

# **PLAN NACIONAL DE AGUAS PLUVIALES URBANAS**





# PLAN NACIONAL DE AGUAS PLUVIALES URBANAS



Ministerio  
de Ambiente



Oficina  
de Planeamiento  
y Presupuesto



Congreso  
de Intendentes



Cooperación  
Española



Fondo de Cooperación  
para Agua y Saneamiento



Banco Interamericano  
de Desarrollo

## **PLAN NACIONAL DE AGUAS PLUVIALES URBANAS**

Noviembre 2024

### **Ministerio de Ambiente**

#### **Ministro**

Robert Bouvier

#### **Subsecretario**

Gerardo Amarilla de Nivola

#### **Dirección General de Secretaría**

Diego Iglesias Suárez

#### **Directora Nacional de Aguas**

Viviana Pesce (hasta julio 2024)

#### **Director Nacional de Aguas**

Luis Anastasía

### **Equipo técnico**

**Dinagua:** Adriana Piperno, Juan Pablo Martínez, Daniel Alonso,  
Gonzalo Pastorino, Romina Aguado (consultora BID)

**OPP:** Cecilia Ceiter (PDGS), Guillermo Pepe (FDI)

**Congreso de Intendentes:** Germán Carballo, Silvana Vieran

**BID:** Nicolás Rezzano, Carla Baldo

### **Equipo técnico consultor**

#### **Consorcio CSI Ingenieros – DICA & Asoc.:**

Rodolfo Aradas, Santiago Urrestarazu, Vittoria Rotondaro,  
María Eugenia Olivera, Gabriel Díaz, Carolina Da Cunha,  
Daniel Greif, Octavio Bombaci, Marcelo Pérez,  
Gastón De Lorenzi, Michael Norton, Alida Alves

**Edición del documento:** Helena Garate (consultora BID)

**Fotografías:** Imagen de portada: © Google Earth /  
Página 210: Fotografía por Carlos Lebrato

**Diseño:** Manosanta desarrollo editorial

**Imprenta:** Mastergraf SRL

**Depósito Legal:** XXXX

**ISBN:** 978-9915-9672-5-7

El uso de un lenguaje que no discrimine entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestro equipo. Como no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de hacerlo en nuestro idioma y para evitar la sobrecarga que supone el uso de o/a para marcar la existencia de ambos géneros, se ha optado en este documento por el masculino genérico clásico en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.



# ÍNDICE

SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	9
PRÓLOGO .....	11
PRESENTACIÓN .....	13
Estructura del documento .....	14
<b>1. ALCANCE, MARCO CONCEPTUAL Y METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
INTRODUCCIÓN .....	17
Objeto y alcance del plan .....	17
Área de estudio y alcance .....	18
¿Por qué gestionar las aguas pluviales urbanas?.....	20
¿Cuál es el alcance de la gestión? .....	20
¿Por qué debe gestionarse la escorrentía o aporte hídrico superficial? .....	20
¿Quién debe gestionar la escorrentía o el aporte hídrico superficial? .....	20
¿Qué debe procurar la gestión? .....	21
¿Cómo debe llevarse a cabo la gestión? .....	21
Metodología .....	22
Fase I. Línea de base diagnóstica .....	22
Fase II. Planteo de líneas estratégicas y desarrollo de hoja de ruta .....	23
Fase III. Formulación del Plan Nacional .....	23
Estructura general del plan .....	25
1. Diagnóstico propositivo .....	25
2. Pilares conceptuales .....	25
3. Propuestas.....	25
4. Implementación .....	26
<b>2. DIAGNÓSTICO: PRINCIPALES PROBLEMAS IDENTIFICADOS .....</b>	<b>27</b>
DIAGNÓSTICO: PRINCIPALES PROBLEMAS IDENTIFICADOS.....	29
La gobernanza actual de las aguas pluviales urbanas en Uruguay .....	29
Marco normativo e institucional.....	29
Actores clave .....	33
Problemáticas actuales .....	34
Eje sectorial .....	34
Eje Gestión hídrica, planificación territorial y desarrollo urbano .....	38
Eje Gobernanza.....	40
Oportunidades de gestión .....	43
Estimación de la brecha hídrica .....	44

Escenarios .....	45
<b>Abordaje hídrico-territorial.....</b>	<b>49</b>
Escala ciudad con su entorno microrregional .....	49
Escala intraurbana .....	52
<b>3. PILARES CONCEPTUALES.....</b>	<b>55</b>
<b>PILARES CONCEPTUALES.....</b>	<b>57</b>
El agua como oportunidad .....	57
Nivel de servicio adecuado .....	58
Implementación de infraestructura gris, verde y azul .....	58
La creación de capacidad y resiliencia en entornos urbanos.....	60
La gestión de la interfaz fluvial-pluvial.....	61
El concepto de riesgo hídrico en el proceso de priorización y toma de decisiones .....	62
La coordinación institucional de roles y escalas diferentes, y la construcción de políticas .....	63
La participación y empoderamiento social en la gestión hídrica urbana .....	63
Cursos de agua y gestión de saneamiento y residuos sólidos urbanos .....	64
Aguas pluviales urbanas con enfoque inclusivo, perspectiva de género y derechos humanos .....	65
<b>4. PROPUESTAS .....</b>	<b>67</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>69</b>
Objetivos específicos .....	69
Líneas estratégicas y líneas de acción .....	70
Perspectiva de género .....	71
Líneas de acción del Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas.....	73
<b>EJE SECTORIAL.....</b>	<b>77</b>
LE 1.1. Conocimiento .....	78
LE 1.2. Planes .....	88
LE 1.2.....	92
LE 1.3. Obras grises, azules y verdes.....	92
LE 1.4. Ambiente y aguas pluviales .....	102
LE 1.5. Cambio climático.....	111
<b>EJE GESTIÓN HÍDRICA, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO ..</b>	<b>117</b>
LE 2.1. Planificación y gestión de las aguas y ordenamiento territorial.....	118
LE 2.2. Intervenciones sustentables en espacio público y privado .....	123

<b>EJE GOBERNANZA</b>	<b>131</b>
LE 3.1. Normativa y aguas pluviales	132
LE 3.2. Fortalecimiento institucional	138
LE 3.3 Capacitación y participación	148
LE 3.4. Financiamiento y recuperación de costos	158
<b>Información complementaria de propuesta</b>	<b>173</b>
Beneficios y costos de las soluciones basadas en la naturaleza para la resiliencia climática.	173
<b>Lineamientos hídrico-territoriales</b>	<b>184</b>
1. Áreas centrales e intermedias consolidadas	184
2. Áreas intermedias no consolidadas	184
3. Áreas periféricas a reestructurar y bordes interiores de la ciudad	185
4. Áreas periféricas rururbanas y enclaves rururbanos	185
<b>La rentabilidad social del plan</b>	<b>185</b>
Efectos económicos de la inversión en drenaje pluvial.	185
<hr/>	
<b>5. IMPLEMENTACION DEL PLAN</b>	<b>189</b>
<b>PRINCIPALES DESAFÍOS</b>	<b>191</b>
Articulación nacional - departamental	191
Cumplimiento de las propuestas del plan	191
Articulación de la gestión del agua y del territorio	192
Acceso a financiamiento	192
Interés y prioridad a nivel político frente a otras problemáticas	192
Construcción de consenso y empoderamiento del plan	193
Interfaces ambiental-territorial-otras infraestructuras	193
<b>Hoja de ruta</b>	<b>193</b>
Resolución ministerial del Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas.	194
Comisión interinstitucional para la implementación del Plan.	194
Definición de instituciones responsables de la implementación del plan y la ejecución de las infraestructuras	195
Definición de roles específicos para actores clave en la ejecución del plan.	196
Primeros pasos	198
Priorización y programas de desarrollo	199
<b>Estrategias de financiamiento</b>	<b>203</b>
<hr/>	
<b>6. ¿QUÉ NOS DEJA EL PLAN?</b>	<b>209</b>
¿QUÉ NOS DEJA EL PLAN?	211
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>213</b>





## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

---

<b>ANV</b>	Agencia Nacional de Vivienda
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>Dinabise</b>	Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
<b>Dinacc</b>	Dirección Nacional de Cambio Climático
<b>Dinagua</b>	Dirección Nacional de Aguas
<b>Dinavi</b>	Dirección Nacional de Vivienda
<b>Dinisu</b>	Dirección Nacional de Integración Social y Urbana
<b>Dinot</b>	Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial
<b>EAE</b>	Evaluación Ambiental Estratégica
<b>FDI</b>	Fondo de Desarrollo del Interior
<b>FIGM</b>	Fondo de Incentivo para la Gestión de los Municipios
<b>FIS</b>	Factor de Impermeabilización del Suelo
<b>FOSR</b>	Factor de Ocupación del Suelo Rústico
<b>FOSV</b>	Factor de Ocupación del Suelo Verde
<b>GGDD</b>	Gobiernos Departamentales
<b>IDU</b>	Inundaciones y Drenaje Urbano
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>IOT</b>	Instrumento de Ordenamiento Territorial
<b>LE</b>	Línea Estratégica
<b>LOTDS</b>	Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible
<b>MA</b>	Ministerio de Ambiente
<b>MDRI</b>	Mapas de Riesgo de Inundación (también MdR)
<b>MEF</b>	Ministerio de Economía y Finanzas
<b>MEVIR</b>	Movimiento de Erradicación de la Vivienda Insalubre Rural
<b>MTOP</b>	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
<b>NAP Ciudades</b>	Plan Nacional de Adaptación a la variabilidad y el cambio climático en ciudades e infraestructuras
<b>ONG</b>	Organización No Gubernamental
<b>OPP</b>	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
<b>OSE</b>	Obras Sanitarias del Estado
<b>OT</b>	Ordenamiento Territorial

<b>PAI</b>	Programa de Actuación Integrada
<b>PBI</b>	Producto Bruto Interno
<b>PDGS</b>	Programa de Desarrollo y Gestión Subnacional
<b>PDSUM</b>	Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo
<b>PNAPU</b>	Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas de Uruguay
<b>PGA</b>	Plan de Gestión de Activos
<b>DS</b>	Desarrollo Sostenible
<b>PLOT</b>	Plan Local de Ordenamiento Territorial
<b>PNA</b>	Plan Nacional de Aguas
<b>PPP</b>	Participación Público Privada
<b>SBN</b>	Soluciones Basadas en la Naturaleza
<b>SIG</b>	Sistema de Información Geográfica
<b>SNIP</b>	Sistema Nacional de Inversión Pública
<b>SUDS</b>	Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible
<b>TR</b>	Período de Retorno
<b>URSEA</b>	Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua
<b>UTE</b>	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas

## PRÓLOGO

---

La gestión sustentable de los recursos hídricos es un pilar fundamental de la labor de nuestro ministerio. Garantizar el uso eficiente y sostenible del agua, y al mismo tiempo reducir los riesgos asociados con eventos climáticos extremos, como las inundaciones, forma parte de nuestra responsabilidad con la sociedad y el ambiente.

El agua de lluvia, un recurso esencial para el bienestar de nuestros ecosistemas y sectores productivos, también puede ser el origen de desafíos significativos para nuestras comunidades, como las inundaciones que afectan tanto a áreas urbanas como rurales en todo el país.

El Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas surge como una herramienta clave que nos proporciona una comprensión profunda de este problema a nivel nacional y nos traza un camino claro para su abordaje. Define estrategias y líneas de acción prioritarias, basadas en datos técnicos sólidos y un enfoque integral que promueve soluciones sostenibles.

Este plan, impulsado por la Dirección Nacional de Aguas y apoyado por todas las áreas de nuestro ministerio, incorpora una visión que protege y restaura los ecosistemas, cuida la biodiversidad y la calidad del agua. Además, en un contexto de cambio climático, se contemplan escenarios de aumento en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, alineados con nuestra política de adaptación climática.

Nos complace presentar este instrumento de planificación, elaborado con el aporte de diversas instituciones nacionales y validado mediante un proceso participativo. Para nosotros, como ministerio, es un objetivo central facilitar su implementación, con la convicción de que sus resultados se traducirán en ciudades más resilientes y, en última instancia, en una mejor calidad de vida para todos los uruguayos.

ROBERT BOUVIER  
Ministro de Ambiente





## PRESENTACIÓN

---

El Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas (PNAPU) es impulsado desde la Dirección Nacional de Aguas (Dinagua) del Ministerio de Ambiente para abordar los principales retos asociados a la gestión de las aguas de lluvia en todo el país, en particular las inundaciones pluviales.

Propone construir una nueva visión de las aguas pluviales desde una visión integral, sustentable, tendiente a reducir sus impactos negativos y potenciando las oportunidades del vínculo con las ciudades y ecosistemas a través del desarrollo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).

Para su elaboración se contó con el apoyo financiero de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y con el apoyo técnico y financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Este apoyo permitió la contratación del consorcio CSI-DICA que desarrolló los documentos técnicos de base. Asimismo, participaron en su elaboración la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), y el Congreso Nacional de Intendentes (CI).

Más de 200 técnicos de los gobiernos departamentales (GGDD), y de diversas instituciones del Gobierno nacional (ministerios, entes autónomos, organismos descentralizados, entre otros) han colaborado en instancias de este proceso.

El PNAPU se suma a una progresiva construcción de insumos de planificación a nivel nacional, tales como el Plan Nacional de Aguas, el Plan Nacional de Adaptación a la variabilidad y el cambio climático en ciudades e infraestructuras y el Plan Nacional de Saneamiento.

El presente Plan sistematiza el camino recorrido y propone líneas de trabajo a futuro. La División de inundaciones y drenaje urbano se compromete a continuar impulsando acciones tendientes a una buena gestión de las aguas pluviales en las ciudades y por ende a la mejora de la calidad de vida de sus pobladores.

División de Inundaciones  
y Drenaje Urbano-Dinagua

## **Estructura del documento**

- En el capítulo 1 se presenta el alcance, el marco conceptual y la metodología utilizada para la elaboración del Plan.
- El capítulo 2 sintetiza los principales resultados del diagnóstico propositivo, punto de partida para la definición de las líneas estratégicas. El diagnóstico incluye una descripción del marco normativo e institucional de referencia, así como la identificación de los actores clave. Asimismo, se describen los principales problemas identificados, organizados en tres ejes conceptuales (sectorial; gestión hídrica, planificación y desarrollo urbano; y gobernanza).
- Los pilares conceptuales del plan son presentados en el capítulo 3.
- En el capítulo 4 se desarrollan las propuestas específicas del PNAPU: 11 líneas estratégicas y 35 líneas de acción.
- La implementación del plan y las estrategias de financiamiento son abordados en el capítulo 5.
- El capítulo 6 sintetiza los principales aportes del PNAPU.



## **1. ALCANCE, MARCO CONCEPTUAL Y METODOLOGÍA**

---







# INTRODUCCIÓN

---

Se definen en este capítulo el objeto y alcance del plan, el abordaje conceptual que sustenta la gestión integral de las aguas pluviales, plataforma sobre la que se construyen las líneas estratégicas, y la metodología utilizada para su elaboración.

## Objeto y alcance del plan

El Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas (PNAPU) es impulsado por la Dirección Nacional de Aguas del Ministerio de Ambiente para dar respuesta a los retos asociados a la gestión de las aguas de lluvia en espacios urbanos, en particular las inundaciones pluviales.

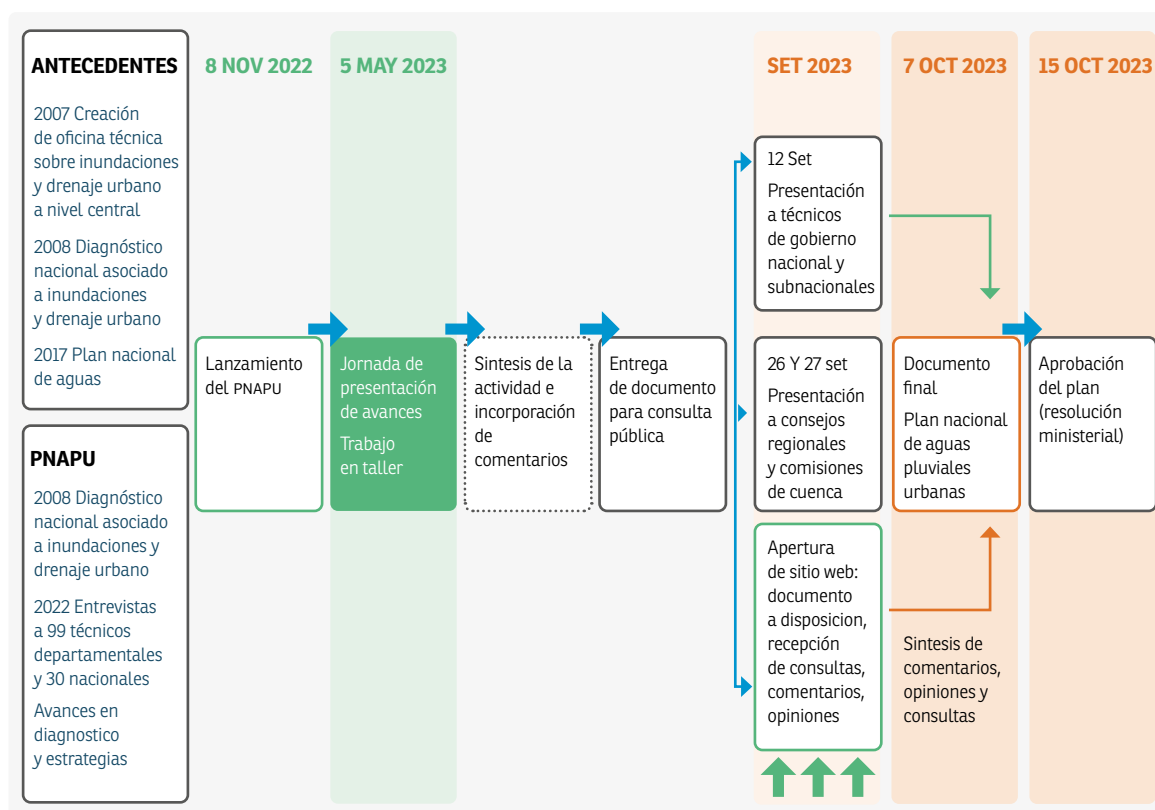
En su desarrollo se consideraron los antecedentes nacionales en materia de planificación hídrico pluvial, como los planes directores de Montevideo (IDM 2019), Ciudad del Plata (Dinagua, IDSJ, 2018), el Programa Integral de Saneamiento y Vialidad de la Ciudad de la Costa (IDC, OSE, 2009) y Rivera (Dinagua, IDR, 2021). A nivel regional constituyen una referencia los planes estratégicos de drenaje desarrollados en Perú (2017) y en Colombia (2022).

El PNAPU sienta las bases para la gestión de las aguas pluviales urbanas en todo el país, atendiendo tanto los aspectos de mitigación del riesgo de inundaciones como las oportunidades que la presencia del agua brinda en materia de desarrollo territorial e integración sociourbana. Su elaboración se suma a una importante y progresiva construcción de instrumentos de planificación tales como el Plan Nacional de Aguas (Dinagua, 2017), el Plan Nacional de Adaptación a la variabilidad y el cambio climático en ciudades e infraestructuras (SNRCC, 2021) y el Plan Nacional de Saneamiento (Dinagua, 2019).

El **objetivo rector** del Plan es plasmar una estrategia de gestión de los aportes hídricos de origen pluvial para todas las ciudades del país, con el fin de brindar un nivel de servicio que incluya un adecuado y razonable estándar de protección contra inundaciones, minimice el aporte de contaminantes a los cursos de agua urbanos y promueva la integración, consolidación y puesta en valor de la presencia del agua y los servicios que ella brinda en las ciudades

En la figura 1.1 se presenta un esquema del proceso de elaboración del PNAPU.

**Figura 1.1.** Proceso de elaboración del Plan

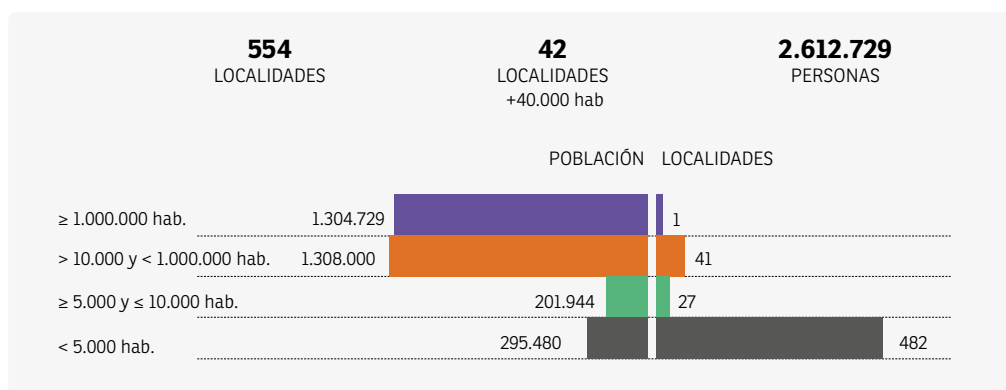


## Área de estudio y alcance

El PNAPU abarca la totalidad de las localidades urbanas del Uruguay, definidas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y reagrupadas por Dinagua con base en criterios de proximidad entre pequeñas localidades y centros poblados mayores, o varias localidades de pequeña escala, constituyendo un universo de 554 localidades.

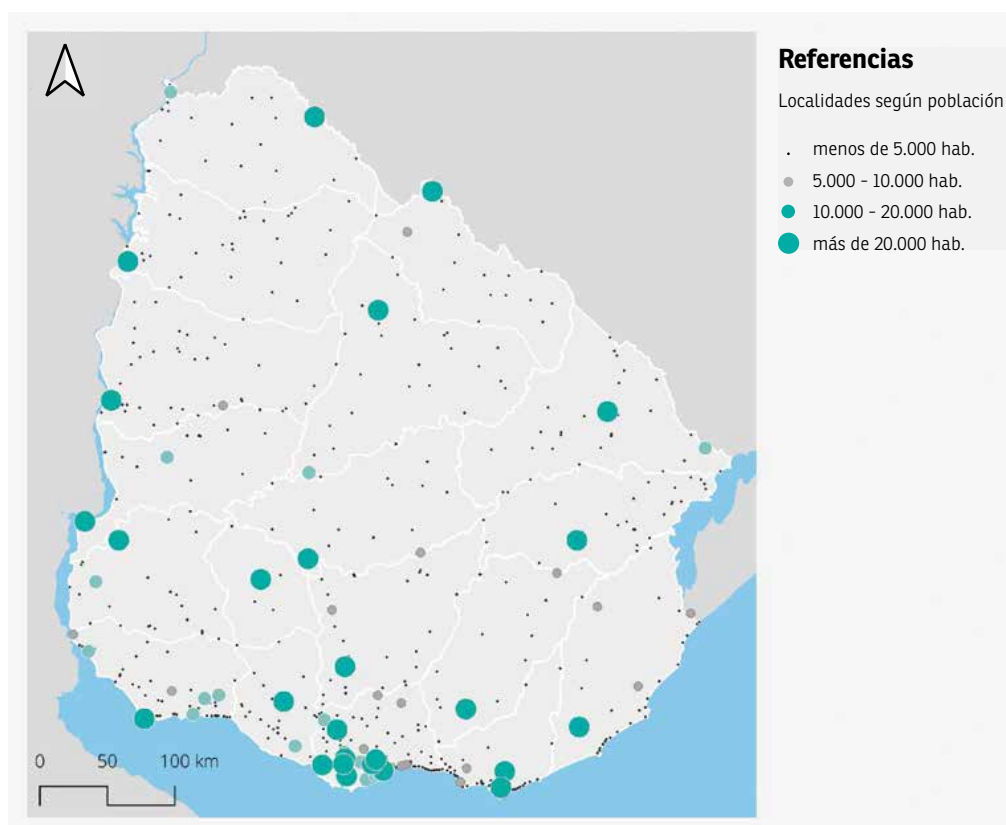
En términos de población, se organiza a las localidades de acuerdo con tres rangos: menos de 5.000 habitantes, entre 5.000 y 10.000 habitantes y mayores a 10.000 habitantes, destacándose en este último grupo a Montevideo con más de 1.000.000 de habitantes. En tabla 1.1 se detalla la escala de las localidades de acuerdo con su población.

**Tabla 1.1.** Cantidad de localidades según rango de población



La figura 1.2 permite apreciar el universo de localidades analizadas, categorizadas en función del rango de población antes mencionado.

**Figura 1.2.** Localidades de estudio según cantidad de habitantes



Nota: Elaborado por IDU con base en datos INE (2011).

## **¿Por qué gestionar las aguas pluviales urbanas?**

El PNAPU propone un cambio de paradigma en la gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos. Las principales características de este abordaje se sintetizan a continuación.

### **¿Cuál es el alcance de la gestión?**

En términos amplios, debe gestionarse la porción de precipitaciones que impacta e interactúa con el territorio urbano, considerando su población, así como las actividades y servicios que sobre el mismo se desarrollan. La componente de la precipitación que más interactúa con el territorio, y por ende recibe más atención, es aquella denominada escorrentía superficial, es decir la porción de agua o excedente hídrico superficial que no infiltra, sino que escurre y/o se almacena en superficie. Si bien el objetivo de la gestión es el agua interna de la ciudad, para su análisis se considera toda la cuenca, tomando en cuenta los aportes exteriores de cursos de agua que atraviesan las ciudades y previendo los impactos que el escurrimiento urbano puede tener aguas abajo.

### **¿Por qué debe gestionarse la escorrentía o aporte hídrico superficial?**

El desarrollo de la escorrentía superficial depende de las condiciones hidrometeorológicas, de las características fisiográficas de cada territorio y, en gran medida, de las características de ocupación y tratamiento del suelo que definen su nivel de impermeabilidad.

Los criterios de uso de suelo urbano y la escorrentía son factores interdependientes. Un mayor nivel de impermeabilidad aumenta la magnitud de la escorrentía y, a su vez, grandes excedentes hídricos superficiales pueden generar impactos no deseados en el territorio. El ejemplo más importante es la ocurrencia de inundaciones como resultado de la presencia de infraestructura y población en zonas expuestas a escurrimientos superficiales con gran velocidad y/o profundidad de agua. A su vez, un mayor nivel de impermeabilidad (y escorrentía) impacta en la cantidad y la calidad del resto de los componentes del ciclo hidrológico, por ejemplo, disminuyendo la infiltración, la eventual recarga a acuíferos y flujos subsuperficiales que generan el caudal base de los cursos de agua, y favoreciendo el aumento de aportes hídricos superficiales con mayor nivel de contaminación.

### **¿Quién debe gestionar la escorrentía o el aporte hídrico superficial?**

En el espacio privado, la responsabilidad por la gestión de los aportes superficiales se encuentra determinada por la normativa que regula el derecho de propiedad del suelo, principalmente el Código Civil, el Código de Aguas y la normativa departamental referente a aspectos de edificación, sanitaria interna y ordenamiento territorial. En el espacio público, son los GGDD los responsables de la gestión de las aguas pluviales, junto con las infraestructuras urbanas y el mantenimiento de los cauces. Compete a la DINAGUA la planificación nacional en la materia. Más en general, como parte del ambiente, se superponen competencias del Ministerio de Ambiente y departamentales.



## ¿Qué debe procurar la gestión?

La gestión hídrica de aguas urbanas debe abarcar todo el ciclo hidrológico, de manera de atender a los siguientes objetivos:

- Mitigar las inundaciones a través de una adecuada estrategia de gestión de riesgo hídrico;
- Reducir la carga contaminante sobre cuerpos de agua, en articulación con la provisión del servicio de alcantarillado cloacal;
- Integrar todos los ambientes naturales (principalmente los cursos de agua urbanos) con la trama urbana de la ciudad, para poner en valor todo el espacio público y, particularmente, los espacios próximos a los arroyos urbanos;
- Ordenar la planificación territorial en torno a la presencia de los cursos de agua para evitar la instalación de asentamientos próximos a las márgenes y contribuir con la resolución de conflictos que se originan por la presencia de predios privados sobre vías de drenaje;
- Propender a la preservación y naturalización de los cuerpos de agua naturales que conforman el sistema de drenaje de la zona antes de la urbanización;
- Mitigar situaciones de déficit hídrico mediante prácticas conservacionistas en ciudades pequeñas de características más aisladas y semirrurales;
- Implementar una adecuada estrategia de comunicación y concientización a toda la sociedad sobre los niveles de riesgo hídrico existentes, la incertidumbre y variabilidad climática y la importancia del cuidado del agua;
- Priorizar la atención de zonas socioeconómicamente vulnerables; y
- Gestionar las diversas interfaces con todo el arco de actores institucionales responsables de la planificación y provisión de servicios urbanos.

## ¿Cómo debe llevarse a cabo la gestión?

La principal estrategia de gestión del ciclo hidrológico, en particular en lo concerniente a los aportes superficiales, es la que la naturaleza misma expresa mediante el desarrollo de una red hidrográfica, es decir, un proceso de acumulación de agua que con el paso del tiempo erosiona el suelo construyendo el amplio espectro de rasgos naturales típicos de un sistema fluvial. Es importante señalar y concebir dicha red hidrográfica como el resultado de un equilibrio entre las diversas componentes del ciclo hidrológico y su interacción con el territorio; equilibrio que se ve, muchas veces, significativamente alterado por la presencia de tipologías urbanas con grandes niveles de impermeabilización.

Históricamente, la infraestructura de drenaje de las ciudades fue concebida para conducir los excedentes superficiales de agua evitando una interacción no deseada con su población e infraestructura territorial. Esto también se ha evidenciado en la planificación del resto de las infraestructuras urbanas, que coloca al drenaje en un plano complementario y resta importancia a la gestión del agua en sí misma.

Esa forma de abordaje produce un desequilibrio en el ciclo hidrológico que genera impactos significativos en la cantidad y calidad de las diversas componentes hídricas y, principalmente, de los cuerpos receptores de agua.

El PNAPU propone desarrollar las intervenciones necesarias para mitigar el riesgo hídrico, así como una gestión orientada a preservar y restaurar las componentes naturales del ciclo hidrológico.

## Metodología

La metodología utilizada para la elaboración del PNAPU se desarrolló en diferentes etapas o fases que aportaron información específica para cada uno de los componentes que hacen a su estructura. En la Fase 1, las acciones se enfocaron en la elaboración de la línea de base diagnóstica; en la Fase 2 se trabajó en torno a las líneas estratégicas y la definición de una hoja de ruta; y en la Fase 3 se avanzó en la formulación del Plan.

En cada una de las fases se implementaron procesos de búsqueda y análisis de información, mediante consultas a fuentes primarias, así como instancias de intercambio con un amplio universo de actores, con el objetivo de recoger información secundaria, así como construir acuerdos y consensos a nivel interinstitucional e intersectorial que garantizaran la representatividad del Plan y su futura implementación. Asimismo, se llevaron adelante instancias participativas para presentar los avances del Plan y recibir comentarios y aportes que fueron incorporados al documento.

### Fase I. Línea de base diagnóstica

En esta etapa se desarrollaron las siguientes actividades:

- *Análisis de antecedentes e información a nivel de ciudad*, que fue complementada con la información aportada, en instancias de entrevistas, por autoridades y técnicos de los 19 gobiernos departamentales, así como actores clave del Gobierno nacional y la Academia. Se llevaron adelante más de 35 reuniones de trabajo, con representantes de la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (Dinacea), la Dinagua, la Dirección Nacional de Vivienda (Dinavi), Mevir, el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT), el Plan Juntos, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), Obras Sanitarias del Estado (OSE) y la Universidad de la República (Udelar).
- *Caracterizaciones sectoriales* sobre aspectos institucionales, financieros, territoriales y de infraestructura para la gestión de drenaje;
- *Análisis de la normativa* de ordenamiento territorial y de drenaje pluvial, y su grado de cumplimiento en los distintos departamentos;
- *Análisis de capacidad* de recursos humanos a nivel departamental;

- Recopilación de información sobre *tipologías de intervención* utilizadas habitualmente, costos y planes futuros (también mediante entrevistas a técnicos departamentales);
- *Estimación de la brecha de infraestructura hídrica* que permitió determinar las necesidades de inversión en infraestructura de drenaje pluvial y los costos operativos de los sistemas a nivel nacional, facilitando la articulación entre la caracterización de la línea de base y la identificación de líneas estratégicas.

## Fase II. Planteo de líneas estratégicas y desarrollo de hoja de ruta

Durante esta fase se abordó la definición de la visión, los objetivos y los pilares conceptuales que conforman el núcleo propositivo del plan estratégico. Para ello, se llevó a cabo una etapa de trabajo conceptual durante la cual se mantuvieron intercambios con actores que intervienen en la matriz institucional sectorial, y se concluyó con un taller de trabajo a nivel nacional.

El planteo estratégico del plan (objetivos y líneas estratégicas) fue estructurado en torno a los ejes de intervención, identificando estrategias enfocadas en la mitigación del riesgo hídrico, la cobertura del servicio de drenaje, el aprovechamiento de la presencia del agua en el entorno territorial, el financiamiento y la gobernanza del sector. También se avanzó en el desarrollo de posibles indicadores para el control y seguimiento de las metas.

Asimismo, en esta fase se realizó la propuesta de escenarios de análisis y desarrollo, en términos de planificación adaptativa, que concluyó con un planteo de líneas estratégicas y sus diversas líneas de acción. Se avanzó también en el desarrollo de una hoja de ruta.

Finalmente, se realizó un taller, que permitió valorar y priorizar las líneas de acción propuestas, además de recoger experiencias departamentales y sectoriales. Participaron más de 70 personas, representando a: GGDD, Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), Dinacea, Dinagua, Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (Dinot), MEVIR, Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), IMFIA, Facultad de Ingeniería (Udelar) y el Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (CECOED).

## Fase III. Formulación del Plan Nacional

El primer paso hacia la formulación del Plan consistió en ajustar lo desarrollado en las fases anteriores, incorporando los resultados obtenidos en el taller nacional (En figura 1.3 se presentan imágenes del taller y en figura 1.4 un gráfico con datos sobre el perfil de los participantes).

Se realizó, además, un análisis de prioridades de intervención y acciones *No Regret*<sup>1</sup> (bajo arrepentimiento) en el marco de la planificación adaptativa. Para este trabajo se identificaron indicadores que permitieron evaluar prioridades tanto a nivel temporal como espacial.

1 Las medidas No-regret minimizan la probabilidad de arrepentimiento futuro, independientemente de cómo evolucionen las circunstancias. Estas medidas se centran en mantener flexibilidad y adaptabilidad frente a la incertidumbre y se caracterizan por ser robustas, flexibles y mitigadoras de riesgos.

Finalmente, la versión preliminar del Plan fue puesta a consideración de la población en el sitio web del MA, y presentada en los Consejos Regionales de las cuencas de río Uruguay, laguna Merín y Río de la Plata y su frente marítimo.

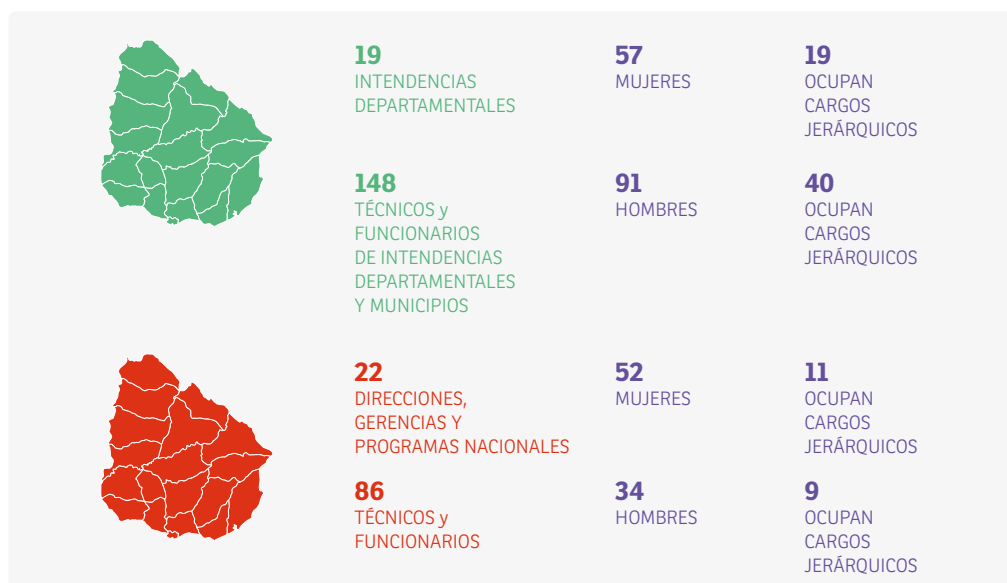
Una vez incorporados los ajustes y comentarios resultantes de los procesos de consulta, se elaboró la primera versión digital del Plan.

Con esa versión final aprobada, se avanzó en su edición y diagramación para lograr un documento más accesible que facilite su difusión.

**Figura 1.3.** Fotografías del taller participativo



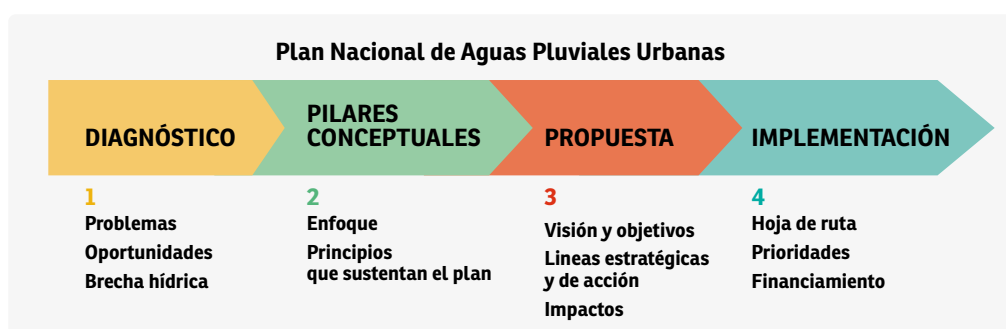
**Figura 1.4.** Participación en taller y los Consejos Regionales en números



## Estructura general del plan

El Plan se estructura en cuatro módulos (figura 1.5): un diagnóstico propositivo, la definición de los pilares conceptuales, la propuesta (objetivos, estrategias, líneas de acción) y la implementación (incluyendo una hoja de ruta, prioridades y financiamiento).

**Figura 1.5.** Estructura general del PNAPU



### 1. Diagnóstico propositivo

Se identifican las principales problemáticas y oportunidades a nivel nacional. Está organizado considerando tres ejes de gestión lo que permite, más allá de la perspectiva de integralidad y transversalidad que caracteriza a las líneas estratégicas, considerar su identificación, formulación y futuro abordaje institucional.

Los ejes propuestos son:

- Sectorial: se centra en los aspectos específicos de la gestión del drenaje pluvial.
- Gestión hídrica, planificación territorial y desarrollo urbano: en este eje se considera el vínculo entre la gestión del agua y la planificación urbano-territorial desde una perspectiva de visión integral, valorando aspectos normativos, edilicios y sobre el espacio público.
- Gobernanza: se focaliza en los aspectos normativos, institucionales, de capacidades y de financiamiento del sector.

### 2. Pilares conceptuales

En este capítulo se describen los principios en los que se sustenta el Plan.

### 3. Propuestas

Se presentan aquí: la visión y **objetivo rector** del plan, los **objetivos específicos**, las líneas estratégicas y las acciones. Las **líneas estratégicas** permitirán cumplir con los objetivos planteados y, en conjunto, alcanzar la visión propuesta.

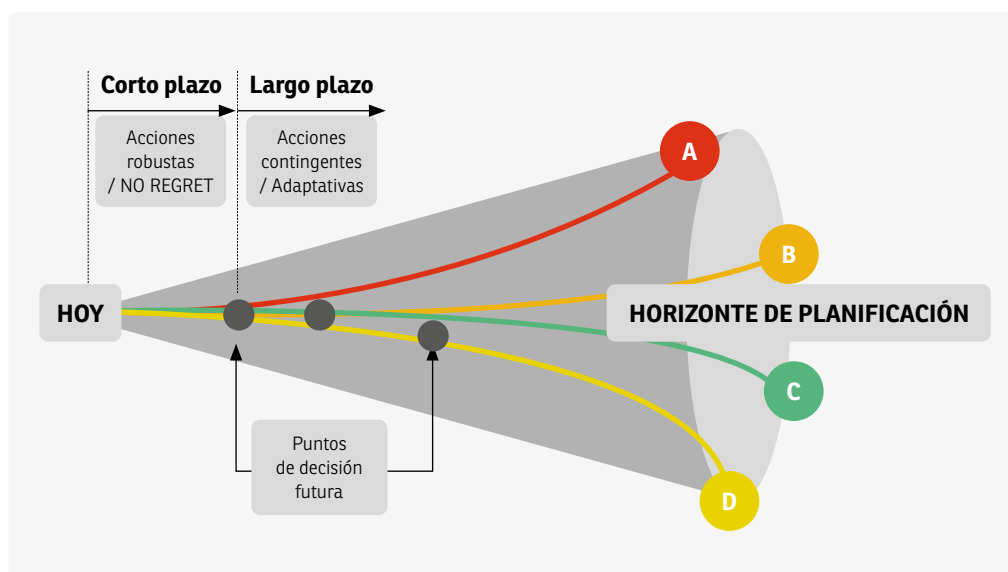
Las *líneas de acción* constituyen programas específicos dentro de cada línea estratégica. Expresan la necesidad de una acción, estudio o producto que deberá ser desarrollado como parte de la implementación del plan.

El PNAPU propone 35 líneas de acción que se dirigen a la realización, entre otras medidas, de: protocolos de intervención y/o guías de procedimientos; realización de obras; planes directores; estudios; modificaciones normativas; lineamientos metodológicos y recomendaciones de buenas prácticas; estrategias de fortalecimiento institucional; acciones de comunicación y participación.

#### 4. Implementación

En este módulo del Plan se desarrollan los principales desafíos que enfrenta el proceso de implementación, la hoja de ruta y los criterios para la priorización de las acciones y programas de desarrollo. Se plantea en un marco de planificación adaptativa conformado por una propuesta de posibles escenarios futuros, intervenciones de bajo nivel de arrepentimiento e hitos para la toma de decisiones (figura 1.6).

**Figura 1.6.** Ejemplo de esquema de planificación adaptativa



También se definen indicadores de priorización y gestión, para realizar un monitoreo del cumplimiento y avance del plan, estructurados a partir de indicadores de priorización de acciones, según su relevancia y su criticidad espacial.





## 2. DIAGNÓSTICO: PRINCIPALES PROBLEMAS IDENTIFICADOS

---





## DIAGNÓSTICO: PRINCIPALES PROBLEMAS IDENTIFICADOS

---

La relación de la escorrentía de aguas de lluvia con el suelo urbano es tan antigua como las ciudades. En su interacción surgen problemas relacionados con la ocupación de las planicies de inundación por asentamientos humanos, así como por el aumento de la densidad de las ciudades sin la infraestructura adecuada. Esto provoca, especialmente durante eventos de lluvias intensas, que las ciudades se vuelvan intransitables y que se produzcan otros importantes impactos sobre las infraestructuras y la salud de la población.

La mala calidad de las aguas y el control deficitario de la inundación provocó que históricamente se implementaran acciones tendientes a la inmediata expulsión del agua pluvial mediante canalizaciones y entubamientos, una modalidad de gestión que caracteriza a las ciudades en la actualidad.

La gestión de las aguas lluvias es compleja y producto de la interacción de un fenómeno hidrometeorológico (siempre incierto) con las condiciones topográficas, geológicas y de la actividad humana. Dicha complejidad se traduce en condiciones y tipologías territoriales muy variables que requieren de abordajes diagnósticos y propuestas de mucha especificidad.

### La gobernanza actual de las aguas pluviales urbanas en Uruguay

Nuestro país posee, a nivel nacional y departamental, una institucionalidad consolidada y una normativa que constituyen la plataforma sobre la que comenzará a implementarse el PNAPU, y que podrán afianzarse y ampliarse con el objetivo de fortalecerlo.

#### Marco normativo e institucional

En el año 2005, con la creación de la Dirección Nacional de Agua y Saneamiento (DINASA), hoy **Dinagua**<sup>2</sup>, el Poder Ejecutivo asume la responsabilidad por el desarrollo de políticas asociadas al agua. La Dinagua integra desde su creación el Ministerio de Vivienda,

---

<sup>2</sup> En el artículo 613 de la ley n.º 18.719, Presupuesto Nacional 2010-2015, se define modificar la denominación de la Dinasa que, en adelante, pasa a llamarse Dirección Nacional de Aguas (Dinagua).

Ordenamiento Territorial y Medioambiente (MVOTMA), hasta el año 2020 en que se incorpora al entonces creado Ministerio de Ambiente (MA)<sup>3</sup>.

Se encuentra entre los cometidos del Ministerio de Ambiente asegurar a la población el acceso, en calidad y cantidad, al agua potable, a saneamiento adecuado y a sistemas de drenaje sustentable, formulando, ejecutando, supervisando y evaluando los planes nacionales y los programas en la materia.

Respecto a la Dinagua<sup>4</sup>, son componentes esenciales de su visión institucional: formular políticas públicas de aguas con la finalidad de mejorar la calidad de vida de todos los habitantes de la República; garantizar a los habitantes el ejercicio de los derechos humanos fundamentales de acceso al agua potable y al saneamiento; gestionar los recursos hídricos de manera integrada y participativa con el resto de los actores involucrados; e implementar medidas tendientes a prevenir y mitigar los efectos negativos que la variabilidad y el cambio climático tienen sobre el ciclo hidrológico.

La misión de la Dinagua es «ser referente en la implementación de la Política Nacional de Aguas, ejerciendo la custodia de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, aplicando los instrumentos de la gestión integrada del agua, para promover el desarrollo social, económico y ambiental de forma planificada y participativa, teniendo en cuenta los distintos usos y demandas de la población y la variabilidad y preservación del ciclo hidrológico»<sup>5</sup>.

Para alcanzar la visión y misión institucional, se ha propuesto cumplir con los siguientes objetivos: a) Planificación para la gestión integrada, sustentable y participativa del agua: Formular, implementar, dar seguimiento y evaluar el Plan Nacional de Aguas, los planes de cuencas y acuíferos y los planes de aguas urbanas, en particular de las cuencas estratégicas, participando a los Consejos Regionales y a las Comisiones de Cuencas y Acuíferos; evaluar los recursos hídricos superficiales y subterráneos para promover el desarrollo sustentable de las cuencas y los acuíferos, considerando el efecto que la variabilidad y el cambio climático tienen sobre el ciclo hidrológico. b) Desarrollar políticas de previsión y prevención de inundaciones y sequías: Desarrollar políticas de gestión del riesgo por inundaciones y sequías que incluyan medidas a adoptar para la prevención y mitigación; apoyar la implementación de directrices nacionales y guías de procedimiento, coordinando estas políticas con los GGDD y organismos involucrados. c) Gestión sustentable de las aguas pluviales urbanas: Definir políticas nacionales relacionadas con la gestión de las aguas pluviales, promoviendo el drenaje sustentable.

3 El Ministerio de Ambiente es creado por el artículo 291 de la Ley n.º 19.889, de Urgente consideración

4 Decreto 315/023. Reformulación de la estructura organizativa y de puestos de trabajo del Ministerio de Ambiente.

5 *Ibidem*.

Un primer hito en el desarrollo de los cometidos de la Dinagua se concreta en el año 2009 con la aprobación de la ley n.º 18.610, *Política Nacional de Aguas*, que comprende la gestión de los recursos hídricos, así como los servicios y usos vinculados al agua.

La Política define que la gestión debe de tener un enfoque integrado que incluya, no sólo la administración de la cantidad de agua sino también la calidad, los recursos naturales asociados y del suelo, los eventos extremos de sequía e inundaciones, y la prestación del servicio de agua potable y saneamiento integral.

En el año 2017 se sanciona el Plan Nacional de Aguas, aprobado mediante Decreto del Poder Ejecutivo n.º 205/2017; se trata de un documento técnico-político que incluye la gestión de los riesgos de inundaciones de riberas y costas así como las políticas de agua potable y saneamiento, y que define que la planificación debe concretarse en consonancia con las demás políticas nacionales y departamentales vinculadas, en particular con los planes de cuencas hidrográficas, así como con las políticas ambientales, territoriales, sociales y económicas.

Para lograr la necesaria complementariedad entre las políticas, se hace necesario articular la planificación de las aguas con actores clave como la Dinot; la Dinacea y la Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (Dinabise), en los aspectos ambientales, así como con el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC), el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE), y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), entre otros.

En el año 2007, en la órbita de Dinagua, se crea una unidad específica responsable de las inundaciones y el drenaje pluvial urbano. En el 2023, como resultado de la nueva estructura del Ministerio de Ambiente, Inundaciones y drenaje urbano se consolida como una División dependiente del Área de Planificación de Recursos Hídricos. Una de las misiones de esta nueva unidad organizativa es planificar y desarrollar herramientas para la gestión sustentable de las aguas urbanas.

Las intendencias departamentales cumplen un importante rol en la gestión de las aguas. Son de su competencia las obras de caminería y de drenaje pluvial; la conservación de las playas marítimas y fluviales, y de los pasos y calzadas de ríos y arroyos; y la vigilancia y la disposición de medidas para evitar la contaminación de las aguas.

De acuerdo con la ley n.º 10.723 de Centros Poblados, así como la ley n.º 18.308, de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (LOTDS), son competencias del gobierno departamental la categorización del suelo, así como establecer y aplicar regulaciones territoriales sobre usos, fraccionamientos, urbanización, edificación, demolición, conservación, protección del suelo y policía territorial, mediante la elaboración, aprobación e implementación de instrumentos de ordenamiento territorial. Entre otros asuntos, son los GGDD los encargados de planificar y gestionar el uso y ocupación de las áreas inundables, el drenaje pluvial y los sistemas de saneamiento estático.

También es de su competencia el ordenamiento territorial y el control de la edificación, la caminería urbana, la gestión y mantenimiento de los espacios públicos, así



como la recolección y disposición de residuos. Para la realización de obras, los GGDD han contado con el apoyo económico y financiero del Gobierno nacional a través de distintos programas coordinados por la OPP.

Cabe precisar, además, la incipiente y progresiva transferencia de competencias, en algunos aspectos del ordenamiento del territorio y la gestión ambiental, al tercer nivel de gobierno establecido por la ley n.º 19.272 de Descentralización y Participación Ciudadana, en 2014. Es competencia de los Municipios instrumentar la participación activa de la sociedad en las cuestiones del gobierno local, y el mantenimiento de la red vial local, de los pluviales y de los espacios públicos; la relación con las organizaciones de la sociedad civil, el conocimiento de las obras públicas, y los asuntos referidos a cuestiones locales que el Poder Ejecutivo, por intermedio del respectivo Gobierno Departamental, acuerde asignar a los Municipios, sin perjuicio de las potestades de las autoridades departamentales al respecto.

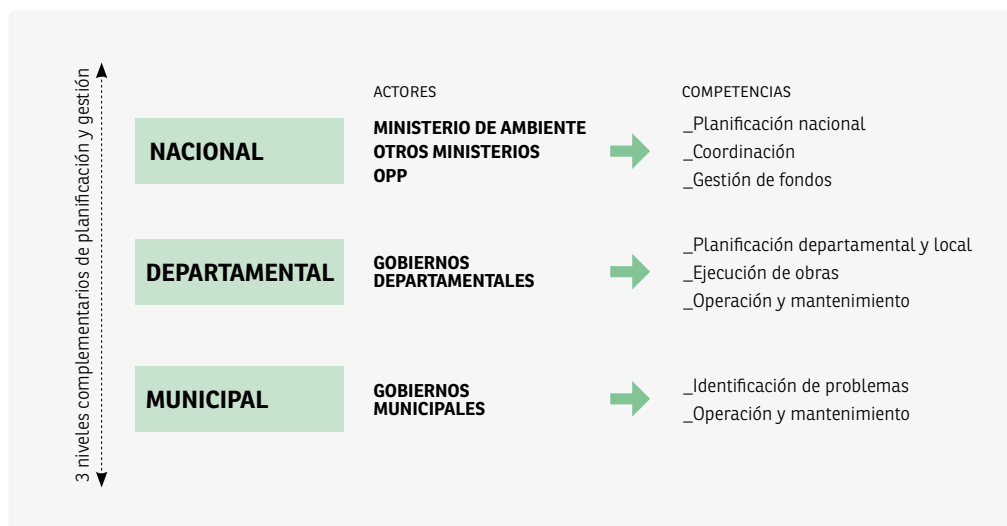
La ejecución y operación del servicio de saneamiento es competencia de OSE en todo el país, excepto en Montevideo donde está a cargo del Gobierno Departamental.

