgo de inundación del sector S103 Chiclayo. [Tesis de pregrado de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5801>

Saavedra, V. (2023) Propuesta del plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Punta Negra. [Tesis de pregrado de la Universidad Nacional Federico Villareal]. <http://190.12.84.13/handle/20.500.13084/6980>

Kuei-Hsien, D. (2020). Learning from floods: Linking flood experience and flood resilience. Revista Environmental Management, 27(1), 1-11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479720309531?via%3Dihub>

## Anexos

### Anexo 01: Fichas de observación



**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

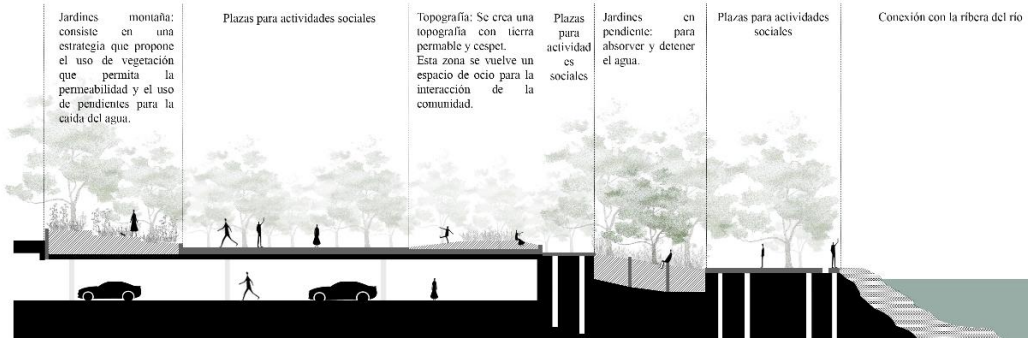
**Ficha técnica:** Observación.

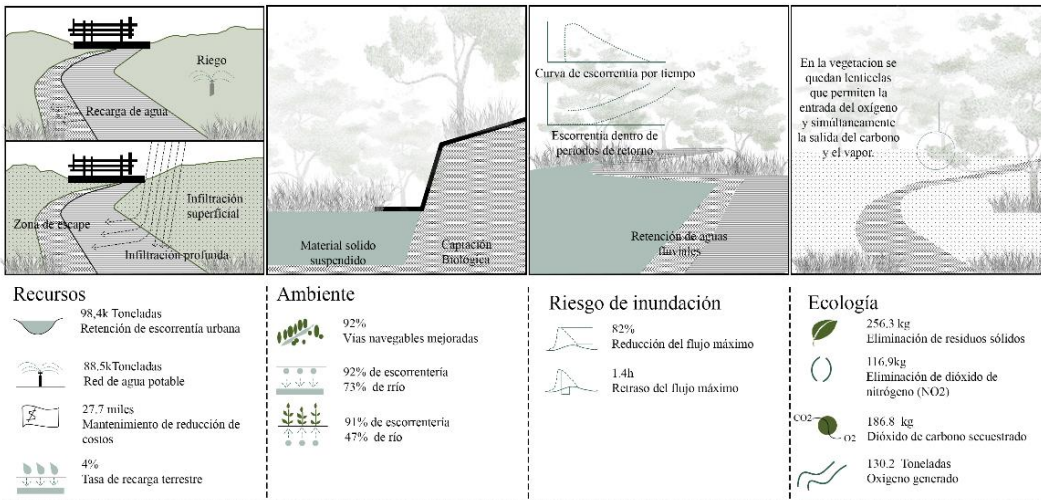
**Instrumento:** Ficha Gráfica.



