



Plan de Adaptación basado en la Naturaleza de Durazno (2025-2030)

Informe de proyecto: Uruguay

DICIEMBRE 2024

MENSAJES CLAVE

El Plan de Adaptación basado en la Naturaleza para la ciudad de Durazno propone un abordaje de los impactos de amenazas climáticas como inundaciones y olas de calor, considerando las especificidades y necesidades locales de la ciudad. Este plan de adaptación tiene en cuenta factores clave, como la definición de acciones a corto, mediano y largo plazo, y la colaboración activa entre diversos actores, tanto del sector público como privado.

Parte de un análisis de contexto legal y normativo, así como de contexto económico financiero que al relacionarse con los análisis de riesgo climático identifica y propone medidas potenciales de implementarse para que la ciudad adquiera resiliencia climática, desde un enfoque basado en la Naturaleza.

El proceso de creación se desarrolló desde un enfoque participativo que integró y contó con la colaboración de actores clave del gobierno nacional, gobierno local, academia, sociedad civil y sector privado.

La propuesta de planificación destaca:

- El enfoque de **Soluciones basadas en la Naturaleza** (SbN) como medida de adaptación integrada a las infraestructuras de la ciudad permite enfrentar los impactos de las amenazas climáticas de forma sostenible y eficaz. Conservar y restaurar ecosistemas naturales claves como el campo natural y el bosque nativo a escala de cuenca son acciones que le permitirían a la ciudad aprovechar los servicios ecosistémicos de regulación hidrológica para una gestión eficiente de los riesgos hidro-climáticos.
- Integrar las SbN en la planificación y gestión territorial es fundamental y para esto es necesario aprovechar ventanas de oportunidad para su implementación, tanto desde acciones de recuperación y mantenimiento de estructuras existentes, de dotar de infraestructuras —en particular azul-verde—en zonas de reciente expansión, como de planificación y ejecución en procesos de desarrollo urbano de generación de nuevo suelo urbano.
- La participación de todos los sectores en un proceso de **adaptación integrada** es necesaria para lograr un abordaje sostenible, para esto se requiere integrar al sector privado en clave de implementación, mediante la generación de incentivos financieros que permitan movilizar recursos adicionales de forma rápida y efectiva, y de integrar herramientas urbanísticas para la integración de las SbN en las edificaciones y las infraestructuras urbanas existentes y en desarrollo.

Este Plan se formula como una herramienta que la ciudad pueden integrar en su instrumental de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible ya sea mediante la introducción de esta perspectiva en los instrumentos locales en revisión o como un instrumento sectorial. Le brinda a la ciudad el potencial de contar con una herramienta para enfrentar de manera costo efectiva los desafíos climáticos, generando resiliencia para la ciudad y sus ciudadanos.



ÍNDICE

MENSAJES CLAVE	2
ÍNDICE	3
LISTADO DE ILUSTRACIONES.....	4
LISTADO DE TABLAS.....	6
LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	7
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Antecedentes	13
1.2. ¿A quiénes se dirige este Plan?.....	14
1.3. Cambio climático y ciudades	14
1.4. Contexto del departamento y la ciudad de Durazno.....	15
2. ELABORACIÓN DEL PLAN.....	16
2.1. Trabajo de mesa	16
2.2. Integración de actores locales.....	17
2.3. Análisis de Riesgos y priorización de SbN	17
2.4. Validación de la estrategia del Plan de Adaptación	17
3. VISIÓN ESTRATÉGICA Y PRINCIPIOS RECTORES	18
3.1. Principios rectores del Plan.....	19
4. MARCO LEGISLATIVO Y REGULATORIO	25
4.1. Marco político nacional sobre cambio climático y planificación urbana	25
4.2. Alineación del Plan de Adaptación con los instrumentos de planificación locales	28
5. MECANISMOS FINANCIEROS.....	32
5.1. Mapa de actores clave vinculados al financiamiento climático	32
5.2. Fuentes Nacionales de financiamiento para el cambio climático.....	34
5.2.1. Fuentes de financiamiento climático de origen nacional	34
a) Mecanismos del sector público para promover el financiamiento climático	35
b) Incentivos gubernamentales para promover inversiones climáticas.....	35
c) Fuentes de financiamiento climático del sistema financiero	35
5.2.2. Fuentes de financiamiento climático a nivel subnacional	36
5.2.3. Oportunidades para movilizar financiamiento.....	39
5.3. Integración del sector privado en la adaptación.....	41
5.4. Priorización de instrumentos.....	41
6. VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO	43
6.1. Clima presente y futuro: Peligros identificados para la ciudad	43

6.2.	Vulnerabilidades y riesgos climáticos identificados	44
6.2.1.	Olas de Calor y Frío.....	44
	47
6.2.2.	Escasez de recurso hídrico	48
6.2.3.	Inundaciones.....	51
6.3.	Identificación de puntos críticos (hotspots) de la ciudad ante las amenazas del cambio climático.....	62
6.4.	Cascada de impactos	64
6.5.	Análisis de ecosistemas.....	66
7.	PRIORIZACIÓN DE SBN	76
7.1.	Identificación de SbN- vínculo con riesgos analizados	76
7.2.	SbN priorizadas.....	78
	78
7.3.	Herramientas para la Implementación de las SbN.....	79
7.4.	Portafolio de opciones de SbN	80
7.5.	Integración de las SbN en la ciudad.	81
7.6.	Integración de las SbN en la cuenca.	81
7.7.	Análisis multicriterio para la priorización de Medidas de Adaptación.	85
8.	GOBERNANZA.....	86
9.	CARTERA DE ACCIONES	89
10.	ESTRATEGIA DE TRANSVERSALIZACIÓN DE GÉNERO	97
11.	MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PLAN	102
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
	Conclusiones	108
	Recomendaciones	108
1.	Referencias	110
2.	APÉNDICE I-Portafolio de opciones de SbN	112
3.	APÉNDICE II-Análisis Multicriterio para la priorización de Medidas	133
4.	APÉNDICE III-Recomendaciones Género Responsivas.....	139

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Ubicación del Departamento de Durazno.....	15
Ilustración 2 Ubicación de la ciudad de Durazno en el Departamento de Durazno.	15



Ilustración 3 Proceso de elaboración del Plan de Adaptación	16
Ilustración 4 Ejes Estratégicos Plan de Adaptación Basado en la Naturaleza-Durazno.....	21
Ilustración 5 Objetivos Estratégicos Plan de Adaptación Basado en la Naturaleza-Durazno.....	22
Ilustración 6 Mapeo de Actores a nivel Nacional.....	33
Ilustración 7 Participación de los Ingresos Departamentales según Origen (%)	36
Ilustración 8 Riesgo por ola de calor en el área de estudio en la situación actual, para el horizonte 2030 SSP245 y para el horizonte 2030 SSP 585.....	46
Ilustración 9 Riesgo por ola de frío en el área de estudio para la situación actual, para el horizonte 2030 SSP245 y SSP 585.....	47
Ilustración 10 Riesgo por escasez de recursos hídricos en el área de estudio.....	50
Ilustración 11 Mapa de área inundable para el evento de 100 años de periodo de retorno en los tres escenarios analizados.....	52
Ilustración 12 . Incremento de la profundidad de la lámina de agua (m) para el evento de 100 años de periodo de retorno en el horizonte 2030 SSP585, respecto de la situación actual.....	53
Ilustración 13 Valor económico expuesto de las edificaciones (MUSD \$) para el evento de 100 años de periodo de retorno en la situación actual.....	56
Ilustración 14 Valor económico expuesto de las infraestructuras críticas (MUSD \$) para el evento de 100 años de periodo de retorno en la situación actual.....	57
Ilustración 15 Población expuesta (hab./ha) para el evento de 100 años de periodo de retorno en la situación actual.....	58
Ilustración 16 Distribución geográfica de la pérdida económica en edificaciones para 100 años de periodo de retorno (USD \$/m ²) en la situación actual, en el horizonte 2030 SSP245 y SSP 585.....	60
Ilustración 17 Mapa Integrado de Vulnerabilidad y Riesgo.....	63
Ilustración 18 Cadena de Impactos – Riesgo de Ola de Calor/Frío	64
Ilustración 19 Cadena de Impactos – Riesgo de Inundación	65
Ilustración 20 Cadena de Impactos – Riesgo de Escasez del Recurso Hídrico.....	65
Ilustración 21 Mapa de detalle de SbN propuestas con bosque nativo para el SE de regulación hidrológica en llanuras de inundación para la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP245.....	68

Ilustración 22 Mapa de detalle de SbN propuestas con bosque nativo para el SE de regulación hidrológica en llanuras de inundación para la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP585.....	69
Ilustración 23 Mapa de SbN propuestas con campo natural para el SE de regulación hidrológica en laderas de drenaje para el control de escorrentía en la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP245.....	70
Ilustración 24 Mapa de SbN propuestas con campo natural para el SE de regulación hidrológica en laderas de drenaje para el control de escorrentía en la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP5.....	71
Ilustración 25 Mapa de Detalle de SbN propuestas con bosque nativo para el SE de regulación hidrológica frente sequía en llanuras de inundación para la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SS245.....	72
Ilustración 26 Mapa de Detalle de SbN propuestas con bosque nativo para el SE de regulación hidrológica frente sequía en llanuras de inundación para la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SS585.....	73
Ilustración 27 Mapa de SbN propuestas con campo natural para el SE de regulación hidrológica en laderas de drenaje para el aumento de la infiltración en la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP245.....	74
Ilustración 28 Mapa de SbN propuestas con campo natural para el SE de regulación hidrológica en laderas de drenaje para el aumento de la infiltración en la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP585.....	75
Ilustración 29 Áreas Potenciales para la implementación de SUDS y reforzar la cobertura Verde Urbana.....	82
Ilustración 30 Áreas Potenciales para la implementación de Medidas de Restauración del Área Riparia del Cursos de Agua Urbanos.....	83
Ilustración 31 Áreas Potenciales para la implementación de Medidas de Conservación y Restauración en la Cuenca del Arroyo Cuñapirú.....	84
Ilustración 32 Factores Habilitantes para la Planificación, Implementación y Monitoreo, evaluación y aprendizaje del Plan de Adaptación basado en Naturaleza- Durazno.....	86
Ilustración 33 Ejes estratégicos del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno sintetizados.....	89
Ilustración 34 Diagrama temporal de instrumentos vinculados a género.....	97

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Barreras para la integración de SbN.....	¡Error! Marcador no definido.
--	-------------------------------



Tabla 2 Principios rectores	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Montos de transferencias desde el gobierno nacional hacia Durazno en el año 2023	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4 Presupuesto Quinquenal del Departamento de Durazno desagregado por Programas y sub rubros (US\$)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5 Cambios en la precipitación y temperatura para el horizonte 2030.	44
Tabla 4. Valores que toman los indicadores que caracterizan las olas de calor.	44
Tabla 5. Valores que toman los indicadores que caracterizan las olas de frío.	44
Tabla 8 Garantías de satisfacción de los diferentes usos en la subcuenca de Durazno.	48
Tabla 9. Resultados de daños económicos por inundación. Valores relativos respecto del total inventariado.	61
Tabla 11 Cartera de SbN para Durazno.....	77
Tabla 12 SbN priorizadas.....	78
Tabla 13 Instrumentos para la Implementación de SbN.	79
Tabla 14 Instrumentos para la implementación de SbN desde el Sector Privado.....	80
Tabla 15 Actores Identificados para la Gobernanza del Plan de Adaptación basado en Naturaleza-Durazno.	88
Tabla 16 Cartera de Acciones para cada Eje estratégico del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno.....	96
Tabla 17 Categorización para las medidas propuestas en la Cartera de Acciones del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno.....	101
Tabla 18 Indicadores de Monitoreo y Evaluación para la Adaptación a partir de SbN priorizadas en el Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno	104
Tabla 19 Indicadores de Monitoreo y Evaluación de la Cartera de Acciones del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno. Fuente: Elaboración propia.....	107

LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AbE	Adaptación Basada en Ecosistemas
------------	----------------------------------

AFAP	Administración de Fondos de Aportes Previsionales
AGESIC	Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento
AMC	Análisis multicriterio
ANDE	Agencia Nacional de Desarrollo
ANEP	Administración Nacional de Educación Pública
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
AUCI	Agencia Uruguaya para la Cooperación Internacional
BCU	Banco Central del Uruguay
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BHU	Banco Hipotecario del Uruguay
BROU	Banco de la República Oriental del Uruguay
CAF	Corporación Andina de Fomento
CDN	Contribuciones Determinadas a nivel Nacional
CECODUR	Centro Comercial e Industrial de Durazno
CECOED	Comité Departamental de Emergencia
CI	Congreso de Intendentes
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CND	Corporación Nacional para el Desarrollo
COMAP	Comisión de aplicación de la Ley de Inversiones
CSD	Comisión Sectorial de Descentralización
CVC	Cambio y Variabilidad Climática
DNC	Dirección Nacional de Catastro
DINACC	Dirección Nacional de Cambio Climático
DINABISE	Dirección Nacional de Biodiversidad



DINAGUA	Dirección Nacional de Aguas
DINOT	Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial
ECH	Encuesta Continua de Hogares
ENGCC	Estrategia Nacional de Género y Cambio climático
FADU	Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo (UDELAR)
FDI	Fondo de Desarrollo del Interior
FIGM	Fondo de Infraestructuras Gobiernos Municipales
FING	Facultad de Ingeniería (UDELAR)
FONPLATA	Banco de Desarrollo para Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay
FVC	Fondo Verde para el Clima (GCF en su sigla en inglés)
GD	Gobierno Departamental
GGDD	Gobiernos Departamentales
GdT	Grupo de Trabajo
GEI	Gases Efecto Invernadero
IDEUy	Infraestructura de datos espaciales de Uruguay
IDD	Intendencia departamental de Durazno
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
INUMET	Instituto Nacional de Meteorología
IOT	Instrumento de Ordenamiento Territorial
IPA	Instituto de Profesores Artigas
IPCC	Panel Intergubernamental Cambio Climático en su sigla en inglés
IRAE	Impuesto a las rentas de las actividades económicas
LATU	Laboratorio Tecnológico de Uruguay
LE	Línea Estratégica
LOTDS	Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza - Durazno.

MA	Ministerio de Ambiente
MDRI	Mapa de Riesgo de Inundaciones
M&E	Monitoreo y Evaluación
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MFS	Mesa de Finanzas Sostenibles
MI	Ministerio del Interior
MIDES	Ministerio de Desarrollo
MIEM	Ministerio de Industria Energía y Minería
MINTUR	Ministerio de Turismo
MiPyMES	Micro, pequeñas y Medianas Empresas
MIRA	Monitor Integral de Riesgos y Afectaciones
MGAP	Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
MSP	Ministerio de Salud Pública
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
MUSD	Millones de Dólares Americanos
MVOT	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
MVOTMA	Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
NAP	Planes Nacionales de Adaptación en su sigla en inglés
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NbS	Soluciones basadas en la Naturaleza en su sigla en inglés
NDA	Autoridad Nacional Designada en su sigla en inglés
NDC	Comunicación Nacional Determinada en su sigla en inglés
OAN	Observatorio Ambiental Nacional- Ministerio de Ambiente



ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ODOT	Ordenanza de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible
ONG	Organización no Gubernamental
OPP	Oficina de Planificación y Presupuesto
OSC	Organización de la Sociedad Civil
OSE	Obras Sanitarias del Estado
OT	Ordenamiento Territorial
OTU	Observatorio Territorial de Uruguay
PAE	Pérdida Anual Esperada
PAN	Plan de Adaptación basado en la Naturaleza
PDGS	Programa de Desarrollo de los Gobiernos Subnacionales
PLOT	Plan Local de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP en su sigla en inglés)
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
PNRCC	Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático
PNA	Plan Nacional de Adaptación (NAP en su sigla en inglés)
RSC	Responsabilidad Social Corporativa
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
SE	Servicios Ecosistémico (SSEE en plural)
SigA	Sistema Nacional de Garantías para Empresas
SINAE	Sistema Nacional de Emergencias
SP	Sector Privado
SIT	Sistema de Información Territorial
SRD	Sociedad Rural Durazno

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza - Durazno.

SUCIVE	Sistema único de cobro de ingresos vehiculares
SUDS	Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles
SNRCC	Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático
UDELAR	Universidad de la República
UCU	Universidad Católica del Uruguay
UM	Universidad de Montevideo
UN	Naciones Unidas en su sigla en inglés (también NNUU)
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UTEC	Universidad Tecnológica de Uruguay
UTU	Universidad Tecnológica del Uruguay



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Localizado en América del Sur, Uruguay es un país relativamente pequeño en superficie respecto a los países de la región, con una población que reside mayormente en la zona costera y una economía basada en la producción agroindustrial y de servicios, como el turismo. Como se mencionó previamente el país cuenta con una extensa costa que concentra el 70 % de la población y población altamente urbanizada ya que un 90% vive en ciudades. Gran cantidad de esas ciudades están localizadas en bordes costeros y ribereños con zonas urbanas consolidadas en planicies inundables. Además, Uruguay es particularmente sensible a los eventos extremos, como sequías, inundaciones, olas de frío y de calor, vientos fuertes, tornados, granizadas, heladas, lluvias fuertes y tormentas severas¹. En los últimos 30 años se ha observado un aumento de los valores anuales de precipitaciones acumuladas, así como una tendencia creciente en la evolución de la temperatura anual

A partir de estas condiciones, con desafíos complejos para las áreas urbanas, las y los tomadores de decisión necesitan explorar e implementar soluciones de prevención y adaptación acordes con los impactos actuales y futuros, especialmente acciones que sean rentables, aceptadas por las comunidades, técnicamente realizables, integrales y que brinden múltiples beneficios. En este sentido, las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación representan medidas clave de resiliencia frente al cambio climático, debido a que disminuyen los riesgos ante los desastres, mejoran la habitabilidad de las ciudades, utilizan, restauran y conservan los servicios ecosistémicos, promueven los medios de vida, entre muchos otros beneficios.