La regulación de los servicios de agua potable y saneamiento le corresponde a la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), aunque no están actualmente dentro de sus competencias los aspectos vinculados al drenaje pluvial.

Cabe mencionar también la competencia del Poder Judicial prevista para la resolución de conflictos que se judicialicen a falta de acuerdo entre partes.

Dada la diversidad de competencias, resulta fundamental la coordinación de las distintas instituciones y actores relevantes a través de mecanismos establecidos, claros y coherentes.

**Figura 2.1.** Niveles de gobierno y administración



Por otra parte, el desarrollo de normativas de carácter local corresponde a los GGDD, y su grado de desarrollo depende de las capacidades y recursos disponibles, así como de los problemas a resolver. Con la aprobación de la LOTDS en el año 2008 se ha dado impulso al desarrollo de instrumentos de ordenamiento territorial a nivel local. Asimismo, tras la aprobación de las Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial, en 2017, y su Decreto Reglamentario en el año 2020, se aprecia la incorporación de instrumentos concretos de gestión de las aguas en los Planes Locales de Ordenamiento Territorial (PLOT), como resultado fundamental del trabajo de apoyo de la Dinagua y Dinot a los GGDD.

En figura 2.1 se presenta un esquema general de los niveles de gobierno y sus competencias en lo que refiere a las aguas pluviales.

### **Actores clave**

Para analizar los actores clave en la gobernanza de las aguas pluviales urbanas es necesario considerar las distintas escalas territoriales de actuación. Así, se reconoce una escala nacional en la que se definen las políticas estratégicas; una escala departamental y una escala municipal que se corresponde con el tercer nivel de gobierno. En cada una de estas escalas intervienen agentes imprescindibles de las políticas públicas asociadas a la planificación de las aguas urbanas que, al mismo tiempo, mantienen múltiples vínculos con otros actores involucrados.

Además, en el ámbito internacional encontramos actores relevantes, tanto para la definición de lineamientos como para acceder a mecanismos de financiamiento.

A su vez, es necesario considerar la escala individual, a nivel de predio, donde los decisores son los usuarios del sistema y también los ciudadanos afectados, junto con los actores que a éstos se vinculan.

En cada una de dichas escalas se consideran los actores relevantes caracterizados de acuerdo con las actividades y roles involucrados. Una primera aproximación permite discriminar entre: 1) la elaboración de políticas nacionales, centradas en el Poder Ejecutivo; 2) la planificación departamental, la ejecución, operación y mantenimiento, a cargo de los GGDD; 3) el control y la regulación de estas actividades, considerando aspectos ambientales, de información, de registro, etc., que se encuentran distribuidas en las distintas escalas, y 4) actividades conexas, como la investigación, la formación de recursos humanos y el control social, que son relevantes para completar el análisis de actores vinculados al tema.

En un mayor nivel de profundización, existen actividades multiescalares y que involucran a diversas instituciones, tales como el ordenamiento territorial y la planificación; el financiamiento; el diseño de infraestructuras y programas; la ejecución de obras y su mantenimiento; y otras actividades conexas que se vinculan con el drenaje, como las obras de vialidad, los espacios públicos, los servicios de agua potable y de saneamiento,

o las respuestas ante emergencias. Respecto al control y la regulación del sector, se identifican actividades de información y comunicación, así como relativas al rol de las organizaciones sociales.

## **Problemáticas actuales**

El diagnóstico ha abordado los diferentes aspectos considerados en torno a tres ejes temáticos: sectorial; gestión hídrica, planificación territorial y desarrollo urbano; y gobernanza.

### **Eje sectorial**

Este eje de trabajo se centra en los aspectos técnicos más relevantes de la gestión del drenaje pluvial, sus características e interacción con otros sistemas; la evaluación y el estudio de los principales conflictos, estimando de manera aproximada la población afectada y la brecha en términos de inversión de infraestructura necesaria.

Los principales problemas de drenaje pluvial identificados a nivel nacional, sin desconocer que existen particularidades a nivel departamental y de cada localidad, son:

- Inundaciones frecuentes de viviendas y calles.
- Deterioro ambiental de cursos de agua y ambientes naturales por transporte de contaminantes a cursos de agua, residuos sólidos y erosión en descarga a playas.
- Débil sistematización del conocimiento a nivel ciudad: falta de sistematización de información de denuncias, escaso monitoreo (80% de las localidades carecen o tienen falta de cobertura de pluviómetros), escasa información de red de drenaje.
- Insuficiente planificación específica de aguas pluviales: solo 6 localidades cuentan con Planes Directores de Aguas Pluviales Urbanas o Planes de Aguas Urbanas.
- Deficiencias del sistema pluvial por insuficiente capacidad o falta de mantenimiento.
- Disparidad de criterios sobre nivel de servicio/estándar de protección y cómo incorporar el cambio climático.
- Ausencia de criterio generalizado sobre tipologías de intervención, con predominio del uso de infraestructura gris.
- Conflictos entre vecinos y con GGDD en predios atravesados por pequeños cursos de agua.
- Problemas por interacción entre sistemas de drenaje pluvial, saneamiento y residuos sólidos.
- Deficiencias en la gestión de activos.

Como generalidades del sistema actual de drenaje se identifica la falta o insuficiencia de infraestructura pluvial adecuada, lo que ocasiona conflictos de drenaje y afectación a la población. *Se estima que en promedio se afectan anualmente, aproximadamente,*

**Figura 2.2.** Inundaciones por drenaje pluvial y problemas asociados



87.000 personas (36.000 viviendas) por inundaciones pluviales. Esto implica 211 MUSD (doscientos once millones de dólares) de daño medio anual. Ambas cantidades no pueden asociarse a un evento determinado, sino que representan una síntesis del impacto o consecuencia de distintos eventos y su probabilidad anual de ocurrencia; por lo tanto, representa una magnitud esperada anualmente en términos promedio a largo plazo. La forma de estimación de estos valores se explica someramente, en este mismo capítulo, en la sección referida a la brecha hídrica.

A partir del procesamiento de información geográfica y de ocupación de suelo, se ha estimado que existen aproximadamente 16.000 padrones urbanos atravesados por puntos bajos y pequeños cursos de agua.

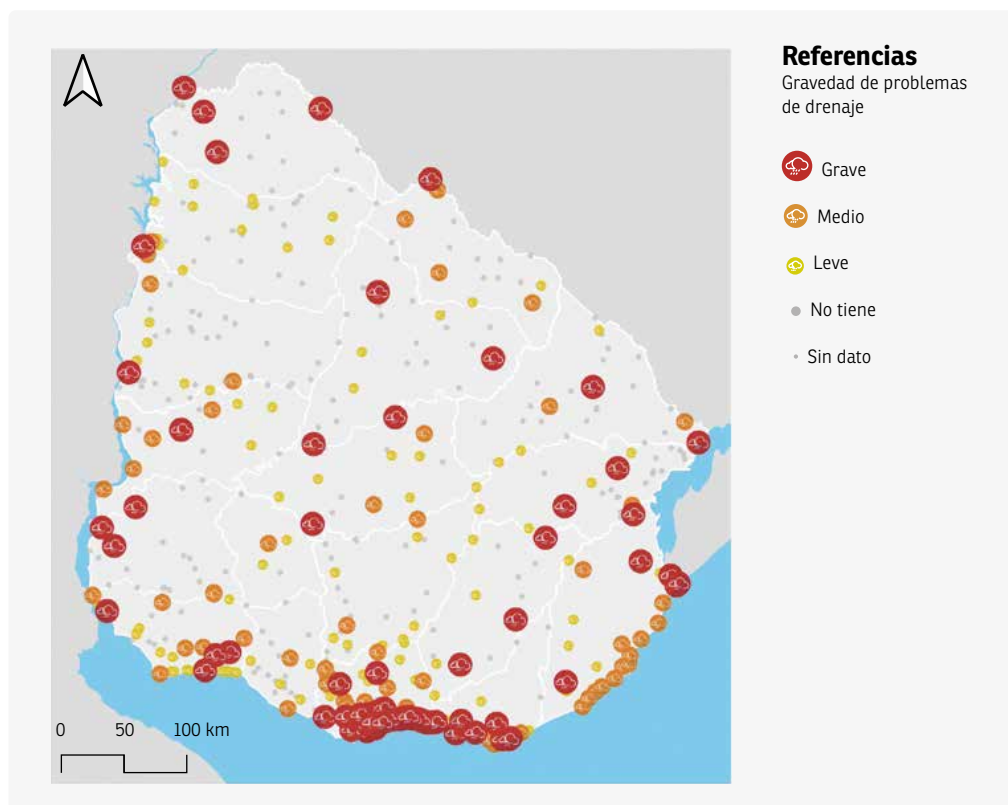
En la mayoría de las localidades existe un predominio del uso de infraestructura gris (cordón cuneta, redes de colectores, rectificación y revestimiento de cursos de agua) con expresiones localizadas de obras de retención y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Entre ellas se destacan la incorporación de medidas de control de escurrimiento para grandes emprendimientos y fraccionamientos nuevos en Montevideo, Maldonado y Canelones, así como la instalación de jardines de lluvia en veredas y la construcción de grandes retenciones subterráneas para macrodrenaje en zonas consolidadas de Montevideo. En el resto del país se logró identificar, a través de las entrevistas realizadas, un conjunto de 205 obras ejecutadas o propuestas de intervención, de las cuales solamente un 8% incluían retenciones.

En cuanto a criterios de diseño, se utiliza como manual de referencia la publicación *Diseño de Sistemas de Aguas Pluviales Urbanas* (Dinagua, 2009). En general se adopta un nivel de servicio de 2 años para microdrenaje y de 10 años para macrodrenaje, aunque existe cierta disparidad en el establecimiento de los valores de referencia. En el interior del país se utilizan las curvas regionalizadas de intensidad, duración y frecuencia, elaboradas en la década del 80, y en general no se tienen en cuenta la variabilidad y el cambio climático.

A partir de las entrevistas, en las que participaron más de 135 técnicos/as, se identificaron y categorizaron las localidades de cada departamento en función de la gravedad de los problemas de drenaje pluvial (figura 2.3).

En la figura 2.4 se presenta, a nivel departamental, el porcentaje de localidades según la gravedad de los problemas de drenaje, el porcentaje de población afectada de acuerdo con la gravedad de los problemas, y estimación de la población media anual afectada.

**Figura 2.3.** Gravedad de los problemas de drenaje a nivel nacional



Referencias:

**GRAVE:** Se inundan viviendas, predios y calles y/o se cortan calles principales de la ciudad e impiden por tiempo considerable la circulación.

**MEDIO:** Se inundan algunas calles, por un tiempo breve, sin afectar mayormente el funcionamiento de la ciudad o localidad.

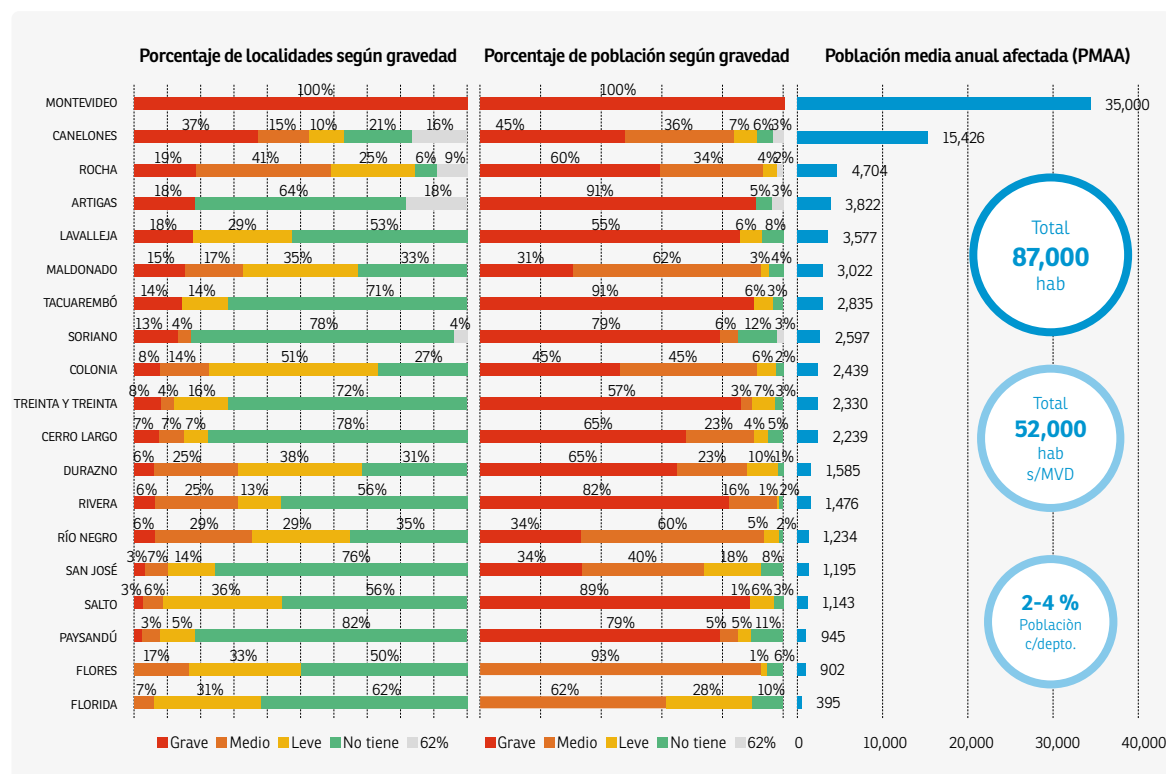
**LEVE:** Se inundan algunas zonas puntuales, sin afectar el funcionamiento de la ciudad o localidad.

**NO TIENE:** No se inunda

**SIN DATO:** No tiene información



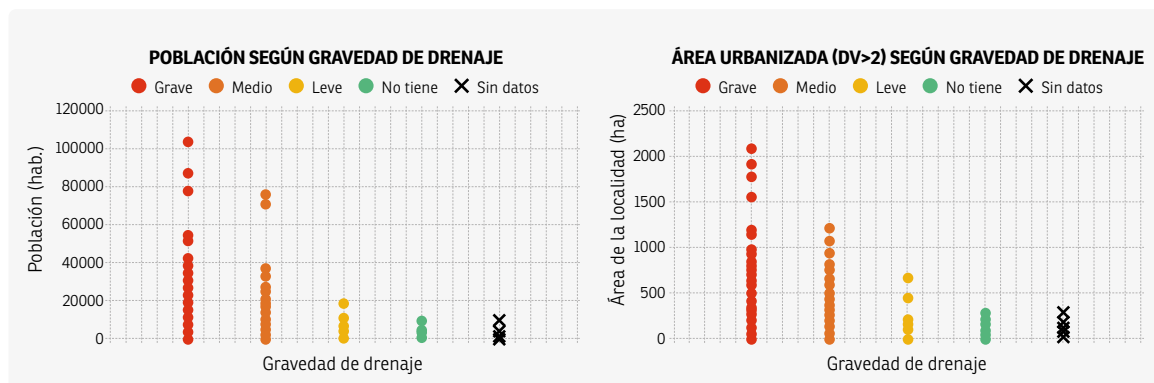
**Figura 2.4.** Porcentaje de localidades, porcentaje de población y población media anual afectada según gravedad de problemas de drenaje pluvial a nivel departamental



Todos los departamentos del país poseen varias localidades con afectaciones graves o de nivel medio lo que ratifica el alcance nacional de la problemática considerando, a su vez, que más del 90% de la población del país se localiza en las localidades más afectadas. En el caso particular de las localidades con problemas graves, y sin tener en cuenta a Montevideo, aproximadamente 6 de cada 10 habitantes se encuentran dentro de esta categoría.

Si bien se ha encontrado que la gravedad de los problemas de drenaje no está directamente vinculada con la cantidad de habitantes de una localidad, se observa una tendencia de que a menor población los problemas de drenaje tienden a disminuir, lo que se explica por la correlación entre el área de una ciudad (en general con un elevado grado de impermeabilidad) y la magnitud de la escorrentía pluvial superficial (figura 2.5).

**Figura 2.5.** Gravedad de problemas de drenaje según población y área urbanizada de la localidad



Respecto a los principales problemas de drenaje identificados, existe una notoria heterogeneidad de situaciones entre departamentos, e incluso entre localidades de un mismo departamento. Montevideo, Maldonado y Canelones enfrentan los mayores desafíos debido, en gran parte, a que en ellos se localiza una alta proporción de la población del país. Asimismo, son los departamentos que han logrado mayor desarrollo en todos los aspectos vinculados al drenaje pluvial, lo que está fuertemente relacionado con una mayor capacidad y disponibilidad de recursos.

### Eje Gestión hídrica, planificación territorial y desarrollo urbano

Este eje considera el vínculo entre la gestión del agua y la planificación urbano-territorial. Para esto se adopta una perspectiva integral, valorando aspectos normativos, edificios y del espacio público.

Todo abordaje urbano-territorial, y más cuando se asume una perspectiva integral, se caracteriza por su transversalidad; así sucede con todas las políticas públicas urbanas que si bien se focalizan en un tema mantienen su condición multidimensional, multipropósito y multiescalar.

La realización del diagnóstico se basó en la revisión de la normativa de ordenamiento territorial existente y en las entrevistas realizadas en el marco del plan.

Los aspectos que destacar son:

- La planificación se orienta a restringir o prohibir usos, con escasa consideración de temas ambientales y de aguas.
- La normativa no suele incluir medidas ejecutivas que apunten a gestionar el agua de forma integrada con las dinámicas urbanas.
- Insuficiente fiscalización y escasa aplicación de normativa.
- Falta de involucramiento de la comunidad en la gestión del territorio.

En términos de la planificación urbano-territorial, el abordaje de algunos temas aún presenta, más allá de las iniciativas institucionales desarrolladas desde la Dinagua y la Dinot, un enfoque centrado en la restricción de la ocupación y el uso del suelo, sin poner el acento en las dinámicas y los procesos que hacen al desarrollo urbano. La inclusión de temáticas ambientales en general y de aguas pluviales en particular se ha incrementado en los últimos años, pero sigue siendo escasa y con pocas herramientas prácticas de aplicación.

La referencia a parámetros urbanísticos como el FIS (factor de impermeabilidad del suelo), o FOS Verde (factor de ocupación de suelo verde), son cada vez más frecuentes en los cuadros normativos de los PLOT, en particular para su aplicación en zonas con nuevos crecimientos y desarrollos urbanos, y/o en Planes Parciales (planificación derivada para áreas caracterizadas) donde aplica nueva regulación, y en general con tejidos de baja densidad.

A partir de las entrevistas realizadas, se ha visto que en 15 de los 19 departamentos se han incorporado en algún instrumento estas medidas (FIS o FOSV) y 30 instrumentos de OT han incorporado a la fecha la temática de aguas urbanas.

Las entrevistas han permitido evaluar que las intendencias presentan grandes dificultades para fiscalizar y controlar la aplicación de la normativa territorial; en general quedan restringidas a los procedimientos formales, en particular a los permisos de construcción, con un nivel dispar de tramitación, siendo muy escaso en zonas periféricas.

Por otro lado, más allá de la obligatoriedad, son pocos los programas de estímulo que aporten a producir cambios en la ciudad construida.

Surge también de las entrevistas la dificultad para plasmar en proyecto las propuestas de planificación territorial. Este desfase entre planificación y acción proyectual e intervención urbana a mediana o gran escala se supera en algunos casos con la asistencia técnica y la financiación a cargo del Gobierno nacional, en particular de la OPP.

La gestión en el territorio también se ve afectada por la falta de recursos humanos en las intendencias departamentales. Esta se refleja en el desfase que existe entre el corpus normativo y académico disponible a nivel nacional e internacional, y las capacidades locales que demanda su incorporación e implementación en términos de gestión. Se trata de una dificultad que no es exclusiva de la gestión hídrica y que constituye una gran debilidad del sistema.

Otro aspecto que relaciona a la gestión del territorio con la gestión de las aguas pluviales es la extensión de la trama urbana, planificada o no, con o sin crecimiento poblacional de la localidad. Como se verá más adelante, esta extensión presiona al sistema pluvial, incrementando la necesidad de inversión.

Una mención especial merece la relación entre la gestión del territorio y de las cañadas y pequeños cursos de agua urbanos. La herencia cultural en nuestros territorios, en términos de procesos históricos de urbanización, está signada por la negación de los cursos de agua (y los sistemas de drenaje en general), que luego de ser «saltados» o sorteados como barreras físicas que impedían la movilidad y la accesibilidad en el

proceso de expansión y crecimiento urbano, han sido ocultados ambiental y espacialmente, hasta quedar invisibilizados y enterrados.

La situación de las cañadas urbanas ha surgido en las entrevistas departamentales como un aspecto pendiente a resolver. La normativa prevé desde la década del 70 que los predios inferiores están obligados a recibir y dejar pasar las aguas que escurren naturalmente desde predios superiores, sin embargo, se han encontrado serias limitaciones para la aplicación de estas servidumbres en predios privados. A pesar de esto, se han señalado ejemplos positivos de gestión y resolución de conflictos prediales implementados entre las autoridades y los propietarios afectados, además de nuevos mecanismos de gestión, como la imposición de retiros *non edificandi*, o condiciones de edificación previstas en las normativas de ordenamiento territorial locales o departamentales.

Del mismo modo, se han encontrado dificultades para el involucramiento de la ciudadanía. En la medida que los problemas en la ciudad y los de la gestión hídrica no se pueden solucionar exclusivamente en la propia parcela, en la cuadra frentista o en la plaza del barrio, es necesario que la comunidad se integre de alguna forma al modelo de gobernanza para que, más allá de los esfuerzos individuales, el problema mejore sustantivamente para todos. Para lograrlo, se requiere de un enfoque sistémico que permita, a partir de un nuevo paradigma de gestión de las aguas urbanas, relacionar los criterios técnicos a aplicar con las prácticas sociales a promover.

En cuanto a la coordinación entre los actores del territorio urbano, se observó la necesidad de fortalecer el diálogo entre los técnicos y no técnicos, los formales e institucionales (públicos y privados) y los de la sociedad civil. Un diálogo y una coordinación intra e interinstitucional y, al mismo tiempo, de la propia institucionalidad con la comunidad.

## Eje Gobernanza

Se sintetizan a continuación algunos de los temas identificados en la etapa de diagnóstico que constituyen aspectos críticos y desafíos para la gestión de las aguas pluviales, considerando este eje de abordaje.

- Normativa abundante pero dispersa y de difícil comprensión y aplicación.
- Dificultades de los GGDD para incorporar en la normativa y gestión departamental los desafíos que la nueva normativa nacional de aguas y OT.
- Necesidad de asumir un enfoque integral de las aguas a partir de robustecer la presencia del Ministerio de Ambiente en el territorio.
- Insuficiente coordinación institucional con otros sectores a distintos niveles y escalas.
- Recursos humanos insuficientes y limitaciones en accesos e implementación de herramientas tecnológicas.
- Competencias concurrentes y necesidad frecuente de actuación del Poder Judicial.
- Falta de recursos ociosos por parte de los GGDD; y
- Fuerte dependencia con el Gobierno central en términos financieros.

La normativa específica asociada a la gestión del drenaje pluvial se ha ido consolidando a través del tiempo como resultado de normas de carácter general, de sectores conexos u originadas en las competencias de distintas instituciones tanto a nivel nacional como departamental. Esta diversidad genera dificultades para la implementación, aplicación y control de las políticas nacionales en el territorio, particularmente a nivel predial, tanto en las construcciones nuevas como en las ya construidas que se ubican sobre cauces. En estos casos, debe recurrirse al Poder Judicial.

La cantidad de actividades conexas al drenaje urbano, y de instituciones vinculadas de distinta escala y nivel, exige un esfuerzo de coordinación institucional y de importantes y complejos procesos de tomas de decisión, con mecanismos formalizados y ágiles que conserven la memoria institucional y contemplen la diversidad de situaciones existentes.

El vínculo del drenaje pluvial con el saneamiento es evidente y es la propia Dinagua la responsable de las políticas del sector. Los objetivos, líneas estratégicas y programas del Plan Nacional de Saneamiento son complementarios con el PNAPU y deberían articularse, coordinarse o fusionarse para actuar en conjunto.

Por otra parte, es clave la vinculación con otros sectores como la vialidad, el uso de los espacios públicos y el ordenamiento territorial a cargo de los GGDD, así como el financiamiento de dichas infraestructuras actualmente radicado en gran medida en la OPP, con quienes el Plan debe necesariamente coordinar.

Desde el punto de vista de competencias y liderazgo, en las entrevistas realizadas surge la necesidad de otorgar una mayor relevancia al Poder Ejecutivo para hacer valer la normativa y demás instrumentos aprobados, así como reforzar al equipo de Dinagua para que pueda cumplir sus cometidos y los desafíos que el PNAPU le imponen.

La descentralización administrativa y técnica del MA es escasa, más aún luego de su separación del MVOT. Sin embargo, la Dinagua cuenta con 9 oficinas regionales, aunque las mismas están más focalizadas en el uso de las aguas con fines productivos.

De las entrevistas surge también la disparidad de capacidad tecnológica y humana para la ejecución de acciones por parte de los GGDD, para basar la toma de decisiones en información y evidencia científica, y el mantenimiento de la memoria institucional, debido a la dificultad de retener a cuadros técnicos, aspectos que limitan la implementación de las políticas y propuestas a realizar en el propio plan.

La disparidad de capacidades entre intendencias muchas veces se ve reflejada también en distintos criterios y prioridades frente a los problemas de aguas pluviales.

Estas carencias provocan limitaciones para el acceso e implementación de herramientas tecnológicas, entre otras asociadas al catastro de activos. Se considera la participación de ingenieros hidráulicos en los cuadros técnicos de los gobiernos departamentales como un indicador de las capacidades técnicas vinculadas al drenaje. Estos cuadros estables se complementan puntualmente con la contratación de consultorías especializadas. En este sentido, también es dispar la estrategia seguida por cada Intendencia en cuanto a la contratación de técnicos o consultoras externas.



En relación con las capacidades operativas, se observa que en la mayoría de los departamentos se realiza mantenimiento correctivo y solo algunos cuentan con mantenimiento preventivo y correctivo. Con respecto al registro, varios departamentos cuentan con un Sistema de Información Geográfica (SIG) en donde se incorpora información de algún sector.

En cuanto al financiamiento, las fuentes habituales provienen de transferencias nacionales o ingresos departamentales, aunque estos últimos tienen un peso significativo en Montevideo a diferencia del interior del país. Por lo tanto, hay una fuerte dependencia con el Gobierno central en términos financieros, lo que puede constituir a la vez una oportunidad para la implementación de criterios y políticas centralizadas.

Acerca de los mecanismos de implementación de obras, se observa un importante peso de los programas gestionados por OPP como los Fondos de Desarrollo del Interior (FDI), el Fondo de Incentivo a la Gestión Municipal (FIGM) y el Programa de Desarrollo y Gestión Subnacional (PDGS) para las intendencias en general; para intendencias con mayores márgenes operativos y recursos propios, el peso de estos programas no es tan elevado y los complementan realizando obras propias de la administración.

Para el análisis de la capacidad de inversión de las intendencias se utilizaron los datos disponibles en el Observatorio del Territorio de OPP<sup>6</sup> que presenta información actualizada hasta el año 2020.

Las intendencias que son más proclives a disponer de fondos ociosos para potencialmente volcar a programas asociados a la gestión hídrica son Canelones, Flores, Treinta y Tres, Durazno, Rocha y Tacuarembó, aunque la disponibilidad no garantiza que efectivamente sean utilizados en esos programas. Para esta estimación se analizó el resultado presupuestal de las intendencias.

Por otra parte, las intendencias que presenten mayor eficiencia en sus gastos operativos dispondrán de mayor cantidad de recursos para volcar en inversiones propias. De hecho, las 3 intendencias (San José, Durazno y Tacuarembó) que mayor porcentaje de sus ingresos invierten son aquellas que presentan un mayor margen operativo. Por lo tanto, medidas que contribuyan a mejorar el margen operativo de las intendencias podrían liberar recursos para obras que eventualmente tengan componentes de drenaje pluvial.

En relación con la estimación de la inversión específica en componentes de drenaje pluvial, se analizaron los valores estimados para el promedio entre 2017 y 2020 por departamento, atendiendo el tipo de obra realizada. A nivel nacional, el 16,0% de la inversión fue destinada específicamente a componentes de drenaje pluvial, presentando una dispersión de entre 8% (Colonia) y 24% (Treinta y Tres) respectivamente.

Para el cálculo, se estimó la inversión total en obras a partir de los datos del observatorio de OPP (que resultó de 10.000 millones de pesos) y se aplicó la proporción

---

<sup>6</sup> <https://otu.opp.gub.uy/>

de participación en drenaje pluvial de cada intendencia, concluyéndose que la inversión media anual es de aproximadamente 1.600 millones de pesos uruguayos.

## Oportunidades de gestión

En la fase de diagnóstico se realizó un análisis institucional que permitió identificar, para cada uno de los 3 ejes, diferentes aspectos que fortalecen o debilitan la gestión, así como amenazas y principalmente oportunidades de mejora en la misma.

En tabla 2.1 se presentan las oportunidades identificadas. Se trata de aspectos latentes en la estructura normativa y sectorial actual que sirvieron de referencia para definir las líneas estratégicas del PNAPU.

Las oportunidades pueden estar asociadas a forzantes externos (por ejemplo, la corriente mundial hacia el desarrollo de ciudades e infraestructura verde) o internos, producto de situaciones coyunturales o sinérgicas en el desarrollo de la infraestructura de servicios urbanos (por ejemplo, procesos de consolidación barrial).

**Tabla 2.1.** Oportunidades detectadas por eje

Aspecto	Oportunidad
<b>Gestión sectorial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La gestión del agua como parte del proceso de consolidación barrial, pero bajo un paradigma de puesta en valor de ambientes naturales, diferente al actual.</li> <li>• La escala de las ciudades permite llevar a cabo intervenciones relativamente acotadas y por ende una rápida implementación y visibilidad del modelo propuesto.</li> <li>• El contexto internacional y la existencia de planes directores locales y planes nacionales que abogan por la construcción de ciudades resilientes y con un mayor apego por la puesta en valor de ambientes naturales y la conservación del agua.</li> </ul>
<b>Gestión territorial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La actualización o aprobación de instrumentos de ordenamiento territorial es una oportunidad para la incorporación de FIS y otras medidas de gestión de aguas pluviales.</li> <li>• Materialización de cobeneficios derivados de la implementación de SUDS.</li> <li>• Existe una comunidad interesada en temas ambientales que puede facilitar la puesta en práctica de medidas locales de infraestructura azul y verde (enfoque <i>bottom-up</i> en vez del <i>top-down</i> tradicional).</li> <li>• Existen experiencias de planificación y ejecución conjunta de obras de infraestructura que pueden replicarse en otros territorios.</li> </ul>
<b>Gobernanza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinergia entre políticas de aguas e instrumentos de ordenamiento territorial recientes o en elaboración.</li> <li>• Oportunidad para trabajar en la gobernanza del espacio público vinculado a la vereda y a los dispositivos de aguas pluviales y cursos de agua.</li> <li>• Disponibilidad de fondos específicos para temas ambientales y de adaptación al cambio climático (financiamiento).</li> <li>• Existen experiencias en implementación de planes de aguas pluviales y de saneamiento, en particular entre Dinagua, OSE y OPP, que dan muestra de la sinergia que puede alcanzarse.</li> </ul>

## Estimación de la brecha hídrica

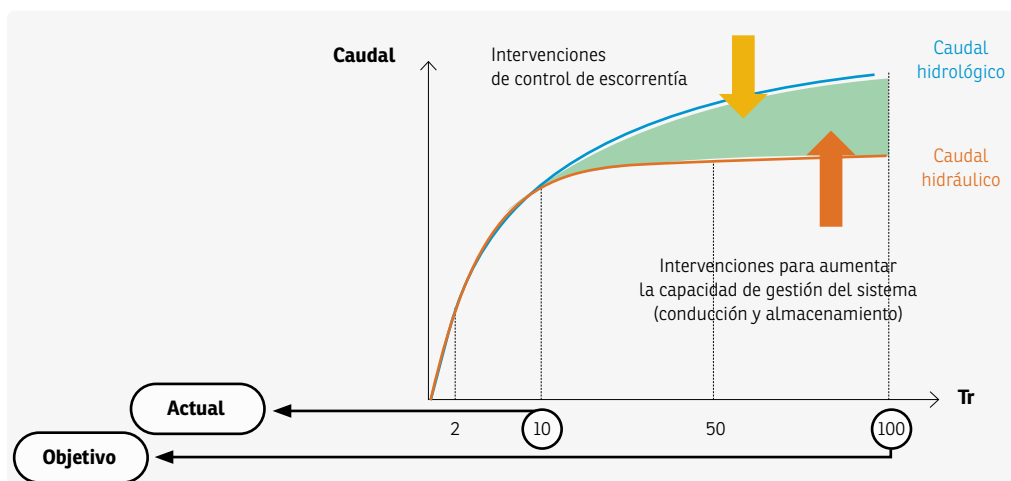
A los efectos de la realización del Plan se considera la gestión del agua pluvial como un servicio público, por lo que es posible definir un nivel de servicio actual y un nivel de servicio deseado. Estos niveles de servicio son un concepto integral que incluye varios aspectos asociados con la gestión del ciclo del agua tales como la preservación de ambientes naturales y la interacción con el espacio público, incluyendo para su definición la necesidad de considerar: estándares de mitigación de riesgo hídrico, el riesgo residual no mitigado por obras, frecuencia de vertidos de sistemas combinados en cuerpos receptores, niveles de contaminación en las descargas de los sistemas de drenaje pluvial, porcentaje de agua para infiltración y/o recarga de acuíferos y longitud de cuerpos de agua integrados a la trama urbana.

A la diferencia entre estos niveles de servicio existentes y los deseados se le llama *brecha de gestión*, que incluye la brecha de infraestructura, así como la brecha en capacidad institucional, normativa, territorial y financiera.

La **brecha de infraestructura** es la diferencia entre la infraestructura existente y la necesaria para gestionar las aguas pluviales con un nivel de servicio dado. Se estima mediante la brecha hídrica (figura 2.6).

**Brecha hídrica:** diferencia entre el volumen de escorrentía originado por un evento de determinada magnitud, habitualmente parametrizado a partir de su probabilidad de ocurrencia o período de retorno, y el volumen que efectivamente puede ser gestionado por un sistema o red de drenaje.

**Figura 2.6.** Esquemmatización de la brecha hídrica



Para el cálculo de la brecha hídrica se estimó la infraestructura de drenaje necesaria a nivel nacional, valorada en MUSD 2.670 (dos mil seiscientos setenta millones de dólares),

con un margen de incertidumbre acorde a un trabajo de planificación estratégica cuyo objetivo es sustentar el diseño de una política sectorial y brindar una primera aproximación al costo que tendrían las acciones propuestas. Para dicha estimación, por un lado, se recopilaron y analizaron proyectos y planes directores antecedentes, y se actualizaron y se obtuvieron costos unitarios asociados a infraestructura macro y micro del drenaje pluvial.

Por otra parte, se seleccionaron 45 localidades piloto en donde se realizó un análisis para la estimación de los caudales hidrológicos, la capacidad hidráulica del sistema de drenaje existente y una estimación de la infraestructura necesaria. Para la selección de las localidades se consideró que la muestra fuera heterogénea en términos de población, categoría de gravedad de problemas de drenaje y tipologías hídrico-territoriales, lo que conformó un grupo de 41 localidades con más de 10.000 habitantes, 18 capitales departamentales y 7 ciudades con planes o proyectos antecedentes. Se compararon los valores estimados de inversiones de capital (CAPEX) mediante el análisis hidrológico -hidráulico y la información antecedente, y se compararon las tipologías de solución propuestas con la información recopilada en las entrevistas realizadas a los técnicos de los GGDD.

Asimismo, se estimó el número de afectados según el nivel de servicio requerido. A partir de las entrevistas a los GGDD, se recopiló información de las diferentes localidades sobre zonas y viviendas afectadas según eventos de inundación, estimación de frecuencia de afectación e infraestructura de drenaje existente. Esta información fue un insumo básico para la validación de la metodología de estimación de brecha.

A partir de indicadores conformados por el CAPEX unitario por km de red de puntos bajos y de área a dotar de microdrenaje, y la longitud y área efectiva de intervención, se realiza una extrapolación para obtener la brecha hídrica nacional mediante la aplicación de los indicadores a las 503 localidades que no cuentan con planes antecedentes y no fueron incluidas en el análisis hidrológico-hidráulico. Para el cálculo se consideran variables físicas y urbanas como pendiente, categoría de suelo, densidad de población y viviendas.

## Escenarios

Para el cálculo de la brecha se analizaron diferentes escenarios:

- **Escenario base o actual:** Este es el escenario de línea de base diagnóstica y sobre la premisa de una ejecución con predominio de infraestructura gris, es decir, continuando el modelo de gestión actual. El área de actuación es el área urbana actualmente ocupada (al menos 2 viviendas/ha).
- **Escenario de cambio climático:** A modo de análisis de sensibilidad, se plantea un escenario muy desfavorable de aumento de precipitaciones por cambio climático sobre la base de modificar (desfasar) el período de retorno de las intensidades de tormenta. Se realizó un análisis diferenciado entre corto y largo plazo para contemplar incrementos en los caudales pico, asumiendo un aumento del 10% y 28% en caudales respectivamente. Como base para la definición de los escenarios se consideraron estudios recientes nacionales e internacionales.

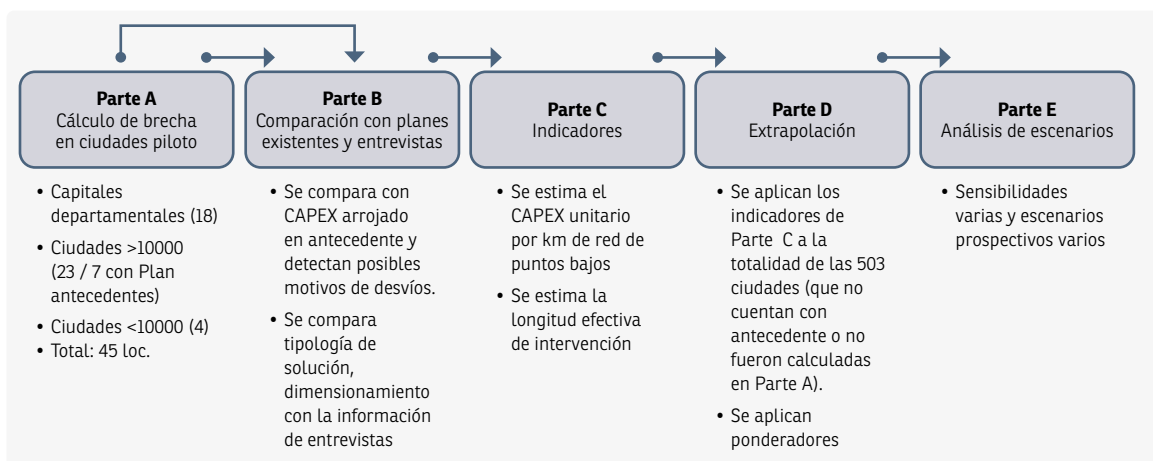
- **Escenario de expansión urbana:** Este escenario plantea un aumento del área urbanizada y por ende un aumento en el área a dotar de servicios. En este abordaje se analizan los resultados considerando dos escenarios de expansión. Por un lado, la ocupación de toda el área categorizada como urbana en los planes de ordenamiento territorial, que supone un incremento del 22% del área a cubrir. El otro escenario de expansión incluye también áreas categorizadas como potencialmente transformables y supone un aumento del 24% del área a cubrir.
- **Escenario con medidas SUDS:** Este escenario toma como referencia el escenario base y plantea la introducción de medidas SUDS como tipología de intervención sobre el área urbana ocupada (densidad de vivienda > 2 viv/ha).

Para la elaboración de este escenario se realizó una revisión de antecedentes a nivel nacional e internacional. Durante este proceso, se identificaron diversas tipologías y criterios para su aplicación, lo que ha revelado la amplia variedad de enfoques disponibles.

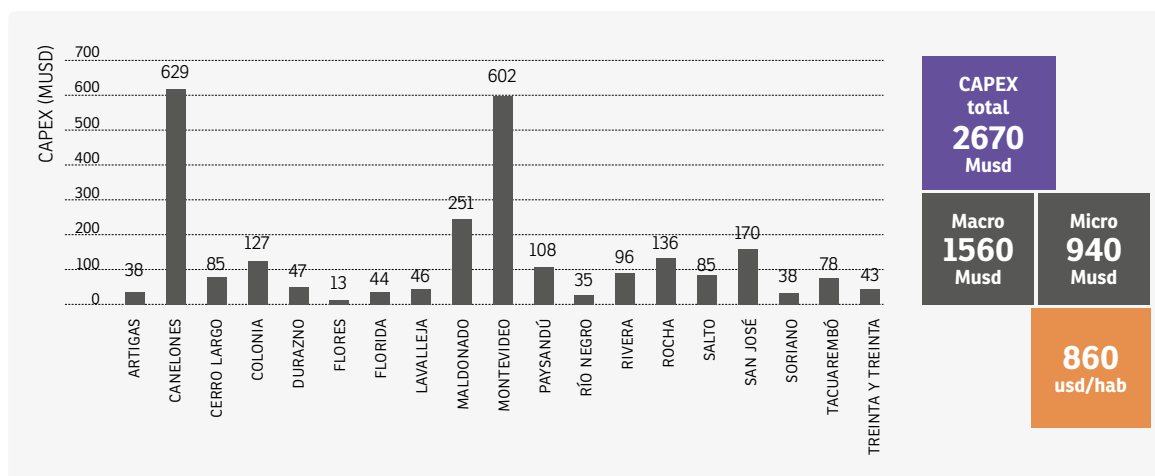
Las tipologías consideradas para el microdrenaje (cunetas laminadoras y jardines de lluvia) se basaron en la densificación actual de las diferentes zonas, con base en la oportunidad y efectividad de su implementación y funcionamiento. Para macrodrenaje, la selección de tipologías se basa en experiencias previas en territorio, por ejemplo, en la ciudad de Montevideo, Ciudad del Plata y Ciudad de la Costa. Se considera como tipología de intervención la renaturalización y parquización de cursos de agua y la implementación de lagunas de laminación. A los efectos de este ejercicio se asumió la renaturalización y/o parquización de cursos de agua para el 20% de la línea de puntos bajos intervenida en densidades de vivienda entre 5 y 12 viv/ha.

La figura 2.7 presenta el esquema metodológico para la estimación de la brecha hídrica, y en figura 2.8 el CAPEX de brecha hídrica en el escenario base, por departamento.

**Figura 2.7.** Esquema metodológico para estimación de brecha hídrica



**Figura 2.8.** CAPEX de brecha hídrica en el escenario base, por departamento



Los resultados obtenidos para los diferentes escenarios analizados se esquematizan en figura 2.9.

El escenario contemplando cambio climático, tanto a corto plazo (2040) como a largo plazo (2099), muestra que el incremento en los caudales pico genera un aumento en el CAPEX del 20% y del 42% sobre el escenario gris, respectivamente.

Para el escenario de expansión urbana, se presentan los aumentos en CAPEX con respecto al escenario actual, en función a una expansión solamente del suelo urbano (aumento del 42%) y de la expansión urbana + área potencialmente transformable (APT) (aumento del 47%).

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos cuando las soluciones a implementar son SUDS y Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). El análisis económico de este tipo de medidas debe considerar los múltiples beneficios que ofrecen, que trascienden a los directamente asociados con la gestión de las aguas pluviales. Entre otros beneficios, contribuyen a la mejora del espacio público, brindan oportunidades de recreación, colaboran a combatir el estrés por calor y, en general, constituyen espacios saludables para la población. Cuando en los proyectos de drenaje se consideran los múltiples beneficios asociados a las medidas SUDS y de SBN, mejoran su eficiencia económica (tanto por el valor económico que tienen dichos beneficios como por el hecho de que son proporcionados de forma continua y no solo durante un evento de lluvia). La línea de acción 3.4.1, que se presenta en el capítulo de propuestas, propone avanzar en el cálculo y la estimación de los beneficios asociados con este tipo de medidas.

Por otro lado, como se analizará más adelante, los dispositivos SUDS implican proyectos y obras integrales que abarcan más de una temática, por lo que es posible que los costos de implementación, y de operación y mantenimiento, surjan de fondos de otros programas sectoriales. A modo de ejemplo, la parquización de un curso de agua, si bien puede tener componentes hidráulicos que deban ser incluidos en rubros presupuestales propios de drenaje pluvial, incluirá el arbolado, parquizado e instalación de equipamientos, que pueden estar ya considerados en los rubros presupuestales de otras áreas de la propia intendencia.



**Figura 2.9.** Síntesis de los escenarios analizados



Referencias para la lectura de las figuras: CP: Corto plazo / LP: largo plazo / SU: Escenario con extensión de servicios a todo el suelo con categoría urbana en PLOT / APT: Área potencialmente transformable o urbanizable / SUDS: Sistema Urbano de Drenaje Sustentable

## Abordaje hídrico-territorial

Las intervenciones en materia de gestión de aguas pluviales interactúan con múltiples dimensiones urbano-territoriales y son multiescalares. Al analizar la forma en que el agua y el territorio interactúan se pueden identificar tipologías hídrico-territoriales que representan diferentes configuraciones que se dan en el Uruguay.

Para el desarrollo de planes, proyectos urbanos o, de manera «oportuna», frente a cualquier intervención que implique obras de infraestructura urbanas, las tipologías ofrecen abordajes y soluciones específicas, adaptadas a las características del territorio en su relación con las aguas.

Las tipologías hídrico-territoriales se vinculan con las líneas estratégicas del plan (y con sus líneas de trabajo), y contribuyen a que los GGDD puedan observar intencionadamente sus territorios, y en particular sus ciudades, para intervenir en clave de gestión hídrica y modificar la realidad. De esta manera, se establecen vínculos prácticos y operativos entre los tipos de temas/problemas y los tipos de soluciones (tipo de obras, tipo de medidas, tipo de programas), contribuyendo a la articulación de los instrumentos de ordenamiento territorial con los planes de agua y los planes de drenaje pluvial que se proponen en el PNAPU.

De esta forma, se cierra un círculo virtuoso de retroalimentación en el que las tipologías son una herramienta para el conocimiento de los ámbitos urbano-territoriales con énfasis en la gestión hídrica, pero que, a su vez, en términos del proceso continuo de planificación, constituyen por defecto insumos para la misma.

En síntesis, el concepto de tipologías que introduce el plan contribuye a:

- Facilitar la identificación de líneas de acción (temas/problemas y oportunidades) y enfocar la gestión y la comunicación de los objetivos que se persiguen;
- Facilitar la toma de decisiones vinculadas a prioridades;
- Facilitar su representación urbano-territorial;
- Ser la base de futuros indicadores de gestión;
- Sugerir diferentes fuentes de financiamiento y/o programas para su abordaje;
- Constituir un insumo directo para el diagnóstico-propositivo de las ciudades, en términos de planificación urbana y sectorial; en línea con este postulado, las tipologías hídrico-territoriales pueden presentarse en más de una escala.

La tipología hídrico territorial es una herramienta que apoya la gestión. Cada caso debe ser analizado de manera particular y las alternativas a implementar deben ser específicas para dicha situación.

### Escala ciudad con su entorno microrregional





En esta escala de abordaje, son tipologías hídrico-territoriales que representan, a nivel nacional, la situación general de la implantación geográfica (litoral, región, etc.) de cada ciudad con sus características predominantes, vinculadas con las condicionantes

topográficas y en relación con las cuencas hidrográficas que la atraviesan y sobre las que se desarrolló la ciudad (la que puede, potencialmente, seguir creciendo).

Plantea la relación histórica de la localización de la ciudad con su matriz ambiental (en sentido amplio), así como los desafíos que presenta la gestión hídrica, principalmente en términos de amenazas y debilidades, a partir de la situación actual.

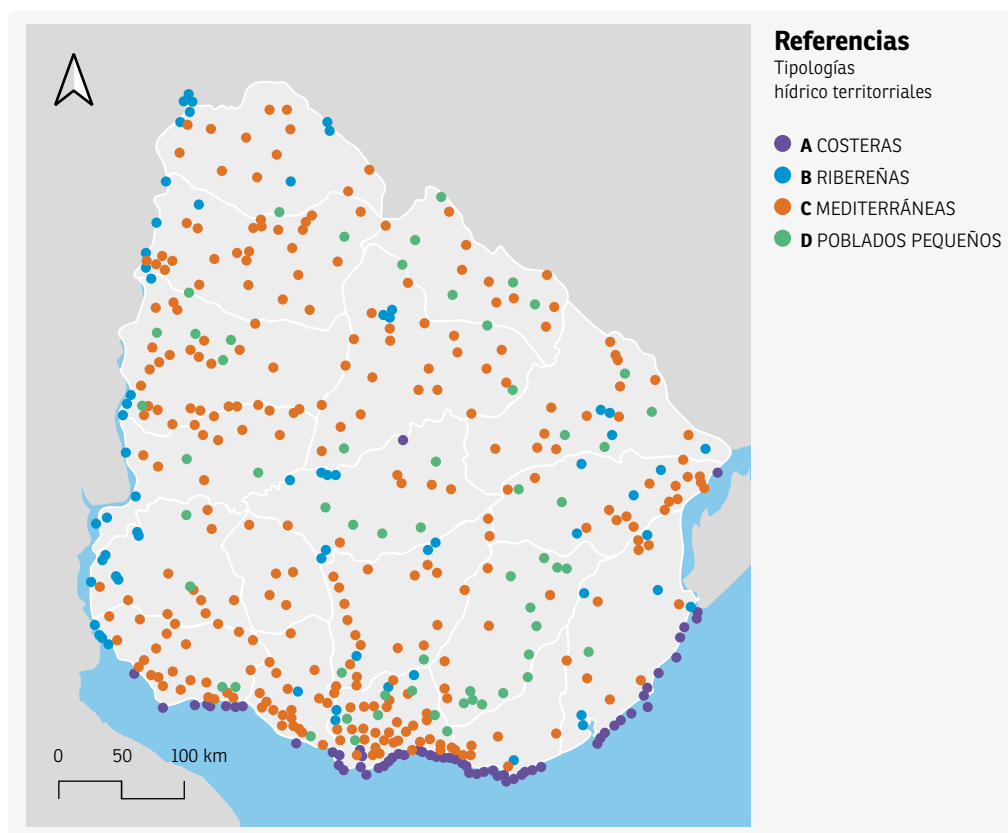
Se sintetizan en tabla 2.2 las tipologías junto con su descripción y ejemplos, y en figura 2.10 la clasificación de las localidades según tipología hídrico territorial.