#### THE EDGE PARK

The Edge Park es un parque de dos acres ubicado en Brooklyn, Nueva York, en el East River, que conecta la comunidad de Williamsburg con el pasco marítimo. El parque cuenta con tres nuevos muelles, asientos y espacios para reunirse. Está repleto de plantas nativas que están llenas de polinizadores. El diseño del parque busca acercar a la gente al río y vincular el ecosistema con el tejido de la comunidad. Los espacios democráticos están estratificados para proporcionar lugares íntimos de refugio, así como lugares abiertos para la reunión. El parque ofrece una variedad de nichos para los animales ribereños y para personas con diversas necesidades sociales. Los caminos crean diversos circuitos de circulación, recreación y relajación con asientos para dirigir a los usuarios hacia el agua. El pasco marítimo directamente a lo largo del borde maximiza el contacto con el agua al reemplazar el borde duro con un borde rocoso natural y brinda oportunidades para caminar a través de la vegetación hacia la zona de agua hasta una plataforma para sentarse íntima. Los tres muelles están a diferentes alturas, lo que proporciona diferentes vistas y sonidos del río, desde estar durante la marea alta hasta estar en el centro del río, con brisas frescas, barcos y barcazas pasando.





**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

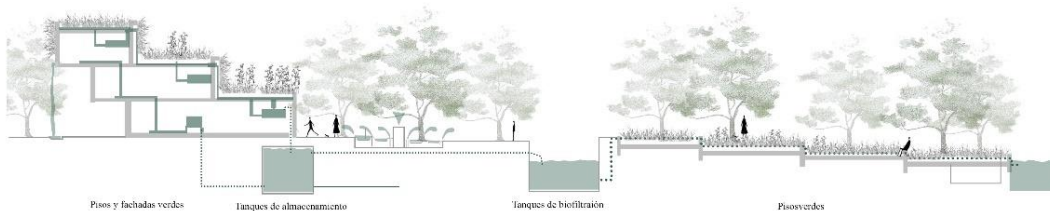
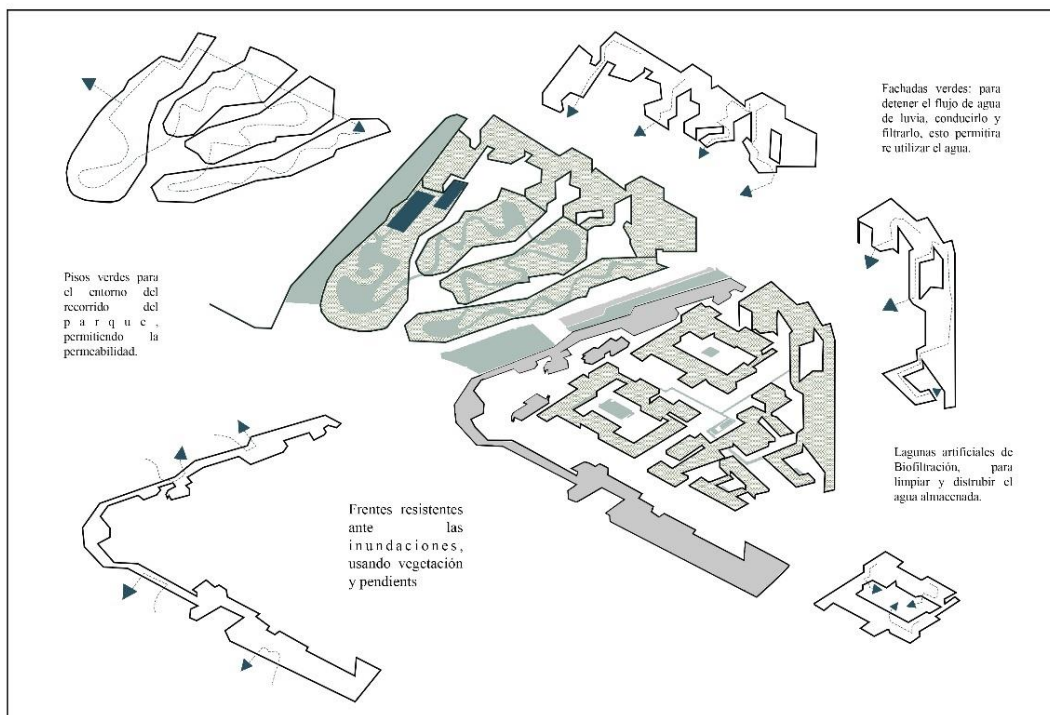
**Ficha técnica:** Observación.