En este contexto, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) implementa el proyecto “Nature4Cities: Incrementando la resiliencia a través de SbN en ciudades latinoamericanas”, financiado por el Fondo Verde para el Clima (FVC) y cofinanciado por el programa de la Unión Europea Euroclima+, en Durazno y otras 12 ciudades de la región. Con el objetivo aumentar la capacidad de los países participantes para diseñar e implementar estrategias de desarrollo urbano basadas en la naturaleza que contribuyan a la resiliencia urbana frente al cambio climático. En particular en Uruguay las ciudades donde se implementa el programa fueron identificadas a partir de condiciones de vulnerabilidad climática en base a los estudios realizados en el Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático en Ciudades e Infraestructuras (NAP Ciudades).

En base al trabajo de investigación y de análisis participativo realizado por el proyecto, se desarrolló el presente **Plan de Adaptación basado en la Naturaleza para Durazno**, que compila los hallazgos principales del análisis de vulnerabilidad al cambio climático de la ciudad, y los puntos de entrada potenciales para la implementación de SbN y su integración en la planificación urbana.

¹ En base a contenido expresado en página web del Ministerio de Ambiente. Consultado 24 de abril 2023. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/impacto-del-cambio-climatico>

Para este proyecto la Dirección Nacional de Cambio Climático (DINACC) del Ministerio de Ambiente (MA) fue la autoridad nacional designada (NDA) y el Grupo de adaptación en ciudades del Sistema nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC) coexistió como ámbito nacional de coordinación.

1.2. ¿A quiénes se dirige este Plan?

Este plan está principalmente dirigido a actores del nivel urbano: personal técnico, asesores y consultores de los gobiernos locales y otras instituciones públicas, a cargo del ordenamiento territorial y urbano, la planificación y gestión de recursos naturales y el manejo de proyectos a nivel regional y departamental. Se invita a las y los decisores nacionales, departamentales y municipales a utilizar este plan como referencia para el escalonamiento de SbN para la adaptación en Durazno y otras ciudades del país.

1.3. Cambio climático y ciudades

El Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014) es categórico en su afirmación de que la influencia humana en el sistema climático va en constante crecimiento. Los impactos se hacen evidentes en todos los continentes y océanos, lo que plantea riesgos cada vez más significativos de impactos graves, generalizados e irreversibles tanto en los habitantes como en los ecosistemas.

La urbanización, como tendencia global en los últimos 50 años, surge como un proceso que tiene implicancias no solo socioeconómicas y demográficas, sino también ambientales. Garantizar la sostenibilidad futura en las ciudades nos enfrenta a desafíos de provisión de servicios básicos, seguridad alimentaria, gestión hídrica, entre otros, de gran complejidad. Sumado a esto, el contexto de cambio climático acompaña al desarrollo urbano y nos obliga a repensar el reto de la planificación desde una perspectiva adaptativa y recurriendo a estrategias que mitiguen sus impactos en los sistemas socio ecológicos de las ciudades. Precisamente, el nuevo paradigma de la planificación urbana hacia la adaptación reconoce al cambio climático como un fenómeno continuo y dinámico de las sociedades contemporáneas, y que requiere dirigir los esfuerzos hacia una visión holística y acción coordinada, inclusiva y participativa para garantizar un futuro sostenible (UN-Habitat, 2022).

Las medidas de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) emergen como una respuesta ante este panorama, centrada en aprovechar la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas de los que las ciudades forman parte, como una estrategia más amplia para ayudar a las personas a enfrentar los efectos negativos del cambio climático. La AbE implica la gestión sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas, con el fin de fortalecer la resiliencia de las ciudades, al mismo tiempo que se reduce la vulnerabilidad frente a los impactos climáticos (UICN, 2012).

En este contexto, las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) se presentan como un marco integrador que amplía el alcance de la Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE), incorporando no solo estrategias orientadas a la adaptación climática, sino también soluciones que contribuyen a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, la regeneración de ecosistemas y la mejora del bienestar humano. A través de la implementación de infraestructura verde, la restauración de áreas naturales y la integración de sistemas ecológicos en el diseño urbano, las SbN permiten abordar múltiples desafíos socioambientales de manera simultánea, potenciando los beneficios de la AbE al generar ciudades más resilientes, habitables y sostenibles.

1.4. Contexto del departamento y la ciudad de Durazno

Durazno es la ciudad capital del Departamento homónimo, ubicado en el centro del País. Su fundación data de octubre de 1821 a orillas del río Yí. Ubicada en el centro del país, se localiza equidistante del puerto de Montevideo y el sector norte del país. En la orilla frentista a la ciudad se localiza la localidad de Santa Bernardina con la cuál existe una interrelación directa en cuanto a infraestructuras, servicios, etc.

La ciudad de Durazno, junto con la localidad de Santa Bernardina cuenta con una población de 35.466 habitantes. Se vincula fuertemente con un territorio rural agro productivo por lo que se la considera como centro regional de ganadería y agricultura. A nivel cultural se la identifica a nivel país con gran cantidad de eventos de alcance nacional.

Por otra parte, y de acuerdo con el observatorio territorial de la Oficina de Planeación y Presupuesto el departamento de Durazno cuenta con una población de 57.084 habitantes según datos del Censo 2011, de la cual el 91,3% de la población es urbana.

El Departamento de Durazno, se ubica sobre la cuenca hidrográfica del Río Negro (Nivel 1), perteneciendo a su vez la ciudad de Durazno a la cuenca hidrográfica nivel 2 Río Yí, que cuenta con un área total de 13.720 Km².

El Río Yí se constituye como parte importante de la identidad local, a su vez que establece el límite, al norte de la ciudad de Durazno con Santa Bernardina. Es el comportamiento hidrológico del mismo, con sus frecuentes crecidas, lo que ocasiona periódicas inundaciones en la ciudad. La ciudad, ubicada en la cuenca del río Yí, combina un entorno urbano con una importante actividad agroproductiva, siendo un centro regional de ganadería y agricultura. Sus ecosistemas clave, como los pastizales y los bosques nativos, desempeñan un papel esencial en la regulación hídrica, la mitigación de sequías e inundaciones y el mantenimiento de la calidad ambiental. Las amenazas hidroclimáticas para Durazno evaluadas desde el presente y para escenarios futuros con cambio climático. concluyen que el área de estudio presenta un nivel bajo o muy bajo en general frente al riesgo de escasez de recursos hídricos, y el cambio climático no tendrá efecto sobre este riesgo, que, respecto de las inundaciones fluviales, estas son causadas principalmente por el desbordamiento del río Yí, afectando áreas residenciales e infraestructuras críticas y en relación con las olas de calor estas se incrementarán en frecuencia e intensidad en los próximos años, afectando principalmente al centro urbano de Durazno



Ilustración 1-Ubicación del Departamento de Durazno

Fuente: elaboración propia en base a capas IDE-UY



Ilustración 2 Ubicación de la ciudad de Durazno en el Departamento de Durazno.

Fuente: elaboración propia en base a capas IDE-UY

2. ELABORACIÓN DEL PLAN

La metodología para la elaboración del Plan de Adaptación se basa en el contexto de cada ciudad y se desarrolla a través de un proceso participativo de co-creación de conocimientos con actores clave a nivel nacional, provincial y municipal. El presente plan tiene como objetivo facilitar la integración de las SbN para la adaptación en la planificación urbana tomando en cuenta los factores habilitantes para la implementación de las acciones, y la incidencia en las políticas y los niveles de decisión para garantizar la replicación y escalonamiento de las acciones. Para ello se trazan los siguientes objetivos específicos:

- 1.** Definir la visión estratégica y principios del Plan de Adaptación urbano basado en la Naturaleza de la ciudad de Durazno.
- 2.** Determinar y caracterizar la línea base normativa y los mecanismos financieros para el desarrollo del plan de adaptación.
- 3.** Analizar las vulnerabilidades de la ciudad, a partir de la evaluación de los impactos del clima actual y futuro, derivado de los escenarios del cambio climático para el país y la localidad.
- 4.** Desarrollar fichas técnicas para la implementación de las SbN urbanas priorizadas
- 5.** Definir el Plan de Acción para la estrategia de adaptación y precisar los factores habilitantes y de gobernanza para su ejecución y replicación.

El proceso de generación del Plan de Adaptación y el Portafolio de SbN se divide en cuatro etapas de investigación con enfoque participativo: (1) trabajo de mesa, (2) consulta con actores locales, (3) validación de datos y priorización de SbN, y (4) validación de la estrategia del plan.

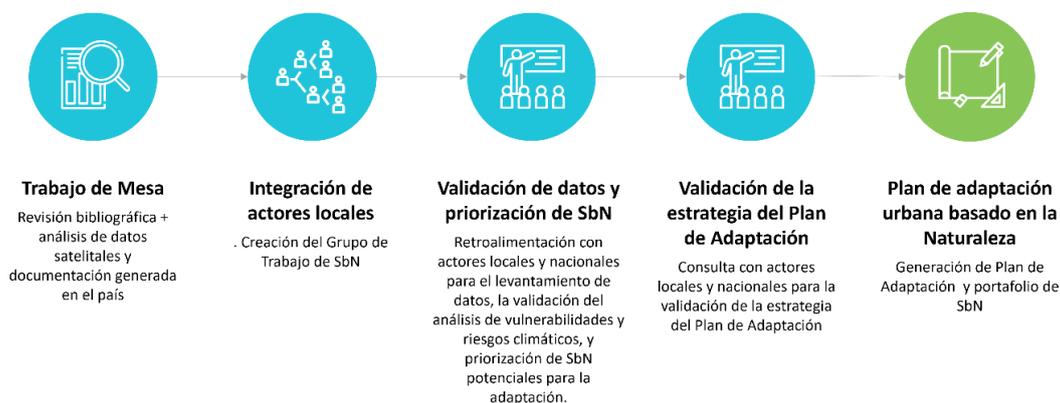


Ilustración 3 Proceso de elaboración del Plan de Adaptación

2.1. Trabajo de mesa

Se desarrolló un análisis de políticas públicas, para identificar el marco jurídico y regulatorio en el que se enmarca el plan de adaptación basado en la naturaleza, y la identificaron las políticas nacionales y locales que deben articularse con el proyecto para la implementación de SbN a escala local y su futuro escalonamiento.



Posteriormente, se realizó una recopilación de estudios de levantamiento de datos climáticos y estudios vinculados a riesgos de origen climáticos ya existentes para la ciudad, así como las proyecciones del clima y sus impactos a largo plazo estimados. Además, se desarrolló un análisis de datos digitales nacionales, departamentales y locales para la generación del “Análisis de vulnerabilidades y riesgos climáticos”. A partir de estos, se presentaron resultados, se desarrollaron las cadenas de impactos y se identificaron puntos y áreas críticas para implementar una estrategia de SbN que pudieran dar solución a las vulnerabilidades identificadas.

En relación con los mecanismos financieros, se identificaron propuestas existentes y potenciales afines al sistema económico del país y su capacidad de brindar soporte financiero a corto (2030), y largo plazo (2050) para la implementación de las estrategias de adaptación a nivel local.

2.2. Integración de actores locales.

En marzo de 2023, se creó el Grupo de Trabajo de SbN de la ciudad de Durazno, con el objetivo de garantizar la participación multisectorial en los procesos de consulta y validación de la documentación que tributa al presente plan. La integración de este grupo se configuró a partir de un [mapeo de actores](#)² elaborado en conjunto con los puntos focales designados para el proyecto que integran distintas direcciones de la Intendencia Departamental de Durazno.

2.3. Análisis de Riesgos y priorización de SbN

El análisis de vulnerabilidades y riesgos climáticos se desarrolló a través de un proceso participativo, que incluyó un taller de consulta, visitas a puntos críticos y varias reuniones bilaterales con actores nacionales clave. Posteriormente, se desarrolló la propuesta de integración de las SbN en la planificación urbana y el desarrollo local, la cual incluyó talleres online y presenciales, y mesas de trabajo realizadas entre el PNUMA, la DINACC y el grupo adaptación en ciudades durante los meses de setiembre a noviembre de 2024. Esta etapa culminó con la priorización de SbN como estrategia de adaptación al cambio climático en el contexto de la planificación urbana.



Imagen 1 Grupos de Trabajo durante el Taller de consulta (julio 2024)

2.4. Validación de la estrategia del Plan de Adaptación

Durante el segundo semestre del 2024 se desarrollaron reuniones bilaterales con actores locales y nacionales para desarrollar la estrategia del presente plan, la cual fue presentada y validada por el Grupo de Trabajo de SbN, en un taller de consulta realizado en noviembre de 2024 en la ciudad.

² City Adapt, Nature 4 Cities, Uruguay, Rivera. Disponible [aquí](#)

3. VISIÓN ESTRATÉGICA Y PRINCIPIOS RECTORES

Enfatizando el hecho ya referenciado de que Uruguay tiene un muy alto grado de urbanización, con 93,4% de su población viviendo en ciudades y una tendencia a la urbanización que se mantiene³ y con gran cantidad de esas ciudades localizadas en bordes ribereños con zonas urbanas consolidadas en planicies inundables, sumado a que Uruguay es particularmente sensible a los eventos extremos, como sequías, inundaciones, olas de frío y de calor, lo cual lo hace propenso a sufrir los efectos severos y adversos del cambio climático a nivel urbano, este plan buscará apoyar en la generación de mecanismos locales eficaces para la adaptación en ciudades.

De manera consecuente este plan, establece los objetivos y ejes estratégicos que se expresarán a continuación (ver figuras ...), para alinearse con las directrices y líneas estratégicas que se han establecido en la Política Nacional de Cambio Climático. En particular, la directriz vinculada a promover el desarrollo de ciudades, comunidades, asentamientos humanos e infraestructuras sostenibles y resilientes frente al cambio y la variabilidad climática, que contribuyan a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, y con líneas estratégicas que consideran **profundizar** la adecuada incorporación de la mitigación y la adaptación al cambio y variabilidad climática **en la planificación urbana, en los instrumentos de ordenamiento territorial y el paisaje e integrar** adecuadamente la mitigación y la adaptación al cambio y variabilidad climática y los servicios ecosistémicos en el **diseño, construcción, gestión y mantenimiento de vivienda, infraestructura, equipamiento y provisión de servicios públicos**. Además este marco político determina **promover la conservación, recuperación y restauración de los ecosistemas naturales, y la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, basada en el manejo adaptativo** y a través de prácticas sostenibles de producción y consumo, considerando el cambio y la variabilidad climática y regula **disminuir las condiciones de vulnerabilidad ante impactos del cambio y la variabilidad climática en zonas fluviales, costeras y marinas, mediante acciones de adaptación basadas en ecosistemas**, que minimicen pérdidas y daños en usos e infraestructuras y en dichos ecosistemas naturales.

Los ejes y objetivos propuestos fueron además definidos y formulados a partir de los planteados por el Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras (NAP Ciudades) y se identifican en sinergia con las directrices y prioridades formuladas desde los instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible de alcance local y departamental. También se da una amplia integración de estos con los ejes sectorial, territorial y de gobernanza del Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas.

El presente Plan de Adaptación para la ciudad de Rivera se estructura en una visión, nueve principios rectores (Tabla 1) y cinco ejes estratégicos (Ilustración 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) que interrelacionan con cinco objetivos específicos (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Como elementos transversales, se presenta:

- Diseño de un mecanismo de Gobernanza para la implementación interinstitucional, que articula a los actores involucrados y describe sus roles, en una arquitectura institucional

³ INE, Censo de Población 2011. Disponible en: [Censo 2011 | INE](#)



vinculada a los Gobiernos Departamentales, al SNRCC y en particular a sus grupos de trabajo y a la Dirección Nacional de Cambio Climático.

- Identificación de instrumentos económicos y de financiamiento potenciales para movilizar financiamiento público y privado.
- Esquema de monitoreo y evaluación con dos sistemas de indicadores:
 - a) indicadores de adaptación: destinados a evaluar los resultados del Plan respecto a los beneficios identificados para las SbN propuestas.
 - b) indicadores para el monitoreo de la Cartera de Acciones 2025-2030-2050, que permitirán evaluar el progreso de la implementación y los resultados planteados.

Visión: Ciudad más resiliente que incorpora la adaptación climática con Soluciones basadas en la Naturaleza integradas en su ordenación territorial, disminuyendo así vulnerabilidades, y fortaleciendo la colaboración sectorial e interinstitucional en las escalas nacional y local.