**Tabla 2.2.** Descripción de tipologías hídricas territoriales escala macro

Tipología	Descripción	Ejemplos
<b>A</b> <b>CIUDADES COSTERAS</b> 	<p>Localidades ubicadas en la región costera del Río de la Plata y del océano Atlántico. Presentan uso residencial permanente y turístico con fuertes presiones por inversión especulativa, densificación y extensión de la trama urbana.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas con escaso relieve que favorece la acumulación de agua y desagües lentos.</li> <li>• Zonas con pendientes fuertes con zonas de descarga afectadas por erosión.</li> <li>• Presencia de cursos de agua internos condicionada por los niveles costeros.</li> </ul>	<p>Ciudad del Plata</p> <p>Piriápolis</p> <p>La Paloma</p>
<b>B</b> <b>CIUDADES RIBEREÑAS</b> 	<p>Ciudades asentadas sobre una o ambas márgenes de un curso de agua principal.</p> <p>Son ciudades con cañadas o tributarios a dicho curso principal que se ven afectados por el nivel de agua del cuerpo receptor (fluvial).</p> <p>Se considera curso de agua principal a aquellos cursos navegables asociados a cuencas de nivel 1 y 2 de la clasificación de Dinagua<sup>7</sup> cuyas áreas de aporte superan ampliamente al área de la localidad.</p> <p>Generalmente con peligro de desborde fluvial.</p>	<p>Paysandú, Durazno Treinta y Tres Artigas Tacuarembó</p>
<b>C</b> <b>CIUDADES MEDITERRÁNEAS CON CAÑADAS</b> 	<p>Ciudades con una red hidrográfica conformada por cursos de agua permanentes o intermitentes sin un curso fluvial dominante.</p> <p>La afectación hídrica urbana es principalmente debida a la insuficiente respuesta de la red hidrográfica en función del nivel de urbanización de la ciudad.</p> <p>En algunos casos pueden ubicarse en zonas de cabecera de cuenca, pero se diferencian de la tipología D por el grado de desarrollo urbano.</p>	<p>Trinidad Young</p>
<b>D</b> <b>CENTROS POBLADOS PEQUEÑOS EN CABECERAS DE CUENCA</b> 	<p>Centros poblados con baja o sin presencia de red hidrográfica.</p> <p>Generalmente se ubican en zonas de cabecera de cuenca.</p> <p>La ausencia de red de drenaje favorece procesos de escorrentía y acumulación de agua poco jerarquizados. Muchas veces pierden conectividad por cortes de rutas o caminos rurales.</p>	<p>La Casilla Arévalo Quintana</p>

7 [https://www.ambiente.gub.uy/informacion\\_hidrica/download/Web%20Cat%C3%A1logo%20de%20Estaciones%202021/03\\_Datos%20Hidrol%C3%B3gicos.pdf](https://www.ambiente.gub.uy/informacion_hidrica/download/Web%20Cat%C3%A1logo%20de%20Estaciones%202021/03_Datos%20Hidrol%C3%B3gicos.pdf)

**Figura 2.10.** Clasificación de las localidades según tipología hídrico territorial



### Escala intraurbana

Si bien la definición de tipologías a escala macro es esencial no resulta suficiente u operativa para la comprensión de la problemática a escala local, así como tampoco para un adecuado abordaje de la gestión hídrica a desarrollar.

La tipología debe permitir abordar, además de la temática específica del riesgo para la población afectada y los bienes públicos y privados de la localidad, aspectos generales relativos a la calidad urbana entendida como un derecho de todos los habitantes.

En este sentido se propone, además de solucionar el tema específico de las inundaciones, generar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades sostenibles. Desde este punto de vista, no se trata solo de resolver problemas históricos y/o actuales, sino de diseñar y proyectar el futuro de la ciudad.

La definición de las tipologías se realiza a partir de variables de dos dimensiones diferentes: la urbana y la hídrica.

#### Dimensión **urbana**:

- sociorresidencial
- situación catastral y propiedad
- espacios públicos y áreas vacantes

- contexto de ordenamiento y dinámicas territoriales
- sistema de actores

#### Dimensión **hídrica**:

- infraestructura, activos físicos
- cursos fluviales, presencia, interacción
- macrodrenaje
- interacción con saneamiento y residuos sólidos

En esta escala, se identifican tipologías hídrico-territoriales para: áreas centrales e intermedias consolidadas; áreas intermedias no consolidadas; áreas intermedias a consolidar y bordes interiores de la ciudad; áreas periféricas rururbanas y enclaves rururbanos. En figura 2.11 se presentan las características de cada una de las áreas.

**Figura 2.11.** Tipologías hídrico-territoriales. Escala intraurbana



#### **ÁREAS CENTRALES E INTERMEDIAS CONSOLIDADAS**

La ciudad "heredada" y consolidada, ha incorporado en su proceso de desarrollo, un conjunto de infraestructuras de drenaje pluvial tradicionales, generalmente obras "grises", que son portadoras de gran rigidez y alta irreversibilidad.

Salvo situaciones muy particulares, estas Infraestructuras Grises heredadas, condicionan la gestión hídrica de estos sectores de las ciudades.



#### **ÁREAS INTERMEDIAS NO CONSOLIDADAS**

Estas áreas representan diferentes impulsos de desarrollo urbano y un mix de situaciones urbanas e hídricas vinculantes. En general, con déficit parciales de urbanización y acceso a servicios públicos,

Una de las situaciones de "máxima criticidad" se produce a partir del aceleramiento del crecimiento intra-parcelario de viviendas (generalmente informal). Situación que se potencia en los bordes interiores de la ciudad sobre los cursos de agua.



#### **ÁREAS PERIFÉRICAS A RE-ESTRUCTURAR Y BORDES INTERIORES DE LA CIUDAD**

En este gradiente, desde los centros más consolidados hasta las periferias y bordes urbanos, se reconocen déficit en cantidad y calidad de las infraestructuras, y se constata un aumento de la informalidad en su más amplia acepción y expresión.

Esto aplica también para los bordes interiores de las ciudades, en general vinculados con cañadas y cursos de agua.

La expresión más radical de esta situación la constituyen los Asentamientos.



#### **ÁREAS PERIFÉRICAS RURURBANAS Y ENCLAVES RURURBANOS**

Estas áreas en las ciudades, permiten la anticipación y la regulación sujeta a nuevos criterios técnicos, estándares y paradigmas de DS.

En general, y si refieren a PAI's privados, ponen en vínculo a las Intendencias, como portadoras de estos nuevos criterios técnicos de desarrollo urbano sostenible, con staff técnicos de diseño costeados por el emprendedor. En los casos que refieran a desarrollos públicos, hará lo propio con técnicos de la institución patrocinadora.







### 3. PILARES CONCEPTUALES

---



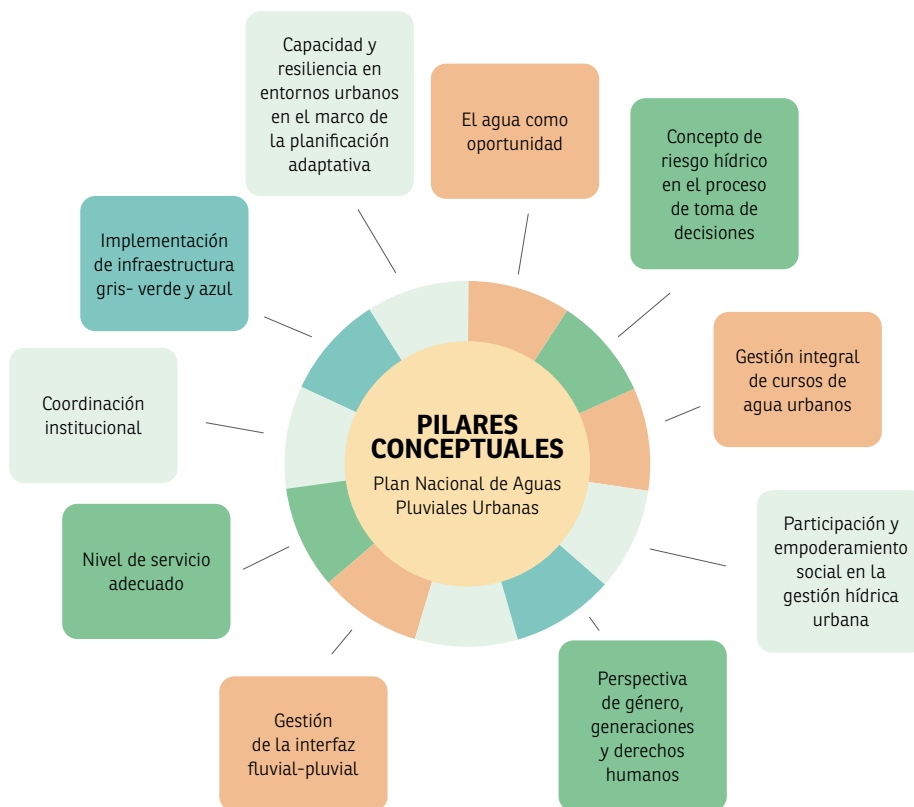


## PILARES CONCEPTUALES

El PNAPU tiene como principio la consideración de la integralidad del ciclo del agua en la ciudad (abastecimiento, saneamiento, aguas pluviales, aguas superficiales, aguas subterráneas), la planificación y gestión hídrica y territorial integradas, así como la integración de las actividades humanas con los ecosistemas hídricos. Con base en dicho principio, se definieron 9 pilares conceptuales sobre los que se sustenta el desarrollo de las líneas estratégicas y sus líneas de acción correspondientes.

Los pilares conceptuales del plan se sintetizan figura 3.1.

**Figura 3.1.** Pilares conceptuales del Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas



### El agua como oportunidad

El plan promueve una estrategia para la conservación y puesta en valor de la presencia del agua en el territorio. De los abordajes centrados exclusivamente en la evacuación del agua de las ciudades, se propone avanzar hacia procesos de gestión hídrica que

visualicen al agua como recurso y oportunidad. Esta estrategia implica una progresiva restauración de las condiciones hidrológicas naturales de un territorio, sea mediante la restauración de los ecosistemas naturales o reproduciendo su funcionamiento.

Este pilar implica, fundamentalmente, dos aspectos:

- Adoptar intervenciones que le den visibilidad al agua en el territorio, reforzando las estrategias de retención e infiltración. Junto con el impacto a nivel hidrológico, esta perspectiva permite la puesta en valor del espacio público.
- Fomentar estrategias de recuperación de agua de lluvia como una forma de reducir el consumo de agua potable en las ciudades.

## **Nivel de servicio adecuado**

El PNAPU entiende el nivel de servicio como un concepto integral que involucra la conservación del agua tanto en cantidad como calidad. Comprende, entre otros aspectos:

- Estándar de mitigación de riesgo hídrico, habitualmente tomado como el estándar de diseño de una intervención;
- La necesidad de gestionar, tanto en términos de caudales pico como de volúmenes, los eventos extremos y los eventos frecuentes, siendo estos últimos responsables de los mayores impactos en la calidad de agua y los servicios ecosistémicos;
- El grado en que una intervención u obra propuesta puede hacer frente a los riesgos que no logra mitigar;
- Frecuencia de vertidos de sistemas combinados (formales o no) en cuerpos receptores;
- Nivel de contaminación en las descargas de los sistemas de drenaje pluvial, aún en sistemas separativos;
- Porcentaje de agua conservada en territorio, por ejemplo, mediante la estimación del agua que se infiltra y que recarga acuíferos profundos. La estimación de superficies verdes es una primera aproximación, necesaria pero no suficiente;
- Cuerpos de agua integrados a la trama urbana.

## **Implementación de infraestructura gris, verde y azul**

El plan estratégico pone un foco especial en la adopción de SBN bajo un concepto de implementación híbrida con otras infraestructuras tradicionales, denominadas grises. Se pueden considerar aspectos críticos para permitir la integración de SBN en el paisaje urbano, por ejemplo, un enfoque clave es que los desarrolladores y planificadores de proyectos sigan el criterio de «verde donde sea posible, gris cuando sea necesario».

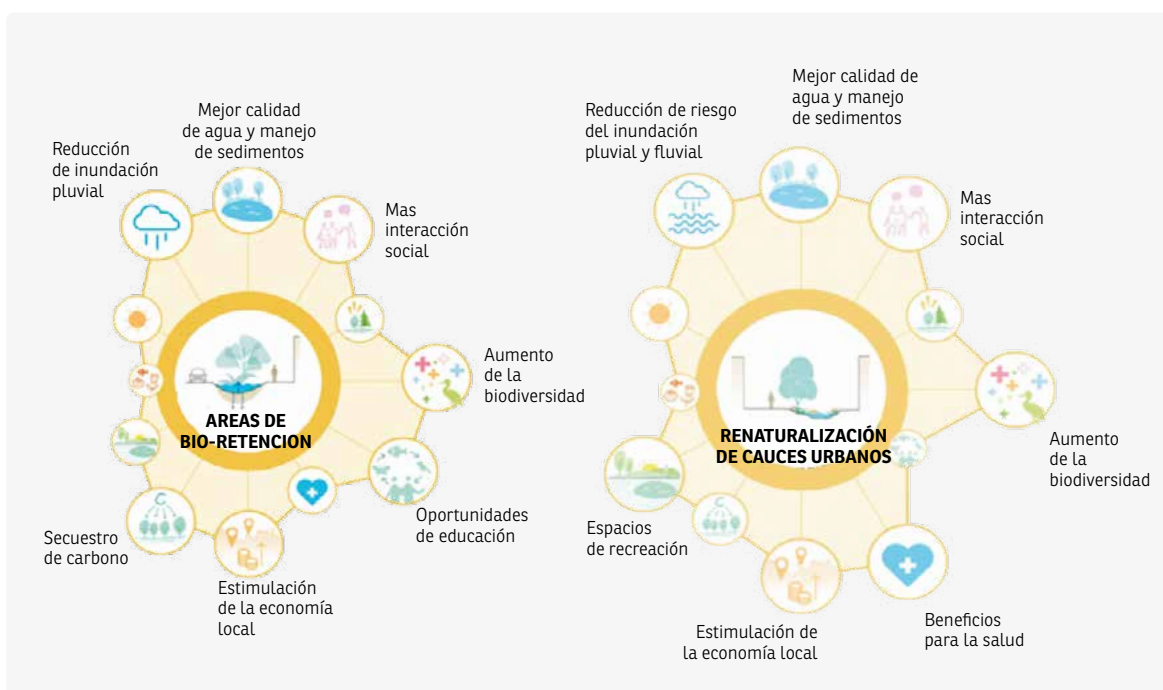


Se adopta el término de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) como un concepto más amplio, que trasciende la adopción de medidas de drenaje sustentable (SUDS), para abarcar también la recuperación y renaturalización de cursos de agua.

La implementación de este tipo de medidas requiere, además de esfuerzos para su diseño, una clara estimación de los costos y beneficios asociados, considerando los cobeneficios o beneficios múltiples que pueden aportar a la ciudad. Se entiende por cobeneficios a aquellos beneficios laterales que se ofrecen al aplicar SBN con un objetivo único. En cambio, cuando se habla de multibeneficios se consideran diferentes objetivos desde el inicio, pudiendo existir un beneficio primario, pero diseñando la medida para maximizar los beneficios secundarios. El alcance de múltiples beneficios hace que la financiación de proyectos con SBN tenga más oportunidades en la medida que, además de un proyecto de drenaje, se estará financiando una mejora del espacio público, un proyecto que brinda oportunidades de recreación y aporta a la salud pública en general, o que contribuye a combatir el estrés por calor, entre otros. Por último, al considerar beneficios múltiples en los proyectos de drenaje se mejora su eficiencia económica en la medida que los beneficios adicionales tienen un valor y, en muchos casos, serán proporcionados en forma continua, no solo cuando ocurra un evento de lluvia.

En figura 3.2 se presentan los principales cobeneficios de dos tipos de SBN.

**Figura 3.2.** Dos ejemplos de múltiples beneficios asociados a áreas de biorretención (izq.) y renaturalización de cursos de agua urbanos (der.)



Nota: Adaptado de World Bank, 2021. A catalogue of nature-based solutions for urban resilience

Finalmente, es importante tener presente que las SBN deben considerarse en diferentes escalas espaciales: la escala de cuenca fluvial, la escala de ciudad y la escala barrial. Por ejemplo, las áreas de biorretención y los volúmenes de detención se pueden planificar a nivel de barrio, mientras que la recuperación de bosques y la restauración de planicies de inundación pueden ayudar a manejar los riesgos de inundación a escala de cuenca fluvial. A escala de ciudad, la renaturalización de los arroyos y líneas de drenaje existentes ralentiza los flujos de agua, mientras que el aumento de los espacios verdes abiertos en toda la ciudad puede mejorar la infiltración. En figura 3.3 se presentan ejemplos de SBN para las diferentes escalas espaciales.

**Figura 3.3.** Tipos de SBN a nivel de cuenca, nivel de ciudad y nivel de barrio



Nota: Adaptado de World Bank, 2021. A catalogue of nature-based solutions for urban resilience.

## La creación de capacidad y resiliencia en entornos urbanos

Este pilar se encuentra alineado con las propuestas del PNA Ciudades (SNRCC, 2021) que propone la adaptación como una estrategia de largo plazo. Dicho plan se sustenta, además, en la Quinta Comunicación presentada por Uruguay ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (SNRCC, 2019) en la que se explicita la

contribución del país a las emisiones globales de gases de efecto invernadero (0.05%) y se señala la prioridad política de adoptar medidas de adaptación frente al cambio climático. Entre los impactos identificados se mencionan las tormentas fuertes que ponen en riesgo a la población, así como las inundaciones que provocan su desplazamiento, además de otros efectos sobre la salud pública.

El PNA Ciudades aborda aspectos relativos al ordenamiento territorial, la planificación, el mantenimiento de la infraestructura, la protección de las fuentes de agua, la incorporación de sistemas de monitoreo, la promoción de estrategias de adaptación basada en ecosistemas y el desarrollo de nuevos sistemas integrados de información.

Asimismo, este pilar se vincula con el impulso que el plan promueve en términos de implementación de SBN. Los ecosistemas proporcionan importantes beneficios de adaptación y mitigación del clima a nivel mundial. Bajo el concepto amplio de SBN, las SBN para la resiliencia y adaptación climática reducen el riesgo climático además de constituir una forma rentable de abordar los desafíos climáticos y, simultáneamente, aportar beneficios para la naturaleza y contribuir al bienestar público y al desarrollo sostenible.

## **La gestión de la interfaz fluvial-pluvial**

La planificación urbana debe considerar la relación entre las aguas pluviales y los cursos de agua presentes en la ciudad, en la medida que:

- La presencia de un curso de agua en la trama de una ciudad es, en esencia, una vía natural de drenaje del territorio que la circunda, como lo es para todo el territorio de la cuenca a la que pertenece;
- Los cursos de agua y su dinámica hídrica se ven habitualmente alterados en su paso por una ciudad producto de un aumento de los niveles de escorrentía (por mayor impermeabilidad), deterioro de los ecosistemas ribereños, intervenciones de sistematización (canalizaciones, entubamientos, desvíos) y recepción de descargas de la red de infraestructura pluvial. Como resultado de esta interacción se desencadenan alteraciones en su dinámica fluvial, tanto en términos de cantidad como en calidad del agua conducida;
- En los cursos de agua con cuenca de aporte que excede ampliamente la trama urbana de una ciudad, los caudales se originan como resultado del aporte de combinaciones múltiples desde distintas partes de una cuenca; caudales que generalmente superan ampliamente el aporte de escorrentía propio de una ciudad;
- Como resultado, es habitual que en la gestión hídrica del territorio se distinga entre problemáticas e intervenciones pluviales y fluviales; las primeras asociadas con la insuficiencia de la red de drenaje de la ciudad y la segunda como resultado de los desbordes de los grandes cursos de agua. En ambos casos el forzante es el mismo, las precipitaciones y la generación de escorrentía, y el resultado también, inundación urbana.

Si bien este plan estratégico está centrado en las inundaciones pluviales urbanas, se debe considerar la interacción de esas aguas con el cuerpo receptor cuando este establece un control hidráulico que impacta en la respuesta y diseño de las intervenciones. Esto ocurre, por ejemplo, cuando una conducción pluvial lleva las aguas a un río cuyo nivel puede remansar dentro de la infraestructura del sistema de drenaje y ocasionar inundaciones en las zonas más bajas de la ciudad.

## **El concepto de riesgo hídrico en el proceso de priorización y toma de decisiones**

El riesgo, de acuerdo con el SINAE<sup>8</sup>, se define como «una interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad. Se entiende por amenaza la probabilidad de que un fenómeno de origen natural, socionatural o antrópico se presente con cierta intensidad en un sitio específico y dentro de un período de tiempo, con potencial de producir efectos adversos sobre las personas, los bienes y el medio ambiente. La vulnerabilidad, por su parte, expresa las características y circunstancias de una comunidad, sistema o bien, que los vuelven susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza».

El análisis de riesgo es una herramienta que permite ponderar la magnitud del daño de un evento (de inundaciones) en un marco probabilístico y sustentar técnicamente al proceso de toma de decisiones de intervenciones y mitigación.

Además, la gestión de riesgo tiene por objeto lograr un balance entre las dimensiones humanas, sociales, políticas, económicas, ambientales y culturales del riesgo de inundación y las circunstancias que le dan origen, considerando que todas estas circunstancias son dinámicas y pueden cambiar a lo largo del tiempo, según el horizonte de planificación.

En definitiva, la gestión de riesgo deberá promover la mitigación de los riesgos asociados con situaciones de excedente o déficit hídrico a un nivel aceptable o tolerable, ya sea reduciendo la frecuencia con la que ocurre la amenaza y/o reduciendo sus consecuencias mediante la disminución de la exposición y la vulnerabilidad de la población y los activos.

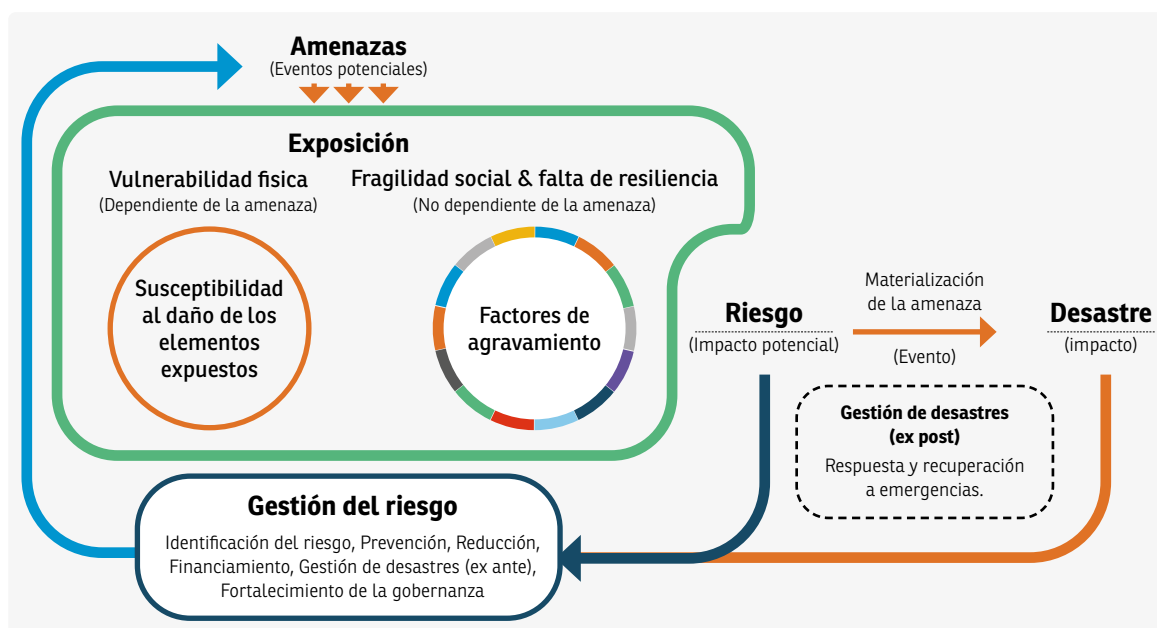
En el caso de la gestión de las aguas pluviales, el enfoque de riesgo se traduce en el establecimiento del riesgo admisible o nivel de servicio mencionado anteriormente y en la consideración de la vulnerabilidad de la población afectada, a la hora de priorizar las obras. De esta forma, la planificación de las obras de aguas pluviales está en estrecha vinculación con los mapas y planes de reducción de riesgo de inundaciones.

En la figura 3.4 se presenta un esquema conceptual de gestión del riesgo, como un modelo posible de abordaje cuali-cuantitativo del problema.

---

<sup>8</sup> <https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/politicas-y-gestion/gestion-integral-del-riesgo>

**Figura 3.4.** Esquematación conceptual de gestión del riesgo



Fuente: Cardona y Barbat (2000), citado en Atlas de riesgo de Colombia (2019).

## La coordinación institucional de roles y escalas diferentes, y la construcción de políticas

La formulación de políticas nacionales en temas relacionados con el agua, el territorio y las infraestructuras involucra a diversos actores institucionales, cada uno con competencias específicas. La ejecución de estas políticas por parte de los gobiernos departamentales y municipales subraya la necesidad imperiosa de una coordinación interinstitucional que resulta crucial para aprovechar las capacidades y experiencias existentes y para alcanzar los objetivos establecidos.

Esta coordinación debe manifestarse durante la elaboración de la política nacional, incorporando avances y buenas prácticas locales, y en su implementación mediante diversos instrumentos como planes locales y departamentales, normativas y regulaciones, con el apoyo de los niveles nacionales.

## La participación y empoderamiento social en la gestión hídrica urbana

La participación social es un requisito indispensable en todos los procesos de planificación, gestión y control de las aguas, a partir de su inclusión en la reforma constitucional de

2004, y representa una oportunidad para incorporar en la gestión integrada de los recursos hídricos, y en particular de las aguas urbanas, la participación de todos los ciudadanos.

Las soluciones propuestas en este Plan implican un fuerte involucramiento de la población y de las instituciones vinculadas tanto para la gestión de las aguas en los predios privados como en los espacios públicos comunes. Ese involucramiento adquiere mayor relevancia bajo un paradigma de implementación de SBN (en particular SUDS) cuyo alcance físico es generalmente puntual, predial o condominal, y requiere del consenso de los actores próximos (vecinos) para su ejecución y, especialmente, su posterior cuidado.

## **Cursos de agua y gestión de saneamiento y residuos sólidos urbanos**

La gestión de las aguas lluvias está íntimamente vinculada con la provisión de los servicios de alcantarillado en la medida que, originalmente, los sistemas eran de tipo combinado y conducían tanto efluentes cloacales como pluviales. En la actualidad, la mayoría de las grandes ciudades conservan esta tipología, en extensiones variadas, y su capacidad se ve muchas veces superada por el crecimiento urbano y los mayores aportes de aguas pluviales.

Todos los sistemas combinados poseen obras de alivio (comúnmente denominadas alivios del sistema pluviocloacal o CSO (*combined sewer overflow*), cuyo objetivo es descargar los excedentes pluviales a cuerpos receptores próximos, aliviando la red de conductos para evitar desbordes cloacales domiciliarios. Estos desbordes, si bien principalmente provienen de excedentes de tormentas, poseen una carga contaminante que impacta en la calidad de los cuerpos receptores de agua. A modo de ejemplo, en Montevideo, en playas habitualmente habilitadas se prohíbe su uso para baños en las 24 horas posteriores a lluvias.

Los sistemas separativos, si bien se introdujeron para paliar esta situación, y de hecho han sido satisfactorios, también imponen un desafío para la gestión en materia de calidad de agua. El crecimiento de las ciudades y sus niveles de impermeabilización impactan en la calidad de la esorrentía que se capta, conduce y se vierte en los cursos de agua, dado que absorben los contaminantes adheridos en la superficie de las calles de una ciudad. Dichos vertimientos se hacen sin tratamiento alguno y por ende impactan directamente sobre los cursos de agua que los reciben.

Por otra parte, si bien conceptualmente los sistemas se diseñan y conciben de manera independiente, la intrusión de pluviales clandestina o imprevista a la red de saneamiento genera desbordes a cursos de agua o al pavimento que pueden afectar la calidad de los cursos y la salubridad de la población.

Asimismo, la gestión integral de los cursos de agua urbanos debe considerar la gestión de los residuos sólidos urbanos como fuente de contaminación, evitar su ingreso al sistema y contenerlos en su trayecto, para impedir su descarga en los cursos de agua mayores.



En síntesis, este pilar de trabajo promueve concebir a los cursos de agua como parte integral del sistema de gestión de aguas pluviales urbanas.

### **Aguas pluviales urbanas con enfoque inclusivo, perspectiva de género y derechos humanos**

El PNAPU incorpora en todas sus etapas un enfoque inclusivo y de género. Esto se realiza en el entendido de que «Habitar una ciudad tiene beneficios desiguales según sea la identidad de género, la edad, los ingresos, la condición de migrante, la situación de discapacidad, el origen étnico-racial y más condiciones que definen y se entrecruzan en cada habitante, por lo tanto, se hace necesario establecer mecanismos y estrategias para que toda la población goce de un derecho pleno a la ciudad (...). Dichos mecanismos y estrategias se obtienen aplicando interseccionalidad, herramienta analítica para estudiar, entender y responder a las maneras en que el género se cruza con otras identidades y cómo estos cruces contribuyen a experiencias únicas de opresión y privilegio. Con el análisis interseccional se consigue revelar las variadas identidades, exponer los diferentes tipos de discriminación y desventajas que se dan como consecuencia de la combinación de dimensiones inherentes a cada persona. (SNRCC, 2021).

En ese sentido, este pilar conceptual es transversal y se articula fuertemente con otros aspectos centrales del plan, como el paradigma de gestión mediante la implementación de SBN y el desarrollo de una estructura de gobernanza equitativa e inclusiva.

Las SBN conforman el sistema de espacios públicos de una ciudad por lo que considerar aspectos que aseguren la diversidad de usos y las necesidades que tienen todas las personas en el diseño de estos espacios configura un aporte sustantivo en lo que hace a la perspectiva de género y por ende a los cobeneficios.

En el entendido que la participación social y política de las mujeres es considerada como una estrategia central en la construcción de la equidad de género, el PNAPU promueve espacios de participación libres de acoso y violencia que incorporen áreas de cuidado y propicien la inclusión de las mujeres.

Por otro lado, la participación y representatividad de las mujeres, y su inclusión a la estructura de gobernanza se presenta como un desafío, en el entendido de que las mismas tienen limitantes a la hora de participar de la vida pública en ámbitos comunitarios y políticos (SNRCC, 2021).





## 4. PROPUESTAS















## OBJETIVO

La visión y el objetivo rector que guía al desarrollo del PNAPU es plasmar una estrategia de gestión de los aportes hídricos de origen pluvial para todas las ciudades del país, con el fin de brindar un nivel de servicio que incluya un adecuado y razonable estándar de protección contra inundaciones, minimice el aporte de contaminantes a los cursos de agua urbanos y promueva la integración, consolidación y puesta en valor de cada ciudad con la presencia del agua y los servicios que ella brinda.

Para el cumplimiento de dicho objetivo general y visión, el plan estratégico se estructura con base en los tres ejes de gestión mencionados previamente (sectorial, territorial y gobernanza) que permiten enfocar su identificación, formulación y futura canalización institucional, más allá de la integralidad y transversalidad que caracterizan a las líneas estratégicas propuestas.

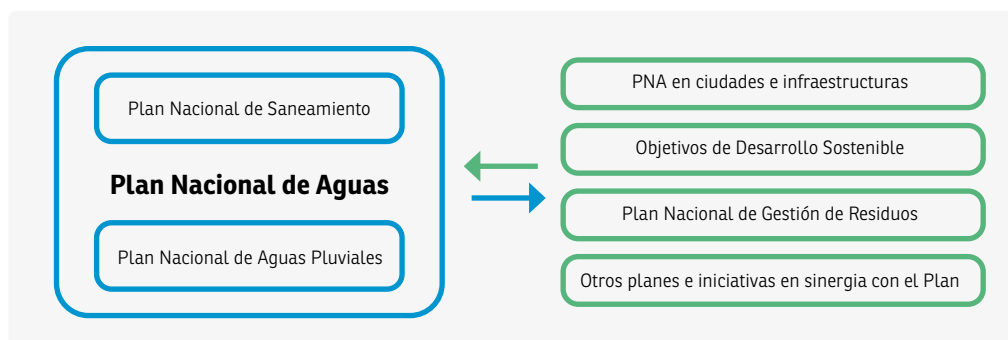
### Objetivos específicos

Los objetivos específicos del PNAPU, que guiaron la elaboración de las líneas estratégicas, son:

	<b>Reducción del riesgo</b> por inundaciones pluviales		Contribuir a la mejora de la <b>calidad del espacio público</b> asociado a la presencia del agua pluvial en las ciudades
	Aumentar los niveles de <b>conocimiento</b> y gestión de los activos físicos y ecosistemas que componen el sistema hídrico de cada ciudad		Mitigar los problemas de <b>erosión costera</b>
	Construir ciudades con mayor <b>resiliencia</b> para enfrentar los escenarios de cambio climático		Disponer de herramientas para una <b>gestión sustentable de los cursos de agua</b>
	Consolidar la <b>integralidad y articulación</b> en la gestión territorial e hídrica		Garantizar la <b>implementación</b> del PNAPU

El cumplimiento de estos objetivos implica un importante esfuerzo de articulación de las propuestas de este plan con otros documentos de planificación (figura 4.1), particularmente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Plan Nacional de Aguas, el Plan Nacional de Adaptación a la variabilidad y el cambio climático en ciudades e infraestructuras, el Plan Nacional de Saneamiento y el Plan Nacional de Gestión de Residuos.

**Figura 4.1.** Articulación del PNAPU con otros instrumentos de planificación



## Líneas estratégicas y líneas de acción

Las líneas estratégicas definen los principales lineamientos para cumplir con los objetivos específicos y alcanzar la visión propuesta.

Las líneas de acción constituyen programas específicos dentro de cada línea estratégica que expresan la necesidad de una acción, estudio o producto que deberá ser desarrollado como parte de la implementación del plan.

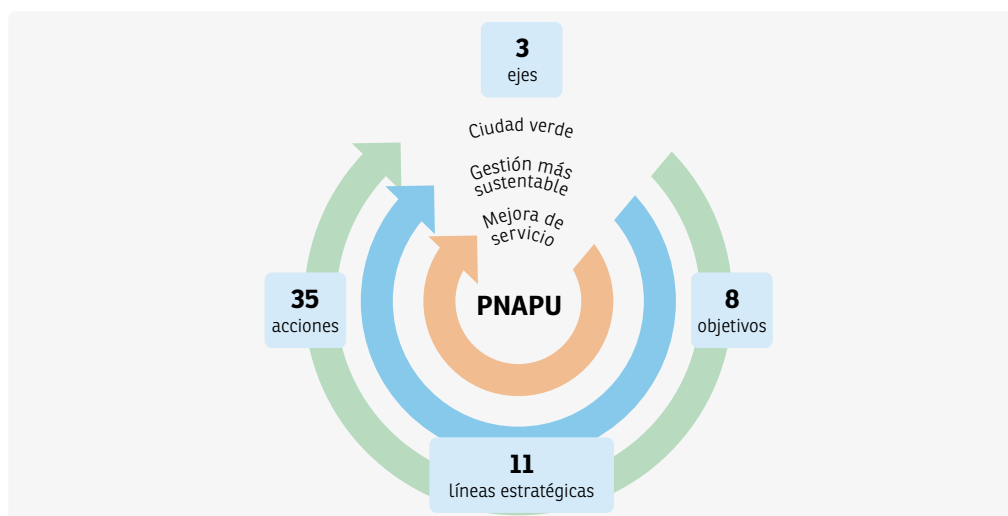
El conjunto de propuestas fue priorizado temporal y espacialmente a nivel departamental mediante una serie de indicadores que han tenido en cuenta la secuencia técnica de desarrollo requerida para implementar cada una de las líneas de acción, consideraciones estratégicas, nivel de esfuerzo requerido, preexistencias de información y preferencias expresadas por el conjunto de actores departamentales durante la ejecución de un taller de análisis de líneas estratégicas.

La propuesta estratégica de priorización y calendario busca ordenar las decisiones iniciales en el proceso de implementación, y sienta las bases para futuras revisiones y ajustes en el desarrollo de los planes directores departamentales. Este enfoque inicial de toma de decisiones está estrechamente vinculado al enfoque de planificación adaptativa, en el que las recomendaciones a medio y largo plazo se someten a una creciente incertidumbre y, por lo tanto, requieren reconsideración en los sucesivos hitos de toma de decisiones.

En la figura 4.2 se sintetizan los principales componentes de la propuesta del PNAPU.



**Figura 4.2.** Principales componentes de la propuesta del PNAPU



## Perspectiva de género

Con el fin de incorporar la perspectiva de género en cada sección del plan se entendió necesario realizar una evaluación de cada acción propuesta con base en las categorías establecidas en la Estrategia de Género y Cambio Climático y el Plan de Acción de Género (SNRCC, 2021b), estableciendo en cada caso su potencial impacto sobre las desigualdades de género.

Las categorías consideradas son:

- **Neutra:** Por definición técnica no se aplicará integración de la perspectiva de género.
- **Sensible al género:** Información básica desagregada por sexo o identidad de género, pero no implica necesariamente acciones correctivas.
- **Ciega potencialmente responsiva:** Medidas que tienen un impacto directo sobre las brechas de género y que, de no generarse acciones específicas para revertirlas, las profundizan; Medidas que no integran acciones correctivas de desigualdades de género, pero tienen el potencial para hacerlo, fundamentalmente porque el sector cuenta con marcos de políticas de igualdad o estrategias claramente establecidas, lo que permite y fuerza a la incorporación de acciones para tal fin.
- **Responsiva de género:** Medidas que integran acciones correctivas de desigualdades de género o disminución de brechas en sectores tradicionalmente estructurados por género; Medidas que promueven cambios culturales que permiten avanzar en la deconstrucción de conceptos vinculados a representaciones sexo-genéricas.

Como criterios generales, se evaluaron como neutras todas aquellas acciones que se vinculan casi exclusivamente con el drenaje pluvial y asuntos de ingeniería, legales u operativos.

Dentro de la categoría sensibles al género se incluyeron las acciones que buscan recabar datos de la realidad, como ser el sistema integrado de reclamos y denuncias a nivel departamental, el corpus normativo, etc. Se evaluaron de esta manera por entenderse que es posible relevar datos poblacionales desagregados por edad, sexo y vulnerabilidades.

Ninguna acción fue categorizada como ciega potencialmente responsiva.

Por último, las acciones que fueron categorizadas como responsivas de género son las que promueven la creación de guías, cumplimiento o generación de normativa, servicios, la planificación de las aguas pluviales y espacios libres en reserva, la creación de SBN y/o SUDS, las vinculadas con el fortalecimiento institucional, etc. Todas ellas fueron incluidas en esta categoría ya que, por diferentes motivos y a través de diferentes mecanismos, son capaces de incorporar la perspectiva de género, ayudando así a minimizar la brecha.

En el siguiente cuadro se sintetiza la propuesta general: líneas estratégicas, aportes de cada LE a los objetivos específicos del Plan, líneas de acción para cada LE y etapabilidad de las acciones, así como aporte de cada acción respecto a la perspectiva de género.





















Después del cuadro, se describen las LE y cada una de sus LA presentadas en fichas que reúnen la siguiente información:

- Número y nombre de la LA
- Resumen de la medida
- Problemas a los que da respuesta
- Objetivos específicos de la LA
- Actores involucrados con su implementación
- Público objetivo o beneficiarios de la medida
- Etapas para el desarrollo de la acción (corto, mediano y largo plazo)<sup>9</sup>.
- Costo
- Información complementaria.



---

<sup>9</sup> Los plazos de ejecución consideran las necesidades y prioridades identificadas en la etapa de diagnóstico. El cumplimiento de las etapas previstas dependerá de los recursos disponibles. Se resalta en cada LA la etapa en la que se debería enfatizar su implementación, en caso de darse las condiciones para hacerlo.

## Líneas de acción del Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas

Ejes	Líneas estratégicas	Líneas de acción	Etapabilidad			GÉNERO
			CP	MP	LP	
Sectorial	<b>LE 1.1. Conocimiento</b> Generación y sistematización de conocimiento sobre el sistema pluvial y su interacción con el ambiente y el territorio Objetivos del Plan a los que aporta:    	Elaboración de <b>catastro</b> de infraestructura pluvial a nivel departamental				N
		1.1.2 Elaboración e implementación de un <b>plan de monitoreo</b> hídrico en ciudades				R
		1.1.3 Elaboración de <b>mapas de riesgo</b> de inundación fluvial y pluvial a nivel departamental				R
		1.1.4 Creación del <b>Sistema Integrado de Reclamos y Denuncias</b> a nivel departamental				S
	<b>LE 1.2. Planes</b> Planificación de aguas pluviales urbanas Objetivos del Plan a los que aporta:    	1.2.1 Elaboración de <b>planes directores</b> departamentales y locales de aguas pluviales urbanas				R
	<b>LE 1.3. Obras grises, azules y verdes</b> Planificación, implementación, gestión y mantenimiento de infraestructuras para mitigar el riesgo hídrico Objetivos del Plan a los que aporta:      	1.3.1 Diseño y ejecución de obras de infraestructura pluvial				R
		1.3.2 Confección e implementación de un <b>plan de gestión de activos</b> departamental				R
		1.3.3 Promoción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) e incorporación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN)				R
		1.3.4 Integración de los <b>cursos de agua urbanos</b> en la planificación y gestión del drenaje, impulsando su renaturalización y avanzando en la regularización de cañadas y pluviales ubicados en padrones privados				R
Sectorial	<b>LE 1.4. Ambiente y aguas pluviales</b> Abordaje de la interacción de las aguas pluviales con otros procesos ambientales urbanos Objetivos del Plan a los que aporta:      	1.4.1 Programas para control de interconexión entre <b>aguas residuales</b> y aguas pluviales				R
		1.4.2 Implementación de obras de protección de <b>descarga a playas</b>				N
		1.4.3 Gestión de <b>residuos sólidos</b>				R
		1.4.4. Pluviales y <b>ecosistemas</b>				R

	<p><b>LE 1.5. Cambio climático</b></p> <p>Incorporación de los escenarios de cambio climático en la planificación de las aguas pluviales urbanas</p> <p>Objetivos del Plan a los que aporta:</p>	<p>1.5.1 Gestión de riesgos y planificación bajo escenarios de <b>incertidumbre</b> extrema en planes directores de aguas pluviales</p> <p>1.5.2 Estudios de eventos extremos y actualización de tormentas de diseño con incorporación de cambio climático</p>	N	N
Territorial	<p><b>LE 2.1. Planificación de las aguas y ordenamiento territorial</b></p> <p>Consolidar la integración de la planificación de las aguas con el territorio</p> <p>Objetivos del Plan a los que aporta:</p>    	<p>2.1.1 Consolidación de una planificación y gestión integral de las aguas pluviales urbanas y el territorio</p> <p>2.1.2 Coordinación intra e intergubernamental para la implementación de obras conjuntas de drenaje, saneamiento, vialidad y espacios públicos</p>	R	R
	<p><b>LE 2.2. Intervenciones sustentables en espacio público y privado</b></p> <p>Desarrollo de intervenciones espacios públicos y privados considerando tipologías hídrico-territoriales</p> <p>Objetivos del Plan a los que aporta:</p>     	<p>2.2.1. Identificación de necesidades y oportunidades para la intervención de obras de infraestructura urbana según distintas <b>tipologías hídrico-territoriales</b> de la ciudad</p> <p>2.2.2. Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza en <b>espacios públicos</b></p> <p>2.2.3. Desarrollo e implementación de medidas de <b>control en fuente</b> en predios privados</p>	R	R
Gobernanza	<p><b>LE 3.1. Normativa y aguas pluviales</b></p> <p>Revisión y adecuación de normativa</p> <p>Objetivos del Plan a los que aporta:</p>    	<p>3.1.1 Elaboración y publicación de un <b>compendio normativo</b> ordenado, de gestión de aguas pluviales</p> <p>3.1.2 <b>Revisión, propuesta y/o reglamentación de normativa</b> vinculada con la gestión urbana de las aguas pluviales</p>	N	R
	<p><b>LE 3.2. Fortalecimiento institucional</b></p> <p>Institucionalidad consolidada para impulsar la gestión integral de las aguas pluviales</p> <p>Objetivos del Plan a los que aporta:</p>  	<p>3.2.1 Fortalecimiento institucional de la <b>Dirección Nacional de Aguas</b></p> <p>3.2.2 Mejora de los <b>mecanismos de coordinación</b> institucional</p> <p>3.2.3 Fortalecimiento institucional para la implementación del Plan</p> <p>LA 3.2.4 Adaptación de la estructura organizativa y fortalecimiento de los <b>equipos técnicos de los gobiernos departamentales</b></p>	R	R

<p><b>LE 3.3. Capacitación y participación</b></p> <p>Herramientas para sensibilizar, capacitar y promover el involucramiento de la ciudadanía</p> <p>Objetivos del Plan a los que aporta:</p> 	3.3.1 Elaboración de una <b>estrategia de comunicación</b> y promoción de herramientas para el <b>drenaje sustentable</b> e inclusión en la formación de técnicos				R
	3.3.2 Elaboración de <b>guías</b> para capacitar y definir criterios a nivel nacional				R
	3.3.3 Involucramiento de la <b>población</b> en planes y proyectos				R
	3.4.1 Cálculo estimación de <b>beneficios múltiples</b>				x
	3.4.2 Participación del <b>sector privado</b> en la ejecución y financiamiento de obras de drenaje				N
	3.4.3. <b>Subsidios/compensaciones</b> por implementación de medidas de control en fuente y SUDS en obras prediales				R
	3.4.4 Nuevos programas específicos para obras de infraestructura pluvial				
<p><b>LE 3.4. Financiamiento y recuperación de costos</b></p> <p>Propuestas para acceder a nuevas fuentes de financiamiento y recuperación de costos, participación de privados en ejecución de obras y estimación de cobeneficios de SUDS y SBN.</p> <p>Objetivos del Plan a los que aporta:</p> 	3.4.5 <b>Acceso a fondos</b> sostenibles o verdes para el financiamiento de acciones para la gestión sostenible de las aguas pluviales				R
	3.4.6 Evaluación de la aplicabilidad y dimensionamiento de un régimen tarifario a nivel nacional				R





## **EJE SECTORIAL**

Este eje de abordaje se centra en los aspectos técnicos salientes de la gestión del drenaje pluvial, las características del sistema de drenaje existente, su interacción con otros sistemas, la evaluación y el estudio de los principales conflictos de drenaje, considerando la población afectada, y la brecha en términos de inversión de infraestructura necesaria.

Las líneas estratégicas, y sus correspondientes líneas de acción, buscan dar respuesta a los principales conflictos y a las necesidades identificadas desde la perspectiva sectorial.

### **LE 1.1. Conocimiento**

Generación y sistematización del conocimiento sobre el sistema pluvial y su interacción con el ambiente y el territorio

#### **Objetivo**

Fortalecer la generación, sistematización y divulgación de conocimiento sobre el sistema pluvial de cada localidad y su interacción con el ambiente/territorio a nivel de ciudad y departamental, para definir con mayor certeza la situación actual de cada sistema y sus forzantes (línea base), las necesidades futuras de intervención (planificación), así como mejorar la gestión del sistema.

#### **Alcance**





En esta línea estratégica se incluyen acciones que aportan a mejorar el conocimiento sobre el sistema de drenaje pluvial, su respuesta a eventos de lluvia, su capacidad para gestionar caudales y las necesidades de inversión. Para esto se han seleccionado algunos aspectos críticos que hacen a la gestión de las aguas pluviales:

- Conocimiento de la infraestructura existente (catastro pluvial)
- Conocimiento sobre las lluvias y los caudales de los cursos de agua y colectores pluviales
- Conocimiento sobre riesgos de inundación
- Conocimiento sobre la gestión de los reclamos y denuncias de vecinos afectados

En todas estas áreas existen ciertos grados de avance en el conocimiento a nivel nacional (en particular asociados a los esfuerzos de la Dinagua, como el Atlas Nacional de Inundaciones y Drenaje Urbano); o a nivel departamental, en donde Montevideo se destaca de forma positiva.

En síntesis, esta LE reconoce estos avances y propone acciones para reducir la brecha de conocimiento, sostén para la planificación y gestión de las intervenciones en el sistema urbano de drenaje pluvial.

## Objetivos a los que aporta

	Aumentar los niveles de <b>conocimiento</b> y gestión de los activos físicos y ecosistemas que componen el sistema hídrico de cada ciudad
	Construir ciudades con mayor <b>resiliencia</b> para enfrentar los escenarios de cambio climático
	Mitigar los problemas de <b>erosión costera</b>
	Disponer de herramientas para una gestión sustentable de los <b>cursos de agua</b>

### LÍNEA DE ACCIÓN 1.1.1.

#### ELABORACIÓN DE CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA PLUVIAL A NIVEL DEPARTAMENTAL

DESCRIPCIÓN	<p>El catastro pluvial brinda información sobre la existencia, características y estado de conservación de la infraestructura de drenaje pluvial de una localidad. La evaluación de la cobertura y capacidad de los sistemas permite que se gestionen los activos existentes y se planifiquen con mayor precisión las futuras intervenciones y sus impactos. Además, el almacenamiento de la información en una base de datos georreferenciada garantiza su intercambio y actualización.</p> <p>Se propone la elaboración de catastros a nivel departamental que se conformarán mediante la unión y consolidación de los catastros de cada localidad. En un primer momento, se priorizará su realización en las localidades en que se desarrollen planes directores o en aquellas con problemas graves de drenaje pluvial, pero el objetivo final es extenderlo a todas las localidades.</p> <p>Los procedimientos y la información completa a recoger en el catastro serán establecidos en la guía metodológica prevista en la <b>LA 3.3.2.</b></p>					
PROBLEMAS	<p>Déficit de información sobre la existencia, características y estado de conservación de la infraestructura de drenaje pluvial existente a nivel departamental.</p> <p>Dificultades para la actualización y el intercambio de información relativa a la infraestructura de drenaje a nivel nacional.</p>					
OBJETIVOS	Disponer de información actualizada sobre el sistema de drenaje pluvial a nivel departamental.		ACTORES			
			GGDD; otros organismos públicos vinculados con la gestión urbana.			
			PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
			GGDD; Municipios; instituciones públicas responsables de la gestión y planificación urbana en sectores que interactúan con la planificación del agua (OSE, MTOP); población en general, particularmente en ciudades con problemas graves de drenaje.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Se realiza guía metodológica para la elaboración de catastros pluviales (LA 3.3.2).		Se elaboran catastros pluviales de las localidades en que se desarrollen planes directores y/o en las restantes localidades con problemas graves de drenaje pluvial (47 localidades).		Se completan catastros de localidades con problemas medios de drenaje pluvial (69 localidades).		
Se elaboran catastros pluviales de localidades en que se desarrollen planes directores y/o en 30 localidades con problemas graves de drenaje pluvial.						
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	N
				X		

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Es responsabilidad de cada Gobierno Departamental (GD) contar con un catastro pluvial de los centros poblados. La elaboración del catastro podrá realizarse internamente o mediante consultoría, dependiendo de los recursos y capacidades técnicas disponibles.

Se sugiere aprovechar las intervenciones operativas y/o de construcción que se realicen en las localidades para recoger información que nutra el catastro pluvial.

Si bien la elaboración del catastro puede hacerse en el marco de la realización de un plan director, es un producto en sí mismo, por lo que se promoverá su realización en forma independiente. En cualquier caso, será responsabilidad de los gobiernos departamentales (GGDD) la actualización del catastro al momento de desarrollar nuevas obras.

Es importante que los catastros se realicen con criterios nacionales, para que puedan ser integrados en una base de datos nacional que permita realizar análisis y seguimiento del avance a nivel país.

Como antecedentes directos se cuenta con la Guía para elaboración de Catastros Pluviales realizada por la Dinagua en 2010 (que requiere actualización), los casos pilotos realizados en Paysandú y Young, y fundamentalmente la experiencia de la Intendencia de Montevideo que cuenta con un catastro actualizado de su infraestructura, procedimientos de actualización y un visualizador que permite disponer de los datos (<https://sig.montevideo.gub.uy/>).