**Instrumento:** Ficha Gráfica.



**JIAHE RIVER COUNTRY PARK RESPONSE TO URBAN FLOOD RISK -**

El Jiahe River Country Park es un proyecto que busca integrar la gestión de inundaciones urbanas, aliviar la presión sobre el río Jiahe como cauce de inundación, mejorar el entorno ecológico y construir espacios verdes de bajo mantenimiento. El proyecto utiliza estrategias de “retención, integración y purificación” para generar resiliencia. El parque cuenta con múltiples capas de vegetación para tratar la escorrentía urbana y la estructura del suelo se ajusta para lograr una mayor porosidad y profundidad de infiltración. Además, se utilizan enfoques biológicos y de ingeniería para eliminar sólidos en suspensión y productos químicos. El proyecto busca acercar a la gente al río y vincular el ecosistema con el tejido de la comunidad.



**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

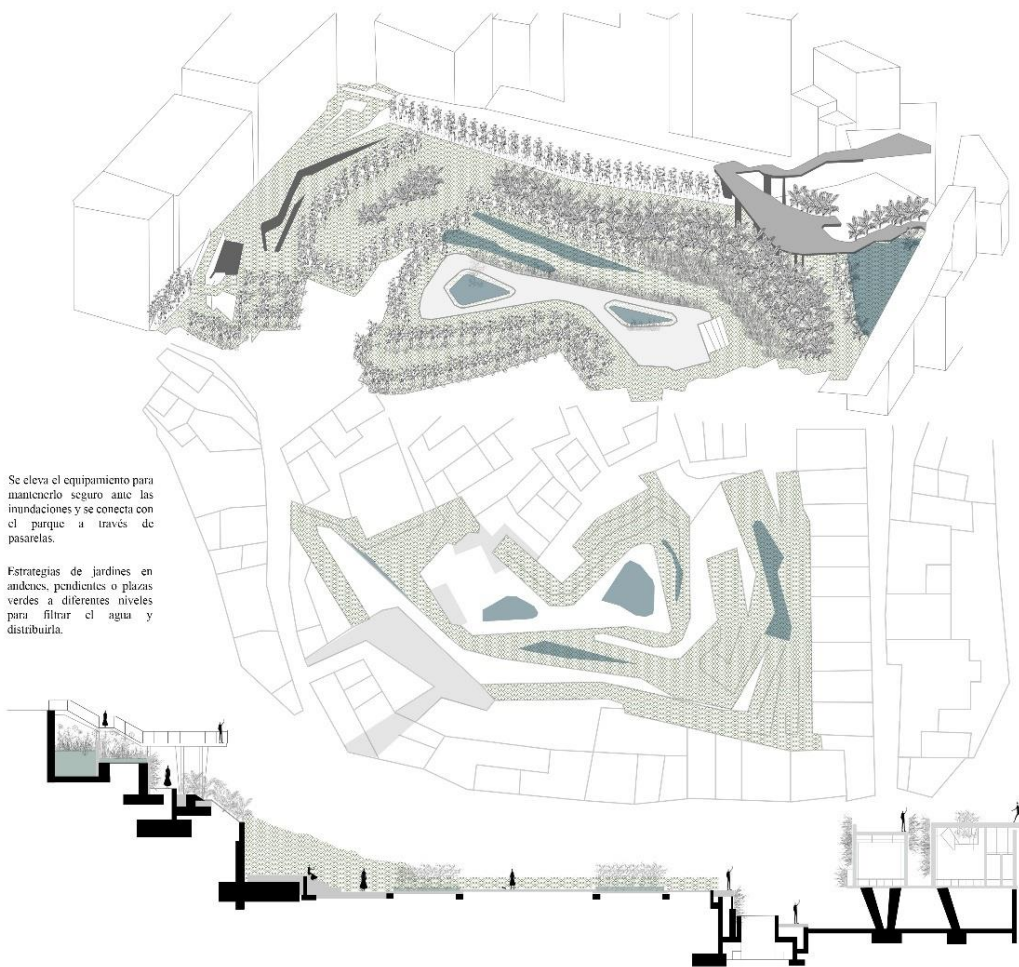
**Ficha técnica:** Observación.