3.1. Principios rectores del Plan

El presente Plan se rige por los siguientes principios básicos, comunes del ordenamiento territorial y ambiental, los cuales se articulan de forma transversal con los cinco ejes estratégicos del mismo. Estos principios son:

Tabla 1: Principios rectores del Plan

Flexibilidad y adaptabilidad	Contempla mecanismos que permitan flexibilidad y adaptabilidad de este Plan de Adaptación, a partir de su revisión y adaptación a los cambios de contexto, y a la actualización sistemática del mismo cada cinco años. De esta manera se pueden adecuar sus metas de manera flexible como proceso continuo que admita la retroalimentación a partir de la nueva información y del conocimiento generado, así como de las lecciones aprendidas y buenas prácticas. ⁴
Estratégico y sostenible	Se sustenta en enfoques y análisis estratégicos como respuesta a la reducción de la vulnerabilidad; explorando las debilidades y fortalezas del territorio, así como las amenazas y oportunidades que brinda el entorno, conduciendo estrategias y cursos de acción posibles que aumenten la resiliencia urbana, de modo que las acciones propuestas tales como: Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), sean realmente ejecutables. Este Plan debe articularse con los instrumentos de ordenamiento territorial locales, el presupuesto quinquenal departamental, y las estrategias del gobierno y de los demás actores.
Con enfoque ecosistémico	Este plan incorpora, la valoración de los bienes y servicios ambientales o ecosistémicos, las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) y cualesquiera otras medidas de adaptación basada en ecosistemas que sean aplicables.
Con perspectiva de género y enfocado	Incorpora la perspectiva de género como enfoque que describe las formas concretas en que, a lo largo de la historia, se ha llevado adelante la asignación diferencial de roles, atributos, características, permisos, prohibiciones y criterios de normalidad a hombres y mujeres. Incorpora un análisis de vulnerabilidad y riesgos climáticos con énfasis en

⁴ Adaptado del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras (NAP Ciudades)

en grupos vulnerables.	grupos vulnerables. Asimismo, reconoce el hecho de que el cambio climático impacta de forma diferenciada a hombres y mujeres, e incluye a infancias y personas mayores como sujetos de derechos y protagonistas de realidades concretas con especificidades propias. Propone acciones para reducir las brechas que limitan la participación de estas personas en la adaptación al cambio climático.
Participación	Aboga por la participación informada de los actores involucrados en los procesos, tanto de los de nivel de decisión institucional, como de los afectados y beneficiarios de las medidas, de acuerdo con las distintas instancias del proceso, en línea con las disposiciones de la Ley 19.272 de Descentralización y Participación Ciudadana, y con el Acuerdo de Escazú de 2018. A través de la creación del Grupo de Trabajo de SbN y el desarrollo de talleres de capacitación, colecta y validación de datos, se implicó a actores clave a nivel local (instituciones, organismos sectoriales, entidades económicas, universidades y el sector no estatal) como agentes de la identificación de problemas y propuestas de soluciones, teniendo en cuenta sus conocimientos, experiencias e iniciativas, de manera de fortalecer la capacidades locales y el compromiso para la implementación de este Plan.
Transparencia y Gobierno Abierto	Recoge elementos de Gobierno Abierto, con los objetivos de impulsar los pilares de transparencia, colaboración y participación ciudadana, facilitando el acceso de los ciudadanos a la información pública mediante su publicación de forma accesible y abierta, construir un gobierno participativo y colaborativo e impulsar la disponibilidad de los datos abiertos por defecto (Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento, AGESIC, Ley de Acceso a la Información Pública), en sintonía con los acuerdos internacionales firmados por el país en tanto el derecho a la información de manera oportuna y adecuada, y la participación en las decisiones que afectan su vida, y que habilita el acceso a la justicia en temas ambientales (Acuerdo de Escazú, 2018). Transparencia y Gobierno Abierto.
Descentralización	Reconoce a los gobiernos locales como protagonistas en los procesos de adaptación, para que las realidades locales se reflejen en este Plan, en tanto son los ámbitos donde se implementan y se expresan los resultados de la adaptación. ⁵ A ellos les competen: los asuntos que emerjan de acuerdos entre el Gobierno nacional y el departamental, la protección del ambiente y el desarrollo sustentable de los recursos naturales dentro de su jurisdicción y la definición y diseño de las políticas referidas al ordenamiento territorial, en el marco de las disposiciones de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible, así como de la legislación vigente en materia nacional y departamental. ⁶
Integralidad e intersectorialidad	Articula acciones a corto, mediano y largo plazo, que se alinean con los IOTs, así como las prioridades nacionales para la adaptación, apoyándose en un enfoque intersectorial, enfocado en los problemas y soluciones para la coordinación horizontal y vertical de las acciones propuestas.

⁵ NAP Global Network.

⁶ Según lo establecido en la Ley de Descentralización y Participación Ciudadana 19.272 de 2014, en su Artículo 6

Cualidad de medible

Este plan coadyuvará al establecimiento de los indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E) necesarios, para garantizar el seguimiento sistemático de su ejecución.

Fuente: elaboración propia

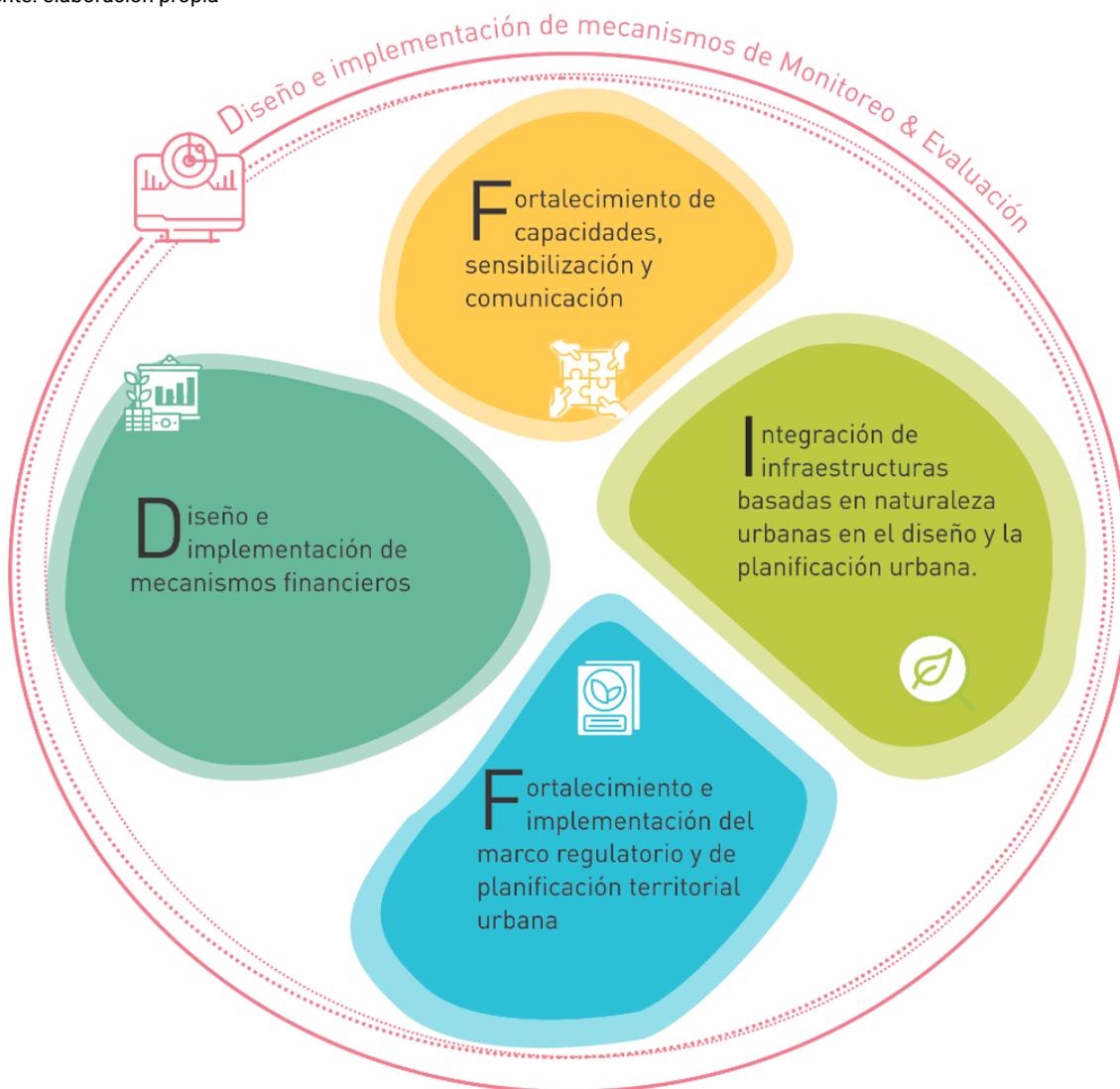


Ilustración 4 Ejes Estratégicos Plan de Adaptación Basado en la Naturaleza-Durazno.

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar la relación del presente plan local de adaptación al cambio climático, con el Plan Local de Durazno (Tabla 2).

Tabla 2: Principales elementos del Plan Local de Durazno relacionados con la estrategia del presente plan

Desafíos Prioritarios (Art2.II).
<i>b) Mitigar las consecuencias de las inundaciones fluviales.</i>
<i>c) Establecer normativas sobre el uso y ocupación del suelo en el Ámbito de Aplicación y particularmente en las zonas de riesgo por inundación del río.</i>
<i>f) Crear un Sistema equilibrado de espacios verdes para la Ciudad de Durazno, que fortalezca lo existente con las nuevas propuestas.</i>
<i>g) Desarrollar estrategias tendientes a la preservación y recuperación de los recursos ambientales y culturales en el territorio de Interés Patrimonial definido.</i>

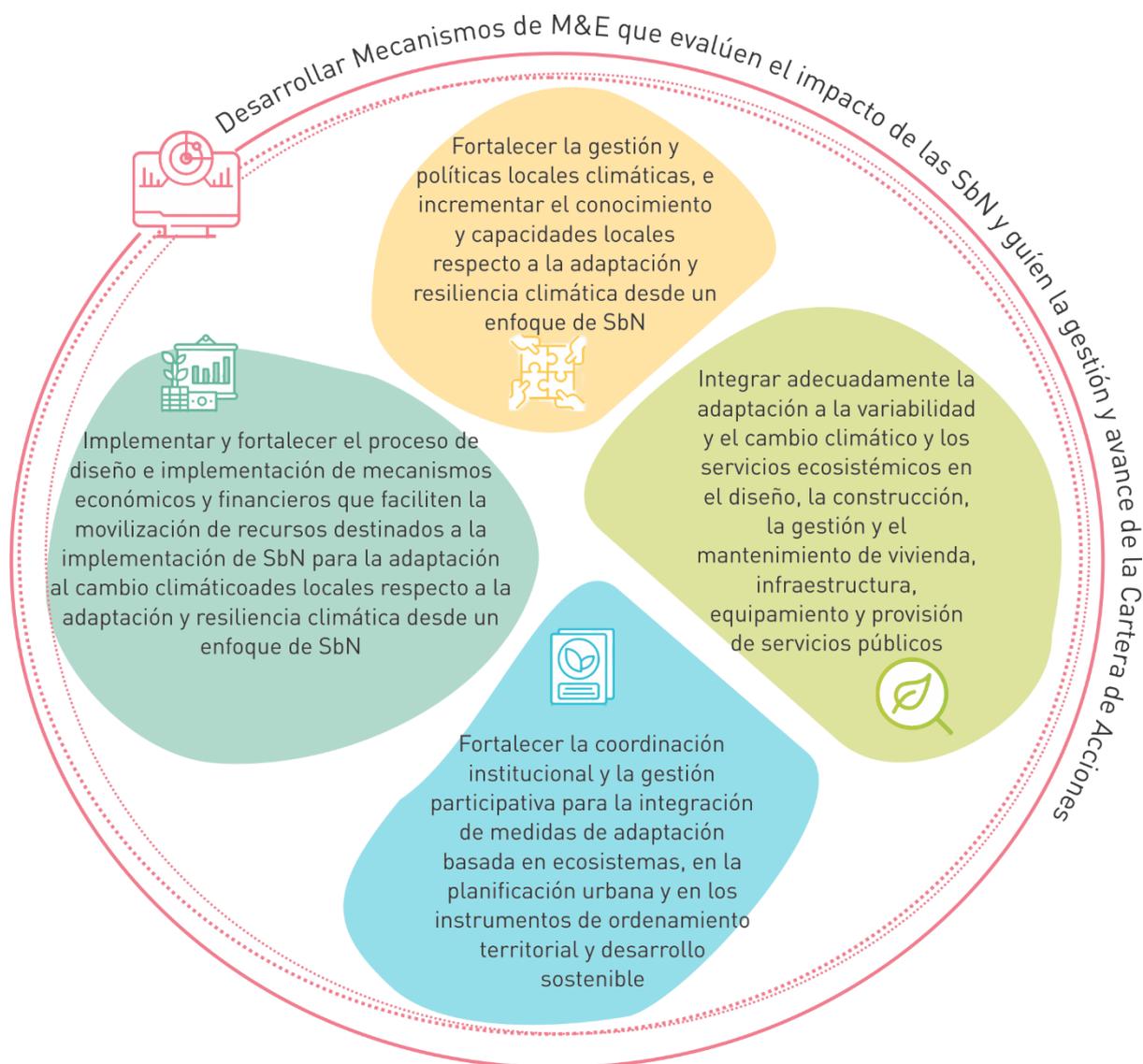


Ilustración 5 Objetivos Estratégicos Plan de Adaptación Basado en la Naturaleza-Durazno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Barreras para la integración de SbN



- Conocimiento incipiente y limitado a escala nacional y local sobre SbN, y escasa inclusión del concepto/terminología en los marcos legislativos y normativos.
- La necesidad de asegurar la continuidad de procesos de planificación sostenidos en el tiempo con líneas estratégicas continuadas a nivel de decisores políticos y equipos técnicos para poder ver los resultados de las estrategias de adaptación basadas en naturaleza que son apreciables en el mediano y largo plazo.
- Debilidades en la transversalización de la adaptación al cambio climático en los diferentes niveles de gobierno



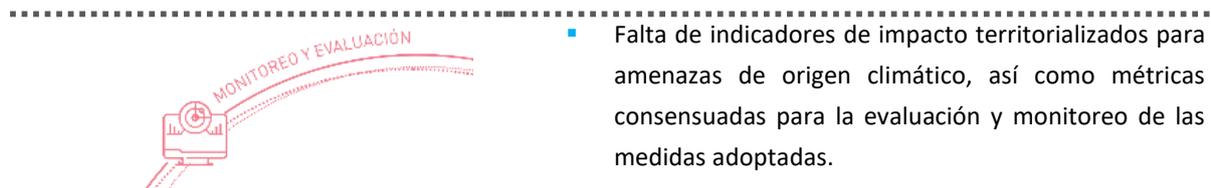
- Experiencias con SbN escasas o no reconocidas como tal, y/o dificultades en cuanto a identificar qué tipo de acciones están enfocadas a proyectos de reducción de vulnerabilidad y riesgo climático y cuando son acciones dirigidas a atender una problemática infraestructural existente.
- Dificultad en incorporar elementos no materiales (naturales), variables y flexibles en la adaptación de activos como las edificaciones e infraestructuras urbanas que en general se consideran con expectativa de durar a largo plazo.
- Falta de miradas sistémicas y articuladas en el diseño de los sistemas infraestructurales. (ciclo del agua / conectividad biológica)



- Existencia de marcos jurídicos operantes que en general son lentos y garantistas y que generan bases y regulaciones ciertas y duraderas, para los cuáles incorporar la incertidumbre mediante mecanismos flexibles supone un desafío.
- En cuanto a algunos instrumentos para fomentar participación privada y alianzas público – privada es necesario identificar claramente aspectos de seguridad, rentabilidad y factibilidad de los proyectos o negocios que se propongan.
- Falta de análisis costo beneficio que describa las ventajas de una potencial implementación de SbN a nivel local.



- Necesidad de identificar e implementar esquemas de análisis multicriterio que puedan utilizarse para la toma de decisiones y priorización de medidas factibles de integrarse en las evaluaciones de procesos y resultados integrados con los criterios de eficiencia económica tradicionales.



- Falta de indicadores de impacto territorializados para amenazas de origen climático, así como métricas consensuadas para la evaluación y monitoreo de las medidas adoptadas.

Fuente: Elaboración propia.

4. MARCO LEGISLATIVO Y REGULATORIO

La estrategia de adaptación propuesta se enmarca en la política nacional de cambio climático, así como en la ley de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible del país y, a su vez, considera como antecedente el Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras. Está integrada por las acciones y las decisiones necesarias para garantizar que su fin principal, las medidas de adaptación, sean oportunas y adecuadas para la localidad donde se proponen, por lo cual se alinean a su vez, con los instrumentos locales de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible.

4.1. Marco político nacional sobre cambio climático y planificación urbana

Uruguay dado su contexto de localización, ubicación de su población y actividades económicas principales se presenta como particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático. Acciones tempranas orientadas a aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia de la sociedad, sistemas productivos y ecosistemas han sido priorizadas y esa así que a partir de la Ley 16.517 Adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1994) hasta la fecha, se ha construido un cuerpo normativo con una estructura clara y coherente. Se ha dedicado tiempo y recursos significativos para fortalecer la planificación para la adaptación por áreas y por sectores, así como la inclusión de temáticas transversales, incluyendo la gestión de riesgos climáticos, la elaboración de mapas de riesgo de inundación y el ordenamiento territorial, con una impronta de transversalidad de género, diversidades, derechos humanos y generaciones, a lo largo del proceso.

El marco regulador principal sobre cambio climático y resiliencia se enmarca en las líneas estratégicas y de acción que integran la **Política Nacional de Cambio Climático**. Esta integra un conjunto de determinaciones estratégicas para las cuales identifica entre sus líneas de acción promover la capacidad de adaptación y resiliencia de la población ante el cambio y la variabilidad climática, y los eventos climáticos y meteorológicos extremos, con énfasis en los grupos social y climáticamente más vulnerables, en el marco de las políticas sociales, y la inclusión social, contribuyendo a una mejora en la calidad de vida. También, disminuir las condiciones de vulnerabilidad ante impactos del cambio y la variabilidad climática en zonas fluviales, costeras y marinas, mediante acciones de adaptación basadas en ecosistemas, que minimicen pérdidas y daños en usos e infraestructuras y en dichos ecosistemas naturales.

De forma complementaria, la **Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional**, identifica las principales prioridades, necesidades de implementación y apoyo, planes y medidas de adaptación ante los efectos adversos del cambio climático en cuanto a ciudades, infraestructuras y ordenamiento territoriales. Plantea a 2025 haber promovido medidas de adaptación en al menos un 30% de las ciudades de más de 5.000 habitantes para enfrentar las vulnerabilidades y mejorar sus capacidades de adaptación y que al menos siete departamentos cuenten con planes regionales, departamentales o municipales de adaptación local al cambio y variabilidad climática.

Además, la **Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional**, para el caso de las medidas de adaptación en cuanto a ciudades, infraestructura y ordenamiento territorial considera: profundizar la adecuada incorporación de la adaptación al cambio y variabilidad climática en los instrumentos de ordenamiento territorial, la planificación y gestión urbana, el paisaje urbano, las normativas para edificaciones bajo un marco de riesgo climático e incorporando el enfoque de adaptación basada en ecosistemas, y fomentar la generación de instrumentos de financiamiento para la implementación de

acciones de adaptación que mejoren la resiliencia de las ciudades ante el cambio climático y sus efectos.