## LÍNEA DE ACCIÓN 1.1.2.

### ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MONITOREO HÍDRICO EN CIUDADES

DESCRIPCIÓN	Se busca mejorar la capacidad de monitoreo que tiene el país de las variables necesarias para la gestión de las aguas pluviales, en particular precipitaciones, niveles, caudales y calidad del agua en conducciones y cuerpos de agua urbanos. Para lograrlo, se propone desarrollar un plan de monitoreo que analice la disponibilidad y el estado de la red de monitoreo existente, evaluar su reactivación o transformación y/o definir la instalación de nuevas estaciones. A partir de las competencias y capacidades de las instituciones vinculadas con el monitoreo del agua, el plan propondrá distribución de tareas, arreglos institucionales y eventuales convenios.  Se plantea priorizar la implementación del plan de monitoreo en las principales localidades de cada departamento, y aquellas con más de 10.000 habitantes con problemas de drenaje pluvial categorizados como de Grave o Medio.						
PROBLEMAS	Carencias en la red de monitoreo, particularmente en lo que refiere al monitoreo de las aguas urbanas. Un 80% de las localidades con problemas de nivel grave o medio tienen una cobertura de estaciones pluviométricas y limnimétricas insuficiente o deficiente.  No existen estaciones para el monitoreo de las inundaciones pluviales; en su mayoría atienden a eventos de inundación fluvial y control de los principales embalses del país.						
OBJETIVOS	Recopilar información precisa y actualizada sobre los recursos hídricos, en términos de disponibilidad y calidad.  Mejorar la caracterización y el conocimiento del régimen de precipitaciones, así como el funcionamiento del sistema y afectaciones.  Aportar al diseño de infraestructura, la planificación de las intervenciones y la cuantificación de los impactos.			ACTORES			
				Dinagua; Inumet; UTE; CTM; OSE; GGDD (operación y mantenimiento, de contar con recursos); comunidad (alimentación de la información, lectura de datos, entre otras acciones).			
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
				Dinagua; GGDD; Municipios; Sinae, CECOED, Inumet; Población en general.			
ETAPABILIDAD							
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo		
Elaboración de plan de monitoreo e instalación de pluviómetros en localidades con problemas graves de drenaje pluvial y con déficit de monitoreo (30 loc.). Desarrollo de proyectos piloto de monitoreo integral.			Instalación de pluviómetros, sensores de niveles y calidad en las localidades.		Gestión permanente del sistema, operación, mantenimiento, reposición y actualización.		
PRIORIDAD				COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto		
				X			



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Se resalta la necesidad de un alto nivel de colaboración y coordinación efectiva entre la Dinagua, Inumet y los GGDD. Esta colaboración es fundamental para la correcta elaboración del plan, puesta en marcha y posterior divulgación de los datos, dado que la accesibilidad adecuada a los datos resulta esencial para aquellos actores vinculados con la gestión de los drenajes pluviales y emergencias. En algunos casos, la operación y mantenimiento del sistema podrá estar a cargo de cada GD, como la red de pluviómetros de Montevideo.

Son muchos los antecedentes de colaboración entre distintas instituciones que pueden ser de referencia para la implementación del plan: varias estaciones pluviométricas de la cuenca del Río Negro son operadas y mantenidas por UTE; CTM comparte sus datos con la Dinagua para la elaboración de alertas tempranas de inundaciones; Montevideo cuenta con una red pluviométrica propia con acceso público.

En cuanto a la instalación de estaciones, el plan deberá considerar: 1) la reactivación de estaciones existentes pero inactivas en caso de que las haya; 2) la instalación de nuevas estaciones automáticas en aquellas localidades que carezcan de cobertura; 3) la actualización de estaciones convencionales por estaciones automáticas, en la medida que ofrecen mayor precisión, monitoreo continuo, comunicación de datos en tiempo real, reducción de costos a largo plazo y posibilidad de una mayor cobertura de datos. A su vez, facilita la implementación de futuros Sistemas de Alerta Temprana, en caso de ser necesario.

La cantidad de equipos a instalar dependerá del tamaño y las características de la cuenca. Según las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), para áreas urbanas se sugiere un mínimo de una estación pluviométrica por cada 10 a 20 km<sup>2</sup> de superficie. Las estaciones deben ubicarse en sitios estratégicos que permitan capturar las condiciones hidrológicas representativas de la cuenca, garantizando una cobertura espacial adecuada tanto de la cuenca alta como baja. Además, es importante asegurar una cobertura temporal adecuada, con una frecuencia de toma de datos apropiada para eventos de inundaciones pluviales, lo que implica contar con datos acumulados de al menos 1 hora e idealmente cada 5 min. La *Guía de Prácticas Hidrológicas. Adquisición y proceso de datos, análisis, predicciones y otras aplicaciones*. OMM-Nº168 (OMM, 1994) proporciona recomendaciones valiosas para el diseño de redes de monitoreo, siendo empleada por la Dinagua en sus diferentes análisis.

En caso de instalarse equipos de medición manual, se podría involucrar a la comunidad **(LA 3.3.3)** para que sea parte de la alimentación de la información de lecturas de datos, actividad que tendrá un carácter didáctico.

### LÍNEA DE ACCIÓN 1.1.3.

#### ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN FLUVIAL Y PLUVIAL, A NIVEL DEPARTAMENTAL

DESCRIPCIÓN	<p>El Mapa de Riesgo de Inundación (MDRI) es un instrumento que permite localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica los agentes generadores de riesgo, la susceptibilidad del territorio a verse afectado, los niveles de exposición de viviendas e infraestructuras y la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas. Permite orientar las dinámicas urbanas hacia zonas seguras, apoyar la transformación de zonas de riesgo alto en zonas de oportunidad y reducir y/o mitigar el riesgo de inundación de personas, viviendas e infraestructuras de la ciudad (Dinagua, 2022). En tal sentido, es un instrumento fundamental para la toma de decisiones relativas a la gestión hídrica y del territorio.</p> <p>Esta línea de acción busca promover el desarrollo de MDRI en centros poblados a nivel departamental que consideren tanto las inundaciones fluviales como aquellas asociadas a cañadas urbanas, pequeños cursos de agua y/o desbordes del sistema pluvial de la ciudad. Los procedimientos para su elaboración serán los establecidos en la guía metodológica prevista en la <b>LA 3.3.2</b>.</p> <p>Se propone priorizar la elaboración de MDRI en las 30 localidades con más de 10.000 habitantes que aún no lo han elaborado o que están en proceso.</p>					
PROBLEMAS	<p>Falta de información sobre el riesgo de inundación en muchas localidades del país.</p> <p>Procesos de planificación y ordenamiento del territorio que no disponen, para definir criterios de uso y ocupación del suelo, de información actualizada sobre el riesgo de inundación.</p> <p>Escaso conocimiento sobre las inundaciones asociadas al sistema pluvial y a la presencia de cañadas en las ciudades.</p>					
OBJETIVOS	<p>Identificar áreas urbanas susceptibles de ser afectadas por inundaciones.</p> <p>Incorporar el riesgo de inundación en los planes de ordenamiento territorial a nivel local.</p> <p>Aportar a la definición de criterios de uso y ocupación del territorio considerando su compatibilidad con las inundaciones.</p>			<b>ACTORES</b>		
				Dinagua; GGDD; Ministerio de Ambiente; Dinot.		
				<b>PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS</b>		
			Instituciones públicas que requieren identificar niveles de riesgo de inundación; sector privado (empresas aseguradoras, empresas constructoras, entre otras); Población afectada por inundaciones.			
<b>ETAPABILIDAD</b>						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Elaboración de guía metodológica para el desarrollo de MDRI (LA 3.3.2). Continuar con la elaboración de MDRI incorporando temática de pluviales		Continuar con línea estratégica (se estiman 20 localidades).		Revisión y actualización de componente pluvial en MDRI en actualización.		
<b>PRIORIDAD</b>				<b>COSTO</b>		<b>GÉNERO</b>
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
				X		

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Actualmente, el desarrollo de los MDRI se inscribe en los procesos de elaboración de los planes locales de ordenamiento territorial. Generalmente, atienden en forma prioritaria a las inundaciones fluviales, incorporándose en forma incipiente las áreas inundables por cañadas o desbordes del sistema pluvial interno de la ciudad. La falta de información en muchas localidades ha dificultado la incorporación de las inundaciones causadas por desbordes del sistema pluvial, de cañadas y pequeños cursos de agua urbanos en los MDRI. En esta LA se propone mejorar este aspecto, articulando los MDRI con los planes directores de drenaje pluvial planteados en la [LA 1.2.1](#)

El MDRI se elaborará en coordinación directa con el equipo técnico de cada GD y con el equipo responsable de la elaboración del plan director de aguas pluviales, en caso de que se realice.

Esta línea de acción es Responsiva en cuanto al género en la medida que el MDRI incorpora un análisis de la vulnerabilidad para lo que se considera información desagregada por género y generaciones.

#### LÍNEA DE ACCIÓN 1.1.4.

##### CREACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECLAMOS Y DENUNCIAS A NIVEL DEPARTAMENTAL

DESCRIPCIÓN	El sistema integrado permitirá centralizar y uniformizar los procesos de recepción, recolección y sistematización de los reclamos y denuncias en una plataforma común a nivel departamental, facilitando su seguimiento, así como la evaluación del impacto de las obras realizadas. Además, permitirá mejorar la calidad del servicio, hacer más eficiente y transparente el proceso y facilitar la cuantificación, caracterización a integración a un SIG.					
PROBLEMAS	Falta de sistematización de los reclamos y denuncias asociadas al drenaje de las ciudades. Criterios disímiles para sistematizar la información de reclamos y denuncias a nivel nacional, lo que limita su gestión, sistematización, cuantificación, comparación e integración a un SIG.					
OBJETIVOS	Sistematizar la información sobre problemas asociados al sistema pluvial de las ciudades.  Facilitar el acceso a la información por parte de actores clave.  Mejorar la eficiencia en la gestión de reclamos.	ACTORES				
		GGDD; Municipios; Dinagua.				
		PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS				
		GGDD; Municipios; Empresas públicas vinculadas con áreas de gestión urbana que interactúan con el drenaje (saneamiento, residuos, espacios públicos); Población en general.				
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Análisis y evaluación de sistemas de denuncias existentes (en particular Montevideo y Canelones) con foco en denuncias sobre pluviales, estudio de alternativas y proyecto piloto de sistema de denuncias.		Incorporación del sistema en intendencias con localidades con mayores problemas de drenaje pluvial (5 intendencias).		Incorporación del sistema en el resto de las intendencias.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	S
	X			XX		

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Algunas de los campos de información que deberá recoger el Sistema son: ubicación espacial; fecha del reclamo; área del reclamo: drenaje, vialidad, residuos sólidos, alumbrado, etc.; tipología del incidente: inundaciones, obstrucciones, aguas residuales al sistema pluvial, erosión de pavimentos, identificación de basurales, etc. Se sugiere que la tipología del incidente sea definida a nivel nacional, de forma tal que permita a futuro comparar impactos. Para su éxito es importante la vinculación con las áreas operativas de respuesta.

Se destaca la experiencia de la Intendencia de Canelones con la implementación del "Sistema Integrado de Respuesta a la Emergencia de Canelones" (SIREC) y del "Sistema Integrado de Atención a Denuncias Ambientales" (SIADA), como una vía de comunicación inmediata entre los usuarios y la Intendencia ante emergencias y denuncias ambientales. Montevideo cuenta con un sistema similar de recepción centralizada de reclamos.

Si bien el costo inicial para su implementación es bajo, requiere de un presupuesto de operación instalada en las intendencias, así como de un sistema para la gestión de los reclamos.

Esta línea de acción fue categorizada como sensible al género por entenderse que, si bien no incide directamente en acortar la brecha, es una línea de base para realizar un análisis de la realidad y actuar en consecuencia.

## LE 1.2. Planes

### Planificación de aguas pluviales urbanas

#### Objetivo

Disponer de una planificación de las intervenciones para la gestión del agua pluvial, por departamento y por ciudad, que permita definir con claridad la brecha en la materia, así como coordinar, priorizar y financiar las intervenciones necesarias en el corto y mediano plazo.

#### Alcance

El Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas evalúa los principales problemas en la materia y propone estrategias y acciones a mediano y largo plazo a nivel nacional. Sin embargo, para poder llevar adelante acciones concretas en el territorio es necesario contar con planes directores a menor escala. Esta línea estratégica propone la implementación de planes directores a nivel departamental.

Los planes directores son instrumentos que incluyen un diagnóstico del sistema pluvial existente; propuestas de intervención, tanto obras como fortalecimiento institucional; evaluación económica; y definición de prioridades y etapas a nivel departamental. La unidad de análisis es departamental ya que las responsabilidades, recursos humanos, materiales y financieros son mayoritariamente de esta escala. En algunos casos, por su importancia o complejidad, puede ser necesario realizar de forma complementaria planes directores de localidades específicas. En estos casos, estos planes locales podrán servir como insumos para el plan director departamental.





El grado de detalle y especificidad del plan podrá variar según la localidad y su problemática. El Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo (PDSDUM), los Planes de Aguas Urbanas desarrollados para las ciudades de Salto, Young, Ciudad del Plata, y el Plan de Aguas Pluviales de Rivera, constituyen una referencia válida para el desarrollo de futuros planes.

A las localidades de menor escala, los planes departamentales les permitirán contar con una planificación y directrices para hacer frente a los desafíos relacionados con la gestión del agua pluvial urbana.

Estos planes directores deberán ser aprobados técnicamente por la Dinagua y se sugiere posteriormente la aprobación por parte de la Junta Departamental, como plan Sectorial previsto en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Se propone fomentar la realización de los planes a través de financiamiento y asesoramiento técnico del Gobierno central. A mediano plazo, contar con planes directores podrá ser un requisito para el acceso a financiamiento de obras de fondos gestionados por OPP u otras entidades.



## Objetivos a los que aporta

	<b>Reducción del riesgo</b> por inundaciones pluviales
	Construir ciudades con mayor <b>resiliencia</b> para enfrentar los escenarios de cambio climático
	Consolidar la <b>integralidad y articulación</b> en la gestión territorial e hídrica
	Disponer de herramientas para una gestión sustentable de los cursos de agua

### LÍNEA DE ACCIÓN 1.2.1.

#### ELABORACIÓN DE PLANES DIRECTORES DEPARTAMENTALES Y LOCALES DE AGUAS PLUVIALES URBANAS

DESCRIPCIÓN	Esta línea de acción propone la elaboración de planes directores departamentales de aguas pluviales concebidos como instrumentos que permiten realizar un diagnóstico del sistema pluvial existente, analizar las perspectivas de desarrollo y elaborar propuestas de intervención, priorizando su implementación y con su correspondiente evaluación económica. El nivel de detalle dependerá del tamaño y gravedad de los problemas de drenaje de cada localidad.  Su elaboración implica analizar cada una de las localidades, que podrán trabajarse de manera independiente o bien agrupadas por regiones dentro de cada departamento, por similitud de tamaño y gravedad de los problemas de drenaje. Los procedimientos para su elaboración serán los establecidos en la guía metodológica prevista en la <b>LA 3.3.2</b> .					
PROBLEMAS	Escaso abordaje de la planificación de las aguas pluviales a nivel país: solo 6 localidades cuentan con planes directores de aguas pluviales urbanas o planes de aguas urbanas.  Las carencias en términos de planificación limitan el desarrollo de propuestas ajustadas a la realidad local, así como la priorización de las intervenciones, además de acotar las posibilidades de identificar fuentes de financiamiento específicas.					
OBJETIVOS	Avanzar en la planificación de las aguas pluviales a nivel departamental. Identificar los principales problemas vinculados con la gestión pluvial, así como las brechas existentes.  Definir las medidas a implementar, estableciendo prioridades, plazos y mecanismos de financiamiento.		ACTORES			
			GGDD; Municipios; Dinagua.			
			PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
		GGDD; OPP; organismos financiadores; organismos públicos vinculados con la planificación y/o gestión urbana; Población de todo el departamento, fundamentalmente aquella afectada por problemas de drenaje pluvial.				
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Guía metodológica para la elaboración de planes directores prevista en LA 3.3.2  Elaboración de planes en departamentos con mayores problemas (Montevideo ya cuenta con plan, por lo que se consideran 9 intendencias)		Elaboración de planes directores de los restantes departamentos.		Actualización de planes.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
				X		

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La elaboración de los planes directores compete a los GGDD que podrán realizarlos con recursos técnicos internos o, en caso de ser necesario, en forma parcial o total mediante consultorías externas. La Dinagua será responsable de acompañar y dar seguimiento al desarrollo del plan, garantizando el cumplimiento de los requerimientos técnicos establecidos en la guía metodológica. También cumplirá un rol en la aprobación final del plan.

Para localidades con más de 10,000 habitantes, se recomienda seguir un enfoque más amplio y completo, como los elaborados recientemente para las ciudades de Montevideo, Rivera o Ciudad del Plata.

La presentación del plan director podrá ser, a futuro, un requisito indispensable para la aprobación de proyectos de inversión y para acceder a financiamiento en etapas posteriores. Estos planes proporcionarán el respaldo necesario para llevar a cabo las acciones sugeridas.

Dado que las inversiones previstas en los planes trascienden los períodos de gobierno, se sugiere su aprobación por la Junta Departamental. Para esto se recomienda utilizar la figura de Plan Sectorial previsto en la Ley de OT y DS.

Esta línea de acción ha sido categorizada como Responsiva al género en la medida que los planes pueden permitir que se reconozcan las diferencias en el uso del espacio y el tiempo, en la distribución de tareas, en los movimientos diferenciados por género, así como la accesibilidad a la vivienda, equipamientos, infraestructuras y servicios (Czytajlo, N.,2007) lo que permitirá la construcción de políticas de mayor alcance y especificidad, tendientes a consolidar ciudades inclusivas y sostenibles.

## LE 1.2

### LE 1.3. Obras grises, azules y verdes

Planificación, implementación, gestión y mantenimiento de infraestructuras para mitigar el riesgo hídrico

#### Objetivo

Desarrollar nuevas infraestructuras de drenaje pluvial, tanto grises como verdes y azules, adaptadas a las necesidades y particularidades locales, así como gestionar de manera eficiente los activos existentes para reducir el riesgo hídrico, y lograr sistemas más adaptables y flexibles, a la vez que alcanzar beneficios múltiples y lograr espacios urbanos más integrados.

#### Alcance

El desarrollo de intervenciones u obras nuevas, así como la adecuada gestión de los activos existentes, permitirá reducir la escorrentía, aumentar la capacidad de evacuación del sistema y disminuir la exposición, lo que atenderá la situación de 87.000 personas afectadas por eventos pluviales en zonas urbanas. Además, aportará a la preservación y mejora de la calidad de los cursos de agua urbanos, considerando los ecosistemas y la integración de las aguas urbanas a la ciudad.







Para las nuevas intervenciones, se deberán evaluar las diferentes alternativas, valorando tanto las opciones de infraestructura gris como la implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) y soluciones basadas en la naturaleza (SBN).

Asimismo, se promoverá la integración de todos los componentes del sistema pluvial, para lo que se deberá considerar de manera particular a las cañadas y pluviales ubicados en el espacio privado. Estas acciones se complementan con la **LA 2.2.3**, relativa a las medidas de control en fuente en predios privados.

El desarrollo de acciones piloto de SBN permitirá estimar tanto los costos de implementación y operación como los beneficios múltiples asociados con la medida, dado que este tipo de soluciones suelen ser multifuncionales y proveen, además de beneficios asociados a la reducción de inundaciones, otros beneficios para la ciudad y sus habitantes. La información que aporten los pilotos facilitará la toma de decisiones a la hora de implementar nuevas intervenciones dirigidas a reducir la escorrentía y mitigar el riesgo, estimulando la inclusión de SBN. La medida aportará información relevante para la estimación de beneficios múltiples prevista en la **LA 3.4.1**.

Respecto a las obras ya existentes, se propone el desarrollo de un plan de gestión de activos que controle el funcionamiento de los diferentes elementos del sistema pluvial existente, para reducir fallas, evitar su deterioro y prolongar su vida útil, lo que redundará en que se brinde un mejor servicio a la ciudadanía, además de reducir las necesidades de inversión.

## Objetivos a los que aporta

	<b>Reducción del riesgo</b> por inundaciones pluviales
	Aumentar los niveles de <b>conocimiento</b> y gestión de los activos físicos y ecosistemas que componen el sistema hídrico de cada ciudad
	Construir ciudades con mayor resiliencia para enfrentar los escenarios de <b>cambio climático</b>
	Contribuir a la mejora de la <b>calidad del espacio público</b> asociado a la presencia del agua pluvial en las ciudades
	Mitigar los problemas de <b>erosión costera</b>
	Disponer de herramientas para una gestión sustentable de los cursos de agua

### LÍNEA DE ACCIÓN 1.3.1.

#### DISEÑO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PLUVIAL

DESCRIPCIÓN	Esta línea de acción propone proyectar y construir obras (grises, verdes y azules), para la captación, el almacenamiento, la infiltración y la conducción de aguas pluviales urbanas. Su ejecución permitirá dotar o reforzar la infraestructura pluvial en las zonas de mayor riesgo (líneas de puntos bajos), de acuerdo con las necesidades que cada plan director de aguas pluviales a nivel departamental determine (LA 1.2.1).					
PROBLEMAS	Más de 87.000 personas son afectadas anualmente por eventos pluviales en zonas urbanas. Infraestructura pluvial insuficiente para afrontar los niveles de escorrentía superficial existentes. De aumentar la impermeabilización por expansión urbana y/o previsión de eventos de lluvia más intensos y frecuentes asociados al cambio climático, las exigencias al sistema pluvial se incrementarán. Deterioro ambiental de cursos de agua por arrastre de contaminantes del sistema de drenaje pluvial.					
OBJETIVOS	Mitigar el riesgo hídrico. Aumentar la capacidad del sistema de drenaje pluvial de forma coordinada con los procesos de expansión urbana y considerando escenarios de cambio climático. Mejorar la calidad e integración de los cursos de agua urbanos. En las redes unitarias, reducir los vertidos de aguas contaminadas a cursos de agua y playas.			ACTORES		
				GGDD; OPP; MEF; organismos financiadores.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
			Población de zonas afectadas; instituciones que destinan recursos durante eventos extremos (CECOED, Municipios, entre otros); Dinagua; Dinavi; GGDD; Sinae; otros sectores públicos que interactúan con la gestión del drenaje (saneamiento, residuos, espacios públicos); sector privado, inversores beneficiados por las mejoras.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Se realizan obras en localidades y sectores con mayores problemas de drenaje pluvial y acompañando los procesos de expansión y consolidación urbana. Las obras concretas serán definidas en el marco de los planes directores departamentales.		Se continúa con obras en función de las prioridades definidas en los planes directores.		Se continúa con obras en función de las prioridades definidas en los planes directores.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
		X		X *		

\* Se estima que la inversión total es de entre 3190 y 4810 millones de dólares.



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Los criterios de diseño para el desarrollo de obras de mitigación de riesgo hídrico se especificarán en la guía para elaboración de planes directores (LA 3.3.2) y deberán contemplar:

- Las intervenciones, en línea con el paradigma de impulsar SBN, deben dar respuesta a todos los eventos pluviales, tanto aquellos de alta intensidad y menor frecuencia, que generan mayores inundaciones, como aquellos de baja intensidad y mayor frecuencia responsables, muchas veces, de la pérdida de calidad de los cuerpos receptores.
- Asimismo, las intervenciones deberán gestionar los caudales pico, así como los volúmenes totales de lluvia de cada evento.
- Las obras de macrodrenaje destinadas a la mitigación de riesgo hídrico deberán ser diseñadas para una recurrencia no menor a 10 años, considerando que no se vean afectadas viviendas con recurrencias menores a los 100 años.
- Se evaluarán los sistemas considerando escenarios de cambio climático, previendo intervenciones que logren adaptarse al mismo.
- Las obras proyectadas deben considerar los escenarios de expansión y densificación urbana previstos, incluyendo en su diseño la estimación de la esorrentía futura.

En el marco del PNAPU se han estimado las necesidades de inversión en cada localidad y departamento (brecha de infraestructura) resultando en montos totales a nivel país de **entre 3190 y 4810 millones de dólares, dependiendo del escenario seleccionado.**

Los resultados del estudio son presentados en el documento principal del Plan y los detalles de los cálculos se encuentran disponibles en los documentos elaborados por la consultoría (CSI-DICA, 2023).

### LÍNEA DE ACCIÓN 1.3.2.

#### CONFECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE ACTIVOS DEPARTAMENTAL

DESCRIPCIÓN	Con el plan de gestión de activos departamental (PGAD) se logrará inspeccionar y diagnosticar, de forma sistemática el estado de todos los activos registrados en el catastro pluvial (LA 1.1.1.): bocas de tormenta, captaciones de cuneta, conducciones cerradas y abiertas, cañadas naturales, laminaciones, elementos SUDS. Además, se realizarán obras para solucionar los casos en que los activos se encuentren en situación crítica y se implementarán planes de mantenimiento preventivo para evitar su deterioro y garantizar el correcto funcionamiento del sistema.  Cada gobierno departamental deberá elaborar un PGAD en el marco de los planes directores de aguas pluviales.					
PROBLEMAS	Falta de conocimiento de los activos físicos disponibles, así como de su estado de conservación. Respuesta reactiva a las fallas de la infraestructura, atendiendo emergencias y urgencias. Deterioro de los activos por falta de planes de operación y mantenimiento. Pérdidas económicas asociadas a la falta de mantenimiento y previsión. Incumplimiento de los estándares de servicio.					
OBJETIVOS	Mejorar la gestión de los activos físicos del sistema pluvial, asegurando eficiencia en el uso de los recursos y garantizando un buen servicio a la población.		ACTORES			
			GGDD; OPP			
			PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
			GGDD; otros organismos públicos que interactúan con el sistema pluvial; población en general			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Elaboración de plan de gestión de activos en el marco de la elaboración de los planes directores o de los catastros pluviales.		Se continua con la elaboración de planes de gestión de activos e implementación de medidas.		Todas las localidades, priorizando aquellas con problemas muy graves y graves de drenaje pluvial tienen planes de gestión de activos elaborados e implementados.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
					X	

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Aspectos que considerar:

- El plan involucra la gestión de los activos pluviales del departamento registrados en el **catastro (LA 1.1.1)**.
- Debe prever **planes y programas de inspección** que permitan realizar un diagnóstico de la red existente. Deberá evaluarse el alcance del programa de inspección que podrá ser: a) parcial (limitado a las zonas que actualmente tienen problemas o que se estima que puedan tener problemas en el corto plazo); b) completo (aborda la totalidad de los activos). Es necesario definir la metodología de la inspección, adaptada a cada elemento a evaluar.
- La **evaluación del estado** de los activos implica revisar su condición física, debiéndose localizar los problemas detectados, evaluar su gravedad e identificar aquellos puntos críticos a ser atendidos. Esta evaluación debe realizarse con base en los planes de inspección, datos sobre la antigüedad del activo y observaciones realizadas durante las tareas de operación y mantenimiento.
- La **evaluación del desempeño** de los activos implica analizar en qué medida cumplen con los niveles de servicio deseados.
- **Evaluación de riesgos:** Combina la probabilidad de falla inferida de la evaluación del estado del activo y la consecuencia de falla debido a la criticidad del desempeño.
- **Programa de rehabilitación urgente:** Debe atender a la rehabilitación de aquellos activos de la red que se encuentran en situación crítica, sea por su estado actual o por el impacto potencial de su deterioro.
- **Planes de mantenimiento preventivo:** Implica la planificación de recursos disponibles y actividades de limpieza y mantenimiento de forma programada y anticipada que prevengan el deterioro y garanticen el correcto funcionamiento del sistema.

Cada GD deberá asignar, a los recursos que entienda pertinente (unidad o sector específico), la responsabilidad de liderar y llevar adelante la gestión de los distintos activos (calles, veredas, arbolado, luminarias, sistema pluvial, etc.).

Se ha categorizado a esta línea de acción como responsiva al género entendiendo que los planes de gestión de activos pueden desarrollar programas laborales que acorten la brecha de género como sucede, por ejemplo, en el programa de barrido otoñal. Además, la mejora en la gestión de activos reducirá los impactos que el deterioro en las infraestructuras tiene sobre el desplazamiento de las personas por la ciudad, aspecto relevante desde el punto de vista de género y de generaciones.

**LÍNEA DE ACCIÓN 1.3.3.****PROMOCIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) E INCORPORACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA**

DESCRIPCIÓN	Uno de los objetivos del PNAPU es la incorporación de SUDS y SBN en las ciudades. En esta LA, en particular, se incluye la realización de pilotos, elaboración de criterios técnicos, monitoreo y seguimiento de soluciones.		
PROBLEMAS	<p>Inundaciones frecuentes de viviendas y calles como consecuencia del aumento de la escorrentía superficial.</p> <p>Aumento de la escorrentía superficial por incremento en la impermeabilización del suelo y/o en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones por variabilidad o cambio climático.</p> <p>La falta de información sobre las ventajas comparativas (cobeneficios) de las SBN respecto a las soluciones tradicionales limita su implementación.</p> <p>Afectación de la calidad del agua de cañadas y pequeños cursos de agua; vertidos frecuentes en redes unitarias.</p>		
OBJETIVOS	Disponer de información sobre ventajas y beneficios de las SBN. Incentivar la incorporación de SUDS y SBN en los sistemas de aguas pluviales	<b>ACTORES</b>	
		GGDD; Dinagua; Dinabise.	
		<b>PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS</b>	
		GGDD; Municipios; Población afectada por inundaciones; Población en general.	

**ETAPABILIDAD**

Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
<p>Se incrementa la implementación de SUDS y SBN en predios privados</p> <p>Se implementan medidas verdes en espacios a intervenir por otras áreas (espacio público, arbolado, vialidad) con un criterio de oportunidad.</p> <p>Se incorpora la evaluación de SBN en planes y proyectos urbanos.</p> <p>Se desarrollan medidas cuando su costo sea menor o similar al de infraestructuras grises.</p> <p>Se implementan casos piloto de SBN.</p>	<p>Se da un fuerte impulso a las medidas de control de escurrimiento, incorporando infraestructura verde y SUDS. Todos los proyectos de infraestructura incorporan análisis comparativos de infraestructura verde y gris y definen su incorporación o no considerando cobeneficios.</p> <p>Se profundiza la implementación de pilotos SBN.</p>	<p>Se continua con la incorporación de medidas verdes y de SUDS.</p> <p>Todos los proyectos incluyen evaluación de SBN y se priorizan este tipo de dispositivos con fuerte impulso en su implementación.</p>

PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
				X		

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Esta línea de acción busca promover la incorporación de SUDS y SBN en las ciudades. En la medida que se trata de un objetivo transversal, es abarcado por varias líneas estratégicas y de acción, en particular:

- en la LA 1.3.1 se propone la ejecución de obras azules y verdes
- en la LE2 se realizan estudios y propuestas para fomentar el uso de SUDS y SBN desde el urbanismo y el OT
- en el Eje 3, Gobernanza, se propone modificar la normativa y establecer incentivos económicos para fomentar SUDS y SBN.

En esta LA se incluyen aspectos sectoriales necesarios para viabilizar el resto de las acciones: realización de pilotos, elaboración de criterios técnicos, monitoreo y seguimiento de soluciones.

### Ejecución de pilotos de SUDS y SBN

A nivel internacional se reconoce la necesidad de avanzar en la cuantificación del rendimiento de los SUDS y SBN. Una de sus complejidades radica en que los resultados dependen de condiciones locales como temperatura, régimen de lluvias, adaptación de la vegetación, métodos constructivos, entre otros. A partir de la realización de pilotos se busca facilitar y mejorar el diseño, construcción, operación y mantenimiento, para ampliar la implementación de SUDS de forma adecuada según el contexto. Los resultados serán clave para la realización de guías (LA 3.3.2 Elaboración de guías para capacitar y definir criterios a nivel nacional) y normativa (3.1.2 Revisión, propuesta y/o reglamentación de normativa vinculada con la gestión urbana de las aguas pluviales).

Otro aspecto relevante es contar con metodologías que potencien la participación de la comunidad. Ésta es necesaria en todas las etapas, tanto para elegir el tipo de funciones o cobeneficios que se le quiera dar al espacio (y por tanto saber qué tipos de SUDS priorizar), así como colaborar en las actividades de control y mantenimiento.

Es importante seleccionar cuidadosamente el tipo de vegetación teniendo en cuenta las características de cada lugar, optando preferentemente por especies nativas y no invasoras, que requieren bajo mantenimiento. La vegetación debe resistir condiciones de sol-sombra y condiciones de encharcamiento más o menos continuas (dependiendo del tipo de estructura y la ubicación de la vegetación en la misma).

Además, es preferible combinar distintos tipos de vegetación para obtener beneficios paisajísticos a lo largo de todo el año. La capacidad de depuración deseada.

### Estudio y adaptación de tecnologías

A partir del estudio de experiencias internacionales, el análisis de los resultados de los proyectos piloto que se implementen e investigaciones nacionales, se buscará generar metodología y práctica de implementación de SUDS, en particular sobre:

- Estimaciones de costos de inversión y mantenimiento
- Evaluación de cobeneficios y estimación de indicadores a ser utilizados en futuras evaluaciones económicas (LA 3.4.1 Cálculo y estimación de beneficios múltiples);
- Desarrollo de metodología de participación de la comunidad en etapas de diseño y mantenimiento de SUDS y SBN (LA 3.3.3 Involucramiento de la población en planes y proyectos).

### Evaluación y monitoreo

Como toda tecnología nueva, debe ser monitoreada de forma sistemática. Para esto se propone hacer un seguimiento no solo de los casos pilotos (desarrollados específicamente para este fin) sino también de proyectos desarrollados por las intendencias o por privados y que puedan aportar conocimientos relevantes desde la práctica. Esto se relaciona con el inventario propuesto en la [LA 2.2.2](#) (Implementación de soluciones basadas en la naturaleza en espacios públicos).

#### LÍNEA DE ACCIÓN 1.3.4.

#### INTEGRACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA URBANOS EN LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL DRENAJE IMPULSANDO SU RENATURALIZACIÓN Y AVANZANDO EN LA REGULARIZACIÓN DE CAÑADAS Y PLUVIALES UBICADOS EN PADRONES PRIVADOS

DESCRIPCIÓN	Con esta LA se busca preservar y recuperar los perfiles naturales de los cursos, la vegetación de sus riberas y las planicies de inundación, integrándolos al desarrollo urbano de la ciudad a escala barrial, lo que aportará a la retención y el almacenamiento de agua, reduciendo caudales máximos durante eventos extremos y manteniendo caudales base en períodos secos, entre otros aportes. Incluye la realización de intervenciones para la recuperación ambiental de áreas degradadas por manejo indebido de residuos, la sustitución de vegetación invasora, construcción de calles costaneras y parqueizado, entre otros. Cuando esto implique acciones en predios privados se harán efectivas las servidumbres, expropiaciones o medidas legales pertinentes.					
PROBLEMAS	Deterioro ambiental de cursos de agua y ambientes naturales por transporte de contaminantes, residuos sólidos y erosión en descarga a playas. Ocupación de planicies de inundación por actividades no compatibles y falta de herramientas para evitarlo. Dificultades para realizar tareas de control y mantenimiento en los tramos del sistema pluvial ubicado en padrones privados. Conflictos entre vecinos y GGDD en predios atravesados por pequeños cursos de agua.					
OBJETIVOS	Disminuir caudales y velocidad durante eventos extremos de precipitación y mantener caudales en períodos secos. Mejorar la creación de hábitat, la filtración de nutrientes y la recarga de los acuíferos. Asegurar la accesibilidad a todos los puntos del sistema pluvial existente y futuro. Mantener la línea de escurrimiento por puntos bajos. Garantizar fajas de protección en los cursos de agua.			ACTORES		
				GGDD; Dinagua; Dinabise; Dinacea; Dinot; Poder Judicial		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				Técnicos de los GGDD y Municipios encargados del mantenimiento pluvial; población afectada por inundaciones; población en general (por recuperación de espacios naturales asociados a los cursos de agua, así como mejora del hábitat de sus entornos).		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo			Largo plazo	
Preservación, renaturalización y/o parqueización con relación a proyectos pluviales y urbanos. Formalización de servidumbres y/o expropiaciones relacionadas con proyectos pluviales y urbanos. Incorporación de retiros en PLOT, PAI y proyectos de fraccionamientos.		Continúa proceso de renaturalización de cursos, así como incorporación de retiros en PLOT, PAI y proyectos de fraccionamientos.			Fuerte impulso a los procesos de renaturalización de cursos de agua urbanos y regularización generalizada de servidumbres y/o expropiaciones.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
					X	



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Se propone trabajar colaborativamente entre las intendencias y las distintas direcciones del Ministerio de Ambiente, tomando medidas de adaptación basadas en ecosistemas en entornos urbanos, considerando los avances presentados en la *Guía de interpretación de información ambiental* (Fernández, A. 2021), desarrollada en el marco de la elaboración del Plan Nacional de Adaptación al cambio climático en ciudades e infraestructuras (NAP Ciudades).

Específicamente, en lo relativo a las cañadas y pluviales ubicados en predios privados, los retiros *non edificandi*, las servidumbres y/o las expropiaciones son herramientas que permiten garantizar fajas de protección en los cursos de agua, mantener la línea de escurrimiento por puntos bajos y asegurar la accesibilidad a todos los puntos del sistema pluvial existente y futuro.

Los retiros *non edificandi* pueden ser establecidos en reglamentaciones departamentales, ordenanzas o PLOT; presentan mayor flexibilidad que las servidumbres y son de carácter gratuito, lo que es una ventaja respecto a las servidumbres de acueducto.

El tipo de intervención se definirá siguiendo las recomendaciones generales de intervención según tipologías hídrico-territoriales (LA 2.2.1) y según lo establecido en el plan de drenaje pluvial de la localidad (LA 1.2.1).

#### **LE 1.4. Ambiente y aguas pluviales**

Abordaje de la interacción de las aguas pluviales con otros procesos ambientales urbanos

##### **Objetivo**

Mitigar los conflictos ambientales que surgen de la interacción del sistema pluvial con otros subsistemas urbanos, preservando la calidad de las aguas pluviales y de los cuerpos de aguas receptores, así como los ecosistemas ribereños y costeros.







##### **Alcance**

La calidad de las aguas pluviales se ve afectada por diversos factores, entre otros los vertidos de aguas residuales en tiempo seco, la intrusión pluvial a la red de saneamiento y la presencia de residuos sólidos. A su vez, esto tiene impacto en los cuerpos de aguas receptores (playas, lagos, ríos), así como en la calidad de los ecosistemas asociados.

Las siguientes líneas de acción se dirigen a abordar la problemática mencionada, para lo cual los GGDD deberán articular con los distintos actores involucrados.

En el marco de la elaboración del plan director o del plan de aguas pluviales a nivel departamental, se deberá profundizar en estos temas. Su implementación requerirá, además, de campañas de comunicación y educación que permitan involucrar a la ciudadanía y favorecer cambios que contribuyan con la mejora del sistema pluvial (**LA 3.3.1 y 3.3.3**).

## Objetivos a los que aporta

	<b>Reducción del riesgo</b> por inundaciones pluviales
	Aumentar los niveles de <b>conocimiento</b> y gestión de los activos físicos y ecosistemas que componen el sistema hídrico de cada ciudad
	Construir ciudades con mayor resiliencia para enfrentar los escenarios de <b>cambio climático</b>
	Contribuir a la mejora de la <b>calidad del espacio público</b> asociado a la presencia del agua pluvial en las ciudades
	Mitigar los problemas de <b>erosión costera</b>
	Disponer de herramientas para una gestión sustentable de los cursos de agua

### LÍNEA DE ACCIÓN 1.4.1.

#### PROGRAMAS PARA CONTROL DE INTERCONEXIÓN ENTRE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS PLUVIALES

DESCRIPCIÓN	<p>Se propone el desarrollo de programas que controlen y reduzcan la interconexión entre la red de saneamiento y el sistema pluvial. Para esto se implementarán proyectos que incluyan modificaciones en las redes públicas de saneamiento (modificación de aliviaderos, refuerzos de redes separativas, compuertas automáticas, estanques de retención de aguas servidas, entre otros); y en las sanitarias internas de las viviendas.</p> <p>Los programas incluyen campañas de comunicación conjunta entre OSE y los GGDD para concientizar respecto al uso correcto de los sistemas (conexionado al saneamiento y conexionado pluvial), además del desarrollo de ámbitos formales de coordinación operativa para resolver adecuadamente interferencias entre servicios (que pueden llevar a conexiones cruzadas) y formalizar alivios del saneamiento cuando éste sea inevitable.</p>					
PROBLEMAS	<p>Afectación de la calidad de las aguas pluviales por vertidos de aguas residuales.</p> <p>La intrusión de aguas residuales en el sistema pluvial impacta en lagos, arroyos, ríos y playas, y degrada espacios que son utilizados para recreación y esparcimiento, y con valor turístico.</p> <p>La intrusión pluvial a la red de saneamiento provoca desbordes del sistema de saneamiento.</p> <p>Afectación de los ecosistemas asociados a cursos de agua urbanos.</p>					
OBJETIVOS	<p>Reducir las interferencias entre el sistema pluvial y el sistema de saneamiento.</p> <p>Asegurar la calidad del agua de cañadas, arroyos, ríos y playas.</p> <p>Proteger los ecosistemas ribereños urbanos.</p>			ACTORES		
				GGDD; OSE; Intendencia de Montevideo.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				GGDD; OSE; Intendencia de Montevideo; Población en general.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
<p>Se sistematizan experiencias previas y se realizan proyectos piloto.</p> <p>Implementación de obras de desconexión intradomiciliaria en áreas a intervenir con proyectos pluviales o de saneamiento.</p>			<p>Se continúa con línea de acción.</p> <p>Se realizan obras de desconexión en sistemas públicos.</p>		<p>Implementación de programa de interconexión de pluviales y saneamiento en localidades con problemas muy graves y graves.</p>	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
					X	

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Reducción de alivios de redes existentes:** No se cuenta con un estudio a nivel país de esta problemática, sin embargo, el Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo ha estudiado tres cuencas que presentan sistemas unitarios: Miguelete, Bahía de Montevideo y Costero. En el estudio se proponen obras para reforzar interceptores, instalar compuertas automatizadas y estanques de retención. Las inversiones en estas cuencas se estimaron en más de 580 millones de dólares, lo que muestra la envergadura del problema y los montos involucrados para su solución.

**Desconexión domiciliar de drenaje pluvial y saneamiento:** para la implementación de intervenciones a nivel predial se requiere la realización de inspecciones que permitan detectar conexiones/alivios al sistema pluvial. Las mismas se realizarán en el marco de la elaboración de catastros (LA 1.1.1) y de los planes de gestión de activos (LA 1.3.2). En el mismo sentido, el sistema de monitoreo a implementar (LA 1.1.2) permitirá detectar anomalías (en tiempo seco) que delaten vertimientos irregulares.

Entre los arreglos institucionales a realizar se encuentra la definición de cómo se repartirán los costos entre los sectores de saneamiento y drenaje pluvial, ya que se trata de un problema de ambos, en especial en el interior del país que involucra a dos instituciones diferentes (intendencias y OSE).

## LÍNEA DE ACCIÓN 1.4.2.

### IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN DE DESCARGA A PLAYAS

DESCRIPCIÓN	En las descargas pluviales ubicadas en zonas costeras se han identificado diversos problemas que surgen de la interacción entre el sistema de drenaje y la playa. Algunos de estos problemas afectan a la infraestructura de drenaje (como la obstrucción de las alcantarillas por la presencia de vegetación, arena, escombros o residuos, o la erosión de la propia descarga) y otros se vinculan con los impactos que la descarga tiene sobre la playa (erosión de las dunas, arrastre de sedimentos y residuos sólidos provenientes de zonas urbanizadas, playa mojada de manera constante).  Esta línea de acción promueve el desarrollo de obras que protejan dichas descargas, considerando e integrándolas al sistema pluvial de las ciudades. Las medidas deberán planificarse tomando en cuenta la capacidad, el soporte y las características específicas de la dinámica costera de la localidad involucrada.					
PROBLEMAS	Problemas estructurales y/o capacidad insuficiente en las descargas pluviales a playa. Erosión de dunas.  Arrastre de residuos de zonas urbanas hacia las playas provoca obstrucción del sistema de drenaje además de afectaciones en los ecosistemas costeros.  Playa húmeda de manera constante en una extensión significativa de la zona de uso por la población.					
OBJETIVOS	Recuperar estructuras de descargas pluviales a playa que se encuentren en mal estado.  Mejorar la capacidad de las descargas pluviales a playa, incorporando previsiones de aumento de caudal asociados al cambio climático.  Recuperar y proteger los ecosistemas costeros.			ACTORES		
				GGDD costeros; Municipios costeros; Ministerio de Ambiente; Dinagua; Dinabise.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				GGDD y Municipios costeros; Sector turismo; Población en general.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Se implementan medidas de protección de playas en zonas con problemas graves de erosión. En todo proyecto de pluviales nuevo que implique la descarga a costa se evalúan, diseñan e implementan medidas de protección de playa.			Se continúa con línea de acción.		Se implementan medidas de mitigación y/o protección de costas en todas las descargas con potencial erosivo.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	N
					X	



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Esta línea de acción apunta incorporar las soluciones planteadas por los estudios de descarga pluvial a zonas costeras (SNRCC, 2021 b; ISTECC, 2023) y solicitar estudios en los casos en que no se disponga, para ser incorporados a los proyectos de drenaje pluvial futuros. Algunos de los aspectos a considerar, particularmente, en esta línea de acción son: protección contra erosión, retención de sólidos en la descarga pluvial a playa y evaluación de playa húmeda.

**LÍNEA DE ACCIÓN 1.4.3.**  
**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

DESCRIPCIÓN	Una mala gestión de los residuos sólidos puede afectar el funcionamiento del drenaje pluvial, además de la calidad de las aguas pluviales y de los cuerpos de agua receptores. Esta línea de acción se dirige a promover mejoras en la gestión, en todos los departamentos del país, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos.					
PROBLEMAS	Interacción entre el sistema de drenaje pluvial y los residuos sólidos. Obstrucción del sistema de drenaje por vertido de residuos sólidos. Afectación de la calidad de las aguas pluviales y de los cursos de agua receptores.					
OBJETIVOS	Evitar que los residuos sólidos obstruyan las infraestructuras de drenaje.  Impedir la llegada de residuos sólidos a los cursos de agua.  Retirar los residuos sólidos presentes en los cursos de agua urbanos mediante una limpieza que garantice el cuidado de los ecosistemas naturales.			ACTORES		
				GGDD; Municipios; Ministerio de Ambiente		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				Población en general.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Se realizan medidas coordinadas con el Plan Nacional de Residuos.			Se continúa con línea de acción		Se continúa con línea de acción	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Del Plan Nacional de Gestión de Residuos (MA, 2021) se deberán considerar, particularmente, las estrategias que guardan relación con el sistema de drenaje pluvial:

- Consolidar los servicios de recolección y transporte de residuos.
- Lograr que la disposición final de residuos domiciliarios sea ambientalmente sostenible.
- Potenciar el fortalecimiento institucional de los gobiernos departamentales para mejorar la gestión de residuos bajo su competencia.
- Potenciar el fortalecimiento institucional del Ministerio de Ambiente en materia de gestión de residuos.
- Promover la educación ambiental de manera transversal en la educación formal y no formal.

Como medidas más concretas asociadas a la gestión de los sistemas pluviales se propone:

- Implementación de dispositivos para retención de sólidos previo a descargas de pluviales en cuerpos de agua (rejas, tamices, biobardas, redes), comenzando con casos pilotos en zonas de mayor afectación.
- Monitoreo (cámaras) y policía territorial para evitar generación de basurales en proximidad de cañadas.

#### LÍNEA DE ACCIÓN 1.4.4. PLUVIALES Y ECOSISTEMAS

DESCRIPCIÓN	Esta LA, en articulación con otras medidas previstas en este plan, se dirige a considerar las interacciones y la mutua interdependencia entre la gestión de las aguas pluviales y los ecosistemas. En primer término, asumir el rol que desempeña el sistema pluvial de una ciudad para la sostenibilidad de los ecosistemas, evaluando los impactos que las infraestructuras de drenaje pueden tener sobre los mismos. Particularmente, el rol del sistema pluvial en la conectividad de los ecosistemas. Para eso, propone la implementación de ámbitos de coordinación, protocolos, guías, estudios técnicos e instancias de capacitación. Su desarrollo articula con las propuestas de intervención previstas en la <b>LE 2.3</b> que, desde una perspectiva territorial, se dirigen a incorporar SBN y SUDS.					
PROBLEMAS	Afectación de los ecosistemas por su interacción con las infraestructuras pluviales. Pérdida de biodiversidad en las ciudades. Limitada consideración de las infraestructuras verdes en la planificación de las ciudades. en general, y del drenaje pluvial en particular.					
OBJETIVOS	Fomentar sistemas de drenaje pluvial que incorporen infraestructuras verdes y azules. Proteger los ecosistemas urbanos revalorizando los múltiples beneficios que aportan a la ciudad y sus habitantes. Limitar los impactos de las infraestructuras de drenaje tradicionales (grises) sobre los ecosistemas urbanos.			ACTORES		
				GGDD (áreas de ambiente, espacios públicos y planificación urbana); Municipios; Dinagua; Dinabise.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				GGDD; Municipios; organizaciones sociales ambientalistas; población en general.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Se avanza en la implementación de ámbitos de coordinación e instancias de capacitación. Se incorpora en la planificación y gestión del sistema pluvial urbano la consideración de los ecosistemas presentes en la ciudad.			Se continúa profundizando en la medida.		La planificación y gestión han incorporado a los ecosistemas como componentes del sistema pluvial aprovechando sus beneficios y previendo mecanismos para evitar o mitigar los impactos de las infraestructuras de drenaje.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			

## LE 1.5. Cambio climático

Incorporación de los escenarios de cambio climático en la planificación de las aguas pluviales urbanas

### Objetivo

Incorporar al diseño y la gestión del sistema de drenaje pluvial los impactos asociados al cambio climático.

### Alcance



Existen dificultades, fundamentalmente por carencias de conocimiento, para evaluar e incorporar las afectaciones debidas al cambio climático en los planes y proyectos de drenaje pluvial.

Si bien algunas intendencias han comenzado a incorporar parámetros con el objetivo de reflejar los aumentos en las precipitaciones, no es un procedimiento común a todos los proyectos, incluso dentro de un mismo GD.

Tal como se menciona en el PNA Ciudades (SNRCC, 2021), existe desconocimiento por parte de los GGDD sobre la necesidad de incorporar la evaluación del cambio climático en el diseño de la infraestructura pluvial. En dicho plan se proponen medidas específicas asociadas a este tema, particularmente en la Línea Estratégica 1, Ordenamiento territorial y planificación de ciudades.

Las siguientes líneas de acción del PNAPU buscan incorporar la evaluación del cambio climático en los planes directores de aguas pluviales urbanas, así como avanzar en estudios que permitan actualizar los parámetros asociados a precipitaciones, en un contexto de cambio climático.

### Objetivos a los que aporta

	Construir ciudades con mayor resiliencia para enfrentar los escenarios de <b>cambio climático</b>
	Aumentar los niveles de <b>conocimiento</b> y gestión de los activos físicos y ecosistemas que componen el sistema hídrico de cada ciudad

**LÍNEA DE ACCIÓN 1.5.1.****GESTIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN BAJO ESCENARIOS DE INCERTIDUMBRE EXTREMA EN PLANES DIRECTORES DE AGUAS PLUVIALES**

DESCRIPCIÓN	Los proyectos y planes directores de aguas pluviales ( <b>LA 1.2.1</b> ) deben incorporar el enfoque de gestión de riesgos climáticos, considerando los escenarios de cambio climático e incluyendo un análisis de proyecciones climáticas al momento de definir criterios de diseño.  Esta línea de acción pretende avanzar en la definición de una metodología a nivel nacional para la incorporación del cambio climático en escenarios de restricción económica y gran incertidumbre. Se espera que los criterios faciliten la incorporación por parte de las intendencias y pasen gradualmente a ser un requisito obligatorio para la aprobación de proyectos y planes de drenaje pluvial.					
PROBLEMAS	Falta de consideración de los escenarios de cambio climático en los instrumentos de planificación a nivel departamental.  Diseño de sistemas de drenaje pluvial que no consideran incremento de precipitaciones futuras.  Falta de metodología nacional para la consideración del cambio climático en planes y proyectos de drenaje pluvial urbano.					
OBJETIVOS	Planificar el sistema pluvial considerando previsiones asociadas al cambio climático.  Definir metodología y criterios nacionales para la incorporación de cambio climático en planes y proyectos de drenaje pluvial.			ACTORES		
				GGDD; Dinagua; Dinacc; SINAIE.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				Población afectada por inundaciones;  Población en general.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Los planes directores elaborados en esta etapa incluyen previsiones de cambio climático.			Se continúa línea de acción. Los análisis incorporan nueva información sobre cambio climático.		Se continúa línea de acción actualizando metodologías y proyecciones.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	N
			X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Si bien con las herramientas desarrolladas hasta el momento para Uruguay es difícil cuantificar las afectaciones en las precipitaciones, con base en las tendencias y modelos prospectivos, informe de Marcelo Barreiro (Barreiro, M. et al., 2021), documento "*Proyecciones climáticas con reducción de escala sobre Uruguay*" (Bentancur, V. y Molinari, M., 2021) y modelos del Banco Mundial, publicados en el Portal de Conocimiento del BM, la lluvia promedio anual aumentará un 10% para el horizonte de 2030 y un 20% para el horizonte lejano (2100). El trabajo de Barreiro también avanza sobre la proyección de valores extremos a nivel de algunas localidades, estimándose un incremento de la cantidad de días de lluvia con precipitaciones mayores a 20 mm.