**Instrumento:** Ficha Gráfica.



### KUNSHAN PROJECT II

El proyecto en Kunshan, China, tiene como objetivo integrar sistemas de limpieza de agua en el entorno urbano para regenerar la calidad del agua y del suelo. El sitio está dividido en dos mitades: la mitad utiliza un gran parque urbano como humedal en terrazas y la otra mitad establece una red de "patios de agua" públicos y jardines de biofiltración. Los tejados y fachadas verdes actúan como captación de agua urbana y canalizan la escorrentía hacia el sistema de filtración. El proyecto implica una colaboración transdisciplinaria entre ingeniería, arquitectura paisajista, ecología, sociología, ingeniería climática, arquitectura y planificación urbana y paisajística para comprender los impactos de estos nuevos sistemas de limpieza de agua. El proyecto explora posibilidades prácticas para su integración en el diseño y su potencial para servir a múltiples propósitos, incluida la limpieza del agua, el control de inundaciones, la retención de agua, la mitigación del clima y el transporte.



Se eleva el equipamiento para mantenerlo seguro ante las inundaciones y se conecta con el parque a través de pasarelas.

Estrategias de jardines en andenes, pendientes o plazas verdes a diferentes niveles para filtrar el agua y distribuirla.

**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

**Ficha técnica:** Observación.

**Instrumento:** Ficha Gráfica.

### LA MISTERIOSA HISTORIA DEL JARDÍN QUE PRODUCE AGUA

El proyecto del Jardín El Coso en Cehegín, Murcia, España, transformó un gran vacío en la parte trasera del casco antiguo en un jardín productor de agua y un espacio habitable para la ciudad. El diseño abordó los desafíos de la topografía accidentada y la escasez de recursos hídricos de la región. Aquí está el resumen del texto: El lugar, conocido como "El Coso", era un caos de calles desconectadas con niveles, lo que lo hacía inhabitable. La zona carecía de jardines habitables, y la ciudad necesitaba espacios verdes para respirar. Para lograr un jardín, se necesitarían grandes cantidades de agua, lo cual era problemático en una región con recursos hídricos limitados. El diseño del jardín se basó en los "caminos del deseo" de los vecinos, conectando las calles y fronteras mediante cómodas pendientes. Se recogió agua de lluvia y aguas residuales de la red de costura en la parte alta del solar. Las aguas residuales se filtraron y limpiaron a través de una red de estanques con plantas ribereñas, y luego se utilizaron para regar el resto de las plantas del jardín. Se escondió un edificio en un rincón del sendero, que fue utilizado como una incubadora de empresas por la Municipalidad. El resultado fue un jardín productor de agua, donde la flora atrae a la fauna local, y los vecinos contribuyen con sus movimientos y sonidos en su constante caminar por "El Coso" hacia el otro lado.



**Título:** Estrategias de prevención y reducción de daños ante las inundaciones en centros poblados: Estudio de caso Ciudad de Dios.

**Objetivo 03:** Analizar referentes en condiciones equivalentes para entender las estrategias de intervención.

**Investigador:** María José Vera Vilcherrez.

**Asesor:** Carlos Bauza.

**Año:** 2023.

**Ficha técnica:** Observación.

**Instrumento:** Ficha Gráfica.



### I-LENT

El proyecto en el río Waal en Nijmegen es parte del programa nacional de seguridad fluvial Room for the River. El proyecto incluye medidas de gestión del agua, construcción de tres puentes especiales y el desarrollo de una isla habitada en el río. El diseño se compone de tres capas diferentes: construcción, crecimiento y movimiento del agua. La construcción de los senderos a diferentes alturas responde al "calendario de agua". La capa de "construcción" es precisa y concreta. El crecimiento del paisaje no es precisamente predecible. Bajo la influencia de la dinámica de los ríos, el pastoreo, el desarrollo de la vegetación y el uso humano, surgirá un paisaje variado y abigarrado. La fluctuación de los niveles del agua a través de las estaciones es la tercera capa.