En cuanto a la dimensión de planificación urbana, la Constitución de la República incorpora al ordenamiento desde la perspectiva de cuidado del ambiente en el Artículo 47. Al respecto y de forma particular el ordenamiento territorial, está regulado por la **Ley 18.308 de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible** (LOTDS), que se constituye como una ley fundante de un sistema de ordenamiento que establece como materia de ordenamiento territorial la definición de estrategias de desarrollo sostenible, uso y manejo del territorio en función de objetivos sociales, económicos, urbanísticos y ecológicos, a través de la planificación entre otros. En reconocimiento de las competencias constitucionales, son los gobiernos departamentales quienes elaboran los instrumentos de ordenamiento y desarrollo sostenible para cada territorio departamental y tienen la competencia exclusiva para la categorización de suelo. Por otra parte, la ley incorpora la prevención de riesgos mediante la determinación de que los instrumentos deberán tener en cuenta en la asignación de usos de suelo los objetivos de prevención y las limitaciones territoriales establecidas por los organismos competentes en lo referido a los riesgos para la salud humana. Agrega además que los instrumentos de ordenamiento territorial deberán orientar los futuros desarrollos urbanos hacia zonas no inundables identificadas por el organismo estatal competente en el ordenamiento de los recursos hídricos.

A continuación, se detallan las políticas públicas nacionales vigentes que respaldan la adopción de SbN para la adaptación al cambio climático en ciudades, y pueden ser fortalecidas a partir de la implementación de estas soluciones⁷:

AÑO DE PUBLICACIÓN	INSTRUMENTO	IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES /LINEAMIENTOS PARA LA ADOPCIÓN DE SbN
2008	Ley 18.308 de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible.	Son materia de su competencia la definición de estrategias de desarrollo sostenible, uso y manejo del territorio en función de objetivos sociales, económicos, urbanísticos y ecológicos, a través de la planificación. Determina que los instrumentos de ordenamiento territorial establecerán una regulación ambientalmente sustentable, asumiendo como objetivo prioritario la conservación del ambiente, comprendiendo los recursos naturales y la biodiversidad, adoptando soluciones que garanticen la sostenibilidad.
2017	Política Nacional de Cambio Climático.	Entre sus directrices estratégicas determina promover el desarrollo de ciudades, comunidades, asentamientos humanos e infraestructuras sostenibles y resilientes frente al cambio y la variabilidad climática, que contribuyan a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, con líneas estratégicas que consideran profundizar la adecuada incorporación de la mitigación y la adaptación al cambio y variabilidad climática en la planificación urbana, en los instrumentos de ordenamiento territorial y el paisaje e integrar adecuadamente la mitigación y la adaptación al cambio y variabilidad climática y los servicios ecosistémicos en el diseño, construcción, gestión y mantenimiento de vivienda, infraestructura, equipamiento y provisión de servicios públicos. Además, determina promover la conservación, recuperación y restauración de los ecosistemas naturales, y la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, basada en el manejo adaptativo y a través de

⁷ Para más información, puede ver el informe [“Identificación de oportunidades de integración de Soluciones basadas en Naturaleza \(SbN\) en la planificación urbana: Durazno”](#) (Nature4Cities, 2022)



		<p>prácticas sostenibles de producción y consumo, considerando el cambio y la variabilidad climática. De forma complementaria regula disminuir las condiciones de vulnerabilidad ante impactos del cambio y la variabilidad climática en zonas fluviales, costeras y marinas, mediante acciones de adaptación basadas en ecosistemas, que minimicen pérdidas y daños en usos e infraestructuras y en dichos ecosistemas naturales.</p>
<p>2017</p>	<p>Ley 19.525 Directrices Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible</p>	<p>(Uso y gestión de los recursos naturales). - El aprovechamiento de los recursos naturales se hará a través de una gestión integrada y planificada, regulada y monitoreada por las autoridades competentes, que aseguren su uso ambientalmente sustentable. (Concreción de actuaciones territoriales).- Los proyectos de inversión diseñados para concretar actuaciones previstas en los instrumentos de ordenamiento territorial departamentales, podrán obtener incentivos, en tanto consideren la normativa de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible vigente.</p>
<p>2019</p>	<p>Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible</p>	<p>Entre las metas 2030 planteadas figuran acciones que consideran entre varios aspectos que los instrumentos de gestión ambiental habrán incorporado para ese momento criterios de mantenimiento y/o aumento de resiliencia de los sistemas socio ecológicos ante el cambio y la variabilidad climática y otros cambios globales, y que la vulnerabilidad ambiental frente a eventos climáticos e hidrometeorológicos extremos habrá disminuido respecto a la proyección de la línea de base considerando entre otros los daños y pérdidas ambientales observados en la última década.</p>
<p>2021</p>	<p>Plan Nacional de Adaptación a la variabilidad y el Cambio Climático en ciudades e Infraestructuras.</p>	<p>Acciones en las diferentes metas propuestas entre ellas se destacan: Fortalecer la incorporación de estrategias de protección y manejo ecosistémico, priorizando el diseño participativo de áreas relevantes por su valor ecológico y por sus servicios ecosistémicos en las decisiones de planificación; y Planificar la interacción de estas áreas naturales con los sistemas de áreas verdes urbanas, para favorecer la conectividad y la complementariedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propone una metodología para el diseño de medidas de AbE que se desarrolla a partir de una evaluación situacional que consiste en identificar los ecosistemas clave para la adaptación al CVC presentes en el territorio y evaluar su estado de conservación actual. [Guía Interpretación información ambiental para el desarrollo de medidas de adaptación basadas en ecosistemas] • Considera que extender a más ciudades la elaboración de mapas de riesgo y de evaluaciones multiamenaza brindará mejor información a los planificadores y los tomadores de decisión, y permitirá una mayor precisión en la categorización de suelo, y la identificación de zonas de riesgo. Agrega que se requiere profundizar en la incorporación de estrategias de gestión sustentable de aguas urbanas en el ordenamiento territorial, y en la planificación de las ciudades y sus infraestructuras, para hacer frente a escenarios más adversos de precipitación así como profundizar en la protección y la creación de áreas verdes y su gestión, con enfoque de cuencas y de ecosistemas, incluyendo la noción de biodiversidad urbana, activándolas como dispositivos de adaptación en base a los servicios ambientales que proveen. [Guía conceptual metodológica y operativa para la elaboración de Planes locales de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible] • Generar una estrategia de abordaje integral para dar respuesta a la adaptación de los espacios construidos a contextos de Cambio y Variabilidad Climática (CVC) en zonas urbanas, en base al marco conceptual general de adaptación al CVC, resiliencia urbana y planificación y

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza - Durazno.

		<p>sostenibilidad equitativas, que mejoren la calidad de vida de sus habitantes. (Aproximaciones disciplinares para la adaptación de ciudades y edificaciones al cambio y variabilidad climática)</p>
<p>2019</p>	<p>Estrategia Nacional de Ciudades Sostenibles – Documento Avance</p>	<p>En cuanto a Vulnerabilidad urbana considera que los desastres naturales en el contexto del cambio y los eventos climáticos extremos implican la necesidad de desarrollar una cada vez mayor capacidad adaptativa, tanto de las infraestructuras urbanas como de la población vulnerable. Por su parte, sobre Infraestructura verde y espacio público especifica que estos introducen la vegetación dentro de la trama urbana, mejoran funciones ambientales como la disminución de la temperatura, captura de carbono, control de inundaciones, el control acústico, entre otras, algunas de las cuales las vincula con proceso de adaptación a los efectos del cambio y la variabilidad climática. Es por ello por lo que entiende necesario conocer el funcionamiento ecológico del sistema verde urbano para su correcta planificación y gestión, así como identificar zonas donde se da prioridad a los usos compatibles del suelo que refuerzan los ecosistemas.</p>
<p>2024</p>	<p>Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay.</p>	<p>En cuanto a las metas Nacionales de Biodiversidad 2024-2030 aprobadas por RM1181/2024 se prevé en la Meta 8 que: el Cambio climático, sus impactos sobre la biodiversidad y estrategias de adaptación se integran en los instrumentos de planificación y normativos con foco en la conservación y restauración de ecosistemas naturales, incrementando su resiliencia y valoración del rol de los ecosistemas en la adaptación y reducción de riesgos frente a eventos climáticos extremos. Además, en la Meta 11 indica que Los servicios ecosistémicos se valoran y se mantienen, particularmente aquellos relacionados con la provisión de alimentos, la cantidad y calidad del agua, la reducción de riesgos y vulnerabilidad ante el cambio climático y sus co-beneficios en mitigación, a través del diseño de políticas e instrumentos incluyendo, entre otros, incentivos positivos para la conservación. Finalmente en la Meta 12 agrega que la biodiversidad y los ecosistemas se integran en la planificación urbana, incluyendo acciones para su conservación y restauración, fortalecer el desarrollo y el mantenimiento de infraestructura verde y azul en las ciudades para aumentar su superficie y conectividad, contribuyendo a la vez con la adaptación basada en ecosistemas, el acceso a la biodiversidad potenciando el rol de la vegetación y los espacios público, mejorando la salud y el bienestar de las personas.</p>
<p>2024</p>	<p>Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas</p>	<p>Identifica entre los aportes del plan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfoque híbrido (Gris + Verde) para la mitigación de riesgo hídrico, con incorporación de análisis de co-beneficios y adaptabilidad al cambio climático. • Estimación de brecha de infraestructura hídrica a nivel nacional para un espectro de escenarios de prospectiva urbana, cambio climático e implementación de SbN. • Gestión territorial enfocada a la resolución de conflictos puntuales mediante acuerdos comunitarios que fomenten la integración de SbN con espacio de calidad para la población, entre otros esquemas.

4.2. Alineación del Plan de Adaptación con los instrumentos de planificación locales

El Ordenamiento Territorial es una de las estrategias centrales en la adaptación al cambio climático de las ciudades, y esto se refleja en la formulación de la línea estratégica 1 del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras. Considerar los instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible como los instrumentos más idóneos para la incorporación de medidas de



adaptación que orienten un desarrollo urbano sostenible y resiliente es una de sus recomendaciones. Por esto este apartado identifica como por un lado como este Plan se alinea con el instrumental existentes y como puede integrarse con y en los instrumentos de planificación local que se revisen o elaboren a partir de esta propuesta.

Instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible con alcance a la ciudad de Durazno

El Plan local constituye el instrumento principal del Gobierno Departamental para gestionar y orientar el proceso de ocupación del territorio hacia un desarrollo equilibrado y sostenible. Entre alguno de sus objetivos específicos se plantea mitigar las consecuencias de inundaciones fluviales, establecer normativas para el uso y ocupación del suelo, crear un sistema equilibrado de espacios verdes y desarrollar estrategias tendientes a la recuperación y preservación de los recursos ambientales y culturales. Fue aprobado en el año 2014 y actualmente se encuentra en proceso de revisión. Entre los elementos que considera la revisión propuesta cabe mencionar cambios de uso de suelo con expansiones de suelo urbano sobre suelo previamente rural y suburbano, y la identificación de problemáticas en los usos del suelo vinculado a inundaciones fluviales del río Yí, inundaciones pluviales en sistemas de drenajes urbanos y sitios de disposición final de residuos sólidos. Se proyecta que, en la ampliación de la zona suburbana con un uso mixto, se establezcan ciertas condiciones de uso del suelo, reglamentando la impermeabilidad de este y obligando al mantenimiento del tapiz vegetal. En cuanto al documento original entre su planificación incorpora la previsión de espacios públicos destinados a la construcción de plazas en el suelo urbano, en áreas de expansión y en procesos de consolidación. Y determina que, con posterioridad a la ejecución de programas de relocalización en zonas inundables, dicho suelo que quedará libre, así como los baldíos existentes tendrá como destino futuro un uso de equipamiento urbano recreativo o deportivo de uso público o privado. En la zona inundables de riesgo alto, también se establece el derecho de preferencia a favor del gobierno departamental para los procesos de transferencia de propiedad. De forma complementaria y en cuanto al sistema de parques y espacios públicos de la ciudad, afecta a este uso a toda la zona inundables determinada por la Ordenanza 468/77 y además las manzanas 423 y 480 son afectadas para la creación de un espacio público Arboretum. En cuanto a cañadas urbanas, se proyecta determinar servidumbres de acceso a los cursos de agua y determinaciones de no edificación en situaciones de ejecución y obras hidráulicas. Además, declara zonas de interés ambiental a sectores vinculados a la ribera del río y zonas de humedales.

Integración de este Plan en los instrumentos locales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible.

Por su parte y en cuanto a la integración de SbN en los procesos de planificación urbana el sistema de ordenamiento territorial de Uruguay se presenta como un sistema abierto y encadenado de diferentes instrumentos que se vinculan sectorial, espacial y escalaramente, en los que la planificación propuesta de adaptación puede integrarse en figuras de planificación sectorial, especial o derivadas. Se identifica que las competencias exclusivas locales en cuanto a planificación y categorización de suelo son una ventaja a la hora de integrar procesos de adaptación locales, en particular considerando que la propuesta de elaboración de planes de adaptación con enfoque en SbN se estructuró en base a un grupo de trabajo local.

Los instrumentos de planificación especial surgen como los más aptos para incorporar los objetivos y efectiva implementación del enfoque de SbN. Estos ofrecen una gama amplia de herramientas de

gestión que pueden utilizarse en la estructura financiera que se considere como estrategia de implementación. La formulación de estos instrumentos de planificación podrá integrarse con la planificación existente aportando evidencia que permitir ajustar categorizaciones y zonificaciones, resignificar suelo en áreas de riesgo, etc. desde los resultados de los análisis de riesgo climático que se realizaron.

En particular en Durazno, el sistema de planificación se ha centrado en: medidas de mitigación de las consecuencias de las inundaciones fluviales, establecer normativas sobre el uso y ocupación del suelo, particularmente en las zonas de riesgo por inundación del río, densificar el tejido urbano en las zonas dotadas de infraestructura de servicios, crear un sistema equilibrado de espacios verdes y desarrollar estrategias tendientes a la preservación y recuperación de los recursos ambientales y culturales en el territorio de Interés Patrimonial definido. El foco principal se ha centrado en atender riesgos existentes más que en desarrollar componentes de adaptación a CVC. Considerar la integración de la planificación de SbN como instrumento de OT derivado se presenta como una oportunidad de reforzar la planificación realizada y avanzar sobre componentes no integrados previamente.

Categorización y zonificación del suelo

En particular el Plan Local de 2013, utiliza como principal técnica de planificación urbanística, la categorización y zonificación, regulando zonas que hacen referencia a elementos naturales y ambientales, dentro de las que se destaca la zonificación por riesgo hídrico.

Algunas de las oportunidades identificadas para la integración de las SbN en los instrumentos existente o a revisar en cuanto a categorización y zonificación podrían sugerir:

- Para la implementación de las acciones de conservación y restauración derivadas del análisis de ecosistemas, como parte del estudio de riesgo climático, sería recomendable incorporar **subcategorías** de suelo que reflejen distintos niveles de **fragilidad ecosistémica**. Esto permitiría identificar usos compatibles con estrategias de **conservación activa y pasiva**, así como definir **enfoques de restauración**, diferenciando entre intervenciones **activas e intensivas**, conforme a lo propuesto en el análisis de vulnerabilidad y riesgo climático.
- En particular dentro de las **zonas de interés ambiental** (Capítulo III Zonas de Interés Ambiental y Espacios Públicos) incorporar los sectores dentro de la cuenca del río yí que se proponen como SbN de conservación.
- Asociar la categoría de **suelo rural natural** a delimitación al **área riparia del río Yi** vinculando su cobertura con el reconocimiento de 2 de los 3 ecosistemas ribereños: la correspondiente al área de **monte nativo**, y las áreas de **humedales**.
- Asociar la categoría de **suelo rural natural** a delimitación al **área riparia del río Yi** vinculando su cobertura con el reconocimiento de 2 de los 3 ecosistemas ribereños: la correspondiente al área de **monte nativo**, y las áreas de **humedales**.
- Incorporar una **subcategoría** de suelo dentro de la categoría de **suelo rural productivo** a delimitación al **área riparia del río Yi** vinculando su cobertura con el reconocimiento de 1 de los 3 ecosistemas ribereños: el correspondiente al área de **pastizal** para el cual se propongan prácticas productivas sostenibles asociadas al mantenimiento y recuperación de este ecosistema
- En relación con la **zonificación de riesgo de inundación**, a partir de la actualización del Mapa de Riesgo de Inundación por parte de DINAGUA, ajustar la zonificación a las delimitaciones y



categorías ajustadas en este documento actualizado. (Capítulo III Gestión del riesgo de Inundación) También podría complementarse esta clasificación con un parámetro que reconozca las áreas diferenciales que se identifican al incorporar los modelos de CC al riesgo de inundación. De forma complementaria en la reglamentación prevista en el Art 13⁸ cabría considerar la especificación de las SbN identificadas en este plan como componentes regulados.

- Incorporar dentro de las **zonas de interés ambiental** (Capítulo III Zonas de Interés Ambiental y Espacios Públicos) sectores destinados a la creación del espacio público “Arboretum” y/o de las cañadas urbanas que se proponen como SbN de conservación /restauración.

Además de la integración en cuanto a categorización y zonificación este plan propone un instrumental de herramientas vinculadas a capturas de plusvalor de suelo que se detallan en la sección de [Instrumentos de captura del plusvalor de Suelo](#) cuya efectiva habilitación requiere de ser integrado en el instrumental de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible local. La efectiva localización territorial para la aplicación de estas herramientas estará dada por su correspondencia con las SbN propuestas en la propuesta de [Integración de las SbN en la ciudad](#) y vinculado a la identificación de su aplicabilidad en la sección de [Herramientas para la Implementación de las SbN](#).

⁸ Encomiéndese al Departamento de Obras y al Departamento de Servicios y Medio Ambiente, la elaboración de una ordenanza complementaria a la vigente, que atienda a la Gestión del Riesgo tomando como base el Mapa de Riesgo realizado y las disposiciones que a éste respecto el Plan Local de Durazno establece.

5. MECANISMOS FINANCIEROS

El financiamiento climático es un elemento clave para la efectivización de proyectos y medidas de adaptación que permitan una reducción de la vulnerabilidad y riesgos climáticos en los territorios. A nivel internacional, se han habilitado determinados mecanismos para el financiamiento de la adaptación considerando las diferentes capacidades que las sociedades han desarrollado para enfrentar los impactos climáticos, así como sus respectivas contribuciones en términos de emisiones. De todas formas, se enfatiza que el acceso a los recursos disponibles presenta todavía grandes brechas.