A nivel local se cuenta con informes realizados en el marco del proyecto del arroyo Pantanoso, en la ciudad de Montevideo, y del plan de drenaje pluvial urbano para la ciudad de Rivera. En ambos estudios, con base en recomendaciones internacionales como en informes realizados por la Facultad de Ciencias de la Udelar, se propusieron coeficientes de mayoración a las intensidades asociadas a eventos de períodos de retorno de diseño.

Estos estudios servirán de antecedentes para la propuesta de criterios, además de aportar metodologías utilizadas en otros países.



### LÍNEA DE ACCIÓN 1.5.2.

#### ESTUDIOS DE EVENTOS EXTREMOS Y ACTUALIZACIÓN DE TORMENTAS DE DISEÑO CON INCORPORACIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

DESCRIPCIÓN	En esta línea de acción se propone desarrollar estudios estadísticos de precipitaciones que permitan actualizar los parámetros de intensidad, duración y frecuencia (curvas IDF) de eventos extremos, contribuyendo a que la planificación del sistema pluvial se ajuste a las condiciones climáticas actuales y futuras, incorporando escenarios de cambio climático.  Los resultados que aportan estos estudios condicionarán el diseño de toda la infraestructura pluvial del país.					
PROBLEMAS	Información sobre datos pluviométricos desactualizada.  Diseño de infraestructura de drenaje pluvial que no se ajusta a los parámetros actuales de IDF de los eventos extremos.					
OBJETIVOS	Actualizar la información disponible sobre intensidad, duración y frecuencia de las precipitaciones en nuestro país.  Incorporar la consideración de los escenarios de cambio climático en el diseño, la planificación y la gestión del sistema de drenaje pluvial.			ACTORES		
				Dinagua; Facultad de Ciencias; Facultad de Ingeniería; INUMET.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
			SINAE; Academia; Técnicos responsables de planificación y gestión urbana; sector privado; población afectada por eventos asociados al cambio climático; población en general.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Se realizan estudios.		Se actualizan estudios, en particular incorporando nueva información sobre proyecciones de cambio climático y pluviométrica.		Se continúa con línea de acción		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	N
			X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La información de precipitaciones ampliamente utilizada en el país proviene del estudio realizado por el Ing. Rodríguez Fontal en 1980.

Esta LA busca actualizar dicha información, en primer término, recopilando y analizando las series históricas de pluviómetros instalados en el país. Asimismo, se deberá recurrir a un análisis de antecedentes regionales en la actualización de curvas IDF como consecuencia de escenarios de cambio climático, debidamente correlacionados con datos locales y con una escala espacial de *downscaling* acorde a la estimación de valores extremos en áreas urbanas. Se brinda como referencia el trabajo realizado en Colombia, a través del Centro de Investigaciones en Acueductos y Alcantarillados de la Universidad de los Andes, que desarrolló una propuesta de generación de curvas IDF con cambio climático (Universidad de los Andes, 2016).

Para el desarrollo de este trabajo, se recomienda involucrar a las instituciones académicas y científicas, como la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República.

Tanto el análisis de actualización de las curvas IDF, como la incorporación de parámetros para evaluación de cambio climático, serán incorporados al Manual de Aguas Pluviales (Dinagua, s/f.) y podrán ser incluidos en otros manuales de referencia para el desarrollo de cálculos de precipitaciones como el Manual de pequeñas presas, la Guía para el desarrollo de alcantarilla del MTOP y los Planes de riego del MGAP.



## **EJE GESTIÓN HÍDRICA, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO**

Se considera el vínculo entre la gestión del agua y la planificación urbano territorial, desde una perspectiva integral y valorando los aspectos normativos, edilicios y relacionados con el espacio público.

Este eje propone dos líneas estratégicas:

- la primera se enfoca en la articulación entre los instrumentos de planificación de las aguas y del ordenamiento del territorio y con la institucionalidad que define las políticas, gestiona e implementa;
- la segunda se focaliza en las intervenciones urbanas, tanto en espacio público como privado (medidas en el predio y en construcciones), atendiendo a las particularidades locales.

Las líneas estratégicas y sus correspondientes líneas de acción se dirigen a dar respuesta a los principales conflictos y a las necesidades identificadas en el Diagnóstico propositivo de este Plan.

## LE 2.1. Planificación y gestión de las aguas y ordenamiento territorial

Consolidar la articulación entre la planificación y gestión de las aguas con el territorio

### Objetivos

Fortalecer la planificación y la gestión hídrica mediante la articulación con los planes de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible, y los planes de agua, y/o la inclusión de normativa específica relativa a la gestión hídrica en la actualización de los PLOT.

Desarrollar mecanismos de coordinación y acuerdo entre distintas instituciones para potenciar la integralidad de la planificación y ejecución de acciones en el territorio.

### Alcance





Con el impulso de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de 2008, para el desarrollo de planes urbanos de nueva generación y/o la adecuación de los existentes con un encuadre nacional común, y con la creación de la Dinagua, la inclusión de la temática de las aguas urbanas ha tenido una presencia sostenida e incremental en el tiempo que constituye una fortaleza del sistema.

La adecuación conceptual que se promueve con el PNAPU reafirma la política pública de los últimos años en el sentido de consolidar paulatinamente la gestión integral de las aguas.

Esta LE propone profundizar su incorporación en los instrumentos de planificación, no sólo como un problema a resolver sino como una oportunidad para el manejo y puesta en valor del recurso agua. En este sentido, se asume un nuevo modelo cultural basado en un cambio de paradigma con relación a las aguas urbanas en particular y al recurso agua en general, considerando los escenarios de cambio climático.

Asimismo, esta LE resulta concurrente y se refuerza sinérgicamente con la **LE 3.2**, sobre Fortalecimiento Institucional, que señala los distintos niveles e instancias institucionales a fortalecer, entre los cuales se encuentran los GGDD.

## Objetivos a los que aporta

	Construir ciudades con mayor resiliencia para enfrentar los escenarios de <b>cambio climático</b>
	Consolidar la <b>integralidad y articulación</b> en la gestión territorial e hídrica
	Contribuir a la mejora de la <b>calidad del espacio público</b> asociado a la presencia del agua pluvial en las ciudades
	Disponer de herramientas para una gestión sustentable de los cursos de agua

### LÍNEA DE ACCIÓN 2.1.1.

#### CONSOLIDACIÓN DE UNA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LAS AGUAS PLUVIALES URBANAS Y EL TERRITORIO

DESCRIPCIÓN	La planificación y gestión de las aguas pluviales, concebida integralmente y en articulación con el resto de los procesos urbanos, requiere complementarse con los instrumentos de planificación y ordenamiento del territorio, así como con un marco normativo específico que se aplique y/o desarrolle coordinadamente.  Esta línea de acción se dirige a consolidar una modalidad de planificación que integre una visión integral de los procesos urbanos, de forma iterativa, y en particular de la gestión de las aguas pluviales urbanas, mediante la articulación y complementación de los instrumentos de OT a través de un corpus normativo que se aplica y/o desarrolla coordinadamente.					
PROBLEMAS	Falta de integración de la planificación de las aguas pluviales en los instrumentos de ordenamiento a nivel local.  Carencias en el marco normativo dificulta una correcta articulación entre la planificación de las aguas y la planificación y ordenamiento del territorio.					
OBJETIVOS	Integrar la planificación pluvial a los PLOT.  Desarrollar y aplicar normativa específica que permita un abordaje integral de las aguas y el territorio.		ACTORES			
			GGDD; Dinagua; Dinot; Dinacea.			
			PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
			Dinagua; Dinot; GGDD; Organismos públicos vinculados con la planificación y gestión urbana.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Planes en elaboración, tanto de OT como de aguas pluviales, se realizan de forma coordinada.		Se continua línea de acción. Nueva normativa es ampliamente utilizada para la planificación y gestión de aguas pluviales en ciudades.		Se continua línea de acción.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Esta línea de acción incluye varias medidas tendientes a la articulación entre los instrumentos de ordenamiento y los planes de pluviales.

La integración del Plan al contexto y los instrumentos vigentes de OT y DS en cada departamento, y por tanto las acciones concretas que se desarrollen, dependen del grado de actualización y de su programación planificadora.

Hay líneas de acción que requerirán una implementación más gradualista y progresiva, y otras que se concretan a partir de actos técnicos y operativos en instancias precisas.

En este sentido, la iniciativa local requiere del impulso y el apoyo de los organismos referentes de la política pública sectorial a escala nacional.

Se deberá evaluar en esta LA la conveniencia y el mecanismo para la elaboración de un Programa Nacional de Ordenamiento Territorial, como instrumento complementario para la implementación del plan en sintonía con los restantes instrumentos y planes de ordenamiento territorial vigentes.

### LÍNEA DE ACCIÓN 2.1.2.

#### COORDINACIÓN INTRA E INTERGUBERNAMENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS CONJUNTAS DE DRENAJE, SANEAMIENTO, VIALIDAD Y ESPACIOS PÚBLICOS

DESCRIPCIÓN	<p>Esta línea de acción propone desarrollar mecanismos de coordinación y acuerdo, tanto a la interna de las instituciones como con otras instituciones y organismos de referencia técnica, jurisdiccional o de financiamiento, así como entre los distintos niveles de Gobierno, para limitar los sesgos sectoriales, potenciar una perspectiva integral y generar asociaciones virtuosas.</p> <p>Una posible alternativa para consolidar esta articulación es la creación de una Unidad Ejecutora que podría funcionar en la órbita de la OPP, dada la experiencia, los procedimientos y las capacidades instaladas para el apoyo de los GGDD, con el objetivo de avanzar en la coordinación y ejecución directa de las obras, sin incurrir en costos adicionales. La LA <b>3.2.2</b> profundiza en esta propuesta.</p> <p>Esta coordinación permitirá construir y sustentar proyectos integrales para las ciudades además de lograr otros impactos positivos, incluso para el propio sistema institucional que los genera.</p>					
PROBLEMAS	La falta de coordinación para el desarrollo de obras urbanas que interactúan entre sí (drenaje, saneamiento, espacios públicos, vialidad) impide una correcta planificación y provoca ineficiencia en el uso de los recursos públicos.					
OBJETIVOS	<p>Promover un abordaje integral de las obras vinculadas con el drenaje, el saneamiento, la vialidad y los espacios públicos en cada ciudad.</p> <p>Impulsar y/o fortalecer los mecanismos de coordinación intra e interinstitucional.</p> <p>Mejorar la eficiencia en el desarrollo de obras para la ciudad.</p>			ACTORES		
				GGDD; Municipios; OSE; MTOP; OPP; Dinagua.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
			Instituciones vinculadas con la planificación de obras a nivel urbano (GGDD, Municipios, OSE, MTOP); población en general.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Se definen mecanismos de coordinación en el marco de lo definido en la propuesta de implementación (Cap. 5 del PNAPU).		Se continua línea de acción.		Se continua línea de acción.		
Se coordinan obras de drenaje pluvial con otros subsistemas.						
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			

## LE 2.2. Intervenciones sustentables en espacio público y privado

Desarrollo de acciones en espacios públicos y privados considerando tipologías hídrico-territoriales

### Objetivo

Incorporar en la planificación e implementación de infraestructura urbana, tanto a nivel público como privado, propuestas de soluciones basadas en la naturaleza (SBN) y/o sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), considerando las particularidades hídrico-territoriales de la ciudad o la zona.

### Alcance






Las tipologías hídrico urbano-territoriales representan diversas situaciones que surgen de la interacción del agua y el territorio y que, a partir de su caracterización predominante, direccionan modalidades y tipos de intervención preferente de gestión hídrica, en el marco de una gestión integral. Las distintas tipologías presentan tanto problemáticas como oportunidades y pueden abordarse a diferentes escalas.

La primera LA está dirigida a definir e identificar dichos problemas, así como las oportunidades para cada zona de la ciudad, sea en el marco de planes a desarrollar, proyectos urbanos, o frente a cualquier intervención que implique obras de infraestructura urbana.

Desde la perspectiva hídrico territorial, y profundizando en aspectos vinculados con la gestión, se prevé una LA orientada a la planificación y el desarrollo de proyectos en espacios públicos, tanto recreativos (plazas, parques) como de la faja pública (calles, avenidas), que incorporen medidas para la gestión y el uso integral de escurrimientos hídricos superficiales, como parte de una red de activos naturales integrados a los SUDS, que permitan retener y transportar el agua de lluvia, prolongando la vida útil de los sistemas convencionales y, simultáneamente, sentando las bases para el desarrollo sostenible desde la perspectiva urbana.

A nivel de predios, se promueve la implementación de medidas SUDS en construcciones nuevas y reformas, incentivando también su desarrollo en las construcciones existentes, así como la incorporación de parámetros Factor de Impermeabilización del Suelo (FIS), Factor de Ocupación del Suelo Verde (FOSV) y Factor de Ocupación del Suelo Rústico (FOSR).

### Objetivos a los que aporta

	<b>Reducción del riesgo</b> por inundaciones pluviales
	Construir ciudades con mayor resiliencia para enfrentar los escenarios de <b>cambio climático</b>
	Consolidar la <b>integralidad y articulación</b> en la gestión territorial e hídrica
	Contribuir a la mejora de la <b>calidad del espacio público</b> asociado a la presencia del agua pluvial en las ciudades
	Disponer de herramientas para una gestión sustentable de los cursos de agua

### LÍNEA DE ACCIÓN 2.2.1.

#### IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y OPORTUNIDADES PARA LA INTERVENCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA URBANA SEGÚN DISTINTAS TIPOLOGÍAS HÍDRICO-TERRITORIALES DE LA CIUDAD

DESCRIPCIÓN	<p>Se propone identificar, a nivel de la ciudad o de zonas de cada ciudad (áreas centrales, intermedias y periféricas, consolidadas o no) y considerando su sistema hídrico específico (presencia de cursos fluviales, cursos de agua internos, frente costero, interacciones con otros subsistemas como el saneamiento), cuáles son las necesidades y oportunidades que brindan las tipologías hídricas territoriales a fin de guiar la implementación y gestión de infraestructuras de drenaje específicas y adaptadas a cada territorio. Resulta una línea de trabajo a desarrollar tanto en el marco de los planes o nuevos desarrollos urbanos propuestos, como frente a cualquier intervención que implique obras en infraestructura urbana.</p> <p>Para la implementación de esta acción se tendrá como referencia las pautas establecidas en la guía de gestión hídrica, prevista en la LA <b>3.3.2</b>.</p>					
PROBLEMAS	<p>Se implementan soluciones genéricas, no adaptadas a las particularidades locales (o a los problemas de cada zona de la ciudad), lo que impide dar una respuesta adecuada a cada necesidad específica, así como aprovechar los beneficios y oportunidades que ofrecen otro tipo de soluciones. La falta de sistematización impide replicar buenas prácticas de SBN y SUDS.</p>					
OBJETIVOS	<p>Facilitar la identificación de líneas de acción y prioridades para cada localidad y zona.</p> <p>Planificar considerando las particularidades hídrico-territoriales.</p> <p>Implementar soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada localidad y zona de la ciudad, incorporando SBN y SUDS.</p>			ACTORES		
				GGDD; Dinagua; Dinot.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				Instituciones públicas responsables de acciones de planificación y gestión urbana a nivel local y nacional; Población afectada por problemas de drenaje pluvial; Sector privado impulsor de infraestructuras urbanas; Población en general.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
<p>Se elabora Guía de Gestión Hídrica (<b>LA 3.3.2</b>).</p> <p>Se realiza estudio técnico.</p>			<p>Se evalúa y actualiza en función de experiencias de implementación.</p> <p>Se incorporan criterios en planes y proyectos urbanos.</p>		<p>Se evalúa y actualiza en función de experiencias de implementación.</p>	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Las tipologías hídrico urbano-territoriales representan situaciones que surgen de la interacción del agua y el territorio y que, a partir de su caracterización predominante, permiten direccionar modalidades y tipos de intervención preferente de gestión hídrica. Las tipologías colaboran con la identificación tanto de necesidades como de oportunidades.

Cualquier proyecto u obra nueva, sea de infraestructura gris en casos de reforma urbana en suelo consolidado, de nuevos espacios públicos producidos en crecimientos y expansiones urbanas, o de espacios públicos existentes (independientemente del sector urbano al que pertenezcan), constituyen una oportunidad para integrar y desarrollar medidas y acciones relevantes para el manejo de aguas pluviales. Los proyectos de este tipo deben integrar distintas disciplinas para tomar en cuenta todos los aspectos de la intervención y maximizar la obtención de cobeneficios.

Esta línea de acción se sustenta en lo plasmado en el abordaje hídrico territorial presentado en el Capítulo 2 del PNAPU (Diagnóstico propositivo) y en los lineamientos hídrico-territoriales propuestos en el Capítulo 4 del Plan.

1. Para áreas centrales e intermedias consolidadas se propone:

- Adecuación de la infraestructura gris;
- Incorporación de SBN en espacios públicos;
- Estímulos para la incorporación de SUDS en predios.

2. Para áreas intermedias no consolidadas:

- Adecuación de infraestructura gris;
- SUDS - infraestructura verde – azul;
- Renaturalización de cañadas;
- Promover el cumplimiento de normativa.

3. En áreas periféricas a reestructurar y bordes interiores de la ciudad:

- Combinación de infraestructura gris - verde y azul;
- Efectivización de normativa;
- Fiscalización y presencia institucional;
- Incorporar drenajes pluviales en obras de consolidación urbana y regularizaciones de asentamientos irregulares;

4. Para áreas periféricas rururbanas y enclaves rururbanos:

- Definición de criterios técnicos y estándares de regulación;
- Exigencias a privados para la incorporación de drenajes pluviales;
- Renaturalización y preservación de cañadas;
- Fiscalización.

### LÍNEA DE ACCIÓN 2.2.2.

#### IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA EN ESPACIOS PÚBLICOS

DESCRIPCIÓN	<p>Esta línea de acción promueve que, en el espacio público urbano, así como en la faja pública, se incorporen medidas de drenaje sustentable y, particularmente, SBN.</p> <p>Para su abordaje, se propone la elaboración de un catálogo de sistemas y dispositivos de drenaje sustentable y SBN que sea una herramienta para la planificación y la toma de decisiones.</p> <p>Se desarrollará también un inventario, que recopilará de forma sistemática las intervenciones realizadas en el Uruguay, manteniendo un registro actualizado y preciso sobre sus características y estado.</p> <p>Esta LA se complementa con la LA <b>1.3.3</b> que recomienda la incorporación de este tipo de soluciones en los espacios públicos y privados. Asimismo, las acciones articulan con la LA <b>2.2.1</b>, en el sentido de que la definición de las infraestructuras de drenaje a implementar, tanto en el espacio público como privado, deberán ajustarse a las particularidades hídrico-territoriales. El análisis de necesidades previsto en dicha LA facilitará la identificación, por ejemplo, de los lugares donde resulta más eficiente el desarrollo de SBN para reducir la escorrentía, frente a la alternativa de obras grises, considerando el tipo de suelo, el espacio disponible, etc.</p>					
PROBLEMAS	<p>Falta de información sobre criterios técnicos requeridos para el diseño de espacios públicos que incorporen SBN.</p> <p>Falta de sistematización sobre prácticas SUDS.</p>					
OBJETIVOS	<p>Impulsar (facilitar) la implementación de SBN y SUDS en los espacios públicos urbanos.</p> <p>Facilitar el monitoreo de SUDS.</p> <p>Definir los criterios técnicos para el desarrollo de espacios públicos que incorporan SBN.</p>			ACTORES		
				GGDD; Municipios; Dinagua; Dinabise.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
			Técnicos responsables del diseño y la gestión de los espacios públicos urbanos; Población en general.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Se realiza catálogo e inventario de SBN.  Se incorpora exigencia de SBN en proyectos de fraccionamientos nuevos, en particular en áreas periféricas rururbanas y enclaves periurbanos.		Se mantiene inventario y se incorpora exigencia de implementación en espacios públicos.		Se continua línea de acción.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
				X		

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Algunos ejemplos que evaluar para el caso de los espacios públicos son:

- Reacondicionamiento de avenidas: corredores verdes, jardines de lluvia, pavimentos permeables en veredas, cunetas vegetadas, etc.
- Reacondicionamiento de espacios públicos: volúmenes de detención, lagunas de retención, pavimentos permeables, áreas de biorretención, plantación de árboles, etc.
- Grandes superficies techadas (escuelas, edificios públicos, etc.): desconexión y gestión de la escorrentía en superficie (mediante SUDS), barriles de lluvia para reúso de agua, techos verdes, etc.
- Reacondicionamiento de cursos de agua urbanos: parques lineales con recuperación de superficies de inundación, laminaciones lineales, recuperación de secciones a cielo abierto y vegetación ribereña, secciones compuestas multifuncionales que pueden incluir espacios públicos, sendas, etc.
- Estacionamientos: pavimentos permeables, desconexión de la escorrentía y su gestión, jardines de lluvia, etc.

Dado que, por lo general, la implementación de SBN tiene un enfoque oportunista, es decir, se realiza aprovechando las posibilidades que surgen al momento de realizar otro tipo de acciones en la ciudad como la repavimentación de una avenida o la reconstrucción de un espacio público, el análisis previo que se propone en esta LA ayuda a seleccionar estas oportunidades en forma más eficaz y puede servir de inicio a un análisis de costos-beneficios donde se incluirían los cobeneficios de las diferentes opciones. (En este sentido, esta acción se articula con la **LA 3.4.1**, de estimación de múltiples beneficios).

Asimismo, se trata de medidas que requieren del compromiso y la participación de la ciudadanía por lo que se complementa con la **LA 3.3.3**.



### LÍNEA DE ACCIÓN 2.2.3.

#### DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL EN FUENTE EN PREDIOS PRIVADOS

DESCRIPCIÓN	En las construcciones nuevas y en las reformas a implementarse en predios privados se promoverá la adopción de medidas de reúso, retención, infiltración y conducción sustentable de las aguas pluviales (SUDS), así como la consideración del Factor de Impermeabilización del Suelo (FIS) y del Factor de Ocupación del Suelo verde (FOSV).  Para garantizar este proceso, se incorporarán en la normativa y en los protocolos e instructivos de aprobación, habilitación y fiscalización de las instalaciones intradomiciliarias.  Esta LA se nutrirá de los aportes de la LA 1.3.3, particularmente de los resultados de los pilotos de SBN, así como de la LA 2.2.1, en cuanto a la identificación de las necesidades y oportunidades relacionadas con las tipologías hídrico-territoriales. Asimismo, se articula con la LA 3.2.4, en la medida que para su implementación requerirá del fortalecimiento de los equipos técnicos departamentales.					
PROBLEMAS	Desarrollo de infraestructura en predios privados que no incorpora medidas para mitigar el aumento de la impermeabilización.  Falta de control o mecanismos de fiscalización sobre la incorporación de parámetros FIS y FOSV en predios privados.  Carencia de estímulos para que en las parcelas ya construidas se incorporen medidas de control en fuente.					
OBJETIVOS	Promover la incorporación de medidas de control en fuente en los predios privados.  Garantizar la aplicación de la normativa respecto a los parámetros FIS y FOSV.		ACTORES			
			GGDD; ANV; Dinavi; Dinagua; Dinacea; MTOP; Sector privado (empresas constructoras, sector inmobiliario, particulares).			
			PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
			GGDD; Municipios; Población afectada por inundaciones; Población en general.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Se desarrollan nuevas normativas con exigencias para incorporar medidas de control en fuente en grandes emprendimientos o en áreas priorizadas en los planes directores o PLOT.			Se continúa línea de acción.		Se incluyen exigencias para toda obra nueva o reforma.  Se controlan dispositivos implementados.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Respecto a la incorporación de parámetros FIS y FOSV, en muchos casos ya prevista en la normativa departamental, se exigirá su cumplimiento considerando las oportunidades y limitaciones a nivel intraurbano. Dicho control puede realizarse en las instancias formales de interacción público-privado: cuando se presenta el permiso de construcción; cuando se solicitan los finales de obra; y, en casos de denuncias, para dirimir conflictos entre privados.

El tipo de intervención más apropiada para realizar dependerá, en cada caso, de las condiciones que presente la parcela en su combinación con las características tipomorfológicas de la edificación existente en la zona: tipo de techo, tipo de drenaje actual del techo, espacio libre no edificado o pavimentado, etc.

Del mismo modo, dentro de esta línea de acción, cabe considerar el desarrollo de programas de estímulo para las parcelas construidas, en particular para los sectores con suelo urbano consolidado (pero no exclusivamente), donde a su vez el FOS es generalmente más alto, tal que puedan integrar un esquema de subsidios y/o beneficios tributarios.

A nivel de la parcela construida, se distinguen básicamente dos situaciones: la parcela individual y las grandes superficies. Estas últimas, en general vinculadas a viviendas colectivas, grandes equipamientos institucionales -públicos o privados-, y a establecimientos comerciales o industriales.

En el caso de la parcela individual y la adopción de medidas SUDS, aplica más el sistema de incentivos, estímulos, créditos y/o subsidios (totales o parciales) asociados a programas de promoción, de forma vinculante con su ubicación en la ciudad, en función de la situación de riesgo que se verifique y donde las medidas puedan lograr mayor impacto.

Para grandes superficies, equipamientos públicos y establecimientos comerciales o industriales, a los efectos de la incorporación de medidas SUDS, su regulación normativa preceptiva debería estar, además de vinculada con la habilitación de toda obra nueva o ampliación, también para los casos de reforma. Debe establecerse que la contribución, en términos de drenaje pluvial, sea menor o igual a la situación previa al desarrollo del emprendimiento, o levemente superior para aquellas situaciones urbanas en que las condiciones locales lo fundamenten. En los casos de grandes emprendimientos, que requieren Estudio de Impacto Ambiental, su consideración debe ser parte de estos e incorporarse en las guías correspondientes. Entre los ejemplos para este tipo de intervenciones se destacan, según su escala y capacidad de retención: tanques de almacenamiento de lluvia, con opción para reúso de agua; techos verdes; pavimentos de infiltración o cunetas perimetrales de tratamiento de *first flush* previo al vertido en los sistemas formales de drenaje.

Cualquier línea de trabajo de tipo normativo deberá asociarse a acciones de control y de fiscalización que faciliten la actuación de la policía territorial.



## **EJE GOBERNANZA**

Las estrategias y líneas de acción comprendidas en este eje buscan dar respuesta a algunos de las principales necesidades y problemas identificados en la etapa de diagnóstico, referidos a: dispersión y complejidad de la normativa; aplicación de normativa nacional a nivel departamental según tiempos y criterios diversos; necesidad de asumir un enfoque integral de las aguas a través de una presencia robusta del Ministerio de Ambiente en el territorio; necesidad de una fuerte coordinación institucional; recursos humanos insuficientes y limitaciones en accesos e implementación de herramientas tecnológicas; competencias concurrentes que determinan una frecuente actuación del Poder Judicial; falta de recursos de los gobiernos departamentales; dependencia con el Gobierno central en términos financieros.

### LE 3.1. Normativa y aguas pluviales

Revisión y adecuación de normativa

#### Objetivos

Mejorar la comprensión y la aplicación de la normativa vigente, complementando los vacíos normativos y generando reglamentaciones que garanticen su ejecución.

#### Alcance

El diagnóstico identificó las dificultades para aplicar la normativa vigente relativa a las aguas pluviales debido a su complejidad y falta de sistematización.

Las nuevas normativas de OT desarrolladas a partir de la aprobación de la LOTyDS, en 2008, cambiaron la lógica previa de construcción de las ciudades y sustituyeron, en parte, los mecanismos de resolución de conflictos vinculados con la gestión particular de las aguas pluviales asociados a la propiedad del suelo, por herramientas de planificación de carácter local que incorporan criterios de planificación y prevén el posible desarrollo futuro de las ciudades. Sin embargo, su aplicación es compleja y se constata que aún no se asume cabalmente la relevancia de revertir el proceso de concentración de las aguas pluviales, así como la necesidad de construir ciudades más resilientes.





Asimismo, se identifica la necesidad de disponer de una normativa común para todos los GGDD.

Para la edificación y el fraccionamiento en predios privados, en línea con los objetivos de las políticas de gestión de las aguas y continuando los esfuerzos desarrollados en el marco del Congreso de Intendentes, se propone aprobar normativas comunes, aunque adaptadas a las realidades locales, para las instalaciones sanitarias y de habitabilidad de la vivienda.

En el caso de obras públicas, nuevas o reformas, esta LE propone que se considere establecer la obligatoriedad de aplicar criterios de drenaje sustentable a efectos de promover y generar experiencia demostrativa y cambios culturales en lo que refiere al diseño y el mantenimiento de las soluciones.

Para avanzar en el proceso de revisión y ajuste de la normativa se deberán definir, entre otros: Procedimientos claros de imposición de servidumbres, en los casos que corresponda, para restringir las acciones en los cauces y permitir el ingreso de los responsables de su mantenimiento; Criterios mínimos de diseño, construcción y mantenimiento para la obra pública, aplicable a edificios, caminería, drenajes y espacios públicos, en reglamentos e instructivos técnicos; Responsabilidades de las distintas actividades, principalmente donde existen competencias concurrentes, a través de normativas correspondientes (Ej.: mantenimiento de cunetas); Procedimientos de actuación de las distintas instituciones con competencias en el tema (Ej.: financiamiento OPP, SNIP, revisión de PLOT, Evaluación Ambiental Estratégica, Evaluación de Impacto Ambiental, pliegos, etc.); Mecanismos de incentivos y sanciones para motivar los cambios culturales y de conducta de los distintos actores involucrados (Ej.: programas de concientización, exoneraciones impositivas, sanciones por intrusión de pluviales, etc.).

## Objetivos a los que aporta

	Construir ciudades con mayor resiliencia para enfrentar los escenarios de <b>cambio climático</b>
	Disponer de herramientas para una gestión sustentable de los cursos de agua
	Consolidar <b>la integralidad y articulación</b> en la gestión territorial e hídrica
	Garantizar la <b>implementación</b> del PNAPU

**LÍNEA DE ACCIÓN 3.1.1.****ELABORACIÓN Y PUBLICACIÓN DE UN COMPENDIO NORMATIVO ORDENADO DE GESTIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

DESCRIPCIÓN	<p>La normativa para la gestión de las aguas pluviales se caracteriza por su complejidad y por las dificultades para su aplicación, lo que limita el desarrollo de acciones de control y la efectivización de las sanciones por incumplimiento.</p> <p>A efectos de mejorar su aplicación, se propone la elaboración de un compendio síntesis de las normativas vigentes y su aplicación en concreto.</p> <p>El compendio incluirá una sistematización de la normativa actual, su interpretación y una guía para las condiciones y procedimientos necesarios para la imposición de servidumbres previstas a efectos de proteger y mantener los cauces urbanos en predios privados. En tal sentido, se complementa (articula) con la <b>LA 1.3.4</b> que prevé la regularización de cañadas y pluviales ubicados en predios privados.</p>						
PROBLEMAS	<p>Dificultades para la comprensión, aplicación y control de la normativa de aguas pluviales, por desconocimiento o debido a su complejidad.</p> <p>Normativa nacional que permea a nivel departamental con diversos tiempos y criterios.</p> <p>Competencias concurrentes.</p> <p>Necesidad frecuente de actuación del Poder Judicial para resolución de conflictos asociados con la gestión pluvial urbana.</p>						
OBJETIVOS	Facilitar la comprensión y aplicación de la normativa vinculada con la gestión de las aguas pluviales.			ACTORES			
				Dinagua; GGDD.			
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
				Técnicos responsables del control y la fiscalización a nivel ambiental y territorial en el ámbito público; Técnicos a cargo de obras; GGDD; Municipios; Dinacea; Dinagua; Dinot; OSE; Poder Judicial; Inversores privados.			
ETAPABILIDAD							
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo			
Se elabora y publica compendio normativo.		Se actualiza		Se actualiza			
PRIORIDAD				COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	N	
	X		X				



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

El compendio deberá presentar y explicar las normas referidas a:

- Procedimientos de imposición de servidumbres previstas para restringir las acciones en los cauces por predios privados y permitir el ingreso de los responsables de su mantenimiento.
- Criterios mínimos de diseño, construcción y mantenimiento para la obra pública, aplicable a edificios, caminería, drenajes y espacios públicos, en reglamentos e instructivos técnicos.
- Responsabilidades de las distintas actividades, principalmente donde existen competencias concurrentes a través de normativas correspondientes (Ej.: mantenimiento de cunetas).
- Procedimientos de actuación de las distintas instituciones con competencias en el tema (Ej.: financiamiento OPP, SNIP, revisión de PLOT, Evaluación Ambiental Estratégica, Evaluación de Impacto Ambiental, pliegos, etc.).
- Mecanismos de incentivos y sanciones.

**LÍNEA DE ACCIÓN 3.1.2.****REVISIÓN, PROPUESTA Y/O REGLAMENTACIÓN DE NORMATIVA VINCULADA CON LA GESTIÓN URBANA DE LAS AGUAS PLUVIALES**

DESCRIPCIÓN	Avanzar en la propuesta de gestión de las aguas pluviales que propone el PNAPU requiere adecuar, complementar y/o realizar nueva normativa que regule y sustente jurídicamente su implementación. Entre otros aspectos se requiere: <ul style="list-style-type: none"><li>• Incorporar la temática de las aguas pluviales en los Instrumentos de Ordenamiento Territorial. En particular: factor de impermeabilización, factor verde, medidas de control en fuente, relación de las aguas pluviales con el sistema de vialidad, entre otros (ver LA 2.2.2 y LA 2.2.3);</li><li>• Normativa de adaptación edilicia, control en fuente en predios privados, sanitaria interna;</li><li>• Normativa de gestión del riesgo de inundación, en particular mapeo de riesgos;</li><li>• Normativas para incorporación de SUDS en nuevos fraccionamientos;</li><li>• Reglamentación de temáticas específicas que se profundizarán en guías (ver 3.3.2)</li></ul>					
PROBLEMAS	La normativa departamental no incorpora medidas para la gestión sustentable de las aguas. Diversidad de criterios relativos a la implementación de medidas de drenaje pluvial, así como a su exigencia y control. Dificultades para aplicación de la normativa por falta de reglamentación.					
OBJETIVOS	Actualizar y diseñar nueva normativa nacional y departamental que incorpore criterios de gestión actualizados de las aguas pluviales, incorporando SUDS y considerando escenarios de cambio climático.  Avanzar en el desarrollo de una normativa común a nivel nacional.  Facilitar el cumplimiento de la normativa.			ACTORES		
				GGDD; Congreso de Intendentes; Dinagua; Ministerio de Ambiente; MVOT.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				Técnicos responsables de planificación y gestión urbana; Técnicos de obras; Sector público de vivienda; Sector privado.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Se realiza revisión y propuesta de normativa.			Se actualiza		Se actualiza	
PRIORIDAD				COSTO		
baja	media	alta	bajo	medio	alto	GÉNERO
			X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Las normativas de construcción y de fraccionamiento expresadas en ordenanzas y reglamentos en cada departamento constituyen la mayor herramienta de ordenamiento para la gestión de las aguas a nivel predial. Algunos GGDD las han incorporado a los PLOT, y priorizan la gestión de las aguas pluviales, pero en general las normativas departamentales vigentes no reflejan la actual visión de la gestión sustentable de las aguas pluviales y su abordaje es superficial.

La incorporación de criterios de drenaje sustentable en una normativa acordada con los GGDD, tal como se ha avanzado en las normativas de sanitarias internas y de habitabilidad en el marco del Congreso de Intendentes, representa una experiencia concreta y una oportunidad de mejora sustancial y necesaria para avanzar en el proceso de implementación de nuevos criterios de drenaje a nivel predial.

Se sugiere establecer regulaciones de requisitos técnicos de seguridad para viviendas nuevas o reforma de vivienda existente, potencialmente inundable, y exigir su cumplimiento previa aprobación de los permisos de construcción. Entre las posibles medidas a adoptar se destacan las construcciones elevadas por encima del nivel de calle y/o por encima de la cota asociada a la crecida de 100 años de recurrencia (siempre que sea viable), escalones de ingreso, prohibición de construcción de sótanos o restricciones respecto al uso en caso de ya estar construidos, adaptación de instalaciones sanitarias y eléctrica.

Asimismo, se prevé la reglamentación de guías e instructivos (LA 3.3.2) que tienen el objetivo de facilitar la implementación de algunas de las medidas previstas por la normativa: condiciones para imposición de servidumbres para proteger cauces urbanos; guías para elaboración de MDR y planes de aguas, entre otros.

Sobre las reglamentaciones previstas en esta LA:

### **Reglamentación de procedimientos para la gestión hídrica urbano-territorial**

El Manual de Diseño de Sistemas de Aguas Pluviales Urbanas (Dinagua, s/f), recientemente revisado, aporta criterios de diseño para algunas tecnologías de drenaje sustentable, pero su aplicación todavía no es vinculante. La experiencia desarrollada por la Dinagua en la elaboración de MDRI y planes de agua en las ciudades aporta conocimiento y experiencia para desarrollar dicho reglamento y replicar las mejores prácticas.

A efectos de acelerar la aplicación de criterios sustentables para la gestión de las aguas pluviales urbanas, los mismos deberán ser exigibles a través de una reglamentación aprobada por resolución ministerial, como instrumento de la Política Nacional de Aguas, para toda construcción y refacción de obra pública que afecte el normal escurrimiento, más allá de los requerimientos que exigen las normativas departamentales. Estos criterios serán establecidos en la guía mencionada en LA 3.3.2

### **Reglamentación de criterios para la elaboración de MDRI y planes departamentales de aguas urbanas**

La exigencia de incorporar los MDRI en los nuevos Instrumentos de Ordenamiento Territorial, en particular a partir de la modificación de la LOTDS, aporta herramientas concretas para la aplicación de medidas futuras de mitigación. Sin embargo, dichas medidas requieren ser reglamentadas para garantizar y exigir su implementación.

Los productos de esta LA se profundizan mediante los instructivos definidos en la LA 3.3.2 para la elaboración de MDRI y planes departamentales de agua.

### **Reglamentación de criterios de proyectos de infraestructura urbana y acciones a financiar con fondos adicionales**

Los criterios de diseño, los estándares técnicos y los nuevos paradigmas son impuestos en parte por la regulación específica sectorial, pero también se incorporan al acervo técnico-institucional a través de diversos mecanismos que inducen a su utilización, promueven su aplicación y los exigen como condición y contrapartida de acceso al financiamiento.

En general, los mecanismos que se utilizan por distintas instituciones de financiamiento, tales como los programas de la OPP, refieren en primer lugar a la definición de pautas y criterios de elegibilidad y, posteriormente, requerimientos técnicos específicos para su aprobación.

Para la aprobación de los proyectos se sugiere explorar, además de los criterios técnicos, la aplicación de criterios de gobernanza, por ejemplo, el requerimiento de contar con catastro pluvial o planes aprobados.

La ejecución de obras y actividades a financiar total o parcialmente con fondos específicos para mitigar los riesgos hídricos, considerados como instrumentos del plan, debieran alinearse a la política sectorial definida, y considerar los criterios de diseño de infraestructuras y acciones a promover, expresados en guías y mecanismos regulatorios condicionantes del financiamiento propuesto.

### **LE 3.2. Fortalecimiento institucional**

Institucionalidad consolidada para impulsar la gestión integral de las aguas pluviales

#### **Objetivo**

Fortalecer las capacidades institucionales y los mecanismos de coordinación interinstitucional para asumir la gestión integral de las aguas pluviales a nivel nacional, departamental y municipal.

#### **Alcance**



El diagnóstico ha permitido identificar carencias en las capacidades nacionales y departamentales para asumir los desafíos de la planificación y gestión de las aguas pluviales desde una perspectiva de desarrollo sustentable.

En primer término, si bien existe consenso en el rol de liderazgo asumido por la Dinagua, se entiende imprescindible fortalecerla para que pueda asumir los múltiples desafíos que el PNAPU implica, así como lograr apoyo y consenso político para implementar las acciones encomendadas, por ejemplo, elaboración de reglamentaciones, brindar apoyo técnico, desarrollar tareas de control y coordinación.

Asimismo, dadas las múltiples interacciones con otros sectores, deben generarse y/o fortalecerse los ámbitos e instancias formales de coordinación intra e interinstitucional a nivel departamental y nacional, relacionadas con el diseño, ejecución y control de las políticas públicas definidas. (Ej.: OPP, Dinot, Dinacea, OSE, Dinagua, Congreso de Intendentes, GGDD, etc.).

A su vez, se deben robustecer los equipos de los GGDD, incorporando recursos técnico profesionales específicos vinculados con la gestión de las aguas pluviales urbanas, así como nuevas tecnologías que faciliten el ejercicio de la policía urbano-territorial.

## Objetivos a los que aporta

	Consolidar la <b>integralidad y articulación</b> en la gestión territorial e hídrica
	Garantizar la <b>implementación</b> del PNAPU

**LÍNEA DE ACCIÓN 3.2.1.****FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE AGUAS**

DESCRIPCIÓN	Esta LA se dirige a fortalecer el organismo que lidera y realiza el seguimiento de las políticas y la planificación de las aguas pluviales urbanas. En particular, redimensionar las capacidades técnicas de la Dinagua para permitir que asuma las funciones encomendadas y los nuevos desafíos que el PNAPU impone, en el marco de la estructura general del Ministerio de Ambiente.  Para llevar adelante el presente Plan se requiere pasar a otra escala de actividad, tanto en términos de la multiplicación de casos a abordar, como en la metodología de actuación necesaria, capitalizando la experiencia recogida en el desarrollo de instructivos y regulaciones de carácter vinculante para implementar las políticas de agua vigentes, y asumiendo además roles de apoyo y control que a la fecha eran realizados en conjunto con los GGDD.					
PROBLEMAS	Número reducido de técnicos en la Dinagua para afrontar los desafíos del PNAPU. Procesos y funciones institucionales que deben ser revisados para las tareas previstas en el PNAPU. Recursos presupuestales insuficientes.  Dificultades para acceder a financiamiento externo que permita afrontar el desarrollo de medidas de alto costo, pero de gran impacto para mitigar riesgos en las ciudades.					
OBJETIVOS	Fortalecer el liderazgo de la Dinagua. Consolidar un equipo técnico que pueda asumir los desafíos del PNAPU.			ACTORES		
				Poder Ejecutivo; Ministerio de Ambiente; Dinagua.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				GGDD; Dinagua; Población en general.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Se evalúan las necesidades del Plan y se realiza una identificación de la brecha entre los recursos disponibles y los necesarios.  Se contrata el personal necesario para esta etapa.			Se continúa el fortalecimiento institucional.		Se evalúa y adapta la institucionalidad a los nuevos desafíos.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
		X		X		

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La Dirección Nacional de Aguas ha liderado la elaboración de políticas y planes relativos a la gestión de las aguas urbanas. A modo de ejemplo, pueden citarse los planes de aguas en las localidades de Salto y Young, la planificación integrada en Ciudad de la Costa y Ciudad del Plata, los trabajos desarrollados para la resolución de problemas específicos para las distintas ciudades, así como el desarrollo de instrumentos como el MDRI, el registro de predios atravesados por cañadas o la implementación de estrategias de adaptación y mitigación de riesgo hídrico fluvial.

Dicho trabajo ha sido fruto de una larga acumulación de experiencias puntuales, llevadas adelante por un reducido equipo, de reconocida capacidad técnica pero insuficiente para afrontar los desafíos que impone el PNAPU.

Esta línea de acción ha sido categorizada como Responsiva al género. Para hacerla viable, se requiere partir de una misma base conceptual y para ello será necesario realizar capacitaciones en los diferentes niveles de gobierno en los que tiene injerencia el plan, desde el personal técnico hasta los puestos jerárquicos. Esto permitirá transversalizar la perspectiva de género en diferentes ámbitos, dependiendo del rol y la función de cada funcionario.

### LÍNEA DE ACCIÓN 3.2.2.

#### MEJORA DE LOS MECANISMOS DE COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

DESCRIPCIÓN	La gestión de las aguas pluviales involucra a múltiples actores e instituciones. Asimismo, las aguas pluviales deben gestionarse conjuntamente con las otras aguas urbanas y otros sectores directamente involucrados, como el saneamiento, la vivienda, la vialidad, el arbolado, la gestión de los residuos sólidos, los espacios públicos, que se vinculan, entre otras áreas, al ordenamiento territorial, la gestión del ambiente y la cultura.  Esta LA propone la creación de un ámbito de coordinación técnico - político ( <b>Comisión de Coordinación Institucional de Infraestructuras Urbanas</b> ) que permita mejorar la integralidad y eficiencia en la ejecución de obras de infraestructura. De forma preliminar, se considera oportuno incluir ejecución, operación y mantenimiento de las infraestructuras de drenaje, saneamiento residuos, espacios públicos y vialidad, entre otras, por lo que sería recomendable que esté integrada por representantes de las intendencias departamentales, OPP, Dinagua, Dinacea, Dinot y OSE, entre otros. La conformación y funcionamiento de esta comisión se definirá en el primer año de implementación del plan.					
PROBLEMAS	Dificultades para articular roles y competencias relativas a la gestión pluvial en su interacción con otros sectores de la gestión urbana.  Carencia de ámbitos de coordinación técnico-políticos que faciliten el abordaje integral de la gestión pluvial.					
OBJETIVOS	Fortalecer los mecanismos de coordinación interinstitucional para la gestión integral de intervenciones urbanas.  Acordar roles y competencias para la formulación, ejecución y regulación de políticas asociadas a la gestión hídrica.			ACTORES		
				OPP, Dinagua, Dinacea, Dinot, OSE, GGDD, Dinabise, otras instituciones participantes.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
			Todos los actores involucrados resultarán beneficiados al evitar duplicaciones y mejorar la gestión por acciones sinérgicas.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo			Largo plazo	
Se crea y comienza a funcionar la comisión interinstitucional para la implementación del Plan, que define la gobernanza y las medidas prioritarias.  Se pone en funcionamiento la Comisión de Coordinación Institucional de Infraestructura Urbana.		Se evalúan y adaptan los mecanismos de coordinación.			Se continua línea de acción.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La interacción interinstitucional requiere de ámbitos de coordinación que permitan articular roles y competencias entre las instituciones involucradas, ya sea en la formulación de las políticas (Poder Ejecutivo, GGDD), en su ejecución (GGDD, OSE, Mevir, ANV, entre otros), o en su regulación (URSEA, Dinacea, Dinisu, etc.). La coordinación permitirá, además, generar sinergia y posibilidades de actuación conjunta.

El ámbito de coordinación podría tomar la forma de Comisión (Comisión de Coordinación Institucional de Infraestructura Urbana) pudiendo ser presidida y liderada por la OPP, por el Ministerio de Ambiente, o por ambas de manera compartida. Considerando experiencias previas y competencias legales existentes, se entiende que la convocatoria desde la OPP se adecua mejor a sus cometidos y posiblemente tenga mayor éxito, e implique un menor esfuerzo para la Dinagua en la coordinación, permitiéndole focalizarse en la implementación de las políticas sectoriales definidas.

La instalación de dicha Comisión debería reglamentarse mediante Decreto o Resolución Presidencial, estableciendo sus objetivos, integración, presidencia, mecanismos de trabajo y de resolución, etc. Éstos serán propuestos en el primer año de implementación del Plan por la Comisión de Seguimiento del Plan.

La creación de una **Comisión de Coordinación Institucional de Infraestructuras Urbanas** resulta una oportunidad de mejorar la integralidad y eficiencia en la ejecución, operación y mantenimiento de las infraestructuras de drenaje, saneamiento, residuos, espacios públicos, y vialidad entre otras, con participación de OPP, Dinagua, Dinacea, Dinot y OSE. Esta comisión podría ser también el ámbito adecuado para definir prioridades y criterios de aplicación de financiamiento (**LE 3.4**).

### LÍNEA DE ACCIÓN 3.2.3.

#### FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

DESCRIPCIÓN	La envergadura de las obras y de los fondos necesarios para implementar el PNAPU requerirá contar con personal para la ejecución de los préstamos y obras, que absorban las tareas propias de una unidad ejecutora, tales como: elaboración de procedimientos, evaluación y aprobación técnica de proyectos, elaboración de documentos para llamados a licitación, análisis de ofertas, control administrativo y financiero, control de las obras contratadas, coordinación técnica con otros programas o proyectos de infraestructura, gestión social y ambiental de las obras, elaboración, seguimiento y reporte de indicadores.  Esta LA se dirige a la creación de una Unidad Ejecutora de Agua, Saneamiento, Vialidad, Espacios Públicos y Residuos.					
PROBLEMAS	Falta de recursos y capacidades técnicas a nivel de los GGDD para asumir procesos complejos de acceso a financiamiento que les permitan obtener recursos para proyectos de infraestructura integrales.					
OBJETIVOS	Fortalecimiento de las capacidades técnicas asociadas a obras de infraestructura urbana.  Unificar criterios técnicos de las unidades ejecutoras.  Profundizar los instrumentos para la sistematización de la información que permitan la evaluación y el monitoreo de las acciones implementadas.			ACTORES		
				Ministerio de Ambiente, GGDD, OSE, MTOP, OPP.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				Ministerio de Ambiente, GGDD, OSE, MTOP, OPP, organismos financiadores, sector privado.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Se definen competencias, integración y ubicación de la unidad de coordinación. Se contrata a técnicos y se pone en funcionamiento.		Se revisa forma de funcionamiento. La Unidad continúa en funcionamiento.		Se continúa línea de acción.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
	X	X*		X		

\* La prioridad dependerá del financiamiento que se consiga para las obras. Si el ritmo de obras es alto en el corto plazo, la prioridad de la UE será Alta.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La inversión en obras de drenaje pluvial es realizada actualmente por los GGDD, con fondos propios o que provienen de programas nacionales gestionados por OPP (FDI, PDGS, FIGM, alumbrado, entre otros).

Para cubrir la brecha de inversión en obras de drenaje pluvial identificada en el presente Plan, se requieren fondos adicionales que pueden provenir de varias fuentes, desde organismos multilaterales de crédito hasta fondos de programas dirigidos exclusivamente a drenaje pluvial o que habiliten obras integrales, en cuyo caso el drenaje pluvial aplicará a una parte de dichos fondos.

La fuente de financiamiento y el tipo de obra (integral o sectorial) condicionarán la forma de ejecución, pero independientemente de esto se requerirán administrativos y técnicos que se encarguen de realizar las tareas que se mencionan más adelante.

Dada la experiencia, procedimientos, normativas y capacidades relevadas en la OPP, para el apoyo a los GGDD y la implementación de fondos nacionales en caminería, alumbrado e infraestructuras urbanas, se entiende conveniente que dicha Unidad Ejecutora aproveche las capacidades existentes ya desarrolladas. Se podría considerar ubicar esta Unidad Ejecutora dentro del área de descentralización de la OPP, junto con las divisiones de caminería departamental, la de equidad y la que gestiona el FDI.