En el documento [Identificación de oportunidades de financiamiento de Soluciones-basadas en Naturaleza \(SbN\)](#) para la adaptación urbana: Análisis de flujos financieros en Durazno se recopiló información relevante y actualizada en cuanto al universo de mecanismo e instrumentos financieros presentes en la escala nacional y local.

A nivel local, en Durazno, la acción climática en la ciudad ha estado fuertemente condicionada por los eventos recurrentes de inundaciones fluviales, y es en esa línea que se ha desarrollado en las últimas décadas proyectos de relocalización de población y hogares, recalificación de zonas inundables con destino a espacios públicos, integración de normativa de adaptación en los instrumentos de ordenamiento territorial, así como la generación y actualización de mapas de riesgo de inundación. Desde la planificación se ha trabajado con estudios vinculados a modelación y predicción de eventos de inundación en el río Yí, siendo Durazno uno de los lugares donde se cuenta con sistemas de alerta temprana. Asimismo, se puede mencionar entre las prioridades de financiamiento público del gobierno departamental hacia la preservación y cuidado del medio ambiente, bajo el lema Durazno natural, las obras de extensión y mantenimiento de espacios públicos, la elaboración de un plan de gestión ambiental departamental, los controles de calidad de aire y agua, y las acciones de mantenimiento del monte natural e indígena y de arenales del río Yí.

5.1. Mapa de actores clave vinculados al financiamiento climático

Para describir el mapa de actores clave en el financiamiento climático en Uruguay se pueden clasificar en tres niveles, el internacional, nacional y subnacional. Entre los principales actores a nivel internacional se encuentran los bancos multilaterales de desarrollo como el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y el Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata (FONPLATA). Estas instituciones financieras, de alcance global y regional, orientan sus líneas de crédito hacia proyectos de infraestructura, desarrollo humano, así como proyectos que buscan mitigar el impacto del cambio climático, promover la conservación de la biodiversidad y fomentar prácticas sostenibles. Asimismo, destacan los fondos climáticos específicos, como el Fondo Verde para el Clima (GCF, por su sigla en inglés) y el Fondo de Adaptación (AF, por su sigla en inglés), fondos que dependen de la Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por su sigla en inglés) cuya dependencia principal es por medio del Banco Mundial y la ONU. Luego se identifican otros fondos internacionales, de carácter bilateral o multilateral, que corresponden a fondos de cooperación de países u otros organismos.

Tal como figura en la , estos fondos se gestionan a través de un marco institucional de carácter nacional⁹. En el caso de la gestión de donaciones, como asistencia técnica y fondos no reembolsables, es la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI) la encargada. Por otra parte, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) tiene la responsabilidad de manejar los préstamos y donaciones financieras, supervisando su uso y cumplimiento con los términos acordados. Luego, según las características y fines de los fondos, se operativizan con los organismos correspondientes, tanto a través del presupuesto nacional o agencias ejecutivas del Estado como la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND).

Como principal actor a nivel nacional vinculado al financiamiento climático está el Ministerio de Ambiente. Este Ministerio, creado en el año 2020¹⁰, es el responsable de coordinar, gestionar y supervisar los recursos de financiamiento climático que recibe el país. Su rol incluye validar proyectos alineados con las prioridades nacionales, liderar la planificación estratégica de la acción climática. Asimismo, a pesar de no contar con una figura jurídica o administradora de fondos, es importante considerar al Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático¹¹ (SNRCC) el cual tiene como objetivo principal coordinar y planificar las acciones necesarias para la prevención de riesgos climáticos, así como para la mitigación y adaptación al cambio climático, dentro de un ámbito de coordinación técnica interinstitucional.

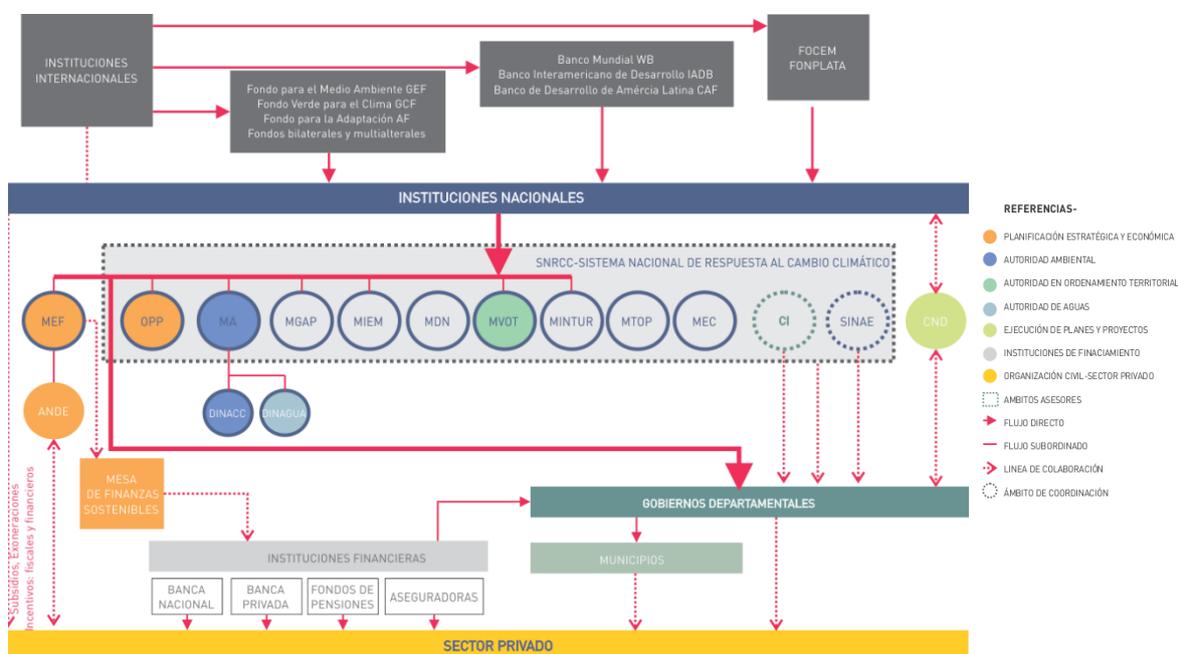


Ilustración 6: Mapeo de Actores a nivel Nacional

Fuente: Elaboración propia.

⁹ Según el Art 301 de la constitución determina que los Gobiernos Departamentales no podrán emitir títulos de Deuda Pública Departamental, ni concertar préstamos ni empréstitos con organismos internacionales o instituciones o gobiernos extranjeros, sino a propuesta del Intendente, aprobada por la Junta Departamental, previo informe del Tribunal de Cuentas y con la anuencia del Poder Legislativo, otorgada por mayoría absoluta del total de componentes de la Asamblea General.

¹⁰ Anteriormente las competencias correspondían al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), el cuál fue reestructurado con la creación del Ministerio de Ambiente por medio del artículo 291 de la Ley N° 19.889, promulgada el 9 de julio de 2020.

¹¹ Creado por decreto del Poder Ejecutivo N° 238/009, del 20 de mayo de 2009

Asimismo, a nivel nacional dentro del sector público, se identifican como otros actores relevantes la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Dichas agencias ejecutan fondos presupuestales y préstamos internacionales, estructurando financiamientos para iniciativas, incluyendo proyectos ambientales, mediante programas de subsidios, apoyo a empresas, emprendedores, instituciones académicas, entre otros.

Desde el punto de vista financiero nacional, es de destacar los bancos públicos (BROU: Banco República Oriental del Uruguay y BHU: Banco Hipotecario del Uruguay), los bancos privados, los fondos de pensiones (AFAPs), las compañías de seguros (una pública y el resto privadas), bolsas de valores y una amplia variedad de instituciones no bancarias que se han establecido en el país. Asimismo, destaca la reciente creación de la Mesa de Finanzas Sostenibles (MFS) que busca promover las finanzas sostenibles en Uruguay a través de un espacio de diálogo público-privado.

Por último, a nivel subnacional, se identifican dos niveles: los Gobiernos Departamentales (Intendencias) y los Gobiernos Municipales. También se identifica el Congreso de Intendentes (CI) que es un organismo que reúne a los intendentes de los 19 GGDD del país que participa en la Comisión Sectorial de Descentralización (CSD) y en la distribución de recursos.

Tal como se indicó en la Ilustración 6 las instituciones nacionales con un vínculo más directo con los Gobiernos Departamentales son el MEF y OPP que tienen un rol clave en la coordinación y supervisión de los primeros. El MEF tiene un rol crucial en la asignación de recursos financieros a los GGDD a través de diferentes mecanismos, como transferencias y fondos específicos. La OPP es una dependencia de la Presidencia de la República que juega un papel fundamental en la coordinación de las políticas públicas y en la planificación del desarrollo del país.

5.2. Fuentes Nacionales de financiamiento para el cambio climático

5.2.1. Fuentes de financiamiento climático de origen nacional

El presupuesto nacional sobre cambio climático está regulado por el presupuesto quinquenal nacional y las sucesivas rendiciones de cuenta posteriores. La rendición de cuentas del año 2023 ([Ley 20.359](#)) indica, dentro de la misión del Ministerio de Ambiente, “propiciar un modelo de desarrollo ambientalmente sostenible, que mejore la calidad de vida de la población, conserve los ecosistemas del país y contribuya al abordaje nacional e internacional de la variabilidad y cambio climático y otros desafíos ambientales globales”. En particular, el Programa de Cambio Climático (P382) tiene como objetivo la elaboración y promoción de políticas que den respuesta a la variabilidad y al cambio climático y las Unidades Ejecutoras con crédito asignado para el mismo son las direcciones nacionales de Calidad y Evaluación Ambiental, de Aguas, y de Cambio Climático¹². El crédito anual asignado para

¹² Durante los años 2021 y 2022 se asignaron créditos presupuestales del Programa de Cambio Climático para Unidades Ejecutoras del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT), además del Ministerio de Ambiente (MA).



este Programa en el período 2021-2023 en el Ministerio de Ambiente promedia los 636 mil dólares (Poder Ejecutivo, 2021) (Poder Ejecutivo, 2022) (Poder Ejecutivo, 2023) ¹³.

a) Mecanismos del sector público para promover el financiamiento climático

Uruguay está fortaleciendo su marco estratégico para atraer inversiones bajas en carbono y resilientes, avanzando en políticas financieras verdes. En septiembre de 2022, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), en colaboración con el Ministerio de Ambiente (MA) y otros actores, lanzó su primer marco de [bonos soberanos vinculados a la sostenibilidad](#) (SSLB), emitidos en octubre del mismo año. Este instrumento establece metas ligadas a la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la protección de los bosques nativos, alineadas con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC).

b) Incentivos gubernamentales para promover inversiones climáticas

En el marco de la Ley de Promoción y Protección de Inversiones ([Ley 16.906](#)), se establece un incentivo fiscal respecto de inversiones específicas dirigido a aquellas empresas de cualquier sector de actividad que presenten un proyecto de inversión y que sea promovido por el Estado, mediante la posibilidad de acceder a beneficios adicionales. Uno de ellos es el descuento futuro en el pago del Impuesto a la Renta de Actividades Económicas (IRAE), que dependerá del monto invertido y del puntaje de ciertos indicadores: empleo generado (30%), descentralización (15%), aumento en exportaciones (15%), tecnologías limpias o aumento de I+D+i (20%) e indicadores sectoriales (20%). Cabe destacar que con la promulgación del Decreto 268/20 se otorga un puntaje más elevado a las propuestas que incorporan medidas de adaptación al cambio climático y tecnologías limpias, lo que resulta en un incremento del porcentaje de exoneraciones. Es importante notar que este indicador es solo aplicable a proyectos del sector agropecuario.

En el marco de apoyos económicos del sector público a iniciativas vinculadas al cambio climático se destacan algunas iniciativas de las Agencias gubernamentales, como la ANII y ANDE. En el caso de la ANII en el año 2022 se lanzó el primer Fondo de investigación e innovación en cambio climático, que apoya soluciones que incorporen tecnologías 4.0 orientadas hacia la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. En el caso de la ANDE, ya desde el año 2020 se ha comenzado a incorporar en sus instrumentos de apoyo a las MiPyMes la dimensión ambiental. En este mismo sentido el Ministerio de Ambiente elaboró herramientas específicas para guiar y apoyar a las empresas y pymes hacia una economía baja en carbono.

c) Fuentes de financiamiento climático del sistema financiero

Las instituciones financieras en Uruguay están avanzando en el desarrollo de productos enfocados en la sostenibilidad y las finanzas verdes. Entre las características comunes, se encuentran las condiciones más favorables a los créditos ambientales en términos de la tasa de interés, el plazo de cancelación del crédito, el plazo de gracia, el cobro de comisiones y/o impuestos y los porcentajes de

¹³ Todos los valores que componen las rendiciones de cuentas se expresan en pesos corrientes. A los efectos del presente análisis se consideró la cotización promedio del dólar americano billete del BCU de cada año de rendición. Para el año 2021 la cotización promedio es de 43.574 pesos uruguayos por dólar, para el año 2022 es de 41.126 pesos uruguayos por dólar y para el año 2023 es de 38.820 pesos uruguayos por dólar.

financiamiento. Asimismo, se están incorporando dentro de los rubros financiables acciones de adaptación al cambio climático. De forma paralela, existen iniciativas público-privada, tal como la promoción de los seguros agropecuarios contra eventos climáticos.

5.2.2. Fuentes de financiamiento climático a nivel subnacional

a) Presupuesto Departamental

i. Ingresos

El [Art 297](#) de la Constitución determina cuales son las fuentes de recursos de los Gobiernos Departamentales, decretados y administrados por éstos, en base a los cuales el presupuesto quinquenal que el Departamento de Durazno aprobó en el año 2021 para el período 2021- 2025 estimó una recaudación total de 271 millones de dólares, donde promedia por año un monto equivalente a 54,15 millones de dólares. Dichos ingresos se estimaron previendo una cuota parte de origen nacional (recursos provenientes del Presupuesto Nacional), equivalente al 50% en promedio para los cinco años, y una cuota parte de origen departamental (del resto de fuentes de recursos previstas en el Art. 297 de la Constitución).

Según los registros disponibles, durante el año 2022, efectivamente se llegó a recaudar por el Gobierno Departamental de Durazno un total de 54.03 millones de dólares, donde 28.86 corresponden a ingresos de origen departamental (53%) y 25.17 millones de dólares son de origen nacional (47%).

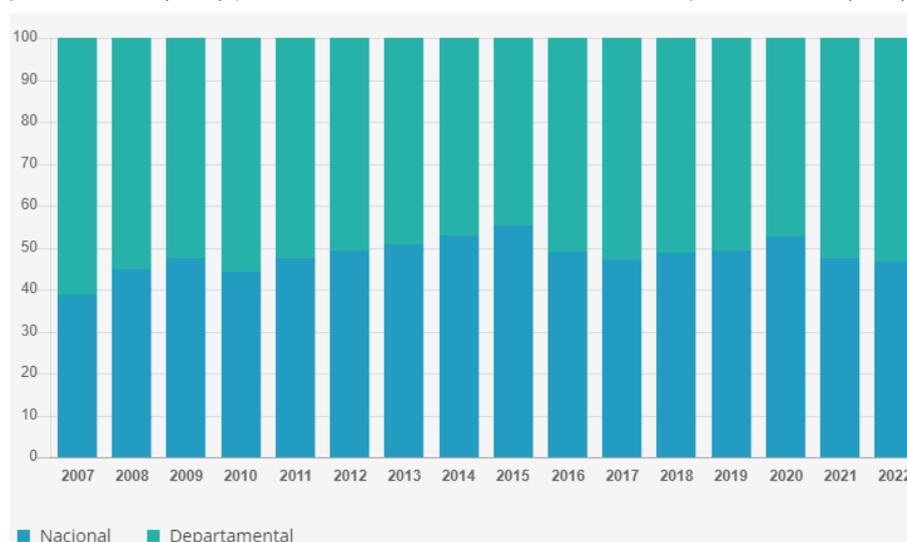


Ilustración 7 Participación de los Ingresos Departamentales según Origen (%)

Fuente: Observatorio Territorial /Finanzas - OPP

Esta relevante transferencia del Gobierno Central al Departamento de Durazno está determinada sobre la base de dos disposiciones constitucionales, los artículos 214 y 298. El primero dispuso que el Presupuesto Nacional contendrá el porcentaje que, sobre el monto total de recursos, deberá destinarse a los Gobiernos Departamentales, mientras que el segundo estableció la creación de un fondo presupuestal, denominado Fondo de Desarrollo del Interior (FDI), destinado al financiamiento de los programas y planes de desarrollo del interior del país, definidos en el inciso 5o del artículo 230 de la Constitución.

En la Tabla 4 se muestran las transferencias desde el Gobierno Central al Gobierno Departamental de Durazno expresadas en dólares para el año 2023 agrupadas según tipo.



Tabla 4: Montos de transferencias desde el gobierno nacional hacia Durazno en el año 2023

TIPO DE TRANSFERENCIA	TRANSFERENCIA	US\$
Disposición constitucional	Art. 214	20.945.776
	FDI	3.578.593
Recursos con destino específico	Caminería rural	1.162.509
	Caminería Departamental	807.833
	Alumbrado	407.008
	PDGS	2.187
	FIGM	387.331
Recursos establecidos por otras disposiciones	SUCIVE	91.097
	PDGS	2.187
	Otros fondos con destino GD	2.473
	TOTAL	27.384.807

Fuente: Observatorio Territorial /Finanzas – OPP

ii. Egresos

En cuanto a la estructura del gasto, la distribución de este se concentra en un 44% en remuneraciones del personal de la Intendencia y el resto en partes iguales en rubros de inversión y funcionamiento (cada uno de estos rubros tiene una participación del 26% en la ejecución del presupuesto) durante el año 2022. En particular, el rubro de Inversión¹⁴ en Activos fijo y obras presenta la siguiente distribución para el quinquenio, desagregado en los siguientes programas y sub-rubros (relativos a desarrollo urbano), con los siguientes montos:

Tabla 5: Presupuesto Quinquenal del Departamento de Durazno desagregado por Programas y sub rubros (US\$)

PROGRAMAS	2021	2022	2023	2024	2025
Plan de Mejoramiento Urbano	80.323	583.576	618.242	605.785	441.718
Mantenimiento de Obras	3.699.048	4.135.031	4.423.476	4.450.476	4.468.221
SUB-RUBROS					
Obras Arquitectura	2.561.939	6.524.366	3.983.031	3.263.668	2.976.677
Obras Vialidad Urbana	6.305.509	1.234.508	2.792.397	4.119.339	3.908.576
Obras Vialidad Rural	3.653.585	3.206.707	4.791.512	4.972.613	4.896.764

Fuente: elaboración propia en base a información del Decreto de la Junta Departamental

b) Instrumentos de captura del plusvalor de Suelo

La Ley 18.308 de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del año 2008 (LOTDS), que se constituye como una ley fundante de un sistema de ordenamiento, define las competencias e instrumentos de planificación, participación y actuación de la materia, orienta el proceso de OT hacia la consecución de objetivos de interés nacional y general, y diseña los instrumentos de ejecución de los planes de actuación territorial. En ese sentido, este marco normativo crea herramientas facultativas de los gobiernos departamentales de incorporarse a la planificación de sus instrumentos de ordenamiento territorial. Esas herramientas se vinculan a políticas de suelo destinadas a captar plusvalías por acciones de ordenamiento territorial, por mayores aprovechamientos, cesiones de suelo

¹⁴ Todos los valores que componen el presupuesto se expresan en pesos corrientes. A los efectos del presente análisis, para los años anteriores a la fecha del informe se consideró la cotización promedio del dólar americano billete del BCU de cada año. Para el año 2021 la cotización promedio es de 43.574 pesos uruguayos por dólar, para el año 2022 es de 41.126 pesos uruguayos por dólar y para el año 2023 es de 38.820 pesos uruguayos por dólar. Para el año del informe y los siguientes se consideró la cotización del dólar billete del BCU al promedio del año 2024 (del 1º de enero al 28 de octubre), correspondiente a \$ 39.618 pesos por dólar.

para la concreción de proyectos y retorno de valorizaciones por acciones de ordenamiento, o por ejecución de obra pública.

Un análisis particular de este tipo de herramientas para la ciudad de Durazno y la factibilidad de su redireccionamiento para la implementación de SbN se recoge en la [Guía para la implementación de instrumentos de recuperación de plusvalías urbanas para gestionar y financiar Soluciones basadas en la Naturaleza para la ciudad de Durazno, Uruguay](#). De esta se extraen algunas consideraciones y recomendaciones para poder implementar instrumentos de financiación urbana basados en suelo para apoyar SbN en Durazno que apoyan este Plan.

c) Instrumentos de financiamiento urbano basado en suelo para apoyar la implementación de SbN

- **Contribución por mejoras:** Incorporar y jerarquizar componentes de adaptación climática con SbN en las obras públicas a financiar por este instrumento que se vinculen con riesgos críticos de la ciudad como, por ejemplo, incorporar y jerarquizar la utilización de SbN en la descripción de las obras públicas a realizar. Algunos ejemplos:
 - Obras en cursos urbanos cuya intervención otorgue resiliencia climática a predios privados que son afectados por inundaciones repentinas.
 - Obras hidráulicas –alcantarillas– que se ejecuten vinculadas a solucionar problemáticas de inundaciones pluviales.
 - Obras de infraestructura zonales que consideren mejoras del entorno o incorporen infraestructuras y equipamiento urbano, a partir de infraestructuras verdes y azules (desde arbolado, franjas verdes, pavimentos permeables, jardines de lluvia, etc).
 - Obras en espacios y/o edificios públicos que integren infraestructuras verdes y azules en sus formulaciones: jardines de lluvia, lagunas de retención/amortiguación, cobertura vegetal y áreas permeables.
- **Obligaciones urbanísticas básicas:** El momento de las licencias constructivas y de urbanización, ya sean en esquemas individuales o concertados, constituye una oportunidad clave para exigir contraprestaciones a los solicitantes. Esto supone incluir en la regulación urbanística un enfoque de cambio climático especificando la utilización de SbN, como por ejemplo:
 - Para nuevas urbanizaciones: exigir arbolado o forestación con la determinación de las especies según las condiciones del lugar, especificar la utilización de Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible, o condiciones de impacto hidrológico cero.
 - Cesiones: condicionar las cesiones de suelo obligatorias con destino a la recuperación de suelo en las zonas inundables, o a la implementación de infraestructura verde/azul (incorporación de áreas verdes al sistema de espacios verdes, a la implementación de SUDs, o áreas de amortiguación/retención). Estas cesiones podrán vincularse a las determinaciones del Art 75 Reserva de Espacios Públicos.
 - Evaluar las exigencias constructivas para ampliar los estándares constructivos con un enfoque de cambio climático y de SbN, como pueden ser: el Factor de Impermeabilización del Suelo, Factor de Ocupación del Suelo Verde, arbolado mínimo en los predios y vereda, retiros enjardinados y sistema de captura-retención de pluviales.



- En particular incorporar dentro de los paquetes infraestructurales mínimos a aplicar a las de categoría de suelo urbano no consolidado, un componente de infraestructura azul-verde mínimo.
- Incorporar a las determinaciones del Capítulo IV Cañadas Urbanas- Art36 c) además de las determinaciones de no edificabilidad la incorporación de las medidas o acciones vinculadas a SbN identificadas en este Plan.
- **Cargas por Desarrollo:**
 - Retorno de valorización: donde los recursos obtenidos por su aplicación sean redireccionados a acciones de adaptación climática, priorizando SbN.
 - Mayores aprovechamientos: exigir como contrapartida el cumplimiento de estándares constructivos sustentables (principalmente de adaptación climática y SbN)
 - Utilizar la transferencia de potenciales constructivos como mecanismo alternativo de la expropiación para la obtención de suelo (en áreas de riesgo o para desarrollar proyectos de infraestructura resiliente, o preservar áreas de valor ambiental estratégico).
- **Reparcelación:** este mecanismo tiene un gran potencial para apoyar SbN en:
 - emplazar infraestructura resiliente (como bosques de bolsillo o Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible) en suelo potencialmente transformable
 - medidas de adaptación climática de escala menor (zonas permeables, jardines de lluvia) en suelo urbano no consolidado, ya sea que requieran o no una nueva configuración predial.
 - También para lograr la relocalización de viviendas desde zonas expuestas a riesgos a otras áreas dentro de mismos proyectos que requieren englobamiento y redefinición parcelaria.
- **Cartera de tierras:** especificar y regular los mecanismos de ingreso de bienes inmuebles u otros recursos a la cartera de tierras, entre estos, el derecho de preferencia principalmente en áreas ambiental o climáticamente estratégicas (como el establecido para la zona inundable del río Yí), expropiaciones por incumpliendo de deberes territoriales, obligaciones urbanísticas, entre otras. Regular las destinaciones de los bienes de las carteras de tierras para poder desarrollar proyectos y programas de adaptación climática y, en la medida de lo posible, con componentes de SbN.

5.2.3. Oportunidades para movilizar financiamiento

En cuanto a oportunidades identificadas para movilizar financiamiento público y privado que priorice y genere condiciones habilitantes para la implementación de SbN urbanas, se identifican las siguientes acciones:

- **Revisión de criterios de selección de proyectos públicos:** Se considera relevante ajustar los criterios de selección para proyectos que reciben transferencias nacionales, incorporando indicadores de sostenibilidad y adaptación climática. Esto garantizaría que los presupuestos prioricen proyectos que integren SbN y medidas de adaptación al cambio climático en

infraestructura urbana, apoyándose en guías como las del NAP Ciudades para evaluar programas urbanos.

- **Incorporación de criterios ambientales en programas nacionales:** La inclusión de criterios ambientales específicos, así como factores de riesgos climáticos (inundaciones, olas de calor, etc) en programas como el FDI, PDGS y Avanzar permitiría una planificación más sostenible y resiliente en las ciudades.
- **Integración de SbN en los presupuestos departamentales:** Es necesario que los Gobiernos Departamentales revisen y aumenten los recursos a las áreas responsables del desarrollo e implementación de acciones vinculadas a la adaptación al cambio climático, en especial a las SbN. Generando además mecanismos financieros específicos, como exoneraciones fiscales temporales y tasas destinadas exclusivamente a financiar estas iniciativas. Esta estrategia fortalecería la capacidad operativa y técnica de los gobiernos locales.
- **Fortalecimiento de herramientas de exoneración fiscal:** Se considera de relevancia la optimización de las herramientas existentes para el registro y la exoneración fiscal de bosques nativos. Esto incentivaría la conservación y restauración de estos ecosistemas, ampliando su alcance y efectividad.
- **Inclusión de SbN en proyectos de desarrollo urbano:** Se considera relevante la incorporación, de SbN, como parte de los requisitos básicos, en desarrollo de fraccionamientos y proyectos urbanos. Estas condiciones podrían incluir un mayor porcentaje de “infraestructura verde” como áreas permeables, sistemas de drenaje sostenible y zonas de restauración riparia.
- **Replicación de incentivos fiscales para el sector privado:** La extensión de esquemas como la Ley de Promoción y Protección de Inversiones a proyectos de desarrollo urbano, incentivando tecnologías limpias y medidas de adaptación climática, impulsaría la inversión privada en SbN.
- **Impulso de la Mesa de Finanzas Sostenibles:** Se considera que este es un ámbito ideal para el desarrollo de estándares que integren criterios de sostenibilidad en las operaciones de instituciones financieras, fomentando así, prácticas responsables alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- **Extensión de seguros climáticos a contextos urbanos:** Los esquemas de seguros agropecuarios contra eventos climáticos extremos, que incluyen subsidios y medidas regulatorias, podrían adaptarse para aplicarse a edificaciones y proyectos urbanos, reduciendo riesgos asociados al cambio climático.
- **Fortalecimiento del SiGA Ambiental:** La ampliación del esquema Sistema Nacional de Garantías de Uruguay, (SiGa Ambiente) a incluyendo proyectos de SbN como parte de las iniciativas elegibles, facilitaría el acceso a medios de financiamiento, tanto a gobiernos locales como empresas del sector privado.
- **Creación de nuevos instrumentos financieros y relanzamiento de convocatorias:** ANII y ANDE podrían promover el desarrollo de nuevas herramientas financieras y reforzar convocatorias previas, con énfasis en la adaptación al cambio climático y la integración de SbN. Estas iniciativas pueden incluir apoyos para empresas e instituciones académicas.
- **Articulación interdepartamental y alineación de transferencias nacionales:** Se propone integrar criterios ambientales en las transferencias nacionales, incentivando a los Gobiernos Departamentales a incorporar SbN en sus esquemas presupuestarios quinquenales, alineándolos con metas climáticas nacionales



5.3. Integración del sector privado en la adaptación

Además de las oportunidades de movilizar financiamiento privado, existen diversas formas de integrar al sector privado en las SbN. En el proceso de elaboración de este plan, se identificaron tres potenciales oportunidades de involucramiento. Por un lado, estas iniciativas están alineadas con los intereses estratégicos de muchas empresas que, en el marco de sus compromisos de sostenibilidad y **responsabilidad social corporativa (RSC)**, buscan involucrarse en proyectos que contribuyan al bienestar ambiental y social. Las SbN ofrecen una vía concreta para cumplir estos objetivos, al tiempo que generan beneficios tangibles, como la mejora de la reputación corporativa y el fortalecimiento de relaciones con comunidades locales.

Asimismo, el sector privado tiene la necesidad **de gestionar riesgos operativos y financieros asociados a fenómenos climáticos extremos**, como inundaciones, sequías o tormentas, que pueden interrumpir cadenas de suministro, dañar infraestructuras o aumentar costos de producción.

Finalmente, muchas empresas identifican **oportunidades de negocio en la transición hacia una economía más resiliente y baja en carbono**. La inversión en SbN no solo puede reducir costos a largo plazo, como los relacionados con el uso eficiente de recursos, sino que también puede abrir nuevas líneas de ingresos, como certificaciones verdes, bonos climáticos o acceso a mercados con mayor demanda de productos y servicios sostenibles.

Por otro lado, las ONG ambientalistas desempeñan un rol esencial en la articulación y promoción de las SbN. Estas entidades, gracias a su experiencia técnica, redes de contactos y capacidad de incidencia, son socios estratégicos para el diseño, implementación y monitoreo de proyectos ambientales. Su involucramiento no solo aporta legitimidad a las iniciativas, sino que también facilita el acceso a financiamiento internacional, vincula a las comunidades con los proyectos y promueve la educación y sensibilización ambiental entre los diversos actores involucrados.

Cabe destacar a las organizaciones de la sociedad civil que trabajan en temas ambientales, ya que desempeñan un rol esencial en la articulación y promoción de las SbN. Estas entidades, gracias a su experiencia técnica, redes de contactos y capacidad de incidencia, son socios estratégicos para el diseño, implementación y monitoreo de proyectos ambientales. Su involucramiento no solo aporta legitimidad a las iniciativas, sino que también facilita el acceso a financiamiento internacional, vincula a las comunidades con los proyectos y promueve la educación y sensibilización ambiental entre los diversos actores involucrados.

A su vez, la colaboración con instituciones académicas se presenta como otro elemento clave en la implementación y escalamiento de estas soluciones. La academia no solo aporta conocimiento técnico y científico sobre los ecosistemas y su funcionamiento, sino que también puede liderar investigaciones aplicadas para identificar las mejores prácticas y tecnologías adaptadas a los contextos locales. A través de alianzas estratégicas entre el sector privado, las universidades, las ONG y los gobiernos, se pueden desarrollar soluciones innovadoras y eficaces que maximicen los impactos positivos de las SbN.

5.4. Priorización de instrumentos

En cuanto a instrumentos específicos que se identifican como prioritarios para este Plan, tanto las herramientas de gestión de suelo basadas en el ordenamiento territorial como los mecanismos de

incentivos fiscales a nivel departamental se presentan como mecanismos de alto potencial para financiar e implementar SbN.

La existencia de la normativa necesaria, así como la vigencia de esta, junto con la experiencia acumulada por los Gobiernos Departamentales en el uso de **herramientas urbanísticas**, refuerza su viabilidad y efectividad. Instrumentos como las obligaciones básicas, las cargas por desarrollo, las cesiones obligatorias de suelo y las contribuciones por mejoras, permiten redirigir recursos hacia proyectos de implementación de SbN. Por ejemplo, pueden financiar infraestructura verde, como sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS), áreas permeables o bosques urbanos. Estas herramientas aseguran que los desarrolladores privados contribuyan activamente a la sostenibilidad mediante contraprestaciones vinculadas a licencias de construcción y urbanización, promoviendo la resiliencia climática en los entornos urbanos.

Por otro lado, los **incentivos fiscales** representan una herramienta clave para movilizar recursos adicionales de forma rápida y efectiva. Su implementación tiene la ventaja de ser una medida inmediata, ya que depende directamente de la decisión del gobierno departamental, lo que facilita su puesta en marcha sin necesidad de esperar instancias externas. Además, ofrecen un beneficio directo para el sector privado, al reducir la carga tributaria de los proyectos que incluyan componentes de adaptación climática. La exoneración o reducción de impuestos departamentales se convierte así en un estímulo significativo para incentivar la inversión en SbN, promoviendo una participación activa del sector privado en iniciativas de sostenibilidad y resiliencia ambiental.

De esta manera, los incentivos fiscales, combinados con herramientas basadas en suelo derivadas del ordenamiento territorial, se presentan como mecanismos prioritarios y complementarios para financiar la implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza en ciudades.



6. VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO

En el contexto actual, el riesgo puede surgir de las interacciones dinámicas entre los peligros relacionados con el clima, la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas humanos y ecológicos afectados, a lo que se suma el riesgo que puede surgir de modo el cambio climático (IPCC, 2022). Dadas las características físico-geográficas y socioeconómicas del territorio, resulta imprescindible estudiar los escenarios de peligro que se pueden presentar, así como los valores de vulnerabilidad y posibles riesgos. El presente capítulo presenta una síntesis [del análisis de vulnerabilidad y riesgos climáticos de la ciudad de Durazno](#), así como la cadena de impactos derivada, lo que constituye la base para elaborar estrategias del presente Plan de Adaptación y apoyar la toma de decisiones para la priorización e implementación de SbN.

Durazno, ubicada en la cuenca del río Yí, combina un entorno urbano con una importante actividad agroproductiva, siendo un centro regional de ganadería y agricultura. Sus ecosistemas clave, como los pastizales y los bosques nativos, desempeñan un papel esencial en la regulación hídrica, la mitigación de sequías e inundaciones y el mantenimiento de la calidad ambiental. En ese sentido el análisis realizado identificó tres principales amenazas hidroclimáticas para Durazno: escasez de recursos hídricos, inundaciones fluviales y olas de calor y frío, evaluadas desde el presente hasta escenarios futuros con cambio climático.

6.1. Clima presente y futuro: Peligros identificados para la ciudad

La ciudad de Durazno presenta una temperatura media anual que oscila entre los 17 y los 17.5 °C creciendo de S a N, mientras que la pluviosidad crece en dirección SO-NE, desde unos 1200 mm a 1300 mm. La velocidad media del viento oscila entre 4 y 4.5 m/s y la insolación acumulada media esta entre 2400 y 2500 horas.

Como punto de partida para la realización de análisis de vulnerabilidad y riesgo climático se contó con información diaria de precipitación en 15 estaciones pluviométricas en la cuenca del río Yí, y de temperatura media, máxima y mínima, para la estación meteorológica de Durazno en el periodo comprendido entre 1994 y 2024. La obtención de las variaciones en la precipitación y temperaturas en los escenarios con cambio climático se realizó con base en los resultados recogidos en el informe Proyecciones climáticas con reducción de escala sobre Uruguay (Barreiro, Arizmendi, & Trinchín, 2020) del Plan Nacional de Adaptación Costera de Uruguay (NAP Costas) facilitado por la Dirección Nacional de Cambio Climático (DINACC).