Como alternativa, se puede plantear la incorporación del Programa a alguna de las unidades existentes, aunque las mismas están asociadas a fondos específicos (FDI, PDGS, FIGM) que de por sí pueden considerar obras vinculadas a la gestión de las aguas pluviales, o a fondos sectoriales específicos (alumbrado, caminería departamental), por lo que no se visualiza claramente la oportunidad de gestión conjunta con alguna de las unidades mencionadas.

Otra opción sería considerar su ubicación en la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND), como organismo ejecutor del programa, aunque se entiende que ello implicaría una pérdida de experiencia acumulada, y de economías de alcance y de coordinación existentes.

La Unidad Ejecutora es necesaria en la etapa de ejecución de fondos mencionados en la **LE 3.4**.

En principio, le compete a dicha Unidad la evaluación e informe de proyectos y acciones propuestas por los GGDD para su financiamiento, de acuerdo con los requisitos establecidos en los instructivos y documentos condicionantes de los fondos previstos; el informe a la Comisión de Coordinación de Infraestructuras Urbanas, para la aprobación de proyectos; el apoyo a los GGDD para la formulación de propuestas y ejecución de los fondos previstos; el control de las obras y actividades aprobadas; la transferencia de fondos de acuerdo con el plan de ejecución y avance previsto, además de las actividades que se entiendan imprescindibles en la etapa de formulación del financiamiento para la mejor ejecución del programa.

Esta línea de acción ha sido categorizada como Responsiva al género. Para hacerla viable, será necesario realizar capacitaciones en los diferentes niveles de gobierno en los que tiene injerencia el plan, desde el personal técnico hasta los puestos jerárquicos. Esto permitirá transversalizar la perspectiva de género, dependiendo del rol y la función de cada funcionario.

**LÍNEA DE ACCIÓN 3.2.4.****ADAPTACIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y FORTALECIMIENTO DE LOS EQUIPOS TÉCNICOS DE LOS GOBIERNOS DEPARTAMENTALES**

DESCRIPCIÓN	Esta línea de acción propone fortalecer a los equipos técnicos departamentales con personal especializado en aguas pluviales e informática. Esto permitirá mejorar el registro de la información, el diseño, ejecución y mantenimiento de las obras necesarias, así como robustecer la coordinación con las áreas de ambiente, urbanismo, control de edificación, agrimensura, legal, a fin de articular las acciones de manera integral aprovechando las posibles sinergias. Asimismo, será necesario mejorar las capacidades de los GGDD para que puedan ejercer la policía territorial, necesaria para controlar el cumplimiento de la normativa relativa a la gestión de las aguas.					
PROBLEMAS	Estructuras organizativas que dificultan la implementación del Plan. Equipos técnicos departamentales con dificultades para asumir los desafíos de la gestión integral de las aguas por carencia de profesionales especializados y herramientas técnicas actualizadas. Limitaciones para asumir la policía territorial y, por consiguiente, para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.					
OBJETIVOS	Revisar y adaptar la estructura organizativa de las intendencias para diseñar e implementar planes y obras.  Fortalecer a los equipos técnicos departamentales incorporando profesionales vinculados con el drenaje pluvial y/o la gestión hídrica.  Dotar a los gobiernos departamentales de las herramientas tecnológicas necesarias para implementar acciones de fiscalización y control.		ACTORES			
			GGDD			
			PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
			GGDD; Técnicos y profesionales vinculados con la gestión de las aguas.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
En el marco de los planes departamentales se dimensionan los requerimientos para la implementación del plan.  Se fortalecen equipos técnicos de intendencias con problemas muy graves y con déficit de técnicos.		Se da un fuerte impulso a la línea de acción con contratación de personal para todas las intendencias departamentales con problemas muy graves y graves.		Se continúa línea de acción.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
				X		

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

El diagnóstico ha identificado que los GGDD poseen capacidades técnicas limitadas e insuficientes para asumir los desafíos vinculados con la planificación y gestión de las aguas pluviales urbanas, así como para la implementación de infraestructuras de drenaje.

De no mejorar sustantivamente las capacidades locales, se dificultará la implementación de una gestión integral a nivel local, así como el cumplimiento de muchas de las medidas normativas innovadoras que se proponen en este Plan debido a su inaplicabilidad o imposibilidad de fiscalización.

Para esto se proponen: actividades de capacitación, modificar la estructura organizativa y fortalecer los equipos técnicos.

### **Capacitación de técnicos de los GGDD**

El desarrollo de instancias de capacitación, así como la elaboración de guías e instructivos, previstos en la **LE 3.3**, contribuye a fortalecer las capacidades locales para implementar las acciones propuestas en este Plan.

### **Adaptación de la estructura organizativa de los GGDD**

La adaptación de la estructura organizativa deberá considerar:

- el estudio y evaluación del desempeño del sistema
- implementación de un registro de incidencias
- planificación de los trabajos de mantenimiento correctivo
- diseño y aplicación de planes
- coordinación con otros sectores de la intendencia

### **Fortalecimiento de equipos técnicos**

A continuación, se presentan los principales aspectos a atender con relación al fortalecimiento de equipos:

- Fortalecer en el corto plazo los equipos técnicos departamentales, con la inclusión de profesionales con conocimiento específico en temas de gestión hídrica y drenaje pluvial.
- Instalar y desarrollar nuevas capacidades tecnológicas de soporte para el registro de información y ejercicio de las competencias en términos de policía urbano-territorial.
- Consolidar los equipos técnicos departamentales, de forma concurrente con el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas: Manual de Diseño de Sistemas de Aguas Pluviales Urbanas; Manual de Procedimientos y Guía de Buenas Prácticas para la Gestión Hídrica Urbano-Territorial (LA 3.3.2)
- Fortalecer las áreas de policía territorial definidas en la LOTyDS, en cuanto a sus recursos humanos, capacidad técnica y tecnológica, así como en el alcance de sus acciones y las normativas que las respaldan.

Esta línea de acción ha sido categorizada como Responsiva al género. Para hacerla viable, se requiere partir de una misma base conceptual y para ello será necesario realizar capacitaciones en los diferentes niveles de gobierno en los que tiene injerencia el plan, desde el personal técnico hasta los puestos jerárquicos. Esto permitirá transversalizar la perspectiva de género en diferentes ámbitos, dependiendo del rol y la función de cada funcionario.

### LE 3.3 Capacitación y participación

Herramientas para sensibilizar, capacitar y promover el involucramiento de la ciudadanía

#### Objetivo

Garantizar la capacitación de técnicos y profesionales y el involucramiento de la población en la gestión de las aguas pluviales urbanas, promoviendo su participación en distintas etapas e implicándola con las soluciones propuestas.

#### Alcance







La implementación del PNAPU requiere, además de inversiones y adecuación normativa e institucional, técnicos y profesionales capacitados, así como una ciudadanía involucrada con las soluciones propuestas.

Esta LE se dirige, en primer lugar, a la elaboración de una estrategia de comunicación para difundir y sensibilizar sobre las herramientas para la gestión sustentable de las aguas, así como los beneficios que dicha gestión aportará a las ciudades y sus habitantes.

Con el objetivo de acompañar el desarrollo de algunas de las medidas de este Plan, se propone la elaboración de guías o instructivos que facilitarán la labor de los técnicos y profesionales responsables de su implementación: elaboración de catastro pluvial, desarrollo de mapas de riesgo de inundación, elaboración de planes de aguas pluviales, entre otros.

Finalmente, un aspecto estratégico es la participación de los actores involucrados, de las organizaciones sociales y de la comunidad en su conjunto. Constituye una oportunidad para incorporar su conocimiento específico y lograr su compromiso con el mantenimiento y cuidado de las acciones implementadas.

## Objetivos a los que aporta

	<b>Reducción del riesgo</b> por inundaciones pluviales
	Aumentar los niveles de <b>conocimiento</b> y gestión de los activos físicos y ecosistemas que componen el sistema hídrico de cada ciudad
	Construir ciudades con mayor <b>resiliencia</b> para enfrentar los escenarios de cambio climático
	Consolidar la <b>integralidad y articulación</b> en la gestión territorial e hídrica
	Contribuir a la mejora de la <b>calidad del espacio público</b> asociado a la presencia del agua pluvial en las ciudades
	Disponer de herramientas para una gestión sustentable de los cursos de agua

**LÍNEA DE ACCIÓN 3.3.1.****ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN Y PROMOCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL DRENAJE SUSTENTABLE E INCLUSIÓN EN LA FORMACIÓN DE TÉCNICOS**

DESCRIPCIÓN	<p>La implementación de las acciones previstas en este plan requiere de profesionales y técnicos capacitados, así como del compromiso e involucramiento de la población en general, para lo que se torna necesario difundir y brindar información accesible sobre el funcionamiento del sistema pluvial urbano y las propuestas de gestión integral recomendadas.</p> <p>A efectos de concientizar, sensibilizar e involucrar a la población y a los actores relevantes se propone la elaboración e implementación de una estrategia de comunicación y promoción de herramientas para el drenaje sustentable, que considere mecanismos para la formación y capacitación de personal técnico.</p>	
PROBLEMAS	<p>Falta de información en profesionales, técnicos y población en general sobre los nuevos paradigmas de la gestión de las aguas pluviales.</p> <p>El desconocimiento de las posibles acciones que aportan a la gestión de las aguas limita la participación de organizaciones sociales y ambientalistas, así como vecinos de las ciudades, que podrían involucrarse activamente con acciones favorables para su entorno.</p> <p>Limitada presencia de la temática en la agenda de los medios de información. Aunque las inundaciones por drenaje pluvial constituyen un tema recurrente, no se las vincula con sus causas y posibles soluciones.</p> <p>Por desconocimiento del funcionamiento del sistema pluvial, los usuarios realizan acciones en sus predios que impactan negativamente en sus entornos vecinales y barriales.</p>	
OBJETIVOS	<p>Informar y sensibilizar a la población de las ciudades sobre la gestión integral de las aguas urbanas y sus beneficios.</p> <p>Difundir y promocionar la gestión integral de las aguas, particularmente la implementación de SUDS, entre técnicos y funcionarios de los GGDD, del sector público involucrado y del sector privado.</p> <p>Posicionar la temática en la agenda de los medios de difusión.</p>	<b>ACTORES</b>
		Ministerio de Ambiente; GGDD; Municipios; Sector educativo público y privado; Organizaciones ambientales y de la sociedad civil interesadas.
		<b>PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS</b>
		Equipos técnicos involucrados con la gestión urbana; Profesionales (arquitectura, urbanismo, ingeniería, ciencias, ciencias sociales, comunicación; Organizaciones de la sociedad civil; Organizaciones ambientales; Población en general.

**ETAPABILIDAD**

Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Se elabora estrategia de comunicación y promoción, con implementación de primeras acciones y casos piloto. Se profundiza la incorporación de temáticas SUDS en formación de técnicos.	Se da un fuerte impulso a la línea de acción con implementación de campañas de promoción	Se continúa línea de acción.

PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
				X		



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La estrategia de comunicación deberá considerar: la definición de objetivos generales y específicos; los mensajes clave que orientarán la estrategia y que podrán sustentarse en los pilares conceptuales del PNAPU; los medios a utilizar, un plan de acciones específicas con un detalle de los instrumentos para llevar adelante dichas acciones, los plazos y los indicadores que permitirán verificar el grado de cumplimiento del plan.

Respecto al público objetivo de la estrategia se sugiere considerar, entre otros, a: técnicos de los GGDD y de las instituciones públicas vinculadas al tema; autoridades legislativas nacionales y departamentales; otros técnicos y profesionales: instaladores sanitarios, proyectistas, arquitectos, desarrolladores, etc.; usuarios, cooperativas de vivienda, complejos habitacionales y otros de nivel local; organizaciones sociales y colectivos vinculados al tema, red de agroecología, ONG ambientalistas, etc.; medios de difusión y público en general.

Se podrá fortalecer dicha estrategia articulando las acciones con otras iniciativas implementadas desde el ámbito público tales como el Premio Nacional de Urbanismo que se impulsa desde el MVOT, y que podría incorporar, como aspecto a considerar en la evaluación, al drenaje sustentable; la Expo Uruguay Sostenible, que realiza el Ministerio de Ambiente, o algunas de las acciones desarrolladas desde el SNRCC con el objetivo de convocar e involucrar a estudiantes y docentes, y en general al público juvenil, con acciones comprometidas con el ambiente y el cambio climático.

Para cumplir con un abordaje sensible al género la estrategia deberá evitar reproducir sesgos sexistas en todos los materiales a elaborar.

### LÍNEA DE ACCIÓN 3.3.2

#### ELABORACIÓN DE GUÍAS PARA CAPACITAR Y DEFINIR CRITERIOS A NIVEL NACIONAL

DESCRIPCIÓN	Esta línea de acción avanzará en el desarrollo de guías o instructivos que definan criterios técnicos y metodológicos, así como procedimientos estandarizados a nivel nacional, para la implementación de algunas de las medidas previstas en el PNAPU: elaboración de catastro pluvial, planes directores de aguas pluviales, mapas de riesgo de inundación, gestión hídrica territorial.  Las guías constituyen insumos fundamentales para capacitar y facilitar la labor de los técnicos responsables de implementar dichas acciones en los GGDD.					
PROBLEMAS	Conocimiento dispar a nivel nacional, por parte de los equipos técnicos responsables, sobre los criterios y procedimientos para elaborar algunos de los instrumentos previstos en el PNAPU. Criterios disímiles para la elaboración de instrumentos de planificación hídrica a nivel departamental que impiden su comparación y sistematización. Carencia de herramientas de consulta y capacitación para acompañar el desarrollo de instrumentos de planificación hídrica.					
OBJETIVOS	Uniformizar los criterios a nivel nacional para el desarrollo de instrumentos asociados con la planificación de aguas y el abordaje del riesgo de inundación.  Fortalecer las competencias de técnicos y/o funcionarios responsables de dichos instrumentos.  Generar herramientas de consulta y asesoramiento que sirvan de referencia a técnicos y profesionales en la materia.  Mejorar la calidad de la información generada, su actualización y su incorporación en un SIG.			ACTORES		
				Dinagua; diversos actores dependiendo de la temática de la guía a desarrollar.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				Técnicos y funcionarios de los GGDD; Profesionales y técnicos vinculados con la planificación y gestión de las aguas a nivel urbano.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Elaboración de guías de: catastros pluviales, mapas de riesgo de inundación, planes directores de aguas pluviales urbanas, y de gestión hídrica-territorial.		Actualización y elaboración de nuevas guías		Actualización y elaboración de nuevas guías		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
		X	X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### **Guía metodológica para la elaboración y actualización de catastros de infraestructura pluvial (asociada a [LA 1.1.1](#))**

Esta guía definirá los procedimientos para la elaboración de catastros pluviales en todo el territorio nacional. Se trata de una herramienta que facilitará la labor de los GGDD y permitirá avanzar en el desarrollo de catastros, garantizando criterios metodológicos comunes que aseguren la calidad de los datos, así como su actualización e incorporación a un SIG.

La guía reportará a las localidades beneficios complementarios: a) Facilitará que se elabore el catastro pluvial aún en los casos en que no exista, a nivel departamental, un plan de aguas o plan director que defina su realización; b) La realización del catastro pluvial (parcial o completo) puede influir en la priorización de la localidad a la hora de establecer convenios de ayuda técnica y financiera para el desarrollo de planes de agua.

Con el fin de otorgar un carácter nacional a la guía, se sugiere que su elaboración sea llevada a cabo por la Dinagua.

En la guía se deberán incluir, al menos, las siguientes pautas para la elaboración del catastro:

1. Recopilación de información existente: se deben identificar fuentes de información existente sobre infraestructura pluvial del departamento, incluyendo planos de proyecto, planos conforme a obra, estudios, conocimiento de técnicos y otros documentos relevantes. La información será recopilada y organizada en un formato compatible con el SIG a desarrollar.
2. Diseño de la estructura o modelo de datos: serán determinadas las entidades gráficas necesarias para representar los diferentes elementos de la infraestructura pluvial, como, por ejemplo: red hidrográfica natural, red de colectores, canales, cunetas, cordón cuneta, estructuras de captación, estructuras de laminación, entre otros. Es importante establecer una estructura lógica y coherente que permita el almacenamiento y la gestión eficiente de la información geográfica.
3. Definición de atributos necesarios: se establecerán las variables recopiladas y el formato de almacenamiento. Estos atributos pueden incluir información sobre: tipo de infraestructura, ubicación geográfica (departamento-localidad-coordenadas), dimensiones, materiales, altimetría, estado de conservación, año de ejecución, etc. Los datos que recopilar podrán variar según el tipo de infraestructura.
4. Captura de datos geográficos: implica la digitalización y georreferenciación de la información recolectada previamente (planos, estudios, etc.), realizar relevamientos e inspecciones en campo con el fin de validar o complementar la información faltante.
5. Incorporación al SIG: el catastro se integrará al SIG de la intendencia. En caso de no contar con un SIG se deberá promover su creación. Además, se buscará la visualización del catastro pluvial de los diferentes departamentos de forma centralizada, como a través de la geodatabase de la Dinagua, facilitando así el acceso y la consulta de la información por parte de los usuarios interesados.
6. Actualización y mantenimiento de datos: se establecerá un plan y procedimientos para la actualización periódica del catastro pluvial en el SIG. Esto puede involucrar la revisión y actualización de datos existentes, así como la incorporación de nueva información recolectada.
7. Capacitación y difusión: se proporcionará capacitación a los técnicos de los GGDD responsables de la elaboración y/o actualización del catastro pluvial y SIG. Esto puede incluir la formación en el uso del software, aplicación de herramientas y funcionalidades disponibles, interpretación de los resultados, así como resolución de problemas técnicos comunes que puedan surgir. El objetivo es asegurar que los técnicos tengan el conocimiento necesario para utilizarlo de manera eficiente y maximizar su potencial en la toma de decisiones y análisis espaciales.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Se recomienda tomar como base la experiencia y aprendizaje de los GGDD o actores clave que hayan generado su catastro pluvial, en la medida que pueden aportar información valiosa sobre las mejores prácticas, los desafíos enfrentados y las lecciones aprendidas durante el proceso. Además, permite contar con ejemplos concretos de implementación exitosa, fortalecer la confianza de los responsables del proyecto y proporcionar referencias claras para la toma de decisiones.

### **Confección y publicación de guía metodológica para la elaboración de MDRI fluviales y pluviales (asociada a [LA 1.1.3](#))**

La guía o instructivo establecerá los procedimientos metodológicos para elaborar mapas de riesgo de inundación con el objetivo de facilitar su realización y uniformizar los criterios para su desarrollo a nivel nacional.

Definirá pautas para incorporar en el MDRI los diversos tipos de amenazas de inundación a los que se encuentran expuestas las localidades, además de alternativas que permitan recoger, más allá de los procedimientos estandarizados, las particularidades de cada localidad.

La guía será elaborada de acuerdo con las pautas y criterios técnicos definidos por la Dinagua. El documento metodológico elaborado para la ciudad de Carmelo (Dinagua, 2021a) constituye una referencia para generar un documento genérico aplicable a otras localidades y contextos.

Si bien la guía definirá criterios uniformes para la elaboración de los MDRI, ofrecerá alternativas que flexibilicen los procedimientos para adaptarlos a las particularidades locales.

La guía deberá contemplar, al menos, los siguientes aspectos: Marco teórico; Metodología para la elaboración de mapa de amenazas; Metodología para el análisis y caracterización de vulnerabilidad y exposición; Metodología para la construcción del mapa de riesgo; Medidas de actuación: definir lineamientos claros sobre las medidas de actuación que deben tomarse en cada zona de riesgo. Estas medidas deben estar en conformidad con la normativa vigente y las líneas de acción propuestas en el presente Plan, en coordinación con la categorización propuesta por los PLOT respectivos.

Esta guía también podría ser parte del documento de actualización del Manual de diseño de aguas pluviales (Dinagua, s/f), como un capítulo específico.

Se recomienda la reglamentación de la guía mediante resolución ministerial ([LA 3.1.2](#)).

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### **Generación de guía metodológica para la elaboración de planes directores de aguas pluviales urbanas a nivel departamental (asociada a LA1.2.1)**

La guía definirá los lineamientos metodológicos para la elaboración de los planes directores de aguas pluviales urbanas a nivel departamental. Entre otros aspectos, pautará el alcance de los estudios, relevamientos, tipologías de intervención, criterios de diseño y de priorización de intervenciones.

Se prevé que la guía sea elaborada por la Dinagua, y se podría considerar su inclusión, como un capítulo específico, en el documento de actualización del Manual de diseño de aguas pluviales (Dinagua, s/f.)

Se recomienda la reglamentación de la guía mediante resolución ministerial (LA 3.1.2).

### **Guía de procedimientos para la gestión hídrica urbano-territorial**

Esta guía detallará los procedimientos a seguir para consolidar un modelo de gestión de las aguas pluviales urbanas posible y sostenible en el tiempo, discriminando los problemas y oportunidades que cada contexto local y departamental presenta, en línea con las tipologías hídrico-territoriales consideradas en la LA 2.2.1, y de forma vinculante con los programas de financiamiento disponibles, y/o a generar.

Constituye un documento complementario al Manual de Diseño de Sistemas de Aguas Pluviales Urbanas (Dinagua, s/f.)

La guía (que podrá incluso referirse total o parcialmente en los protocolos de los programas existentes en OPP), incluye una compilación del corpus normativo y de los instrumentos disponibles a nivel nacional y departamental sobre drenaje pluvial, pero se diferencia de un manual porque más que un documento de consulta para resolver aspectos técnicos puntuales define los procedimientos para el abordaje integral de la gestión.

La guía debe incluir referencias a las mejores experiencias y prácticas conocidas a nivel nacional e internacional, como forma de contribuir a un modelo de intervención que incluya los procesos y las dinámicas que hacen al desarrollo urbano, en tanto sustento de una gestión integral sostenible con obtención de resultados tangibles y verificables considerando, a su vez, las acciones propuestas y las metas fijadas por el PNA Ciudades con relación al tema.

#### **En síntesis, la guía incluirá:**

- Sistematización de procedimientos preferentes, recomendaciones y protocolos obligatorios y vinculantes para el acceso a instancias aprobatorias nacionales y de financiamiento.
- Anexo: Compilación del corpus normativo y de instrumentos a nivel nacional y departamental con relación del drenaje pluvial, desarrollado en la LA 3.1.1.
- Anexo: De buenas prácticas y casos.

### LÍNEA DE ACCIÓN 3.3.3

#### INVOLUCRAMIENTO DE LA POBLACIÓN EN PLANES Y PROYECTOS

DESCRIPCIÓN	Esta LA propone facilitar y promover la participación y el involucramiento de la población en planes y proyectos vinculados con la gestión de las aguas pluviales urbanas. La participación de la población constituye una oportunidad para la gestión integrada de las aguas al permitir que se incorpore la perspectiva de los usuarios, facilitar la resolución de conflictos a nivel local y promover que se impulsen acciones desde la sociedad civil motivadas por el compromiso y el interés de la ciudadanía. Los procesos de participación ciudadana facilitan, además, la inclusión de diferentes perspectivas en los proyectos de gestión urbana de las aguas: género, generaciones, personas con discapacidad, migrantes, entre otros, que contribuyen a enriquecer el abordaje integral.						
PROBLEMAS	Limitados espacios para la participación de la ciudadanía en el diseño, la implementación, el mantenimiento y/o el cuidado de las medidas que se impulsan desde el ámbito público a nivel urbano. Necesidad de nuevos mecanismos que permitan incorporar la perspectiva ciudadana, particularmente de la sociedad civil organizada, en el desarrollo de procesos de planificación y gestión urbana, no solo restringida a las etapas de información y consulta, sino también en el diseño y la cogestión.						
OBJETIVOS	Involucrar y comprometer a las comunidades con las medidas a implementarse a nivel local.  Incorporar la perspectiva de la comunidad en el desarrollo de las propuestas.  Diseñar propuestas de formación y capacitación (ej. talleres) que fortalezcan el conocimiento de la comunidad acerca de las medidas a implementarse, así como su participación en el diseño, implementación y/o control.			ACTORES			
				GGDD; Municipios; Dinagua.			
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
				Organizaciones sociales y ambientales; población en general.			
ETAPABILIDAD							
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo			
Se generan primeras acciones de formación y capacitación. Se convoca a la ciudadanía a participar en todos los procesos de planificación previstos.		Se da un fuerte impulso a la línea de acción		Se continúa línea de acción.			
PRIORIDAD				COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R	
			X				

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Algunas de las medidas propuestas en este Plan consideran que el involucramiento y la participación de la población aportarán a mejorar y/o fortalecer su implementación. Por ejemplo:

La **LA 1.1.2**, para la implementación de un plan de monitoreo, sugiere la posibilidad de involucrar a la comunidad para que sea parte de la alimentación de la información de lectura de datos con carácter didáctico; en tal caso, se pueden desarrollar talleres explicativos en los que se acordarán los criterios y mecanismos para hacer llegar la información al sector de la intendencia encargado.

Las **LA 1.3.3** y **1.3.4**, que promueven la incorporación de SBN y SUDS, y la integración de los cursos de agua urbanos y su renaturalización, así como la **LA 2.2.2**, vinculada al desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza en espacios públicos, serán fortalecidas si son acompañadas por el compromiso y la participación de la ciudadanía quien, además de proponer soluciones que surjan del conocimiento específico de la zona, podrá brindar apoyo en tareas de mantenimiento y control.

La comunidad puede tener una participación activa en el diseño e implementación de las medidas asociadas a la implementación de SBN, tanto para identificar los espacios y definir las funciones y cobeneficios buscados, como para involucrarse en su control y mantenimiento. La poda de árboles y arbustos, el riego, la limpieza de espacios públicos, la señalización del área y el control de plagas son actividades de mantenimiento a las que se puede integrar la comunidad. El desarrollo de actividades educativas puede no solo estimular y mejorar el cuidado de la vegetación por parte de la comunidad, sino también ayudarlo a reconocer y denunciar su mal funcionamiento, por ejemplo, encharcamientos en estructuras como bio-retenciones o detenciones que son indicadores de mal funcionamiento y pueden llevar a la proliferación de mosquitos.

Esta LA ha sido categorizada como Responsiva en cuanto al género. Se buscará en los procesos participativos tomar contacto e invitar a actores claves en políticas sociales o de género en la administración pública y a organizaciones de mujeres o feministas a las consultas por parte de la sociedad civil. Además, la forma en la que se planifican dichas instancias es clave para descubrir y abordar problemáticas y necesidades ocultas debido a las relaciones de poder entre hombres y mujeres. Así, se torna necesario crear instancias o mesas exclusivas para ellas, donde pueden expresar libremente sus opiniones y sus preocupaciones; pensar en horarios de las convocatorias en los que las mujeres no estén en roles domésticos y habilitar espacios de cuidados, aptos para infancias, con personas a cargo de ellas, para que las mujeres puedan estar plenamente participando de la actividad (SNRCC, 2021).

### LE 3.4. Financiamiento y recuperación de costos

Propuestas para acceder a nuevas fuentes de financiamiento y recuperación de costos, participación de privados en ejecución de obras y estimación de cobeneficios de SUDS y SBN

#### Objetivo

Brindar herramientas tributarias y financieras que garanticen la implementación del plan, así como el uso eficiente de los recursos.

#### Alcance

Con el fin de aumentar la cantidad de recursos volcados a solucionar la problemática del drenaje pluvial y reducir la brecha identificada en el diagnóstico, se deben diseñar nuevos mecanismos de financiamiento e implementación, así como potenciar los mecanismos existentes y explorar nuevas medidas, con la participación de intendencias, organismos del sector público, sector privado, hogares, organismos multilaterales u otros, y atender a las ventajas y desventajas de estos mecanismos para identificar con claridad los casos donde su aplicabilidad es más adecuada.

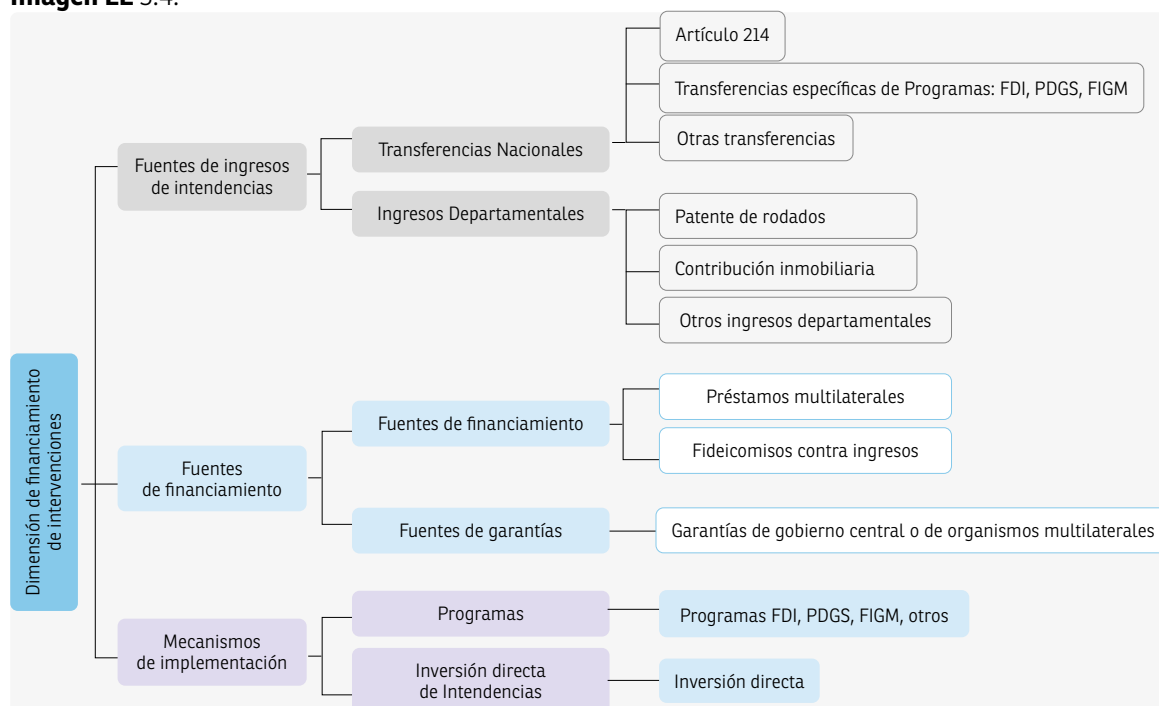
Tres elementos se deben considerar para evaluar el nivel de inversión y de acceso a financiamiento en drenaje pluvial:

1. Fuentes de ingreso: asociadas al origen de donde se obtienen los recursos para pagar y/o repagar la infraestructura construida;
2. Mecanismos de implementación: Instrumentos diseñados para canalizar recursos, provenientes de las diferentes fuentes de ingresos y de las diferentes fuentes de financiamiento, que generan la oportunidad de construir y/o mantener las obras de infraestructura diseñadas;
3. Fuentes y mecanismos de financiamiento: Debido a que las obras de infraestructura en general presentan períodos de amortización largos, o pueden requerir de recursos importantes, se debe acceder a fuentes de financiamiento para diferir en el tiempo los pagos. Más allá de la eficiencia financiera, responde también a un principio de equidad intergeneracional, ya que se estará pagando por una infraestructura que será utilizada por futuras generaciones y resulta justo que también paguen por su uso.

En el siguiente cuadro se presenta esquema de financiamiento de intervenciones actuales.



**Imagen LE 3.4.**



### Consideraciones generales en el diseño de mecanismos / instrumentos

Los incentivos deben estar:

- Correctamente dirigidos;
- Tasados correctamente, de forma tal que fomenten la participación de los involucrados en la dirección deseada (pero sin ser demasiado benevolente con los mismos);
- Diseñados de manera tal de no compensar actividades que de cualquier manera se hubiesen realizado;
- Estructurados de forma de facilitar mejoras posteriores en el largo plazo.

Asimismo, existen diversos atributos que aumentan la probabilidad de que un instrumento sea adoptado de forma satisfactoria:

- Sencillez;
- Que los organismos locales posean las capacidades adecuadas para gestionar el instrumento. Colaborará que los mismos presenten experiencia en la gestión de similares instrumentos;
- Existencia de presiones para su desarrollo, ya que la adopción de instrumentos financieros es más probable cuando existe demanda para los mismos. Se destaca como punto importante la existencia de actitudes proclives hacia estos instrumentos específicos entre grupos de interés (tanto públicos como privados);
- Contemplar aspectos de equidad (social, ambiental, intergeneracional);

- Contemplar los costos administrativos que genera la aplicación del mecanismo/instrumento;
- Capacidad de los involucrados para aprovechar los instrumentos planteados;
- Que los instrumentos recompensen la acción en lugar de castigar la inacción;
- Adecuada promoción de instrumentos financieros, que se incorporen en el discurso político y público;
- Presentar el abanico de instrumentos como componentes de una política integral en lugar de como medidas independientes.

Uno de los puntos importantes a considerar en el diseño de estos mecanismos está asociado a las capacidades que presenten los organismos que participen de su ejecución. Sobre este aspecto, es necesario señalar:

- El equipo de trabajo debe de entender y comunicar de forma adecuada los beneficios de las obras de drenaje pluvial realizadas y de los instrumentos aplicados;
- Deben de existir capacidades de calcular de forma adecuada los costos y beneficios sociales generados por las intervenciones de drenaje pluvial, en particular de aquellas intervenciones de SUDS;
- Se deben de generar y socializar claramente los protocolos a utilizar en la aplicación de los instrumentos diseñados;
- Deben de existir recursos destinados al seguimiento, monitoreo y cumplimiento de los procesos iniciados, de forma recurrente.

## Objetivos a los que aporta



Garantizar la **implementación** del PNAPU

### LÍNEA DE ACCIÓN 3.4.1.

#### CÁLCULO ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS MÚLTIPLES

DESCRIPCIÓN	La evaluación costo-beneficio de los proyectos de infraestructura urbana debe considerar beneficios múltiples asociados, en particular, a soluciones basadas en la naturaleza o mixtas. Con esta LA se propone elaborar una metodología e información de base adaptada a la realidad nacional para la estimación de cobeneficios y beneficios múltiples.					
PROBLEMAS	Falta de información sobre costos/beneficios múltiples de las SBN y SUDS limita su incorporación a la planificación del drenaje de las ciudades  Las actuales evaluaciones de costo/beneficio no incorporan la evaluación de beneficios múltiples por lo que las SBN y algunos SUDS pueden ser descartados erróneamente al compararlos con soluciones grises.					
OBJETIVOS	Disponer de información sobre costos y beneficios múltiples asociados al desarrollo de medidas sustentadas en SBN y SUDS.  Favorecer la implementación de infraestructura verde y azul en las ciudades.			ACTORES		
				Ministerio de Ambiente.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
			GGDD; Municipios; OPP; Instituciones financiadoras; MEF; Sector público responsable de implementar infraestructuras urbanas; Sector privado.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Se realiza metodología. Se realiza estudio para adaptar estimaciones de beneficios internacionales.		Se revisan metodologías y estudios en función de pilotos y experiencias nacionales		Se continúa LA.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Se propone que en los proyectos de infraestructura urbana de drenaje pluvial se estimen los beneficios múltiples asociados a la implementación de SBN o soluciones mixtas. Para hacerlo, los pilotos previstos en la **LA 1.3.3** constituyen un antecedente de referencia.

La evaluación de costos y beneficios (CB) asociados a las obras que incorporan SBN difiere de la evaluación para infraestructuras tradicionales o grises. Además, los CB varían dependiendo de la disponibilidad y características del espacio urbano. Como resultado, no existe consenso sobre si el costo de SBN, o de soluciones híbridas (verde + gris), es menor o mayor al costo de soluciones netamente grises. Sin embargo, hay un consenso relativo de que al considerar y evaluar los múltiples beneficios alcanzados al aplicar tanto SBN como soluciones híbridas, se logra un ratio beneficio-costos mayor.

Diferentes estudios de caso concluyeron que las SBN urbanas son en promedio 42% menos costosas y generan 36% más beneficios que las soluciones grises cuando son considerados tanto los beneficios principales como los cobeneficios asociados. Esto muestra que inversiones de este tipo pueden ser económicamente viables, pero para lograrlo se deben considerar múltiples beneficios en el planeamiento estratégico, se debe desarrollar planeamiento urbano intersectorial, y diferentes actores deben participar activamente en las etapas de planeamiento para poder maximizar dichos beneficios.

Además, las SBN pueden tener un rol importante como soporte de las soluciones grises existentes. En general se necesitan estudios detallados para entender y cuantificar estos beneficios y, en particular, cómo la integración de SBN en sistemas híbridos puede hacer que los sistemas de drenaje sean más flexibles frente a escenarios futuros inciertos. Para alcanzar la implementación SBN como parte de los sistemas de drenaje, el análisis sistemático de estas soluciones debería formar parte de los planes urbanos de largo plazo, tanto en proyectos nuevos como de reacondicionamiento, y considerase en estrategias financieras.

Los desafíos y necesidades de las ciudades son diversos y complejos, a la vez que el desempeño y los beneficios que se pueden alcanzar implementando SBN dependen fuertemente de las condiciones locales. Por lo tanto, la evaluación de los resultados debe hacerse caso a caso, considerando variaciones espaciales, el contexto y conocimiento local, y los posibles escenarios futuros. Para lograr esto se deben aplicar evaluaciones integradas (multi beneficio) y multidisciplinarias.

En Anexo se amplía información referida a esta temática.

### LÍNEA DE ACCIÓN 3.4.2.

#### PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO EN LA EJECUCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE OBRAS DE DRENAJE

DESCRIPCIÓN	<p>Esta acción se dirige a fomentar la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura de drenaje pluvial.</p> <p>Para obras importantes o grupos de obras de envergadura, se pueden analizar mecanismos de Participación Público Privada (PPP), lo que podría tener un impacto positivo en la equidad intergeneracional al diferir los pagos a lo largo del tiempo.</p> <p>Se propone también incentivar la participación en la ejecución de obras de SUDS y SBN por parte de privados. Esto se relaciona con cambios de normativa, incentivos, programas de responsabilidad empresarial y certificados verdes.</p>						
PROBLEMAS	Escaso margen presupuestal de los GGDD para la implementación de las obras previstas en el Plan. Mecanismo de participación privada no se ha desarrollado para drenaje pluvial						
OBJETIVOS	Fomentar la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura pluvial.			ACTORES			
				GGDD; MEF; MA; CND; OPP; Sector privado			
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
				GGDD			
ETAPABILIDAD							
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo		
Se realizan algunas experiencias de participación de privados en obras de drenaje pluvial.			Se continúa con línea de acción		Se da un fuerte impulso a la participación privada con PPP o Ley de concesiones.		
PRIORIDAD				COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	N	
			X				

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La implementación del PNAPU requiere de importantes esfuerzos presupuestales por parte del Gobierno nacional y de los GGDD. Para su efectivo cumplimiento se requiere un esquema de financiamiento que prevea varias fuentes, entre otras del sector privado.

En el país ya existe legislación en el tema y se han utilizado para otro tipo de obras. Por lo tanto, se considera relevante evaluar el marco a través del cual existan posibilidades para que las PPP puedan llevarse a cabo.

En esta misma línea, se puede explorar la Ley de Concesiones que presenta diversas similitudes con la opción PPP, aunque son utilizados para obras o paquetes de obras de menor porte.

Todos los instrumentos mencionados se deberán analizar y evaluar en cada caso particular con mayor detalle.

En los últimos años varios GGDD han aprobado normativa que obliga a los privados a implementar medidas SUDS en ciertas circunstancias. Según la normativa nacional, están también obligados a ejecutar las obras necesarias al momento de fraccionar o urbanizar nuevas áreas. Según la Ley de OT y Desarrollo Sostenible, los fraccionadores deben encargarse de la dotación de infraestructura, entre otras la de drenaje pluvial. Se ha estimado en el Plan que por este motivo es posible disminuir la necesidad de inversión pública tanto en suelo urbano como en suelo potencialmente transformable. Tomando como hipótesis que la infraestructura pluvial es realizada por privados en todos los predios con áreas actualmente mayores a 2 ha, la necesidad de inversión pasa de 3.781 a 3.337 millones de dólares (reduciendo la necesidad de inversión en un 12%); si se considera el escenario de expansión suburbana y potencialmente transformable, los montos pasan de USS3.919 a USS3.351 (con una reducción del 14%).

**LÍNEA DE ACCIÓN 3.4.3.****SUBSIDIOS/COMPENSACIONES POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE ESCURRIMIENTO Y SUDS EN OBRAS PEDIALES**

DESCRIPCIÓN	La LA se dirige a implementar subsidios y compensaciones que incentiven la incorporación de medidas de control de escurrimiento y sistemas de drenaje sustentable tanto en las obras nuevas como en las existentes.  La realización de obras en los predios suele producir un aumento en el nivel de escorrentías que afecta el volumen de agua que reciben los sistemas de drenaje. Por ejemplo, se propone la instrumentación de mecanismos de deducción de impuestos tanto en viviendas como empresas para los casos en que se cumplan estándares por encima de los niveles acordados					
PROBLEMAS	El aumento de la impermeabilización, debido a la implementación de obras en predios, aumenta el nivel de escorrentía e impacta sobre el sistema de drenaje.  Si bien existe normativa que establece los criterios y las acciones mínimas que se deben implementar en las obras para mitigar el impacto del aumento de la escorrentía, no existen incentivos que promuevan acciones con mayor nivel de compromiso, incluso aquellas que implementen SUDS.					
OBJETIVOS	Promover que las obras en predios implementen acciones para mitigar el impacto del aumento de la escorrentía, particularmente SUDS.			ACTORES		
				MEF: ANV; Dinavi; CND; OPP		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
			Sector privado (empresas constructoras, inversores inmobiliarios, familias, entre otros); población en general.			
ETAPABILIDAD						
Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		
Se realizan pilotos sobre compensaciones para implementación de MCE y SUDS en obras prediales, en particular en nuevos fraccionamientos o emprendimientos de grandes superficies.		Se impulsa la línea de acción incorporando distintos tipos de tipologías hídrico-territoriales.		Se continúa línea de acción.		
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
	X		X			



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Podrían también considerarse otros esquemas vinculados a compensaciones monetarias por inversiones realizadas, en sustitución de la deducción de pago de impuestos. Como referencia, adoptar un esquema similar al llevado adelante por los Certificados de Eficiencia Energética de UTE, en los que se compensan monetariamente ciertas intervenciones detalladas por la entidad que contribuyen a lograr su objetivo de eficiencia energética e involucra a actores del sector privado e incluso familias y hogares. De esta manera, se alinearán incentivos para que los individuos procuren reducir el nivel de escurrentías generados por sus construcciones privadas, e incluso podrían estimularse obras del tipo SUDS.

Sin embargo, se debe de analizar la renuncia fiscal que estas medidas suponen, en casos donde otros organismos públicos tomen acción de forma centralizada o si las mismas recaen en las intendencias, ya que significa un empeoramiento de los resultados fiscales. Estos podrían verse afectados en menor medida si se diseñase una tarifa de drenaje que aumente los ingresos departamentales recaudados, y a la par busque alinear incentivos. Las características de esta tarifa se detallan en la **LA 3.4.6**.

Esta LA ha sido categorizada como Responsiva al género. Se podría considerar, a la hora de definir compensaciones o adjudicar subsidios, dar prioridad a los hogares con jefatura femenina.

**LÍNEA DE ACCIÓN 3.4.4.****NUEVOS PROGRAMAS ESPECÍFICOS PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PLUVIAL**

DESCRIPCIÓN	<p>Dado que se han identificado dificultades en los programas actuales para el financiamiento de obras cuyo componente de drenaje sea relevante, se propone explorar la posibilidad de crear nuevos programas específicamente dirigidos a financiar este tipo de obras.</p> <p>Los programas pueden ser diseñados con financiamiento multilateral, o financiamiento del Gobierno central, y los recursos deberán ser transferidos a las intendencias para su ejecución en obras concretas.</p> <p>A su vez, el hecho de que los programas sean específicos permite la generación de sinergias y especialización de los técnicos que trabajan en los mismos, aumentando sus capacidades y su productividad.</p>					
PROBLEMAS	<p>Escasos recursos para obras pluviales.</p> <p>Las intendencias generalmente priorizan obras de mayor visibilidad y capacidad de usufructo que las de drenaje, cuya necesidad y demanda se evidencia durante episodios o eventos de gravedad.</p>					
OBJETIVOS	<p>Desarrollar programas específicos para el financiamiento de obras de drenaje pluvial.</p> <p>Incentivar la implementación de obras de drenaje pluvial en todo el país</p>			ACTORES		
				<p>MEF; OPP; CND; organismos de cooperación internacional; organismos multilaterales; Congreso de Intendentes; Dinagua. Dinagua</p>		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				<p>GGDD; población de las localidades con problemas de drenaje pluvial.</p>		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Creación de programa de financiamiento.			Se revisa y continua implementación de programa.		Se continúa implementación.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R
			X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Las obras financiadas por estos programas deberán contribuir específicamente al drenaje pluvial y estar respaldadas por indicadores que evidencien su contribución para solucionar los problemas. Es decir, se deben definir criterios para que las obras postuladas sean obras que contribuyan con los objetivos del PNAPU. Estos deben ser medibles, como, por ejemplo: porcentaje de inversión en obras de drenaje, calificación únicamente de cierto tipo de obras preestablecidas, u otros donde se constate la contribución de la obra en la solución de la problemática. Se podría considerar el diseño de programas orientados a solucionar ciertas problemáticas específicas, como por ejemplo la renaturalización de cauces, u otras que se considere necesario, y los fondos serían destinados únicamente a obras de estas características.

Un aspecto para valorar es que las obras sean integrales y que, en lo posible, estén coordinadas junto con obras de saneamiento y viales (que pueden presentar sus propias fuentes de financiamiento).

Los fondos pueden ser concursables, o los departamentos pueden presentar una alícuota fija en función de parámetros a definir, entre los que podría, eventualmente, incluirse la gravedad de los problemas de drenaje pluvial identificados en el PNAPU.

Para aportar a la perspectiva de género, estos nuevos mecanismos podrían incluir la promoción de programas laborales que acorten la brecha de género, como lo incorpora, por ejemplo, el Programa de Barrido Otoñal.

### LÍNEA DE ACCIÓN 3.4.5.

#### ACCESO A FONDOS SOSTENIBLES O VERDES PARA EL FINANCIAMIENTO DE ACCIONES PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LAS AGUAS PLUVIALES

DESCRIPCIÓN	Con el objetivo de sumar herramientas financieras que posibiliten la implementación del PNAPU, y considerando particularmente el desarrollo de intervenciones de SUDS o de medidas que incorporen SBN, esta línea de acción propone acceder a fondos verdes o fondos sostenibles.  Es decir, mecanismos de financiamiento que se sustentan en organismos internacionales de cooperación como en el caso del Fondo Verde para el Clima, que brindan recursos para el desarrollo y la implementación de acciones con alto valor ambiental, o pueden tener como fuente al sector privado.						
PROBLEMAS	Falta de recursos para realizar las inversiones necesarias en infraestructura de drenaje pluvial. La implementación de SBN y SUDS no siempre es valorada como la principal alternativa al momento de solucionar problemas de drenaje pluvial y requiere de apoyos externos para consolidar su implementación.						
OBJETIVOS	Generar recursos para financiar infraestructura de drenaje pluvial.  Favorecer el desarrollo de infraestructura de drenaje pluvial verde y azul.			ACTORES			
				Organismos internacionales de financiamiento; Ministerio de Ambiente; GGDD; OPP; CND.			
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS			
				Ministerio de Ambiente; Dinagua; GGDD; Población afectada por problemas de drenaje pluvial.			
ETAPABILIDAD							
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo		
Varias de las acciones propuestas son financiadas por fondos verdes.			Se continúa línea de acción.		El uso de fondos verdes se generaliza para obras y proyectos pluviales.		
PRIORIDAD				COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	R	
		X	X				

### LÍNEA DE ACCIÓN 3.4.6.

#### EVALUACIÓN DE LA APLICABILIDAD Y DIMENSIONAMIENTO DE UN RÉGIMEN TARIFARIO A NIVEL NACIONAL

DESCRIPCIÓN	<p>Esta LA propone estudiar en profundidad las posibilidades de aplicar un régimen tarifario a nivel nacional, considerando las capacidades locales para realizar el cobro, y definir un diseño de la tarifa. Este régimen permitirá nutrir de ingresos a las intendencias departamentales para poder financiar, sobre todo, la operación y mantenimiento del servicio de drenaje.</p> <p>En Montevideo ya existe un mecanismo de tarificación, bajo el concepto de “adicional a la contribución inmobiliaria”, que tiene como objetivo financiar obras pluviales. Por lo tanto, se podría considerar un esquema de tarificación a aplicar en otras zonas del país.</p> <p>A su vez, asociado a la tarifa generada, se pueden diseñar instrumentos de incentivos asociados a deducciones de esta tarifa, y que sirvan de motor para el cumplimiento de la normativa e implementación de obras que superen los mínimos estipulados por la misma.</p>					
PROBLEMAS	<p>Restricciones presupuestales en las intendencias (déficits fiscales recurrentes) limitan la implementación de obras de drenaje pluvial, así como las tareas de operación y mantenimiento.</p> <p>Se escogen alternativas para dar solución a los problemas de drenaje sustentadas en las posibilidades presupuestales, más que en la eficacia y/o eficiencia de las medidas.</p> <p>No existen incentivos para desarrollar SUDS a nivel predial más allá de las que impone la normativa.</p>					
OBJETIVOS	<p>Aumentar la capacidad presupuestal de las intendencias para atender las necesidades del drenaje pluvial de sus departamentos.</p> <p>Incentivar el desarrollo de acciones de drenaje sustentable que superen las exigencias de la normativa.</p>			ACTORES		
				Congreso de intendentes; GGDD.		
				PÚBLICO OBJETIVO / BENEFICIARIOS		
				GGDD; Municipios; Sector inmobiliario.		
ETAPABILIDAD						
Corto plazo			Mediano plazo		Largo plazo	
Se realiza estudio sobre la posible aplicabilidad y dimensionamiento de un régimen tarifario. Se prueba en localidades piloto			Depende de los resultados de los estudios realizados.		Depende de los resultados de los estudios realizados.	
PRIORIDAD			COSTO			GÉNERO
baja	media	alta	bajo	medio	alto	N
	X		X			

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Se deben de considerar diversos elementos a la hora del diseño y aplicación de una tarifa de drenaje pluvial.

- La tarifa permite generar una fuente firme de ingresos para las intendencias para el tratamiento de la problemática, que podrá eventualmente ser complementada con otras fuentes en función del dimensionamiento final de la tarifa.
- La tarifa genera una posibilidad directa y práctica de incentivar a los individuos, al menos en los casos de nuevas obras prediales (ya presentados anteriormente), ya que las deducciones de impuestos generadas podrían ser directamente de esta tasa. A su vez, se deben de incorporar consideraciones de eficiencia ambiental, generando un programa de deducciones, lo que puede aplicarse en los hogares que apliquen medidas SUDS o que contribuyan con la mitigación y adaptación al cambio climático. Con estas medidas se estaría recompensando la acción más que castigando la inacción.
- Para la fijación de la tarifa se deben tener en cuenta consideraciones de equidad territorial. En caso de que el tributo sea dirigido específicamente a aquellos hogares que recibieron obras en sus calles u hogares, se debe de evaluar quiénes están siendo beneficiados y/o perjudicados por las medidas. Esto puede presentar dificultades.
- También se deben considerar aspectos de equidad social, ya que no todos los individuos pueden hacer frente a una misma tasa de drenaje. Se pueden evaluar casos particulares, o tarifas diferenciales a estos, que, a pesar de verse beneficiados por las obras en mayor medida porque los sectores más vulnerables son los que más sufren este tipo de eventos, no poseen recursos para llevar a cabo dichas inversiones. De la mano con el concepto de equidad social, se debe de considerar si la tasa va a ser una tasa neutral, progresiva o regresiva, atendiendo a la distribución de ingresos de la sociedad.
- A su vez, se deben de evaluar las capacidades que presentan las intendencias para fiscalizar el cobro del tributo, y que el mismo sea sencillo, no solo de cobrar sino de comprender para todos los contribuyentes. Esta tarifa es concebida como un impuesto, y por ende deben de ser claros los motivos y la forma de cálculo para reducir costos sociales durante su implementación. Para este punto se hace relevante tener una estrategia para comunicar adecuadamente los motivos de la tarifa, el monto y para qué serán destinados esos recursos.
- Por último, el daño evitado (principal beneficio de las medidas a aplicar, producto de la reducción de inundaciones por lluvias) está correlacionado con el valor patrimonial, por lo que cualquier medida de tasa podría tener correlación y vínculo con la contribución inmobiliaria (tal como sucede en Montevideo).