A partir de esta información se analizaron, además del clima actual, dos escenarios climáticos futuros en el horizonte 2030, en el que se considera la influencia del cambio climático en dos trayectorias socioeconómicas y de emisiones distintas: SSP2-4.5 y SSP5-8.5. En la Tabla 6 se presenta los cambios esperados en precipitación y temperatura medias para el entorno de la ciudad de Durazno obtenidos de los análisis realizados.

En cuanto a la información del Monitor Integral de Riesgos y Afectaciones ([MIRA](#))¹⁵, se identifica que las **olas de calor y de frío, viento, tormentas, inundaciones, lluvias intensas, granizadas**,

¹⁵ Sistema central de información creado por el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) cuyo principal objetivo es apoyar la toma de decisiones en la gestión integral de riesgos, permitiendo registrar información referente a eventos adversos.

incendios y sequías, son los principales riesgos climáticos que se manifiestan de forma recurrente en el departamento de Durazno.

	
<p>Variación en las precipitaciones medias anuales entre un 60 y 40 mm anuales según los escenarios SSP 2-4.5 y 5- 8,5 para un horizonte 2030 (2022-2044)</p>	<p>Aumentos en la temperatura media anual de entre +0.9 y +1.1 C según los escenarios SSP 2-4.5 y 5- 8,5 para un horizonte 2030 (2022-2044)</p>

Tabla 6 Cambios en la precipitación y temperatura para el horizonte 2030.

Fuente: Veronica Colman en base a IHCantabria, 2024, con información de (Barreiro, Arizmendi, & Trinchín, 2020)

6.2. Vulnerabilidades y riesgos climáticos identificados

6.2.1. Olas de Calor y Frío

a) Caracterización del Peligro/Amenaza

Una ola de calor se define generalmente como un período prolongado de temperaturas anormalmente altas, que puede variar según el contexto geográfico. En Uruguay, el INUMET considera ola de calor cuando la temperatura mínima y máxima supera el percentil 90 por, al menos, 3 días consecutivos y ola de frío cuando la temperatura mínima y máxima no supera el percentil 10 por, al menos, 3 días consecutivos.

En cuanto al peligro/amenaza de olas de calor y de frío para la ciudad de Durazno, a futuro se observa un incremento importante de las olas de calor (Tabla 7) respecto de la situación actual mientras que las olas de frío disminuyen (Tabla 8).

Tabla 7. Valores que toman los indicadores que caracterizan las olas de calor.

	Actual	2030 SSP245	2030 SSP585
Número de olas de calor	1.17	2.57	3.23
Duración media	4.2	4.25	4.31

Fuente: IHCantabria, 2024.

Tabla 8. Valores que toman los indicadores que caracterizan las olas de frío.

	Actual	2030 SSP245	2030 SSP585
Número de olas de frío	1.50	1.13	1.07
Duración media	3.91	3.74	3.67

Fuente: IHCantabria, 2024.



b) Vulnerabilidad

En cuanto a la vulnerabilidad, se han considerado los siguientes indicadores:

- Densidad de población. Las zonas más densas suelen ser más vulnerables.
- Porcentaje de población sensible. La proporción de ancianos y niños es un factor de vulnerabilidad a las olas de calor y frío bien documentado.
- Porcentaje de mujeres. Las mujeres son más vulnerables a las olas de calor y frío por una combinación de factores fisiológicos, sociales, económicos y de roles de género.
- Necesidades básicas insatisfechas (NBI). Identifican carencias críticas en una población y caracterizan la pobreza. En este caso, utiliza indicadores directamente relacionados con dos áreas de necesidades básicas de las personas (vivienda y servicios básicos), disponibles en los censos de población y vivienda.
- Accesibilidad a los centros sanitarios.
- Zonas sin bosques o áreas verdes.

c) Exposición

La exposición involucra la presencia de personas, medios de vida, especies o ecosistemas, servicios ambientales, recursos, infraestructura o bienes económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente por los peligros climáticos. En el caso del análisis de las olas de calor, se ha considerado la exposición física de personas de acuerdo a su coincidencia, en tiempo y espacio, dentro del área urbana de la ciudad de Durazno.

Todas estas variables se obtuvieron con datos del Censo de 2011 de Uruguay del Instituto Nacional de Estadística (INE) a nivel de segmento censal. Para su visualización en los mapas, estos valores a nivel segmento censal se trasladaron a una capa de edificaciones residenciales obtenida a partir del parcelario urbano de la Dirección Nacional del Catastro (DNC) y la base de datos global Open Buildings.

d) Riesgo de ola de calor

Como resultado final se obtuvieron mapas con la distribución de los niveles de riesgo, a nivel de segmento censal, para el área de estudio y para los diferentes escenarios estudiados.

Como se puede observar en los resultados, (Ilustración 8), el riesgo de ola de calor se incrementa para horizontes futuros respecto de la situación actual siendo el escenario SSP585 el que proyecta la mayor afectación del riesgo para el área de estudio, alcanzando parte importante del centro poblado de la ciudad de Durazno.

e) Riesgo de ola de frío

Como resultado final para el riesgo de ola de frío se obtuvieron también mapas con la distribución de los niveles de riesgo, a nivel de segmento censal, para el área de estudio.

Como se puede observar en la Ilustración 9, el riesgo de ola de frío en la situación actual se encuentra en un nivel bajo o muy bajo en el área de estudio. En los escenarios futuros se mantiene el nivel bajo de riesgo en general, y el único cambio se produce en la zona suroeste donde el riesgo pasa de ser de bajo a muy bajo.

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza - Durazno.

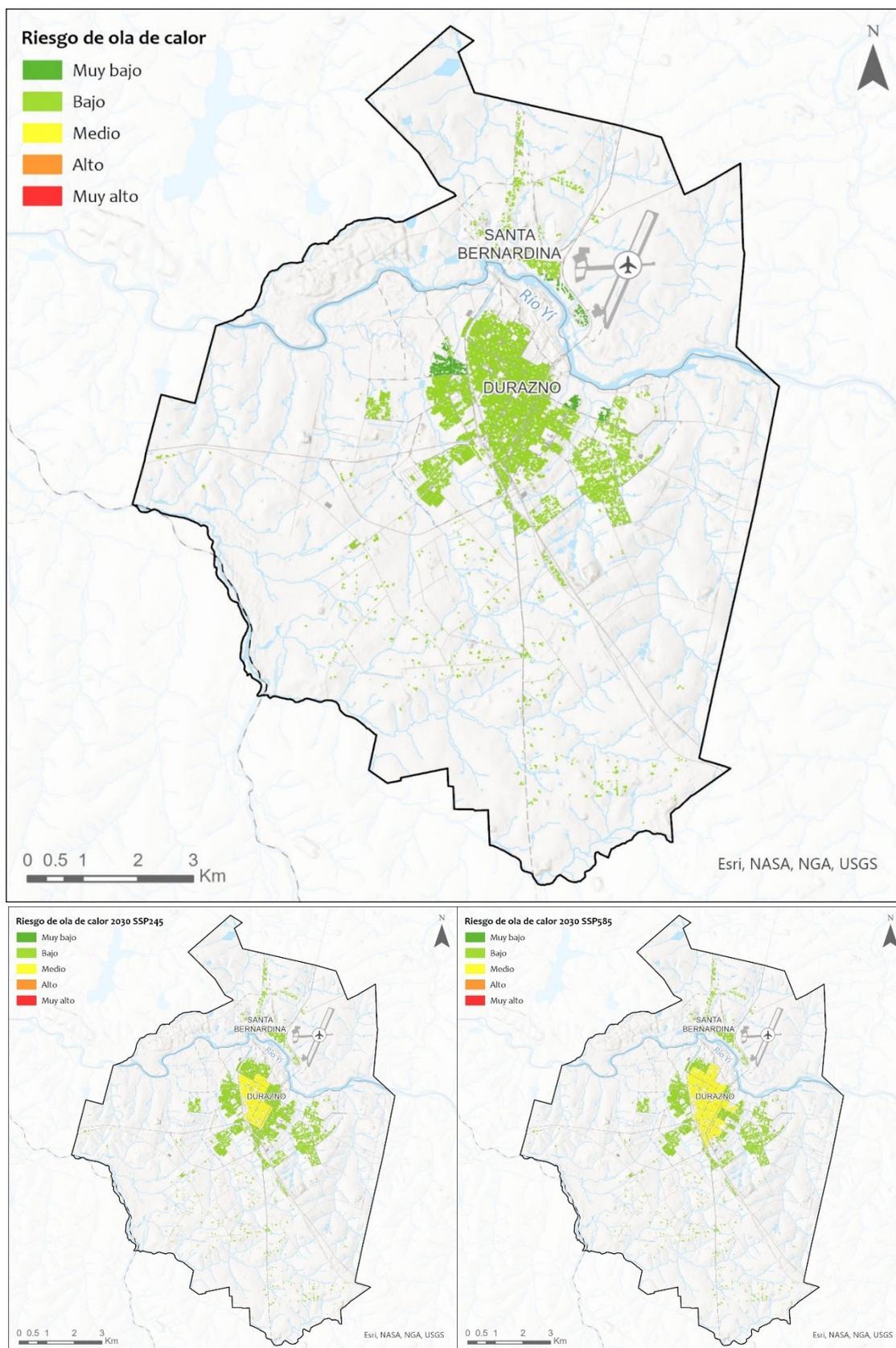


Ilustración 8 Riesgo por ola de calor en el área de estudio en la situación actual, para el horizonte 2030 SSP245 y para el horizonte 2030 SSP 585.

Fuente: IHCantabria, 2024.

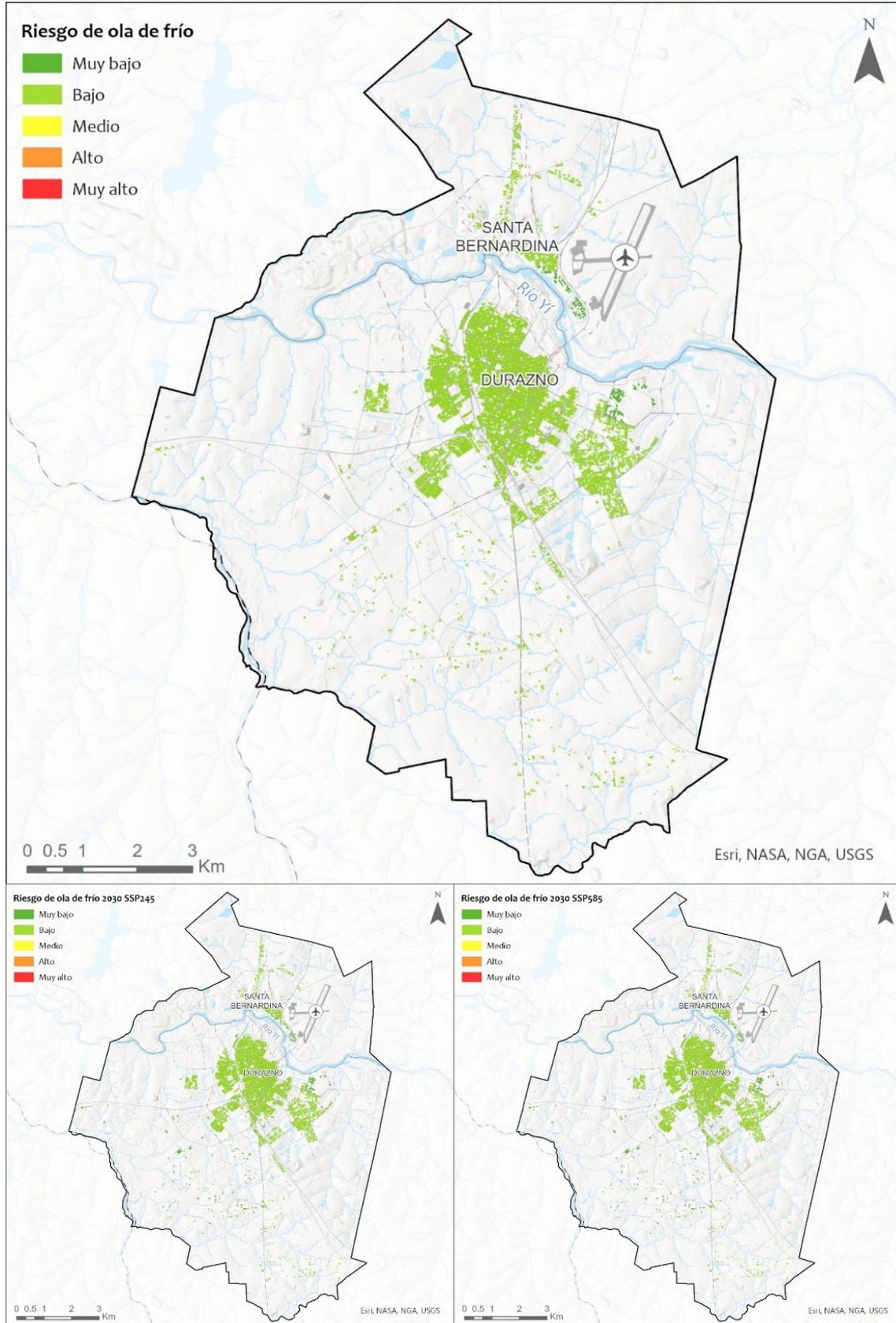


Ilustración 9 Riesgo por ola de frío en el área de estudio para la situación actual, para el horizonte 2030 SSP245 y SSP 585.

Fuente: IHCantabria, 2024

6.2.2. Escasez de recurso hídrico

El objetivo principal en este caso fue conocer cómo afecta la escasez del recurso hídrico a la población del área de estudio, ámbito del Plan Local de la Ciudad de Durazno. La escasez representa una situación permanente de déficit en relación con la demanda de agua en un sistema de recursos de ámbito local o regional, caracterizado, bien por un clima árido o bien por un rápido crecimiento de las demandas consuntivas.

El agua que se utiliza en la cuenca del río Yí proviene de fuentes superficiales, principal fuente de agua de la ciudad de Durazno, y de fuentes subterráneas. Las principales obras de aprovechamiento de aguas superficiales registradas en la cuenca son los embalses, que incluyen a represas y tajamares, seguidos de tomas y reservorios o tanques. Algunos de los usos que se registran a partir de estas obras son para riego, con usos principalmente agropecuarios. El alcance y la disponibilidad de información para este estudio solo permite el análisis de la escasez de recursos hídricos superficiales.

a) Caracterización del Peligro/Amenaza

La garantía de demanda para uso humano es total, y solo se produce un déficit puntual para usos de riego y agropecuarios en algunos momentos debido a las restricciones impuestas por caudal ecológico (10% del caudal medio de cada tramo).

Las garantías de satisfacción actuales de los diferentes usos, definidas como el complementario del riesgo ($\text{Riesgo} = 100\% - \text{Garantía}$) en la cuenca son siempre superiores al 98%, y en el caso de abastecimiento humano de casi el 100% (Tabla 9). El hecho de que no sean el 100% se debe al criterio de considerar los caudales ecológicos con la misma prioridad que el abastecimiento humano. Es importante destacar que las garantías de satisfacción tanto en tiempo como volumen son las mismas para las condiciones climáticas y requerimientos actuales.

Tabla 9 Garantías de satisfacción de los diferentes usos actuales en la subcuenca de Durazno. HUM: consumo humano; IND: uso industrial; RIE: riego, AGP: agropecuario; OTR: otros

CUENCA	TIPO	PRIORIDAD	Demanda media (m ³ /s)	Garantía en volumen	Garantía en tiempo
5066	HUM	1	0.08	99.7%	99.7%
5066	IND	3	0.05	98.6%	98.6%
5066	RIE	2	0.11	98.6%	98.6%
5066	AGP	2	0.04	98.6%	98.6%
5066	OTR	3	0.02	98.6%	98.6%

Fuente: IHCantabria, 2024

Respecto al cambio esperado en precipitaciones y evapotranspiración potencial bajo diferentes escenarios de cambio climático (Figura 1), el escenario SSP-245 predice aumentos generales en torno al 5% en todas las variables, mientras que el escenario SSP-585 generaría una variación despreciable, es decir, una situación muy parecida al clima actual. Esto se explicaría debido a que el aumento de las lluvias se compensaría con el incremento de la evapotranspiración potencial asociado al aumento en temperatura. En este sentido, no se esperan reducciones en la garantía de satisfacción de la demanda de agua para consumo humano en ninguno de los dos escenarios simulados (Figura 2). Asimismo, se

predice una reducción de la garantía de satisfacción en el entorno del 0.5% y 1% de las otras demandas para los escenarios SSP-245 y SSP-585 respectivamente (Figura 2).



Figura 1. Variaciones de las variables medias en Durazno
Fuente: IHCantabria, 2024.

Figura 2. Resultados de la garantía media de satisfacción de la demanda de agua para consumo humano (HUM), uso industrial (IND), riego (RIE), agropecuario (AGP) y otros (OTR) bajo diferentes escenarios de cambio climático.
Fuente: IHCantabria, 2024.

b) Vulnerabilidad

En cuanto a los indicadores de vulnerabilidad, se han considerado los mismos que para la amenaza de ola de calor/frío. Al igual que para la amenaza anterior, todas estas variables se obtuvieron con datos del Censo de 2011 de Uruguay del Instituto Nacional de Estadística (INE) a nivel de segmento censal y se siguió el mismo procedimiento para su visualización y caracterización de la exposición.

c) Riesgo

En este caso, al no producirse cambios en el déficit hídrico en el horizonte 2030 respecto de la situación actual, y al ser los indicadores de vulnerabilidad estáticos ya que derivan del Censo de 2011, el riesgo se mantiene estable en los 3 escenarios climáticos analizados. En la Ilustración 10 se muestra el mapa de riesgo para el escenario climático actual, pero cabe destacar que el mapa es análogo para los escenarios SSP-245 y SSP-585.

Al no haber prácticamente déficit hídrico en la subcuenca en la que se encuentra la ciudad de Durazno, ésta se encuentra en general en un nivel bajo o muy bajo de riesgo. Unas zonas en el centro de la ciudad destacan ligeramente respecto del resto del área debido a que concentran una mayor densidad de población, población sensible y porcentaje de mujeres, pero sin dejar de encontrarse en riesgo bajo.