Como se mencionó previamente, la tarifa puede estar asociada a la contribución inmobiliaria a pagar, y a los metros cuadrados construidos. Para evaluar de forma muy preliminar, se presentan dos esquemas de tarifa:

*Propuesta 1:* Tarifa de drenaje =  $A1 \times \text{Contribución inmobiliaria} + A2 \times \text{Superficie}$

*Propuesta 2:* Tarifa de drenaje =  $A1 \times \text{Contribución inmobiliaria} + A2 \times \text{Superficie} \times f$

Donde:

*A1 = Ponderador vinculado a la contribución.*

*A2 = Ponderador vinculado a la superficie.*

*f = Factor de cuenca hidrológica* (factor que aumenta o disminuye en función de la problemática de la cuenca hidrológica que se considere, o del nivel de problema que se registre).

Para el dimensionamiento de la tarifa y de los ponderadores a aplicar, se debería realizar un estudio de disponibilidad al pago, para evaluar el tamaño de los ingresos de la tarifa. La experiencia marca que difícilmente se puedan cubrir más allá de los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura. Considerando un caso ideal, la tarifa debería permitir el repago de los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura, siempre y cuando los valores estimados sean razonables.

Para tener como referencia, considerando el caso de Montevideo y tomando los valores presentados en el Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo (PDSDUM), la recaudación por concepto del adicional a la contribución inmobiliaria fue aproximadamente de 119.257.727 de UI al año 2017 (aproximadamente 15 millones de dólares en ese año).

## **Información complementaria de propuesta**

### **Beneficios y costos de las soluciones basadas en la naturaleza para la resiliencia climática**

Los beneficios de reducción de riesgos de inundación son obtenidos a partir de la implementación de SBN que tienen a estos como su principal intención u objetivo de diseño. Los riesgos reducidos incluyen, por ejemplo, inundaciones, calor, y sequías. Otros beneficios obtenidos pueden ser, por ejemplo, reducción de riesgo de calor extremo y sequías, pero también beneficios sociales derivados de la aplicación de SBN. En comparación con la infraestructura gris, las SBN pueden proporcionar beneficios de reducción del riesgo de inundación más resilientes porque se adaptan más fácilmente a condiciones cambiantes como el aumento de la intensidad de lluvia.

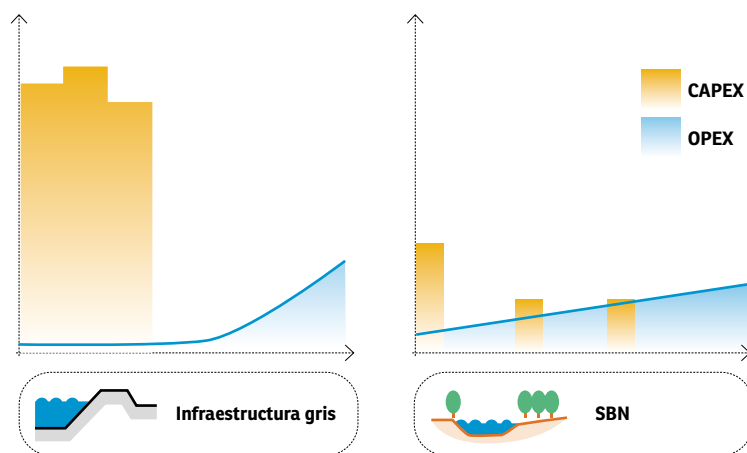
Las evaluaciones amplias de impactos, tanto positivos como negativos, deberían ser incluidas en las evaluaciones de proyectos de infraestructura civil. En el caso de SBN, el marco de evaluación simula cómo una acción conduce a un resultado y luego evalúa las métricas físicas y sociales de interés para los planificadores, de la misma manera que se evalúa la infraestructura gris tradicional. Si bien no siempre es factible una contabilidad exhaustiva de todos los impactos del proyecto, es importante considerar que la consistencia en la estimación de los costos y beneficios (incluyendo cobeneficios) del proyecto permite que las SBN se comparen directamente con los enfoques híbridos o grises.

Los procesos a través de los cuales las amenazas son mitigadas por un proyecto que incorpora SBN varían ampliamente y dependen del tipo de amenaza, del enfoque de SBN (o solución híbrida) y del contexto del proyecto. Es importante destacar que el riesgo climático también depende de la configuración urbana, de las personas expuestas, la propiedad y otros activos valiosos dentro de la zona de peligro, no solo de los cambios físicos sino del peligro atribuible a la infraestructura. El empleo de infraestructura basada en la naturaleza para reducir el riesgo de inundaciones depende de una variedad de procesos físicos, incluida la captura de sedimentos, la amortiguación de caudales, el almacenamiento de agua y la obstaculización física del movimiento del agua. Como resultado, el valor de SBN para la mitigación del riesgo de inundación es altamente específico del sitio. Avances recientes en modelación han aumentado nuestra comprensión del impacto de estas infraestructuras y del valor de los beneficios de reducción del riesgo de inundación obtenido.

Otros beneficios asociados al uso de SBN son, por ejemplo, la mitigación de las sequías y la reducción del estrés por calor. En cuanto a la reducción de sequías, el aumento de la capacidad de infiltración y las diferencias en la evapotranspiración son las principales funciones ambientales a través de las cuales estas soluciones pueden afectar la regulación del flujo de agua y su disponibilidad. En particular, la mejora de la capacidad de infiltración es una función importante vinculada a la aplicación de las SBN. En las ciudades, las SBN ayudan a reducir la impermeabilidad y mejoran la infiltración de escorrentía en el suelo. En cuanto a la mitigación del calor extremo en áreas urbanas, una variedad de SBN aplicables para reducir el riesgo de inundación reducen también el estrés por calor, por ejemplo, arbolado urbano, espacios verdes y vegetación en general, techos verdes, y estanques de retención.

En cuanto a los costos, es importante considerar que a lo largo del ciclo de vida de un proyecto que utiliza SBN para la resiliencia climática, hay gastos de capital (CAPEX), incluidos los costos de diseño, planificación y construcción, y gastos operativos (OPEX) que incluye los costos de monitoreo, mantenimiento y operación de SBN para mantener sus beneficios a lo largo del tiempo.

**Figura I.** Plazos ilustrativos de costos y beneficios para soluciones de infraestructura gris y SBN



Si bien los componentes de costos pueden ser similares en SBN y otros tipos de proyectos de infraestructura, los costos de las inversiones en SBN difieren de los costos asociados con la infraestructura gris tradicional en la distribución de capital y gastos operativos a lo largo del tiempo. Por ejemplo, las soluciones de infraestructura gris tienen períodos de construcción relativamente largos y altos gastos de capital iniciales, pero los gastos operativos no se incurren en los primeros años de operación. Por el contrario, las SBN pueden tener un CAPEX más bajo, pero requieren gastos operativos sostenidos, o tener costos de inversión distribuidos a lo largo del tiempo como en el caso de las soluciones descentralizadas de pequeña escala (por ejemplo, implementación de jardines de lluvia a nivel de cuenca).

#### Valoración de los cobeneficios de las SBN para la resiliencia climática

El primer paso para valorar los cobeneficios de las SBN es identificar otros beneficios relevantes además del beneficio principal de reducción de inundaciones. Esto es necesario e importante porque puede haber una variación sustancial en los beneficios que son relevantes, dependiendo del tipo de SBN y del contexto específico en el que se implementa. La identificación de los beneficios clave relacionados con una inversión que incluye SBN se puede realizar de maneras diferentes, por ejemplo, a través de consulta a expertos y consulta a las partes interesadas. Si se planea un volumen de detención superficial como parte de un espacio público, sería interesante estudiar los usos del espacio circundante; si fuera un área residencial, la valoración de crear un espacio de



recreación o mejorar su diseño agregando árboles para mejorar el bienestar reduciendo el estrés por calor, sería relevante.

Además, los métodos de valoración variarán en función de los objetivos. Los métodos de apoyo a la decisión más aplicados incluyen el análisis de costo-efectividad, el análisis de costo-beneficio, la priorización espacial, el análisis multicriterio y la toma de decisiones bajo incertidumbre. Estos métodos no son mutuamente excluyentes; por ejemplo, es posible implementar la priorización espacial dentro de un análisis costo-beneficio.

La elección del método de apoyo a la toma de decisiones es un paso crítico en la valoración de los beneficios y costos de las SBN, ya que define la metodología y el alcance de la valoración. Los análisis multicriterio proporcionan un marco para integrar y comparar información que se mide de diferentes maneras, es particularmente útil cuando se consideran efectos que no pueden expresarse en términos monetarios o cuando se consideran objetivos múltiples. Por lo tanto, este tipo de enfoque puede ser ventajoso cuando se consideran SBN y sus cobeneficios.

Modelar y cuantificar los impactos de SBN relacionados a cobeneficios puede ser una tarea compleja que requiere tiempo, recursos y capacidad técnica. En situaciones en las que se desea un enfoque más rápido o en las que los recursos son limitados, métodos alternativos pueden proporcionar información suficiente para considerar impactos relacionados a cobeneficios en el proceso de planificación. Estos pueden ser modelos simplificados o enfoques basados en índices que pueden utilizarse como alternativa para evaluar la reducción de otras amenazas. Un ejemplo, para el caso de reducción de calor extremo es el *índice de mitigación del calor* de InVEST, a partir de un modelo de refrigeración urbana que estima el enfriamiento de los grandes espacios verdes, y que se encuentra disponible en: [http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/urban\\_cooling\\_model.html](http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/urban_cooling_model.html)). Otro ejemplo, relacionado con los impactos positivos en la calidad del agua obtenidos al aplicar SBN, es el índice de retención de escorrentía urbana de InVEST. Este modelo calcula el volumen anual de retención de aguas pluviales y los beneficios asociados a la calidad del agua (es decir, el transporte evitado de nutrientes o contaminantes a lagos, arroyos o estuarios que reciben escorrentía). El valor del servicio de retención puede calcularse utilizando un costo de reemplazo de la infraestructura de aguas pluviales. Opcionalmente, el modelo también puede proporcionar estimaciones de la recarga potencial de agua subterránea al acuífero, así como las aguas pluviales exportadas en la escorrentía superficial (como volumen y masa de contaminantes o nutrientes). Más información sobre el índice: Natural Capital Project 2022 (<https://naturalcapitalproject.stanford.edu>).

En cuanto a la valoración de cobeneficios, por ejemplo, los efectos del estrés por calor se pueden traducir en estimaciones basadas en la productividad, valorando las pérdidas/ganancias de productividad laboral debidas a un aumento/reducción de la temperatura. Para estimar el cambio en la productividad en la situación de proyecto, se pueden utilizar datos locales sobre temperatura, productividad y otros factores. Una categoría relacionada y adicional es el cambio en el valor asociado con las enfermedades

y la mortalidad relacionadas con el calor extremo. Hay varias medidas disponibles para esta estimación, incluido el valor estadístico para la mortalidad prematura y el valor de un año de vida para la mortalidad desplazada. Además, los beneficios de SBN obtenidos de reducir el calor se expresan cuantificando el costo evitado de enfriar edificios y espacios públicos. Como otro ejemplo de cobeneficios, la exposición a la sequía o escasez de agua puede calcularse considerando la distribución espacial de los elementos físicos y las actividades, incluyendo el estrés hídrico industrial y doméstico, y la distribución de la población. La vulnerabilidad a las sequías también depende de factores sociales, económicos y de infraestructura. Por lo tanto, los efectos económicos de las sequías dependen del uso específico del agua.

La reducción de los riesgos de inundación puede estimular potencialmente la inversión y el desarrollo, particularmente en las zonas urbanas, lo que resulta en beneficios económicos que van más allá de las reducciones directas de los daños por inundaciones. Un estudio que proporciona un ejemplo de cómo se pueden cuantificar tales beneficios utilizando un modelo de valores de suelo urbano se basa en un ejemplo de aplicación en Buenos Aires, Argentina. En este caso, las intervenciones planificadas de mitigación de inundaciones consisten principalmente en inversiones en drenaje de aguas pluviales y capacidad de retención en las tres cuencas hidrográficas de la ciudad. El modelo permite estimar los efectos de valor agregado de la tierra, teniendo en cuenta que la ubicación de la obra de protección contra inundaciones cambiará el atractivo relativo del espacio dentro del área de impacto y potencialmente reducirá el valor de la tierra que permanece desprotegida. Debido a esta consideración, este enfoque es superior al uso de precios hedónicos, que no capturan los efectos netos del mercado de desplazar la demanda de áreas no protegidas. Los resultados muestran que el potencial para el aumento del valor de la tierra a partir de inversiones de resiliencia puede ser sustancial, particularmente cuando las áreas propensas a inundaciones que están protegidas están cerca de los centros de empleo. Bajo los supuestos de modelos centrales y conservadores, la creación neta de valor de la tierra en este caso está en el rango de 0.1-0.52 por ciento (\$ 379-\$ 1,929 millones), que por sí solo es de magnitud suficiente para justificar los costos iniciales de inversión. Los autores señalan que las estimaciones de la creación de valor de la tierra no deben agregarse a las estimaciones de la reducción de los daños por inundación, por ejemplo, en un análisis de costo-beneficio, debido al potencial de doble conteo, ya que el efecto del valor de la tierra es, al menos parcialmente, un reflejo de los costos de daños reducidos esperados. Sin embargo, argumentan que proporcionar información sobre los beneficios de la mitigación del riesgo de inundación en términos de valor de la tierra es útil y tangible para los responsables de la toma de decisiones y facilita el uso de los impuestos sobre la tierra como mecanismo para financiar inversiones en resiliencia.

En cuanto a la valoración de otros cobeneficios que pueden ser proporcionados por las SBN y que no están directamente relacionados con la reducción de riesgos, la siguiente tabla resume ejemplos de métodos de valoración comúnmente utilizados para distintos beneficios.

### Enfoque de valoración de proyectos que incluyen SBN

Los enfoques tradicionales de evaluación de los beneficios de la gestión de inundaciones urbanas se han centrado en las pérdidas evitadas debido a las reducciones en la probabilidad de inundaciones. Un beneficio de este enfoque es que es simple de calcular y explicar a los tomadores de decisiones. También puede proporcionar información sobre el nivel óptimo de reducción del riesgo de inundación asociado al costo directo de la intervención. Sin embargo, estos enfoques tradicionales no reflejan la gama completa de beneficios sociales, ambientales y económicos que las SBN pueden lograr. Un reconocimiento más amplio de estos beneficios y una evaluación de su valor en diferentes circunstancias proporciona la base para capturar valores no comerciales y aprovechar las opciones de financiamiento del sector privado y comunitario.

Si bien el enfoque de valoración puede diferir de un proyecto a otro, se proponen cuatro principios rectores para todas las evaluaciones:

- Valorar tanto la reducción de riesgos como otros beneficios (cobeneficios). Las SBN son enfoques de múltiples beneficios y, por lo tanto, de múltiples partes interesadas. Los demás beneficios, como la biodiversidad, la regulación del clima y los servicios ecosistémicos que respaldan los medios de vida locales, son una parte crucial del valor de estas medidas.
- Involucrar a las partes interesadas en la definición de los beneficios localmente relevantes de las SBN. Es fundamental consultar e involucrar a las partes interesadas para identificar los beneficios relevantes a considerar en la identificación del proyecto para garantizar la aceptación y el compromiso de la comunidad.
- Abordar la incertidumbre. Las incertidumbres provocadas tanto por el clima como por las condiciones socioeconómicas juegan un papel importante en la evaluación de los beneficios y costos de las SBN.
- La evaluación de los beneficios y costos de las SBN debe ser una parte integral de los proyectos de inversión, para involucrar a las partes interesadas, evaluar la viabilidad económica de las inversiones y evaluar el impacto de las SBN.

Decidir sobre el enfoque a utilizar para evaluar los beneficios y costos de las SBN es complejo. En primer lugar, los objetivos y por lo tanto la elección de la metodología dependerán de la etapa en la que se encuentre el proyecto. Se requieren niveles de rigor y detalle diferentes para un análisis preliminar, el análisis económico y financiero de un proyecto, y los estudios de viabilidad detallados. Para establecer el método correcto a utilizar para un contexto de decisión, se propone un enfoque escalonado. Este enfoque guía el diseño de la evaluación en función de la fase del proyecto, el tiempo disponible, los datos y las limitaciones de recursos. Los diferentes niveles de este enfoque son un buen método para la etapa de proyecto, sin dejar de ser flexibles para acomodar diferentes prioridades. Los métodos de nivel superior proporcionan resultados más detallados y precisos, pero también requieren más datos de entrada, tiempo, recursos y experiencia.

**Nivel 1:** Este nivel consiste en métodos de evaluación rápida que se basan en la consulta a expertos para valorar los costos y beneficios mediante la transferencia de valor, el análisis global de datos y los enfoques de valoración basados en índices; por lo general, emplean análisis multicriterio (AMC) o un simple análisis de costo-beneficio (ACB) como marco de apoyo a la toma de decisiones.

**Nivel 2:** Los métodos de nivel 2 se basan en gran medida en datos geoespaciales/económicos disponibles a nivel mundial, estos métodos generan resultados cuantitativos y específicos del contexto más precisos. Por ejemplo, se obtienen resultados más precisos y específicos del contexto al involucrar a las partes interesadas para determinar los beneficios pertinentes de las SBN; o al cuantificar la reducción del riesgo de desastres por parte de las intervenciones teniendo en cuenta la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad; también mediante el uso de funciones de valor para ajustar los costos y beneficios al contexto del proyecto local (considerando las características locales de las SBN, los niveles de ingresos locales y los costos de materiales). Típicamente, tal análisis adoptaría un ACB con análisis de sensibilidad.

**Nivel 3:** Los métodos de nivel 3 requieren la recopilación de datos locales (por ejemplo, entrevistas y observaciones de campo) y ofrecen una mayor precisión. Esto incluye enfoques participativos para determinar el alcance de los beneficios; evaluación de riesgos de alta resolución utilizando datos obtenidos localmente (por ejemplo, un modelo digital de elevación basado en detección y alcance de luz [LiDAR]); modelización local de los procesos de reducción de riesgos y el impacto económico de las intervenciones; valoración de otros beneficios utilizando datos primarios locales (por ejemplo, métodos de preferencia y análisis de los precios del mercado local); y los costos de oportunidad estimados utilizando datos locales primarios. Además, la toma de decisiones tiene en cuenta las profundas incertidumbres causadas por el cambio climático usando un método de toma de decisiones en condiciones de alta incertidumbre (DAI).

#### **EN EL ENFOQUE ESCALONADO SE APLICAN SEIS PASOS PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS SBN:**

1. Identificar beneficios: El primer paso para valorar los beneficios de las SBN es identificar cuáles son los beneficios (y en particular los cobeneficios) clave del proyecto. Esto es importante porque puede haber una variación sustancial en los beneficios de SBN (véase el NBS Benefits Explorer, disponible en <https://nbsbenefitsexplorer.net/>). Los beneficios clave asociados a SBN se pueden identificar de varias maneras, incluso a través de consultas con expertos, intercambios con las distintas partes interesadas y el mapeo participativo. En particular, para los estudios que apoyan la preparación e implementación de proyectos, se recomienda fuertemente involucrarse con las partes interesadas y las comunidades locales.

2. Método de evaluación: Si la reducción del riesgo y/u otros beneficios se valoran utilizando enfoques basados en índices (nivel 1), el método de apoyo a la decisión debe ser un análisis multicriterio (AMC). La valoración monetaria de nivel 1 o 2 podría aplicar

un análisis costo beneficio (ACB) simple para estimar un valor actual neto y una de rendimiento económico a lo largo de la vida útil del proyecto. Con un enfoque de nivel 1 o 2, el ACB debe abordar la incertidumbre aplicando análisis de sensibilidad a dos o tres variables clave que se consideran inciertas, incluida la tasa de descuento. Un CBA de nivel 2 o 3 se basa en datos de valoración de mayor resolución y precisión y podría aplicarse en combinación con la priorización espacial (es decir, el análisis de Sistemas de Información Geográfica o GIS) y un análisis de sensibilidad más sofisticado o un análisis del valor esperado.

3. Evaluación de riesgos: Este tipo de evaluación es necesaria para comprender los impactos climáticos y el riesgo de desastres en diferentes situaciones de proyecto. La evaluación de riesgos puede llevarse a cabo con diferentes niveles de precisión, que van desde el análisis utilizando datos de amenaza y exposición disponibles a nivel global, hasta modelos de riesgos basados en datos de riesgo locales de alta resolución y una evaluación de daños calibrada localmente. Idealmente, los pasos 3 y 4 se combinan en un solo estudio para cuantificar los daños evitados de las inversiones planificadas en el proyecto. Sin embargo, en este enfoque las etapas 3 y 4 se tratan por separado por razones prácticas, ya que a menudo, datos de resultados de una evaluación de riesgos realizada anteriormente se utilizan como insumo para valorar los beneficios de reducción de riesgos de las SBN.

4. Beneficios de reducción de riesgos: Estos beneficios se pueden valorar utilizando modelos físicos y evaluación de daños para cuantificar los daños evitados de los impactos climáticos al aplicar SBN. Los métodos de evaluación rápida (nivel 1) para valorar los beneficios de la reducción del riesgo incluyen enfoques basados en índices y transferencia de valor. La cuantificación del costo de daño evitado es el enfoque aplicado en los niveles 2 y 3, donde el nivel 3 se basa en datos y modelos locales de alta resolución. En algunos casos, pueden considerarse otros métodos de valoración, como las preferencias declaradas y la fijación de precios hedónicos.

5. Otros beneficios: Los métodos para cuantificar otros beneficios varían ampliamente de un proyecto a otro. Los métodos rápidos de nivel 1 incluyen transferencia de valor y enfoques basados en índices, mientras que los métodos de nivel 2 incluyen transferencia de valor meta-analítica y precios de mercado vinculados a la cuantificación biofísica (como la estimación del secuestro de carbono o la reducción del consumo de agua potable). Los enfoques de nivel 3 para valorar otros beneficios incluyen métodos que se basan en datos primarios locales, como las preferencias declaradas *in situ* y la evaluación local de los ingresos netos vinculada, por ejemplo, a ingresos por turismo y recreación o variaciones en valoración del espacio urbano.

6. Cálculo de costos: Por lo general, la valoración rápida de costos (nivel 1) utiliza la transferencia de valor del costo unitario de proyectos similares para estimar CAPEX y OPEX. La evaluación de costos de nivel 2 podría utilizar funciones simples de costos unitarios para estimar CAPEX y OPEX, utilizando una lista de cantidades para ajustar los costos unitarios a los salarios y costos de material locales. Además, la evaluación de costos de nivel 2 debe considerar otros componentes de costos, como el costo de

oportunidad modelado con base en datos geoespaciales globales. La valoración de costos del nivel 3 incluye funciones de costos detalladas basadas en salarios y estimación de costos de materiales locales, costos de oportunidad evaluados localmente y, si corresponde, impactos negativos de las SBN.

El enfoque presentado es flexible ya que permite mezclar métodos en diferentes niveles a través de los pasos del análisis para reflejar las necesidades del proyecto y la disponibilidad de datos y recursos (por ejemplo, para utilizar un método de nivel 3 para la evaluación de riesgos y métodos de nivel 1 o 2 para otros pasos del análisis).

Cobeneficios de las SBN para la gestión de aguas pluviales urbanas, o SUDS

En esta sección, aunque no se proporciona una lista completa de prácticas de SUDS, se presenta un análisis amplio de los beneficios que pueden ofrecer cinco ejemplos de este tipo de infraestructura. Hay que tener en cuenta que estos beneficios se presentan en diferentes magnitudes según las condiciones locales, como el clima y las características urbanas.

### **TECHOS VERDES**

**Reducen la escorrentía:** Los techos verdes pueden almacenar cantidades significativas de agua de lluvia en sus medios de cultivo. Esta agua finalmente se evapora del suelo o es transpirada por las plantas en el techo, reduciendo así la escorrentía que ingresa a los sistemas de drenaje, lo que puede ayudar a reducir los vertidos de sistemas combinados.

**Reducen el consumo de energía:** El aislamiento adicional proporcionado por los medios de cultivo de un techo verde puede reducir el consumo de energía de un edificio al proporcionar un aislamiento superior en comparación con los materiales convencionales para techos. Además, la presencia de plantas y medios de cultivo reduce la cantidad de radiación solar que llega a la superficie del techo, disminuyendo las temperaturas de la superficie del techo. Por último, el enfriamiento evaporativo del agua retenida en los medios de cultivo reduce las temperaturas de la superficie del techo.

**Mejoran la calidad del aire:** La vegetación plantada en techos verdes absorbe contaminantes del aire e intercepta partículas. También, el efecto de enfriamiento de la vegetación disminuye la formación de *smog* al disminuir la velocidad de reacción de los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. Finalmente, al reducir el uso de energía, los techos verdes disminuyen la contaminación del aire causada por la generación de electricidad.

**Reducen el CO<sub>2</sub>:** La vegetación del techo verde secuestra carbono directamente. Al reducir el uso de energía y el efecto de isla de calor urbano, los techos verdes reducen las emisiones de dióxido de carbono por la generación de electricidad.

**Reducen el estrés por calor extremo:** El enfriamiento evaporativo local proporcionado por los techos verdes puede reducir las temperaturas elevadas presentes en las áreas urbanas como resultado de superficies que absorben el calor, como calles y techos convencionales.

**Mejoran el espacio urbano:** Los techos verdes mejoran la estética local de una comunidad. El suelo y la vegetación ayudan a reducir la transmisión del sonido, disminuyendo los niveles locales de contaminación acústica. Los techos verdes pueden aumentar las

oportunidades recreativas al proporcionar áreas al aire libre para que las personas las usen y disfruten. También tienen el potencial de fomentar mejores interacciones comunitarias y proporcionar oportunidades para la agricultura urbana.

**Generación de hábitat:** El aumento de la vegetación ayuda a mantener la biodiversidad y proporciona un hábitat valioso para una variedad de flora y fauna.

**Oportunidades de educación:** La infraestructura verde brinda la oportunidad de desarrollar la conciencia y la comprensión de la comunidad sobre la importancia de la gestión sostenible de los recursos hídricos. Los techos verdes aumentan el interés de la comunidad en la infraestructura verde a través de su atractivo estético, lo que brinda una gran oportunidad para la educación y concientización pública.

### **ÁRBOLES URBANOS**

**Reducen la escorrentía:** Los árboles interceptan la lluvia y ayudan a aumentar la infiltración y la capacidad del suelo para almacenar agua. La transpiración a través de las hojas reduce la humedad del suelo, lo que reduce la escorrentía.

**Aumentan la recarga de aguas subterráneas:** Los árboles pueden contribuir a la recarga de acuíferos locales y a la mejora de la salud del sistema de cuencas hidrográficas, tanto desde el punto de vista de la cantidad como de la calidad.

**Reducen el consumo de energía:** Cuando se colocan correctamente, los árboles proporcionan sombra, lo que puede ayudar a enfriar el aire y reducir la cantidad de calor que llega y es absorbido por los edificios. En climas cálidos, esto puede reducir la energía necesaria para enfriar los edificios. Además, los árboles reducen la velocidad del viento. La velocidad del viento, especialmente en áreas con inviernos fríos, puede tener un impacto significativo en la energía necesaria para la calefacción.

**Mejoran la calidad del aire:** Los árboles absorben contaminantes del aire (por ejemplo, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>) e interceptan partículas (PM<sub>10</sub>). Los árboles reducen el consumo de energía, lo que mejora la calidad del aire y reduce la cantidad de gases de efecto invernadero, incluidos N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>.

**Reducen el CO<sub>2</sub>:** A través del secuestro directo, los árboles reducen los niveles de dióxido de carbono atmosférico. La plantación de árboles reduce el consumo de energía, lo que a su vez reduce los niveles de CO<sub>2</sub>.

**Reducen el estrés por calor extremo:** Las diversas funciones de enfriamiento de los árboles ayudan a reducir el efecto de isla de calor urbano, reduciendo así las enfermedades y muertes relacionadas con el estrés por calor.

**Mejoran el espacio urbano:** Los árboles mejoran la estética de la comunidad. Además, la plantación de árboles aumenta las oportunidades recreativas para las comunidades al mejorar espacios, crear lugares para reunirse y proporcionar sombra durante el clima cálido. Los árboles también proporcionan una sensación de bienestar, lo que puede fortalecer la cohesión de la comunidad. Por último, los árboles ayudan a reducir la transmisión del sonido, reduciendo los niveles locales de contaminación acústica.

Generación de hábitat: La plantación de árboles aumenta el hábitat de la vida silvestre, especialmente cuando se utilizan especies de plantas nativas.

Oportunidades de educación: La plantación comunitaria de árboles proporciona una valiosa oportunidad educativa para que los residentes sean más conscientes de los beneficios de la infraestructura verde.

### **ÁREAS DE BIORRETENCIÓN**

Reducen la escorrentía: Estas prácticas almacenan e infiltran las aguas pluviales, lo que mitiga los impactos de las inundaciones y evita que las aguas pluviales contaminen los cauces.

Aumentan la recarga de agua subterránea: Las prácticas de bio-retención e infiltración tienen el potencial de aumentar la recarga de agua subterránea al dirigir el agua de lluvia hacia el suelo en lugar de las tuberías.

Mejoran la calidad del aire: Al igual que otras características de infraestructura verde con vegetación, las prácticas de infiltración pueden mejorar la calidad del aire a través de la absorción de contaminantes atmosféricos. Al minimizar la cantidad de agua que ingresa a las instalaciones de tratamiento, estas prácticas también reducen el uso de energía que, a su vez, reduce la contaminación del aire al disminuir la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos.

Reducen el CO<sub>2</sub>: Las prácticas de bio-retención e infiltración reducen las emisiones de dióxido de carbono a través del secuestro directo de carbono. Además, al reducir la cantidad de energía necesaria para tratar la

escorrentía, así como las reducciones en el uso de energía para fines de enfriamiento, las prácticas de bio-retención e infiltración reducen el CO<sub>2</sub> atmosférico.

Reducen el estrés por calor extremo: A través del enfriamiento evaporativo y la reducción del albedo superficial, estas prácticas trabajan para mitigar el efecto de isla de calor urbano, reduciendo además el uso de energía.

Mejoran el espacio urbano: Cuando se mantienen bien, las prácticas de bio-retención e infiltración mejoran la estética local y mejoran las oportunidades recreativas dentro de las comunidades. También existe la posibilidad de que estas prácticas ayuden a reducir la transmisión de ruido a través de la absorción del sonido.

Generación de hábitat: Las prácticas de bio-retención e infiltración proporcionan hábitat y aumentan la biodiversidad.

Oportunidades de educación: La infraestructura verde brinda la oportunidad de desarrollar la conciencia y la comprensión de la comunidad sobre la importancia de la gestión sostenible de los recursos hídricos. Los jardines de lluvia y los *bioswales* brindan una oportunidad para que los residentes contribuyan a los beneficios comunes en el vecindario.

### **PAVIMENTOS PERMEABLES**

Reducen la escorrentía: El pavimento permeable reduce los volúmenes y las tasas de escorrentía superficial al permitir que las aguas pluviales se infiltren en el suelo. Al



reducir los volúmenes y las tasas de escorrentía, el pavimento permeable puede reducir los costos de tratamiento de agua y reducir las inundaciones y la erosión.

Aumentan la recarga de agua subterránea: Al permitir que la lluvia se infiltre, el pavimento permeable puede ayudar a aumentar la recarga de agua subterránea.

Reducen el consumo de energía: El uso de pavimentos permeables también tiene el potencial de reducir el uso de energía al reducir la temperatura del aire circundante, lo que a su vez reduce la demanda de sistemas de refrigeración dentro de los edificios.

Mejoran la calidad del aire: Debido a que el pavimento permeable captura la lluvia en el sitio, las comunidades pueden reducir la cantidad de tratamiento de agua necesario, a su vez reduciendo la contaminación del aire de las centrales eléctricas.

Reducen el CO<sub>2</sub>: El pavimento permeable captura la lluvia en el sitio, lo que permite a las comunidades reducir la cantidad de tratamiento de agua necesaria, lo que a su vez reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> de las centrales eléctricas. El pavimento permeable también tiene el potencial de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del ciclo de vida en comparación con el asfalto y el cemento, que producen altas emisiones de CO<sub>2</sub> durante el ciclo de vida.

Reducen el estrés por calor extremo: El pavimento permeable absorbe menos calor que el pavimento convencional, lo que ayuda a reducir la temperatura del aire circundante y disminuir la cantidad de energía necesaria para la refrigeración.

Mejoran el espacio urbano: Algunos tipos de pavimento permeable reducen la contaminación acústica local al aumentar los niveles de porosidad de la calle.

Oportunidades de educación: La infraestructura verde brinda la oportunidad de desarrollar la conciencia y la comprensión de la comunidad sobre la importancia de la gestión sostenible de los recursos hídricos. La instalación de pavimento permeable puede brindar la oportunidad de educar aún más al público sobre los beneficios de la infraestructura sostenible.

## **BARRILES DE LLUVIA**

Reducen la escorrentía: La recolección de agua minimiza los impactos negativos de las aguas pluviales al capturar la lluvia donde cae y reutilizarla en el sitio. La reutilización in situ del agua de lluvia ayuda a reducir las necesidades de tratamiento del agua, lo que permite a las comunidades ahorrar en los costos asociados con el transporte, tratamiento y uso del agua potable.

Aumentan la disponibilidad de agua: Se estima que, en muchas áreas urbanas, el riego representa casi un tercio de todo el uso residencial de agua. Dada esta estimación, el uso de agua de lluvia para fines de riego puede reducir sustancialmente la cantidad de agua potable utilizada residencialmente, aumentando efectivamente la disponibilidad.

Reducen el uso de energía: La recolección de agua tiene la capacidad de reducir el uso de energía al reducir el uso de agua potable, que requiere energía para su producción, tratamiento y transporte.

Mejoran la calidad del aire: Debido a que esta práctica puede reducir el uso de energía, también puede reducir la cantidad de contaminantes del aire que emiten las centrales eléctricas.

Reducen el CO2: La recolección de agua captura la lluvia en el sitio, lo que puede permitir a las comunidades reducir la cantidad de tratamiento de agua necesaria, a su vez reduciendo las emisiones de CO2 de las centrales eléctricas.

Oportunidades de educación: La infraestructura verde brinda la oportunidad de desarrollar la conciencia y la comprensión de la comunidad sobre la importancia de la gestión sostenible de los recursos hídricos. Al proporcionar programas educativos a través de actividades divertidas como el diseño y uso de barriles de lluvia, las comunidades pueden capacitar de manera más efectiva a los residentes en los beneficios de la infraestructura sostenible.

## Lineamientos hídrico-territoriales

Para las tipologías hídrico-territoriales identificadas en el diagnóstico propositivo se recomiendan intervenciones, que pueden ser generalizadas en zonas de similares características, las que se ven a su vez reflejadas en las líneas de acción propuestas en el Plan.

### 1. Áreas centrales e intermedias consolidadas



Adecuación de la infraestructura gris;  
Incorporación de SBN en espacios públicos:  
calles, plazas, parques;  
Estanques de retención enterrados  
para control de desbordes de macrodrenaje;  
Estímulos para la incorporación  
de SUDS en predios privados.

### 2. Áreas intermedias no consolidadas



Adecuación de infraestructura gris;  
SUDS - infraestructura verde – azul;  
Renaturalización de cañadas;  
Promoción al cumplimiento de normativa.

### 3. Áreas periféricas a reestructurar y bordes interiores de la ciudad



Combinación de infraestructura gris - verde - azul;  
Preservación y/o parquizado de cañadas;  
Efectivización de normativa;  
Fiscalización y presencia institucional;  
Incorporación de drenajes pluviales en obras de consolidación urbana y regularizaciones de asentamientos irregulares.

### 4. Áreas periféricas rururbanas y enclaves rururbanos



Definición de criterios técnicos y estándares de regulación;  
Exigencias a privados de incorporación de obras de drenaje pluvial;  
Renaturalización y preservación de cañadas;  
Fiscalización.

## La rentabilidad social del plan

Dado que la implementación del PNAPU requerirá una importante erogación de fondos públicos, es importante evaluar su rentabilidad social, es decir, considerar que las inversiones en obra de infraestructura hídrica tienen impactos sociales relevantes y que a su vez provocan efectos económicos que justifican esta inversión.

### Efectos económicos de la inversión en drenaje pluvial

- Contribución directa al Producto Bruto Interno
- Mejora de la calidad de vida y disminución de los daños por inundaciones
- Externalidades positivas sobre la productividad de las empresas por mejora en la circulación y en la salud de las personas

Durante la elaboración del PNAPU, se llevó a cabo un análisis de evaluación de costos y beneficios a nivel estratégico y a escala nacional con el objetivo de evaluar la rentabilidad social asociada a las intervenciones propuestas de manera integral. La rentabilidad social de intervenciones puntuales deberá ser evaluada en el marco de otras instancias como los planes directores departamentales.

La evaluación se llevó a cabo sobre un período de 45 años, durante el cual se supuso que en los primeros 20 años se construye el 100% de la infraestructura planificada por el plan y se cierra la brecha estimada para el escenario base de continuidad, y en los restantes 25 años se llevan a cabo intervenciones de mantenimiento de la infraestructura construida.

La evaluación del beneficio de reducir el riesgo de inundaciones se realizó considerando el daño evitado en eventos de recurrencias menores a los 10 años. Los beneficios de extender la red de desagües pluviales en vialidad se estimaron aplicando el método de evaluación contingente.

En las tablas 4.1 y 4.2 se resumen estos beneficios.

**Tabla 4.1.** Beneficios por daños evitados en viviendas

Rubro	Cantidad
Daño medio anual por vivienda	5.900 USD
Daño medio anual evitado por vivienda	4.500 USD
Viviendas afectadas	36.000 viviendas
Daño medio anual evitado total	164.000.000 USD

Fuente: Basado en PDSDUM.

**Tabla 4.2.** Beneficios por extensión de red de desagües pluviales en vialidades

Rubro	Cantidad
Disposición a pagar de hogares (mensual)	31,8 USD
Viviendas afectadas	513.910

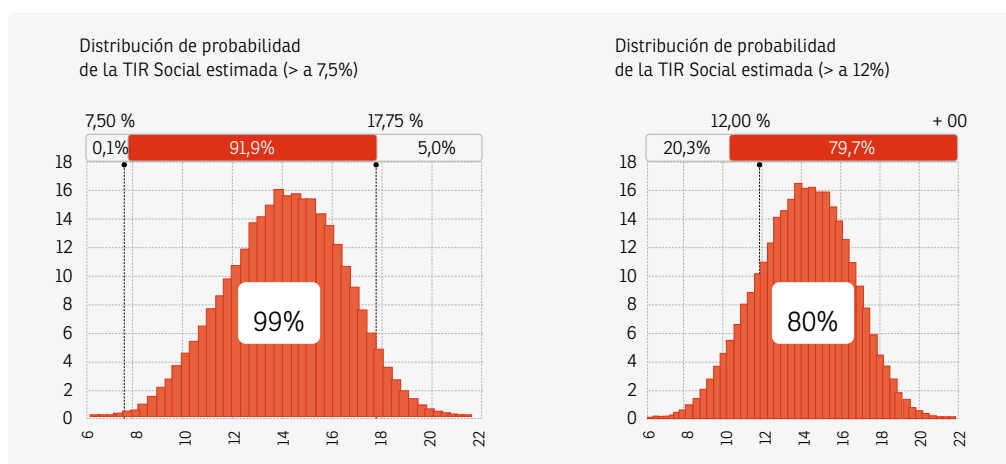
Fuente: Basado en PDSDUM y en estimaciones propias.

A los efectos de tener en cuenta el espectro de incertidumbre se llevó a cabo un análisis de Monte Carlo, sensibilizando las inversiones y beneficios adoptados.

Los resultados obtenidos (figura 4.3) permitieron demostrar la elevada probabilidad de obtener una rentabilidad social positiva como resultado de la implementación del plan para el escenario base.

El análisis fue realizado para el escenario base descrito anteriormente. En el capítulo 2, para la estimación de brecha hídrica, se presentaron otros tres escenarios que presionan sobre las necesidades de inversión. En el caso del cambio climático, el aumento se debe a que las obras se diseñan para mantener el nivel de seguridad considerando un aumento de precipitaciones; en el escenario de expansión urbana, por extender el servicio de drenaje a áreas aún no urbanizadas; en el escenario SUDS, por el sobre costo de incorporar dispositivos que regulan el ciclo hidrológico fomentando la infiltración y mejora de calidad del agua.

**Figura 4.3.** Distribución de probabilidad de la TIR social estimada para el escenario base



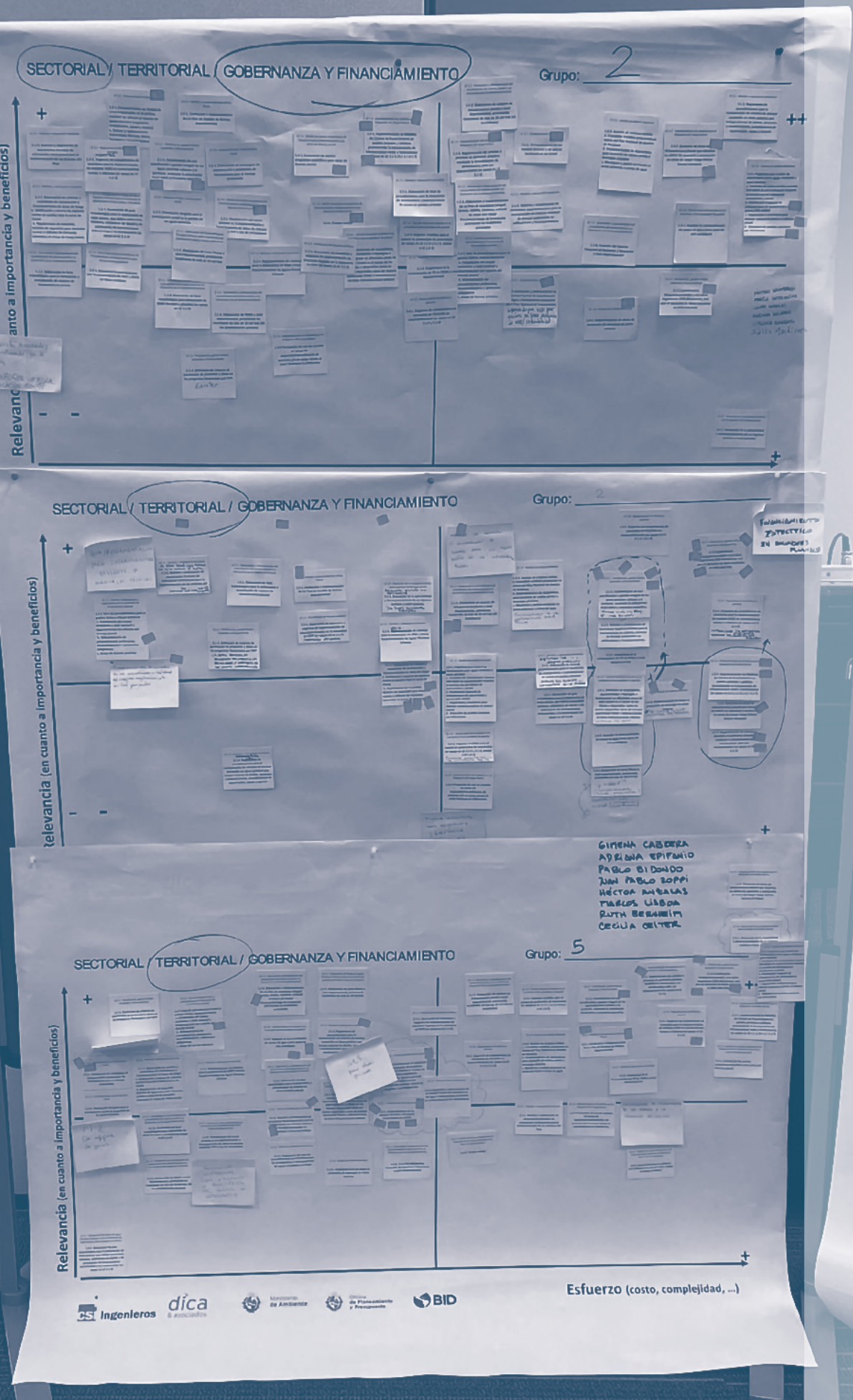
Es evidente que estos aumentos de inversión traerían beneficios como el aumento de la resiliencia o del valor del suelo.

Dado que no se cuenta con buenas estimaciones de los beneficios, el análisis se realiza en dos pasos. Por un lado, se evalúa la tasa de retorno si se realizan estas inversiones sin percibir beneficios extras. Se ha verificado que aún en este caso se alcanzan tasas de retorno social superiores al 7,5%, que es el valor requerido usualmente para financiar proyectos en Uruguay. Luego se estima también cuál debería ser el beneficio/reducción de costos en cada escenario para mantener la tasa de retorno por encima del 12%, que es la TIR social requerida habitualmente en proyectos financiados por el BID. En este caso, se observó que las necesidades de beneficios adicionales y/o reducción de costos para alcanzar dicho umbral son del 10% para el aumento del área urbana y 16% para el escenario SUDS. Para el escenario con cambio climático no se requerirían reducciones de costo adicionales. Se consideran estos valores muy prometedores, sobre todo pensando en el escenario de aplicación de SUDS, donde los beneficios adicionales y no cuantificados en la evaluación son numerosos.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis exploratorio del impacto potencial que podría tener el aporte de privados en la reducción del CAPEX de los escenarios de expansión, tanto en suelo urbano como en suelo potencialmente transformable, considerando la posibilidad de que parte de la infraestructura sea realizada por los mismos. Según la Ley de OT y Desarrollo Sostenible, los fraccionadores deben encargarse de la dotación de infraestructura, entre otras la de drenaje pluvial. Tomando como hipótesis que la infraestructura pluvial es realizada por privados en todos los predios con áreas actualmente mayores a 2 ha, la necesidad de inversión pasa de 3.781 a 3.337 millones de dólares (reduciendo la necesidad de inversión en un 12%); si se considera el escenario de expansión suburbana y potencialmente transformable, los montos pasan de US\$3.919 a US\$3.351 (con una reducción del 14%).







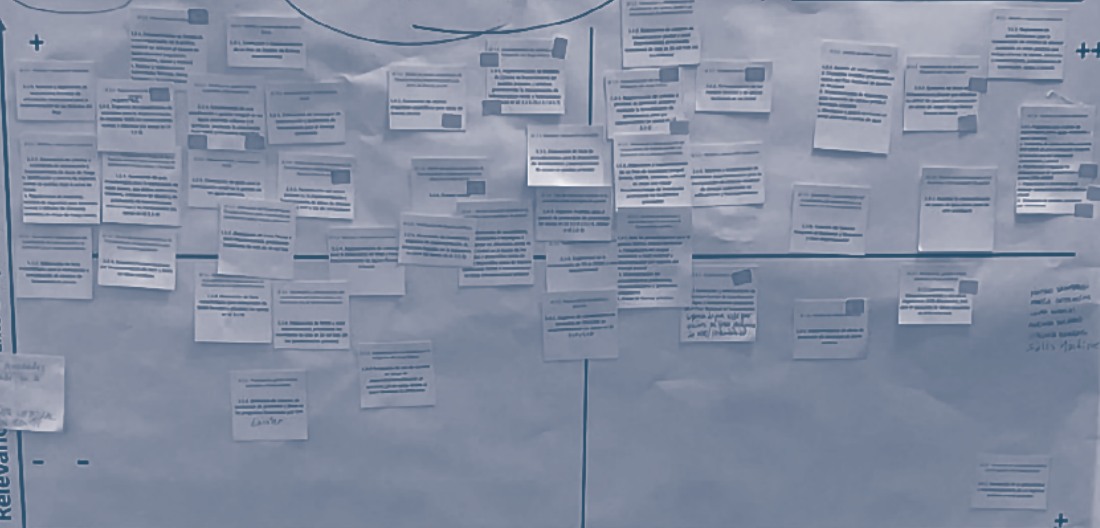
## 5. IMPLEMENTACION DEL PLAN



SECTORIAL / TERRITORIAL / GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

Grupo: 2

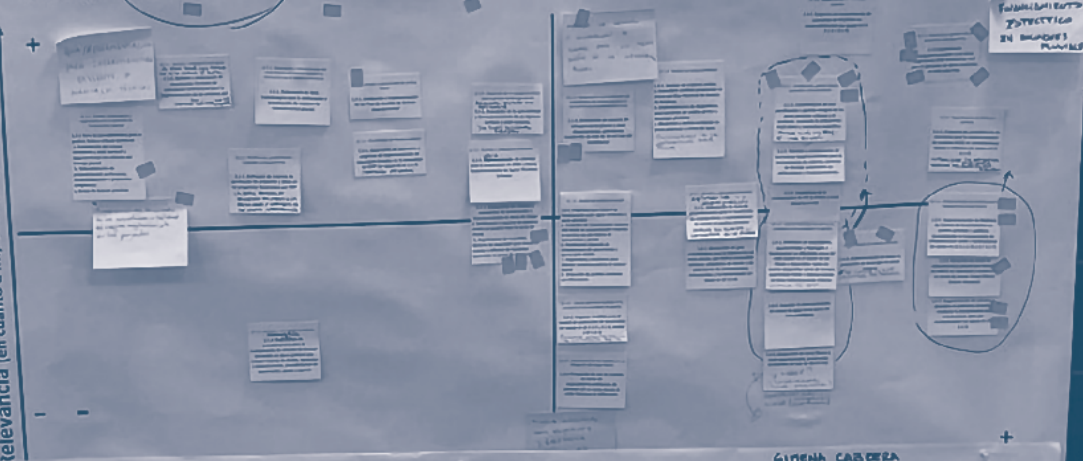
Relevancia (en cuanto a importancia y beneficios)



SECTORIAL / TERRITORIAL / GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

Grupo: 2

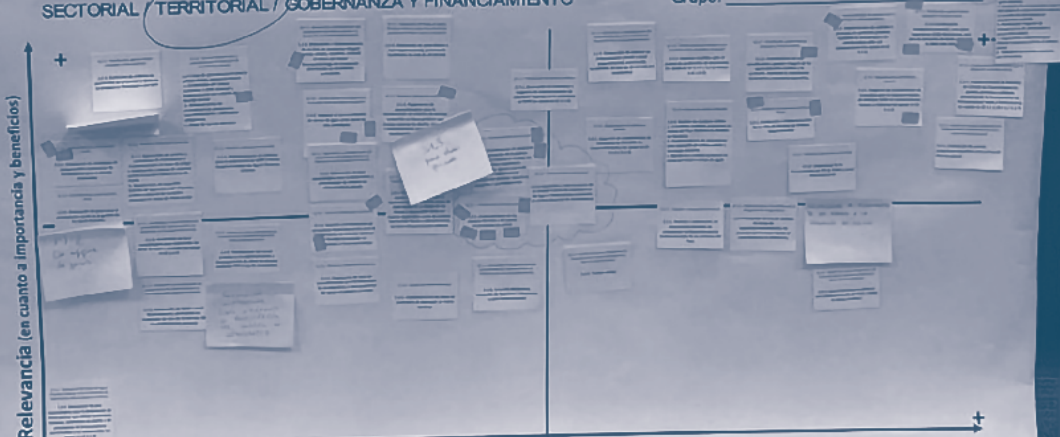
Relevancia (en cuanto a importancia y beneficios)



SECTORIAL / TERRITORIAL / GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

Grupo: 5

Relevancia (en cuanto a importancia y beneficios)



Esfuerzo (costo, complejidad, ...)

ingenieros

dica



Ministerio de Ambiente



Ministerio de Planeación y Desarrollo Económico



Relevancia (en cuanto a importancia y beneficios)

ingenieros



## PRINCIPALES DESAFÍOS

---

Un primer aspecto que surge del diagnóstico refiere a los desafíos específicos, considerando cada uno de los ejes de abordaje (sectorial, territorial y de gobernanza) que de no ser afrontados adecuadamente pueden convertirse en riesgos que obstaculicen la implementación del plan.

Los principales desafíos que tener en cuenta para garantizar la implementación del Plan son:

### **Articulación nacional - departamental**

En el proceso de planificación, se destaca la necesidad de una sólida articulación entre el nivel nacional y departamental. Esto implica conciliar de manera equilibrada el desarrollo de principios rectores sectoriales, que buscan convertirse en políticas públicas nacionales, con la autonomía de los GGDD.

La inclusión de aspectos de la planificación hídrica en la planificación territorial es esencial para esta articulación. Los mapas de riesgo a nivel urbano, que integran la problemática pluvial, es una línea de trabajo a continuar y a fortalecer. La calidad ambiental de los cuerpos de agua puede ser otro punto de unión para fomentar estrategias conjuntas a nivel departamental.

Finalmente, es importante destacar la valiosa contribución de los GGDD y actores nacionales en el proceso de elaboración del plan, que deberá continuar en su implementación para lograr un consenso en las estrategias propuestas.

### **Cumplimiento de las propuestas del plan**

Las líneas estratégicas propuestas incluyen estándares de diseño, tipos de intervención como los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), opciones de financiamiento, ajustes normativos, y lineamientos de gestión. Asimismo, abarcan intervenciones en suelo público y privado, articulando con otros proyectos de infraestructura. Contemplan, además, una variedad de acciones con diferentes alcances temporales, territoriales y

de actores involucrados, lo que requiere la consideración de los instrumentos legales y administrativos necesarios para su implementación.

Teniendo en cuenta las experiencias de planes antecedentes, para garantizar la efectiva implementación del plan, es esencial que exista una institución a nivel central que lo impulse, articule, respalde, y que se establezca un protocolo claro de actuación.

### **Articulación de la gestión del agua y del territorio**

La vinculación de las políticas sectoriales y territoriales es un pilar conceptual de la gestión de las aguas que debe estar presente como fundamento transversal en las distintas acciones que se implementen. Además, se podría considerar la sanción de normativa en el marco de la Política Nacional de Aguas o de un Instrumento Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible con el objetivo de establecer las bases estratégicas y acciones necesarias para coordinar y fomentar la cooperación entre las instituciones públicas con alcance nacional.

### **Acceso a financiamiento**

El acceso a financiamiento para la implementación del Plan representa uno de los desafíos más destacados, debido a varios factores.

En primer lugar, el monto de las inversiones es elevado, en comparación con los fondos genuinos de cada intendencia. Es importante destacar que, tal como se ha visto en el diagnóstico, las necesidades de inversión actuales se podrían ver incrementadas sensiblemente tanto por expansión y desarrollo urbano como por efecto del cambio climático.

Asimismo, hay dificultades para garantizar flujos de fondos para cubrir costos operativos, lo que resulta esencial para mantener el correcto funcionamiento de las infraestructuras y servicios.

En tercer lugar, la aspiración de transformar nuestras ciudades en entornos integrados con el ciclo del agua implica la implementación continua de SUDS, lo que demanda un mayor esfuerzo de financiamiento. Además, existe competencia con otros sectores que también enfrentan importantes desafíos y necesidades, como la gestión de residuos, la infraestructura vial o el abastecimiento de agua y el saneamiento.

Finalmente, otro aspecto a considerar es que las alícuotas preexistentes utilizadas para distribuir fondos nacionales entre dependencias departamentales pueden no estar alineadas con su brecha de infraestructura.

### **Interés y prioridad a nivel político frente a otras problemáticas**

La implementación de cualquier plan requiere visión, voluntad y liderazgo político. Sin embargo, surge el desafío de equilibrar la importancia dada a un tema a nivel

nacional, a menudo impulsado por una visión de país influenciada por factores internacionales como la agenda ambiental y la adaptación al cambio climático, con las necesidades locales, en ocasiones coyunturales, a nivel departamental. En este sentido, se destaca el proceso de consenso implícito en el Plan de Caminería, construido a partir de conformar el plan nacional como la suma de los planes locales, con un eje productivo como articulación, que en definitiva deriva en un retorno económico en ambos niveles.

### **Construcción de consenso y empoderamiento del plan**

Uno de los desafíos, pero al mismo tiempo herramienta clave para sortear varios de los desafíos planteados, es la construcción de consenso y el desarrollo de instancias de consulta a la sociedad para lograr su involucramiento con la implementación del Plan. Esto último, tanto a nivel de GGDD como también de participación comunitaria. Dicha construcción debe plantearse a partir de identificar elementos y necesidades comunes, pero al mismo tiempo vinculantes a nivel de implementación y/o acceso a programas sectoriales.

### **Interfaces ambiental-territorial-otras infraestructuras**

La gestión de las aguas pluviales urbanas requiere de una estrecha articulación con el desarrollo de otras infraestructuras y provisión de servicios, por lo que es importante generar una propuesta que la facilite. En este sentido, el desarrollo de instrumentos de planificación integrada de infraestructura a nivel departamental, siguiendo las recomendaciones del Plan Nacional de Aguas del Reino Unido (Minister for Environmental Quality and Resilience, 2023), puede ser una contribución significativa, especialmente en lo que respecta a vialidad, espacio público y saneamiento.

Este punto representa un desafío, pero al mismo tiempo una oportunidad, para optimizar inversiones y capacidades.

### **Hoja de ruta**

Para la implementación del plan se ha diseñado una Hoja de Ruta que establece los primeros pasos a desarrollar, garantizando así su inmediata puesta en práctica. En su elaboración se han considerado las experiencias y mejores prácticas llevadas a cabo para la implementación de planes a nivel nacional, tales como el Plan Nacional de Aguas (Dinagua, 2017), el Plan de Saneamiento (Dinagua, 2019), el Plan de Caminería Rural y el Plan de Residuos Sólidos (MA, 2021).

La Hoja de Ruta define tres etapas principales (figura 5.1).

**Figura 5.1.** Hoja de ruta



### Resolución ministerial del Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas

Luego de concluida la instancia técnica de consultoría para el desarrollo de los lineamientos del PNAPU, el mismo es aprobado por resolución ministerial n.º 1020/2023, del 19 de octubre de 2023. El borrador final del Plan tuvo una etapa de análisis y discusión nacional junto con otras instancias de presentación a los Consejos Regionales de Recursos Hídricos, con participación de instituciones miembros de distintas Comisiones de Cuencas y técnicos del Gobierno nacional y subnacionales. Estas instancias buscaron integrar las distintas visiones de la sociedad, previo a su aprobación, más allá de las actividades que se desarrollen para la participación de la sociedad en los distintos instrumentos de gestión de carácter local o departamental. Este proceso se describe en el ítem de Metodología presentado en la primera parte de este documento.

No obstante, es recomendable, para lograr un buen grado de compromiso a nivel de las dependencias departamentales, que el Plan incorpore progresivamente y se nutra de contribuciones específicas por parte de ellas. En este sentido, se considera clave el involucramiento del Congreso de Intendentes en el proceso de consulta, participación y acuerdos necesarios para su implementación.

### Comisión interinstitucional para la implementación del Plan

Un segundo paso, tras la aprobación del PNAPU, es la conformación de una comisión interinstitucional, a ser convocada desde la Dinagua, que tendrá los siguientes objetivos:

- Definir la gobernanza del plan a partir de las alternativas presentadas en el presente documento;
- Apoyar y promover la implementación de las medidas prioritarias consensuadas en el plan;
- Proponer los ajustes que se consideren necesarios a partir de la reflexión del primer año de implementación;
- Organizar todas aquellas instancias de participación que sean necesarias para llegar a los más amplios acuerdos institucionales requeridos;
- Enviar la versión ajustada y corregida del Plan con la propuesta de gobernanza al Poder Ejecutivo para su aprobación definitiva;

La Comisión Interinstitucional será presidida por el Ministerio de Ambiente a través de la Dinagua y estará integrada por representantes de las siguientes instituciones: Direcciones Nacionales del MA, Dinot, OSE, GGDD, OPP, Congreso de Intendentes. Se convocará de manera particular a otros organismos en la medida que las temáticas así lo requieran.

Una de sus primeras acciones será la evaluación de los primeros pasos planteados en esta Hoja de Ruta.

### **Definición de instituciones responsables de la implementación del plan y la ejecución de las infraestructuras**

La instalación del plan a nivel de política pública nacional es condición necesaria, pero no suficiente, para que se logre su implementación efectiva y descentralizada.

Tal como se expresó en el punto previo, la Comisión interinstitucional tendrá como una de las tareas principales identificar los actores claves para la implementación de las acciones previstas en el Plan.

Debido a sus competencias<sup>10</sup>, la DINAGUA tendrá un rol protagónico para el cumplimiento y la implementación del plan, coordinando la Comisión de Seguimiento del Plan, brindando asesoramiento y articulando con las instituciones para el desarrollo de las intervenciones. Asimismo, deberá elaborar los decretos, reglamentos e instructivos para su consideración por el Ministerio de Ambiente y el Poder Ejecutivo, necesarios para la implementación del plan, identificados en las distintas líneas de acción.

<sup>10</sup> Se debe tener presente que entre las competencias de la Dinagua se incluye la de «supervisar, vigilar y regular todas las actividades y obras públicas o privadas relativa al estudio, captación, uso, conservación y evacuación de las aguas» en un marco de gestión integrada de los recursos hídricos del país, punto que se alinea con la visión que promueve el plan. La misma se ejercerá a través de la División de Inundaciones y Drenaje urbano que funciona desde el 2007 en la Dinagua y se institucionalizó como una División en el proceso de estructura del MA en el año 2023.

### **Definición de roles específicos para actores clave en la ejecución del plan**

La ejecución del plan depende necesariamente del accionar de varios actores con diversas responsabilidades según el ámbito de intervención, tanto a nivel nacional como departamental.

A continuación, se señalan los principales actores y roles correspondientes:

#### **Dinagua**

- Como se mencionó previamente, la Dinagua tendrá un rol protagónico en la implementación y seguimiento del plan, garantizando que se cumplan los objetivos y proponiendo ajustes y mejoras. Asimismo, deberá:
- Gestionar la información relativa a las aguas pluviales urbanas a nivel nacional y las denuncias relacionadas con el mal manejo de los recursos hídricos;
- Brindar apoyo técnico y contribuir en la elaboración de reglamentos e instructivos necesarios para la implementación efectiva del plan;
- Colaborar con los GGDD brindando apoyo técnico y revisión de los Planes Departamentales y Locales;
- Realizar la coordinación interinstitucional para la evaluación y definición de criterios y políticas asociadas al Plan.

#### **Dinot - Dinacea**

- Velar por la correspondencia de las acciones con los lineamientos e instrumentos de ordenamiento territorial y de ambiente vigentes;
- Promover la articulación entre la planificación del territorio, la preservación de los ambientes naturales y las acciones previstas en el Plan.

#### **Dinabise**

- Coordinar las medidas de preservación de cañadas urbanas y en particular las descargas a playa en gestión costera;
- Coordinar las medidas para la mejora de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, específicamente para la recuperación de bosques y la restauración de planicies de inundación.

#### **Dinacc**

- Apoyar en la incorporación de escenarios de variabilidad y cambio climático en las distintas líneas de acción del Plan.

## Gobiernos departamentales

- Planificar y gestionar el territorio departamental;
- Planificar, gestionar, financiar y ejecutar las obras de drenaje pluvial en sus respectivos departamentos;
- Ejecutar de forma coordinada las obras de infraestructura urbana, caminería, espacios públicos, entre otros;
- Realizar control de las edificaciones, la higiene y la salubridad de la población.

## OSE

- Planificar, ejecutar, operar y mantener el saneamiento en el interior del país, que necesariamente debe coordinar su ejecución con las infraestructuras de drenaje para evitar interferencias y aprovechar oportunidades de eficiencia.

## OPP

- Como órgano central de planificación y presupuesto, es un vínculo directo del Poder Ejecutivo con los GGDD siendo quien define y gestiona la administración de los fondos nacionales que se deriven a las intendencias a través de los programas vigentes, o nuevos y específicos para este Plan.

## Empresas e instituciones

- Son actores clave también las empresas e instituciones responsables de la planificación, provisión y desarrollo de otros servicios e infraestructuras en materia de agua y saneamiento, residuos sólidos, vialidad y espacio público.

## Universidad

- Investigación e innovación en materia de aguas pluviales y en particular en SUDS y SBN.
- Capacitación a estudiantes de grado y formación permanente a técnicos de las intendencias departamentales y a profesionales en la materia.

A nivel operativo, se plantea generar un **espacio de coordinación institucional de obras integrales de infraestructuras urbanas** relativas al drenaje, el saneamiento, los residuos, y las obras en los espacios públicos urbanos, entre los distintos actores nacionales y departamentales. Este espacio de coordinación podría ser liderado por la

OPP, a efectos de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, teniendo en cuenta el financiamiento y seguimiento de las obras por parte de la propia OPP junto con la OSE y representantes de la Dinagua y Dinot, que deberán velar por el cumplimiento de las políticas nacionales en la materia e identificar las oportunidades de mejora existentes.

Por otra parte, a efectos de permitir la ejecución de un fondo adicional para las obras de drenaje y anexas necesarias, deberá evaluarse la creación de una **Unidad Ejecutora de Infraestructuras Urbanas** para la gestión de dicho fondo, a ejecutar por los GGDD, en el Área de Descentralización de la OPP, de manera similar a la Unidad de Alumbrado, de Caminería Rural (UR-L-1190 Programa para el Mantenimiento de Caminos Rurales Productivos), o de Gestión de Fondos del PDGS o FDI. La misma deberá, además de apoyar la ejecución de dichos fondos, coordinar con las políticas sectoriales en el marco de la Comisión mencionada anteriormente.

Esta unidad tendría un rol operativo para dar soporte técnico en la gestión de problemáticas y oportunidades hídrico-territoriales tal como se promueve en todas las líneas estratégicas del Eje 2 (Gestión hídrica, planificación territorial y desarrollo urbano).

### Primeros pasos

Las primeras acciones, que complementan las actividades de participación y difusión del PNAPU, constituyen un paso fundamental para consolidar el plan dando señales de voluntad política a nivel nacional para su implementación y atendiendo a las necesidades identificadas y priorizadas a nivel departamental. Las acciones iniciales son:

- Procurar un fondo de financiamiento inicial, para reforzar al menos el primer quinquenio de implementación del plan, nuevo y adicional a los recursos de los programas vigentes;
- Fortalecer a la Dinagua para:
  - Liderar y dar seguimiento al Plan;
  - Gestión de Información: catastro y denuncias;
  - Dar apoyo técnico y elaborar reglamentos e instructivos;
  - Apoyar el desarrollo y la revisión de los planes departamentales y locales;
  - Coordinar los procesos interinstitucionales para la evaluación y definición de criterios y políticas;
  - Comenzar el desarrollo de los protocolos/guías de actuación para intervenciones en la gestión de aguas pluviales urbanas a nivel departamental y municipal;
  - Iniciar la formación de capacidades y generación de conocimiento en la temática del Plan;
  - Institucionalizar los mecanismos de coordinación que se definan en el proceso de implementación del Plan;
  - Gestionar la generación de un programa de fondos específicos para la gestión de aguas pluviales urbanas a nivel de Gobierno central que deberá mantener



sinergia con el desarrollo de otros programas urbanos. Se deberá evaluar la creación de la Unidad Ejecutora de Infraestructuras Urbanas.

- Lanzamiento de proyectos y acciones a nivel piloto, lo que implica: seleccionar los departamentos prioritarios para el desarrollo de planes directores departamentales de aguas pluviales urbanas; identificar una cartera de proyectos piloto para la implementación de SUDS en el ámbito urbano y privado. Estos proyectos piloto deberán abordar el desarrollo de lineamientos para el análisis socioeconómico de SUDS (costos y cobeneficios) que permitan alimentar el desarrollo de los planes directores departamentales; ejecutar obras de infraestructura de riesgo hídrico en áreas críticas, conforme a los planes directores existentes o conforme a los lineamientos de priorización brindados en este plan, con el aval y verificación del gobierno departamental correspondiente; incluir, en coordinación con la Dinot, medidas de gestión hídrica en tipologías intraurbanas en los instrumentos de ordenamiento territorial

### **Priorización y programas de desarrollo**

- El objetivo de la priorización es establecer un orden temporal y de prelación entre las diferentes líneas de acción para enfocar y optimizar los recursos humanos y económicos y los esfuerzos disponibles, atendiendo a las particularidades, criticidades y oportunidades a nivel territorial, tanto a escala urbana como intraurbana.
- En el contexto del plan, se presenta una propuesta estratégica de priorización y calendario que busca ordenar las decisiones iniciales en el proceso de implementación. Esta propuesta metodológica también sienta las bases para futuras revisiones y ajustes en el desarrollo de los planes directores departamentales. Este enfoque inicial de toma de decisiones está estrechamente vinculado al enfoque de planificación adaptativa, en el que las recomendaciones a medio y largo plazo se someten a una creciente incertidumbre y, por lo tanto, requieren reconsideración en los sucesivos hitos de toma de decisiones.
- Se reconocen dos niveles para los cuales es necesario llevar a cabo un ejercicio de priorización:

#### **Nivel 1: Priorización de acciones a nivel temporal**

Este primer nivel se enfoca en priorizar cada una de las líneas de acción a nivel temporal, considerando cinco criterios: la correlatividad, consolidación temprana del plan, la relación relevancia/esfuerzo, la valoración total que se le otorgó a las diferentes líneas de acción en términos de prioridad durante las instancias de taller participativo y la robustez de las acciones frente a escenarios futuros. Si bien se prevé que todas las líneas de acción comienzan en el corto plazo, esta priorización permite mostrar en qué etapa las acciones serán más intensas o requerirán mayores inversiones. Las etapas son mostradas en el cuadro xxx hay que referenciar al cuadro resumen de las líneas de acción)

## Nivel 2: Priorización de acciones a nivel territorial

El segundo nivel se centra en la priorización de acciones a nivel territorial, identificando los departamentos y localidades relevantes para la implementación de cada acción mediante la evaluación de 6 grupos de indicadores que consideran factores como las necesidades locales, los recursos disponibles y los desafíos específicos.

Los indicadores propuestos (tabla 5.1) podrán ser complementados a futuro durante el trabajo de la comisión interinstitucional y la elaboración de los planes directores departamentales de aguas pluviales urbanas, en función de la información disponible para su cálculo y con el fin de ajustarse a las necesidades y realidades de cada departamento.

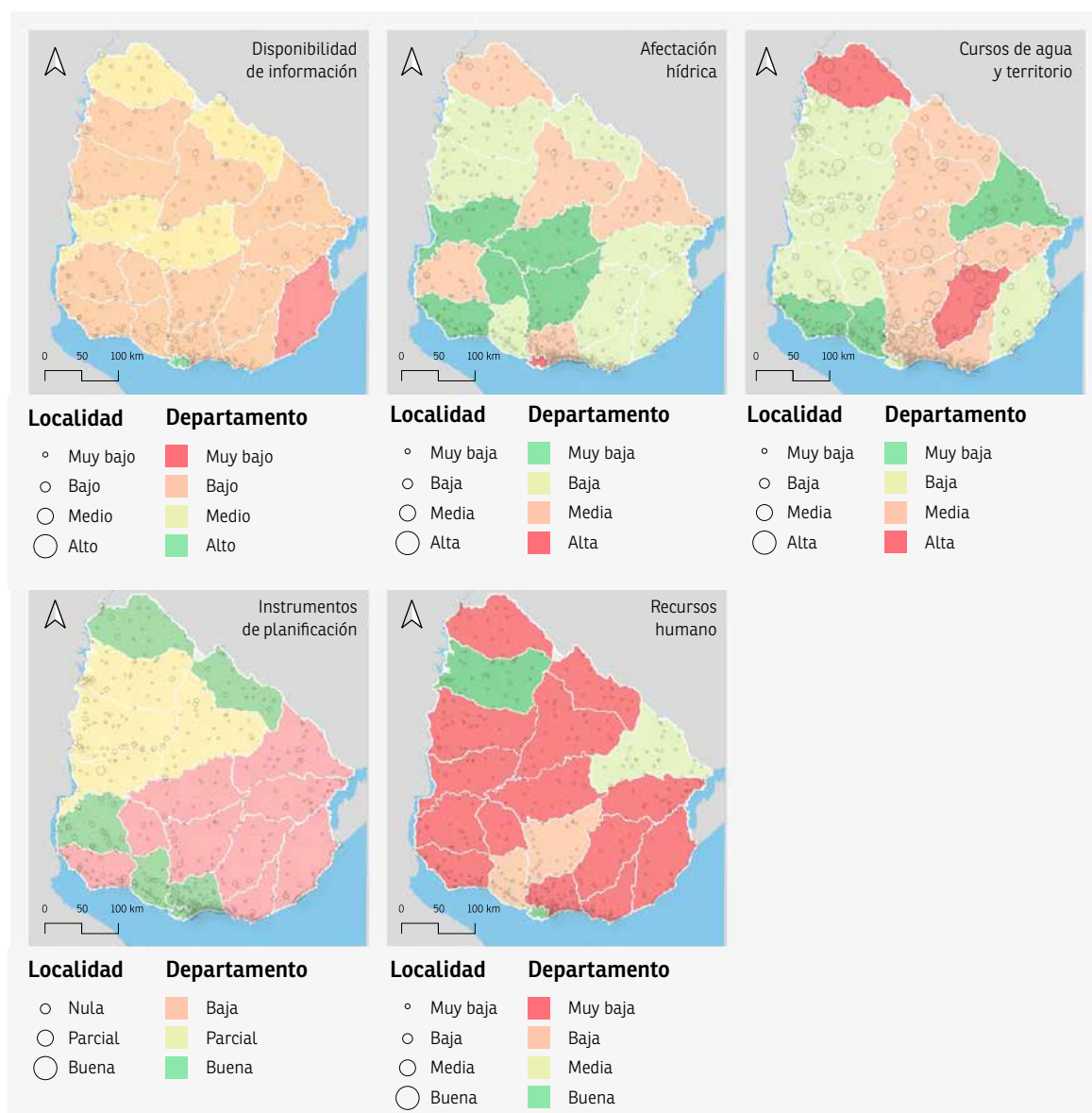
**Tabla 5.1.** Indicadores nivel 2

Grupo	Indicador
Disponibilidad de información	(I1) Localidades con catastro pluvial
	(I2) Localidades con cobertura pluviométrica
	(I3) Localidades con MDRI
Indicadores pluviales-afectación hídrica	(I4) Nivel de gravedad
	(I5a) Población afectada x NBI
	(I5b) Población afectada / Población total
	(I6) Capex / Población afectada
Cursos de agua y territorio	(I7) Línea de Puntos Bajos (LPB) en padrones urbanos/ LPB total
	(I8) LPB en asentamientos / LPB total
	(I9) Disponibilidad de instrumentos de planificación
Drenaje y erosión costera*	(I10) Localidades con problemas de erosión
Drenaje y saneamiento*	(I11a) Grado de cobertura de saneamiento
	(I11b) Previsión de obras de saneamiento
Recursos Humanos	(I12a) Cantidad Ing. Hidráulicos/ Área urbana
	(I12b) Cantidad <i>Staff</i> total / Área urbana

Evaluados con información parcial.

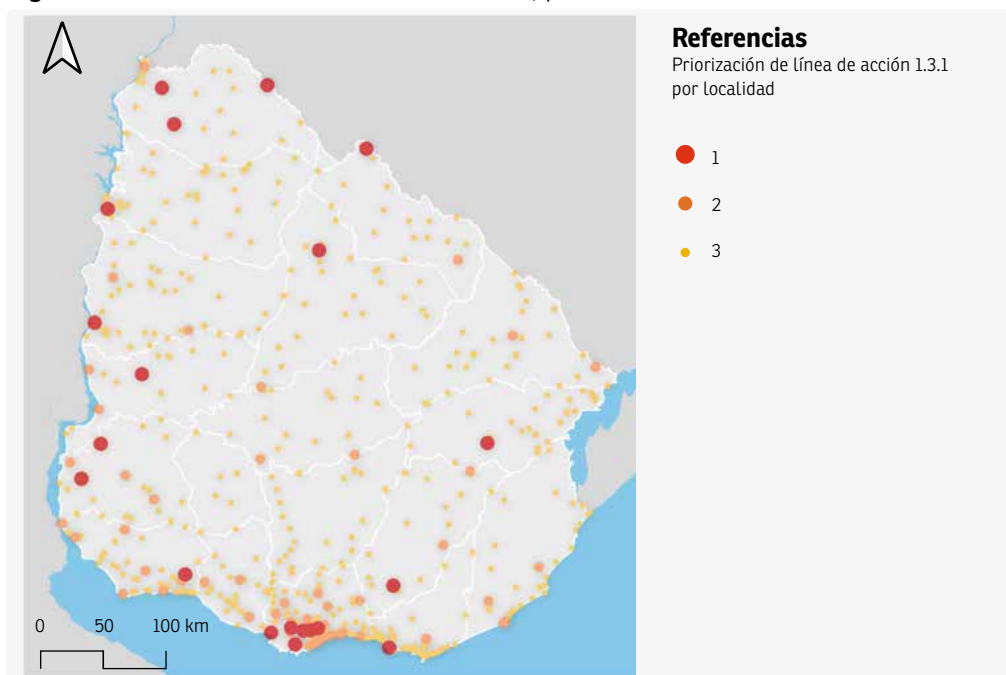
La evaluación de estos indicadores permite tener un primer conocimiento del estado de cada localidad y departamento en términos de disponibilidad de información, afectación hídrica, principales problemáticas, rentabilidad económica y social y capacidad institucional, orientando la priorización de las diferentes líneas de acción en el territorio (figura 5.2).

**Figura 5.2.** Mapeo de algunos indicadores nivel 2



Para la línea de acción 1.3.1. Diseño y ejecución de obras de infraestructura pluvial, que involucra el mayor peso del monto de inversión calculado en materia de brecha hídrica, se presenta en figura 5.3 la priorización realizada a nivel nacional.

**Figura 5.3.** Priorización de línea de acción 1.3.1, por localidad



En tabla 5.2 se presentan las localidades por departamento según prioridad de intervención, y en figura 5.4 el CAPEX de inversión a nivel departamental para las prioridades 1, 2 y 3.

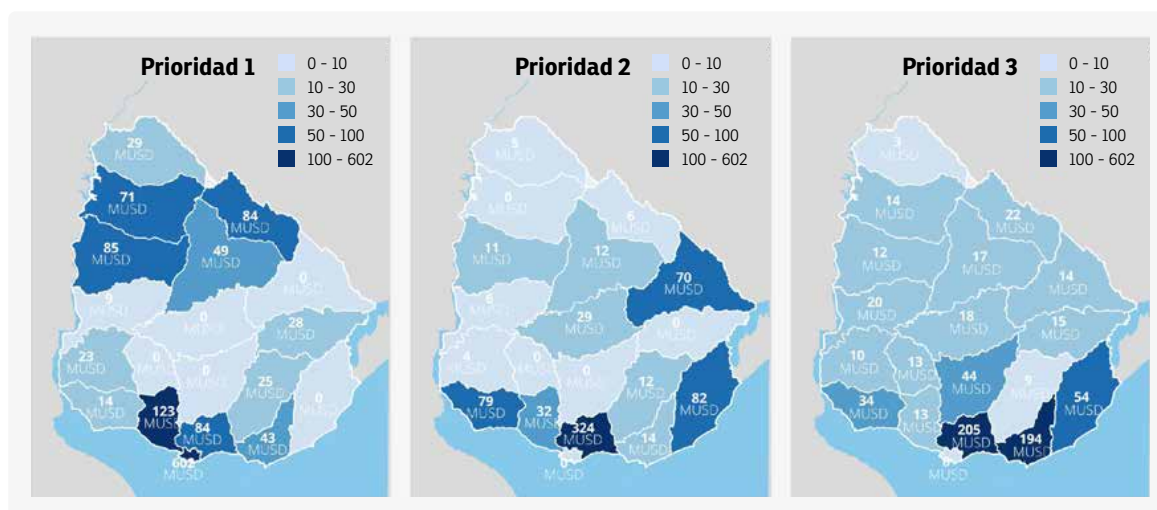
**Tabla 5.2.** Cantidad de localidades por departamento según prioridad de intervención

Departamento	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
ARTIGAS	3	1	18
CANELONES	4	23	70
CERRO LARGO		2	25
COLONIA	1	7	41
DURAZNO		2	14
FLORES			6
FLORIDA			29
LAVALLEJA	1	2	14
MALDONADO	1	1	44
MONTEVIDEO	1		
PAYSANDÚ	1	2	35
RIO NEGRO	1	2	14
RIVERA	1	1	14
ROCHA		4	28
SALTO	1		35

Departamento	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
SAN JOSÉ	1	3	25
SORIANO	2	3	18
TACUAREMBÓ	1	1	26
TREINTA Y TRES	1		24
<b>Total localidades</b>	<b>20</b>	<b>54</b>	<b>480</b>
<b>Total CAPEX (USD)</b>	<b>1,270,563,35</b> <b>7*</b>	<b>687,085,690</b>	<b>712,878,641</b>

\*Considera la inversión de las localidades que suman el primer tercio del CAPEX total y suma el CAPEX de Montevideo

**Figura 5.4.** CAPEX de inversión por departamento según prioridad



## Estrategias de financiamiento

Una vez probada la rentabilidad social del plan, es necesario evaluar su financiamiento e identificar los instrumentos más adecuados a implementar, en función de las características y de las condiciones específicas de cada proyecto u obra puntual. Algunos de los factores clave para la elegibilidad de los instrumentos son:

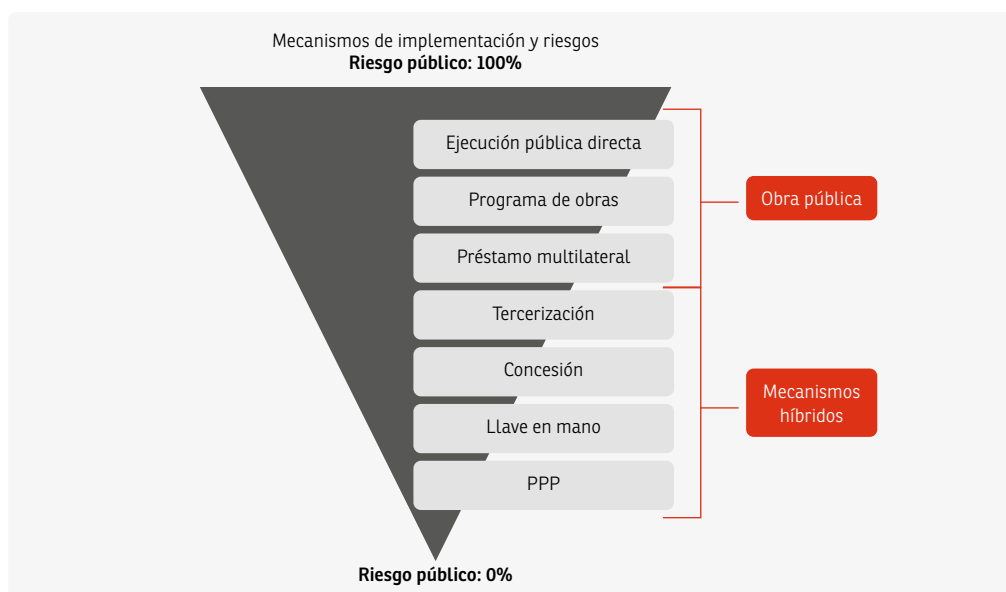
- La escala (tamaño) del proyecto;
- Los riesgos del proyecto (en función de los riesgos transferidos y retenidos);
- Las posibilidades institucionales (sujeto a lo que permite la regulación y el marco legal);
- La complejidad de la solución, y si se cuenta con experiencia a nivel local o internacional;
- La capacidad de endeudamiento de la entidad a aplicar la solución correspondiente;
- Las potenciales resistencias de los involucrados

Se plantean diferentes mecanismos para la implementación de las obras necesarias:

- **Obra pública tradicional.** Es el mecanismo utilizado en la actualidad para obras de pequeño porte, ya que requiere de recursos disponibles en el momento. Computa como gasto corriente y no existen mecanismos de diferimiento de los pagos en el tiempo.
- **Programas de obras** ya existentes (PDGS, FDI, FIGM u otros) en los que puede existir financiamiento multilateral o transferencias nacionales, y las obras son cofinanciadas con recursos propios de las intendencias departamentales. Se utilizan para obras de pequeño y mediano porte.
- Un nuevo **programa de obras urbanas integrales**, con un componente de drenaje pluvial relevante en su composición. El funcionamiento sería similar al de los programas ya mencionados, aunque la fuente de financiamiento pueda variar (organismos multilaterales, transferencias nacionales, otras fuentes).
- La obra pública financiada por **préstamos multilaterales específicos**. Con este tipo de préstamos se pueden financiar paquetes o programas de obras determinados. Permite financiar obras de mayor monto y tiene la ventaja de diferir los pagos en el tiempo.
- La **Participación Público Privada** (PPP) sería útil para obras troncales de gran relevancia que involucran una importante cantidad de recursos y en las que el sector privado puede participar. Tiene la ventaja de diferir los pagos en el tiempo. Además, no impacta en la deuda pública del país y asegura el mantenimiento de la infraestructura, dado que los pagos están sujetos a la disponibilidad de la infraestructura, con indicadores de rendimiento que miden dicha disponibilidad. Además, tiene una incidencia importante para la reducción de sobre costos y sobreplazos.
- La **Ley de Concesiones**, muy similar a la de PPP, sirve para obras de menor porte que las PPP (aunque de porte elevado también). Los pagos públicos no se computan como gastos corrientes por lo que inciden en la deuda pública del país.
- Para obras prediales, como forma de incentivo para el cumplimiento de la normativa o para acciones deseadas, se pueden ejecutar **subsidios/compensaciones** en ciertos tipos de obra.

Todos los mecanismos presentados previamente tienen asociados diferentes niveles de riesgo para el sector público, como se visualiza en la figura 5.5.

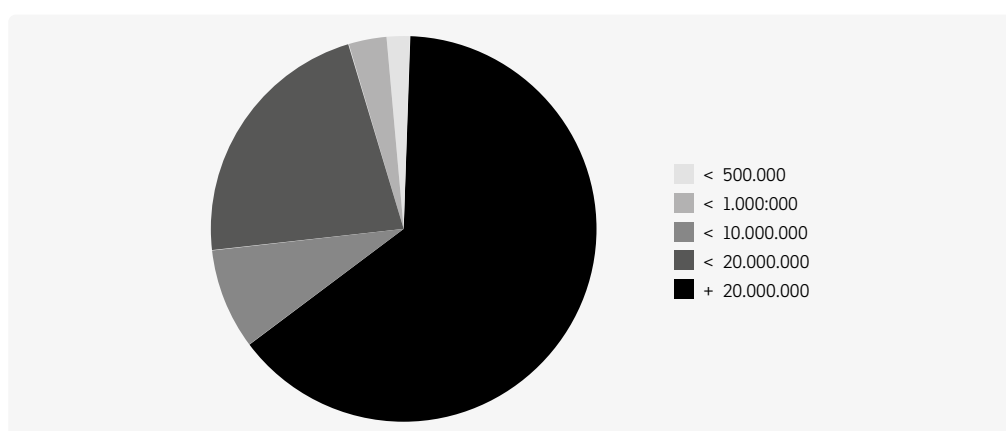
**Figura 5.5.** Mecanismos de implementación y riesgos



En todos los casos propuestos se suponen pagos públicos, independientemente de la fuente de financiamiento que se escoja y el mecanismo de implementación que se elija. Puede haber variaciones en la magnitud de los pagos y en el momento en el que los mismos se hagan efectivos, pero la fuente surge de pagos del Gobierno central o pagos de los gobiernos subnacionales con sus propios fondos.

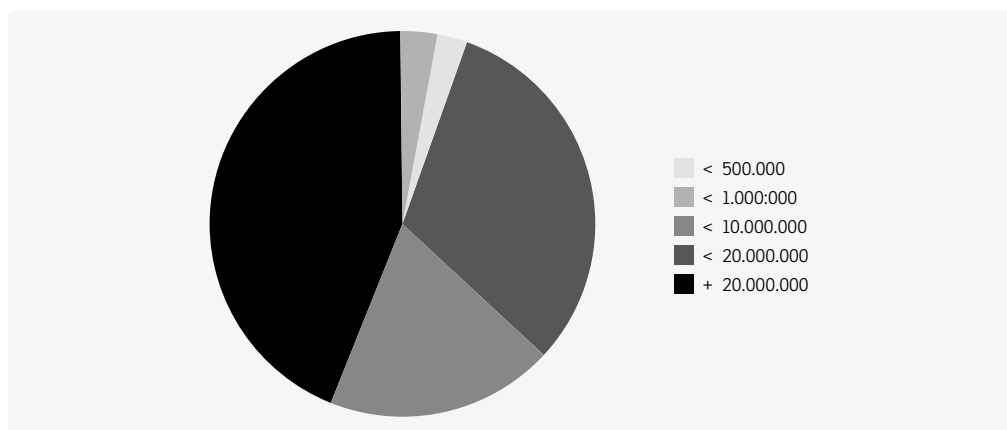
La estimación nacional de brecha de infraestructura se compone de intervenciones que presentan un rango amplio de valores de CAPEX. La mayor cantidad de las obras son de pequeño porte: el 65% de las mismas son menores a 500.000 USD. No obstante, hay un 26% de obras mayores a 1.000.000 de USD, y la mayoría se encuentran en la franja entre 1.000.000 USD y 10.000.000 USD (figura 5.6).

**Figura 5.6.** Cantidad de localidades por volumen de CAPEX



No obstante, las pocas localidades que necesitan obras de gran porte tienen un peso muy relevante en la inversión total del Plan. El 95% de la inversión involucra a localidades cuyas obras superan el millón de dólares (figura 5.7).

**Figura 5.7.** Monto de inversión total en localidades por volumen de CAPEX



Debido a que el Plan reviste un carácter estratégico no hay forma real de indicar una cadencia de obras. Por lo tanto, se llevó a cabo un ejercicio ilustrativo del esfuerzo fiscal que supone cada uno de los instrumentos planteados en las líneas estratégicas, en función de cierto tamaño de obra, ajustando por riesgos para permitir comparabilidad dado que dichos riesgos podrían traducirse en costos (sujetos a cierta probabilidad de ocurrencia) que deberá asumir la administración o el sector privado en función de su distribución.

Es fundamental contar con un abanico amplio de instrumentos para afrontar problemas heterogéneos con soluciones diferenciales, que involucran la concreción de obras integrales en la mayoría de los casos, seleccionando el que aplique a cada caso particular, elemento a evaluar en los futuros planes directores departamentales.

Asimismo, es posible considerar un esquema de recuperación de costos tomando como referencia el valor de recaudación que se aplica en Montevideo (10% de la contribución inmobiliaria). Aplicado a todo el país representaría, aproximadamente, un 8,5% de la brecha estimada.

El CAPEX asociado al Plan para cerrar la brecha de infraestructura en el país es de 2.670 millones de dólares. Sin embargo, se deben considerar dos aspectos.

En primer lugar, una proporción de dicha inversión será realizada con recursos y mecanismos disponibles en la actualidad. Es decir, no toda la inversión deberá surgir de recursos nuevos. En el informe de diagnóstico propositivo, se estima un rango de inversión actual del componente de drenaje en el país de aproximadamente 46,9 millones de dólares anuales, o un 2% de la brecha estimada de forma anual, aproximadamente. Esto implica que, suponiendo que se invierte la totalidad del CAPEX estimado de forma uniforme en 20 años, el monto necesario de inversión anual, adicional a la ya existente,



es de 86,6 millones anuales, sin considerar los costos de operación y mantenimiento asociados a la nueva infraestructura.

En segundo lugar, debido a que las obras de drenaje pluvial se deben de realizar junto con otras obras, la inversión estimada en la brecha no involucra esas otras inversiones necesarias, por lo que la brecha estimada representa aproximadamente un 16% de los recursos totales necesarios para las inversiones. Si bien para su identificación y caracterización las obras debieron ser consideradas en forma aislada, su implementación requerirá un abordaje integral por lo que involucra a otros rubros.

A modo de ejemplo, se realiza un ejercicio teórico (figura 5.8) de cómo se podrían distribuir los mecanismos en función de la escala de las obras requeridas por localidad.

**Figura 5.8.** Ejercicio de mapeo de instrumentos de financiamiento según monto de obra

	< 500.000	< 1.000.000	≤ 10.000.000	≤ 20.000.000	+20.000.000		
Obra pública directa	100%	0%	0%	0%	0%		
Programa	0%	100%	100%	0%	0%		
Préstamo multilateral	0%	0%	0%	50%	25%		
Ley de concesiones	0%	0%	0%	50%	25%		
PPP	0%	0%	0%	0%	50%		

	< 500.000	< 1.000.000	≤ 10.000.000	≤ 20.000.000	+20.000.000	total	
Obra pública directa	80.206.411	0	0	0	0	80.206.411	3%
Programa		66.180.879	838.298.008			904.478.887	34%
Préstamo multilateral				255.367.513	293.776.841	549.144.354	21%
Ley de concesiones				255.367.513	293.776.841	549.144.354	21%
PPP					587.553.681	587.553.681	22%
TOTAL	80.206.411	66.180.879	838.298.008	510.735.026	1.175.107.363	2.670.527.687	100%
	3%	2%	31%	19%	44%	100%	

Por lo tanto, más allá de que los mecanismos a seleccionar dependen de cada obra y situación específica, se recomienda para las obras de pequeño porte y para mantenimientos menores utilizar la obra pública tradicional; para las obras de pequeño/mediano porte se podría considerar un programa integral; y para las obras de gran porte, obras troncales o agrupamiento de grandes obras, que requieran un nivel de inversión con un financiamiento de largo plazo, se podría optar por un préstamo multilateral o por algún mecanismo financiado por el propio ejecutor de la obra (PPP o Ley de Concesiones).

Los mecanismos aquí propuestos pueden, eventualmente, llevarse adelante con obras integrales, siempre y cuando la legislación pertinente lo permita; por ejemplo, dicha integralidad aplica al desarrollo de obras de infraestructura urbana, a programas más amplios para el desarrollo de ciudades resilientes y a programas de adaptación al cambio climático.





## 6. ¿QUÉ NOS DEJA EL PLAN?

---





## ¿QUÉ NOS DEJA EL PLAN?

---

- 01** Una nueva visión y paradigma para la gestión de las aguas pluviales urbanas, con foco en la gestión hídrica y urbano-territorial, integral y proactiva.
- 02** Un plan con 35 líneas de acción priorizadas temporal y espacialmente a nivel departamental, y con una rentabilidad social positiva.
- 03** Un fuerte impulso para el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza, diferenciadas por tipología hídrica a escala intraurbana.
- 04** Fortalecimiento del conocimiento (catastro, redes) y de las capacidades (recursos y tecnología).
- 05** Impulso a la implementación de mapas de riesgo de inundación que integran aspectos fluviales y pluviales.
- 06** Desarrollo de planes directores integrales a nivel departamental, con un progresivo nivel de obligatoriedad para el acceso a los programas de financiamiento.
- 07** Enfoque híbrido (gris + azul + verde) para la mitigación de riesgo hídrico, con incorporación de análisis de cobeneficios y adaptabilidad al cambio climático.
- 08** Revisión del concepto de nivel de servicio para atender un espectro de eventos en el marco de la preservación y/o restauración ecosistémica de cursos de agua.
- 09** Estimación de brecha de infraestructura hídrica a nivel nacional para un espectro de escenarios de prospectiva urbana, cambio climático e implementación de soluciones basadas en la naturaleza.

- 10** Gestión territorial enfocada a la resolución de conflictos puntuales mediante acuerdos comunitarios que fomenten la integración de SbN con espacios de calidad para la población, entre otros esquemas.
- 11** Nuevo protocolo para el desarrollo y gestión de intervenciones, vinculante con la gestión y accesibilidad a fondos de financiamiento.
- 12** Acciones para la aplicación de la nueva versión del Manual de Diseño de sistemas de aguas pluviales urbanas de Dinagua.
- 13** Bases para el desarrollo de un programa específico para el financiamiento de proyectos de aguas pluviales en forma integrada con el desarrollo y gestión de infraestructura urbana.
- 14** Desarrollo de alternativas para la gobernanza de las aguas pluviales urbanas, con fortalecimiento de las capacidades de coordinación y ejecución.



## BIBLIOGRAFÍA

---

- INE (2011). 8º censo de población, 4º censo de hogares, 6º censo de viviendas y 1º Entorno Urbanístico Censo 2011.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2009). *Planificación para la preparación del Plan Estratégico Sectorial de Drenaje Urbano Pluvial para Colombia*. Colombia.
- Barreiro, M., Arizmendi, F. Díaz (2021). *Análisis del clima y escenarios de cambio y variabilidad climática en Uruguay*. Entregable 4. Junio 2021. Trabajo realizado en el marco del Convenio PNUD-UDELAR. Proyecto URU/18/002-Integración del enfoque de adaptación en ciudades, infraestructura y ordenamiento territorial en Uruguay.
- Barrenechea, Pablo (2009). *Informe de cuantificación económica del impacto de las inundaciones. Evaluación de las inundaciones del año 2009 en Salto, Paysandú y Artigas*. Grupo de Gestión Integral de Riesgo de la Universidad de la República y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, s/p.
- CSI-DICA (2023). Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas para Uruguay. Definición de estrategias a corto y mediano plazo). Informe sin publicar.
- Czytajlo, Natalia (2007). Desafíos de la incorporación de la perspectiva de género en el urbanismo. Revista de Estudios de la mujer, La Aljaba.
- Decreto 205/017 (2017). Plan Nacional de Aguas. Publicado en D.O. 08 de agosto de 2017.
- Decreto 70/020 (2020). Reglamentación de la ley n.º 19.525, Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Publicado en D.O. 06 de febrero de 2020.
- Decreto 315/023 (2023). Reformulación de la estructura organizativa y de puestos de trabajo del Ministerio de Ambiente. D.O 30 de octubre de 2023.
- Dirección Nacional de Aguas (s/f). *Diseño de Sistemas de Aguas Pluviales Urbanas*. Ministerio de Ambiente. Versión actualizada en revisión.
- Dirección Nacional de Aguas (2017). Plan Nacional de Aguas. Montevideo: Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
- Dirección Nacional de Aguas (2018). Plan de Aguas Urbanas de Ciudad del Plata. Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
- Dirección Nacional de Aguas (2019a). Plan Nacional de Saneamiento. Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
- Dirección Nacional de Aguas. (2019b). Hoja de Ruta. Montevideo: Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Documento de trabajo s/p.

- Dirección Nacional de Aguas (2021a). Mapa de riesgo de inundación Carmelo. Documento metodológico. S/p.
- Dinagua (2021b). Atlas Nacional de Inundaciones y Drenaje Pluvial Urbano. Ministerio de Ambiente. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/atlas-nacional-inundaciones-drenaje-pluvial-urbano-version-febrero-2022>
- Dirección Nacional de Aguas, Intendencia Departamental de Rivera (2021c). Plan de Aguas Urbanas de Rivera. Ministerio de Ambiente.
- Dinagua (2021c). *Viviendas y fraccionamientos afectados por inundaciones costeras*. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/viviendas-fraccionamientos-afectados-inundaciones-costeras>
- Dirección Nacional de Aguas (2022a). Fichas SUDS en elaboración. Montevideo: Ministerio de Ambiente. Documento de trabajo s/p.
- Dirección Nacional de Aguas. (2022b). *Informe Técnico de localidades con déficit de información pluviométrica*. Documento de trabajo s/p.
- Dirección Nacional de Aguas. (2022c). *Informe Técnico de Análisis de disponibilidad y déficit de estaciones limnimétricas (de nivel)*. Documento de trabajo s/p.
- Dirección Nacional de Aguas. (2022d). *Informe de inundación de la ciudad de Treinta y Tres - Enero 2022*. Documento de trabajo s/p.
- Dirección Nacional de Aguas (s/f). Visualizadores geográficos. Disponibles en: [https://www.ambiente.gub.uy/informacion\\_hidrica/index.php](https://www.ambiente.gub.uy/informacion_hidrica/index.php)
- FADU (2021). *Aproximaciones Disciplinarias para la Adaptación de Ciudades y Edificaciones al Cambio y Variabilidad Climática*. Universidad de la República.
- Fernández, A. (2021) *Guía de interpretación de información ambiental para el desarrollo de medidas de adaptación basada en ecosistemas en entornos urbanos*. Proyecto URU/18/002, Integración del enfoque de adaptación en ciudades, infraestructuras y ordenamiento territorial. PNUD/SNRCC.
- Intendencia Departamental de Canelones, OSE (2009) *Proyecto Ejecutivo de Saneamiento, Drenaje Pluvial y Vialidad de Ciudad de la Costa*.
- Intendencia Departamental de Montevideo (2019). Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo. Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia de Montevideo
- ISTEC (2023). Análisis de descarga de pluviales a playas y la elaboración de mapas de amenaza de inundaciones de cursos de agua. MA, Dinacc y CND. Informe de producto s/p.
- Ley 10.723 (1946). Centros poblados. Publicada en D.O. 16 de mayo de 1946.
- Ley 18.308 (2008). Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Publicada en D.O. 30 junio de 2008
- Ley 18.610 (2009). Política Nacional de Aguas. Publicada en D.O. 28 octubre de 2009.
- Ley 19.272 (2014). Descentralización y participación ciudadana. Publicada en D.O. 25 de setiembre de 2014.
- Ley 19.525 (2017). Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial. Publicada en D.O. 19 de setiembre de 2017.
- Mantero, S. (2021). *Reporte piloto sobre daños y pérdidas por eventos de origen climático en Uruguay para el año 2018*. s/p.



Ministerio de Ambiente (2021). Plan Nacional de gestión de residuos.  
 Disponible en: <https://www.ambiente.gub.uy/oan/residuos/>

Minister for Environmental Quality and Resilience (2023). *Plan for Water: our integrated plan for delivering clean and plentiful water* [Plan del Agua: nuestro plan integrado para suministrar agua limpia y abundante]. Gobierno del Reino Unido. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/plan-for-water-our-integrated-plan-for-delivering-clean-and-plentiful-water/plan-for-water-our-integrated-plan-for-delivering-clean-and-plentiful-water>

OPP, BID (2023). Programa para el Mantenimiento de Caminos Rurales Productivos (PCRP II). Disponible para su consulta en: <https://www.opp.gub.uy/es/camineria-rural>

Organización Meteorológica Mundial (1994). *Guía de prácticas meteorológicas. Adquisición y proceso de datos análisis, predicción y otras aplicaciones*. 5ta. Edición.

Sistema de Alerta Temprana (2017). Informe del Sistema de Alerta Temprana para la prevención y gestión de inundaciones para las localidades de Artigas y Durazno. Documento de trabajo s/p.

Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la variabilidad (2019). *Quinta Comunicación Nacional a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.

Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la variabilidad (2021). Plan Nacional de adaptación a la variabilidad y el cambio Climático en ciudades e infraestructuras.

Sistema Nacional de Respuesta al Cambio climático y la Variabilidad (2021b). Plan Nacional de Adaptación al cambio y la variabilidad climática en la zona costera de Uruguay.

Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la variabilidad (2021b). Estrategia de género y cambio climático. Hacia un plan de acción 2020-2025.

Universidad de los Andes (2016). *Drenaje Urbano y cambio climático: Hacia los sistemas de alcantarillado del futuro*. G. Saldarriaga, director e investigador principal. Proyecto financiado por COLCIENCIAS, PAVCO-MEXICHEM. 2015-2017.



Ministerio  
de Ambiente



Oficina  
de Planeamiento  
y Presupuesto



Congreso  
de Intendentes



Cooperación  
Española



FCAS Fondo de Cooperación  
para Agua y Saneamiento



Banco Interamericano  
de Desarrollo