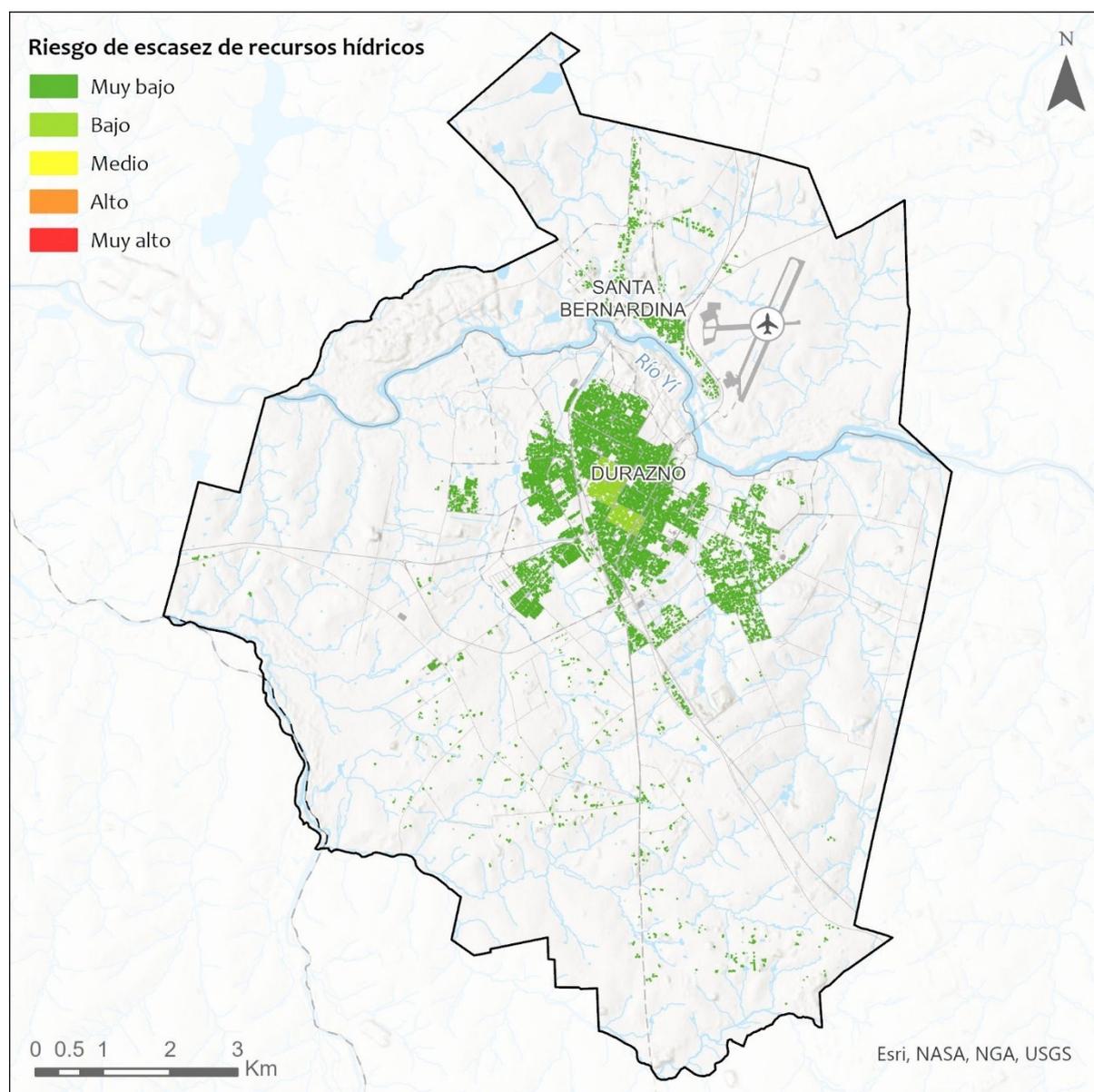


Ilustración 10 Riesgo por escasez de recursos hídricos en el área de estudio para el escenario climático actual.

Fuente: IHCantabria, 2024.

En los talleres de validación de resultados realizados en la intendencia de Durazno hubo algunas consideraciones respecto a la caracterización de la vulnerabilidad de algunas zonas del área de estudio. Esto se debe a que los datos en los que se basa dicha caracterización proceden del Censo 2011 y es lógico que hayan habido variaciones desde entonces. Se indicó que ha habido relocalizaciones de algunas familias de los barrios La Bolsa y La Amarilla a la zona de La Higuera, en el sur de Durazno. Villa Guadalupe es una de las zonas que en el mapa de porcentaje de NBI insatisfechas tiene una clasificación más alta, por lo tanto, se valida que continúa siendo una de las zonas más vulnerables de la ciudad junto con los barrios La Bolsa, La Amarilla y La Guareña.

Esta información quedó reflejada en el informe de los talleres, si bien no pudo ser incorporada al análisis actual dado que no se dispuso de los datos del Censo 2023 para actualizar las zonas mencionadas más allá del punto de vista cualitativo que quedó expresado en los informes.



6.2.3. Inundaciones.

Respecto de la amenaza de inundación, el análisis parte considerando los mapas de Riesgo de inundaciones ya realizados por DINAGUA en el año para la ciudad de Durazno. Así, este proyecto se focalizó en estudiar la amenaza complementando la información existente con la incorporación del análisis para los escenarios climáticos SSP245 y SSP585 para un horizonte 2030. El objetivo principal del estudio fue entonces conocer cómo afectaba la inundación a las edificaciones, infraestructuras críticas¹⁶ y población del área de estudio, ámbito del Plan Local de la Ciudad de Durazno. Para esto se realizó un análisis de dicho riesgo cuantificando las pérdidas económicas a través de la evaluación del peligro de inundación, así como la exposición y vulnerabilidad (física y social).

a) Caracterización del Peligro/Amenaza

Para el estudio de las inundaciones producidas por el desbordamiento del río Yí en la ciudad de Durazno, se ha tomado como base el proyecto de posgrado Hydrodynamic Modelling of Yí River: Flood hazard estimation of Durazno City - Uruguay using Delft3D FM (Ruiz, 2020). Para el desarrollo de este proyecto, se dispone de los resultados del modelo hidráulico calibrado y validado con 4 eventos reales de inundación (febrero 2010, abril de 2016, enero de 2019 y junio de 2019) para los eventos de 5, 10, 50, 100 y 500 años de periodo de retorno.

A partir de los resultados del modelado de inundación para la situación actual, y conocidos los caudales pico en el río Yí que producen esas avenidas, utilizando el modelo hidrológico se caracterizó la amenaza en los escenarios climáticos futuros SSP245 y SSP585, en el horizonte 2030.

Como resultado de ese estudio, se obtuvieron mapas de zonas inundables, caracterizadas por la profundidad de la lámina de agua, para cada uno de los eventos de 5, 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno y escenarios climáticos analizados: situación actual y horizonte 2030 (SSP245 y SSP585). A modo de ejemplo, se muestran a continuación los mapas correspondientes al área inundable (Ilustración 11) y máxima profundidad de agua (Ilustración 12) obtenidos para los eventos de 100 años de periodo de retorno en el área de estudio para la situación actual y el horizonte 2030 SSP245 y SSP585.

¹⁶ Infraestructuras públicas cuya afectación supone un trastorno para el funcionamiento del sistema urbano (edificios destinados a ofrecer atención y asistencia médica, centros comerciales, escuelas y universidades, infraestructuras destinadas a la producción de energía, infraestructuras industriales, edificios ocupados por los servicios de policía, los bomberos y el ejército, centros de transporte y las principales vías de comunicación, etc.).

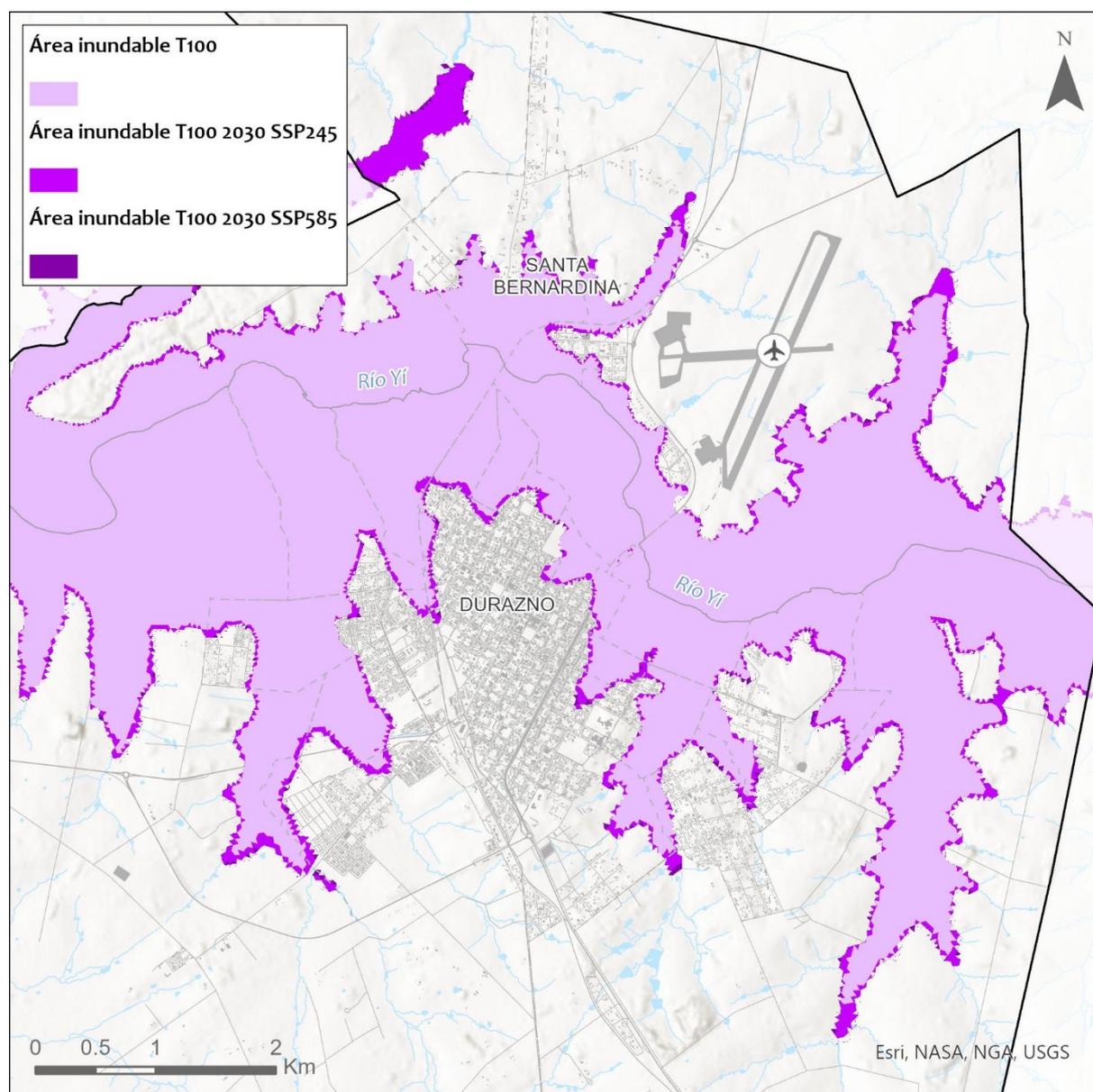


Ilustración 11 Mapa de área inundable para el evento de 100 años de periodo de retorno en los tres escenarios analizados.

Fuente: IHCantabria, 2024.

Considerando un período de retorno de 100 años y el horizonte 2030, dadas las condiciones climáticas actuales se observa que el área inundable cubriría una porción considerable de la ciudad (Ilustración 11). Esta situación es cualitativamente similar bajo los escenarios SSP245 y SSP585.

En cuanto a la profundidad (Ilustración 12), bajo el escenario en el que los caudales son más altos (SSP585), se espera un aumento respecto de la situación climática actual de entre 65 y 85 cm, con más incidencia en el oeste de la ciudad, lo que incrementaría los riesgos económicos y humanos en estas áreas.

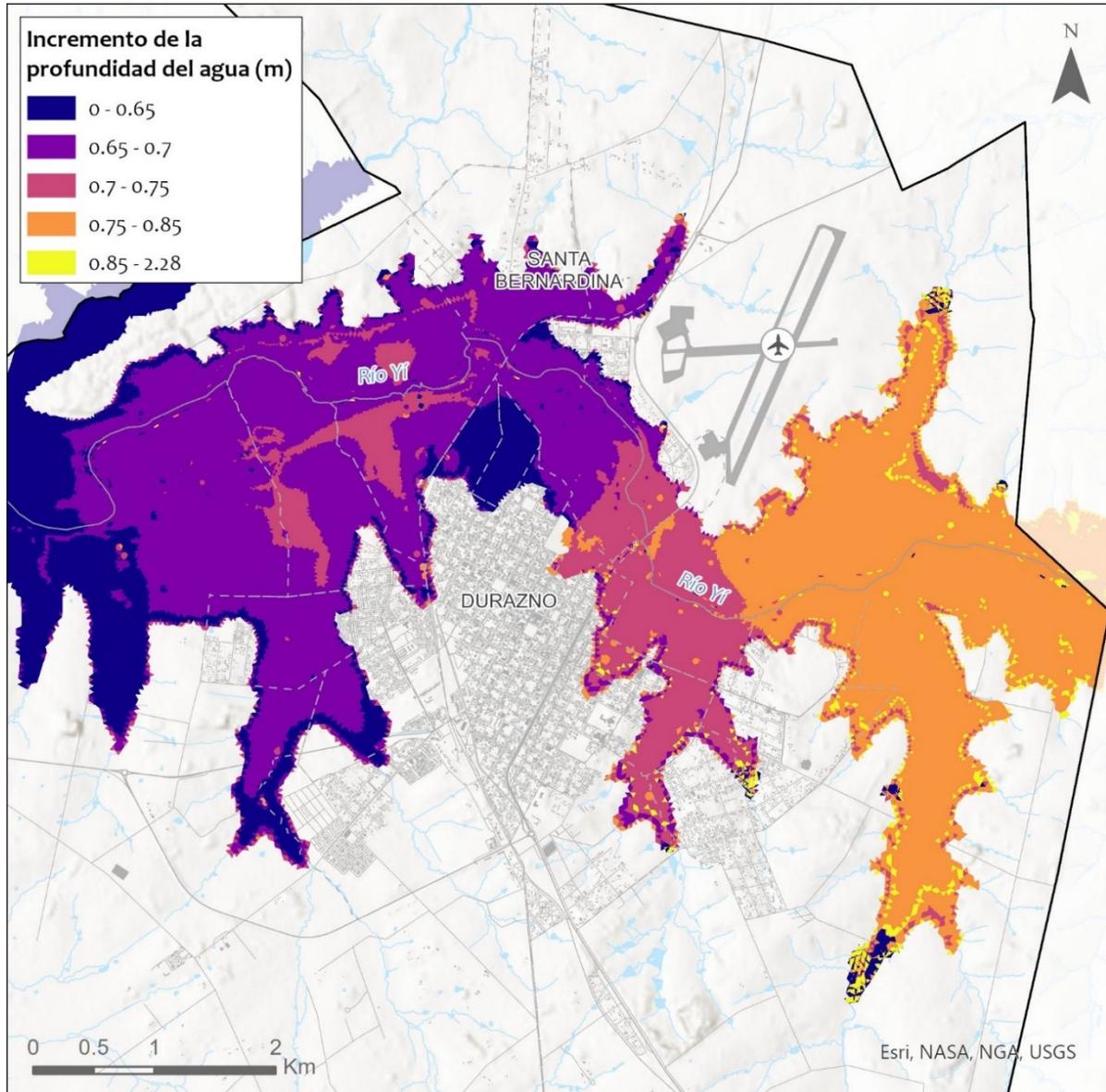


Ilustración 12 . Incremento de la profundidad de la lámina de agua (m) para el evento de 100 años de periodo de retorno en el horizonte 2030 SSP585, respecto de la situación actual.

Fuente: IHCantabria, 2024.

b) [Exposición](#)

La evaluación de la exposición englobó la identificación y caracterización de los elementos expuestos. Para ello, se desarrolló un inventario de activos expuestos donde se recopilaron todos los activos físicos (edificaciones e infraestructuras críticas) y los activos sociales (población).

Para llevar a cabo el análisis de la exposición a inundaciones se estableció un umbral mínimo de profundidad de agua a partir del cual se considera que puede existir algún tipo de afectación. Este análisis se realizó en dos dimensiones, física y social, orientadas a la posterior evaluación de impactos/daños económicos y sociales respectivamente:

Dimensión física: se analizan los elementos físicos urbanos (edificaciones e infraestructuras críticas) sobre los que se determinarán los impactos económicos.

Dimensión social: referida a la población sobre la que se evaluarán los impactos sociales relacionados con la pérdida y afectación de vidas humanas.

i. **Caracterización de las edificaciones residenciales**

Las edificaciones del área de estudio se caracterizaron, en primera instancia, según su calidad constructiva considerando los materiales de construcción y el acceso a los servicios básicos. A su vez, la calidad constructiva se cruzó con el nivel socioeconómico de los habitantes de las mismas. Esto permitió generar un mapa de distribución geográfica de la calidad constructiva de las edificaciones residenciales.

ii. **Valor económico de las edificaciones**

Con base en esa caracterización se estimó un valor económico de reposición (o valor en riesgo) de las edificaciones residenciales considerando el conjunto de activos susceptibles de deteriorarse por efecto de una inundación. Este conjunto de activos incluye: su continente (elementos estructurales e instalaciones) y contenido (equipamiento).

iii. **Inventario de infraestructuras críticas**¹⁷

En lo referente a las infraestructuras críticas (IC) afectadas por inundaciones, se realizó un análisis de los valores económicos expuestos derivados del daño o destrucción de estas. Los daños económicos en estas infraestructuras pueden ser directos, cuando lo que se evalúa es el valor económico de la infraestructura dañada, o indirectos, cuando lo que se tiene en cuenta es la capacidad afectada, la pérdida de servicio y el tiempo de recuperación de la infraestructura debido a la afectación por inundación. En este caso, solo se evaluaron los daños directos derivados de los eventos de inundación. Así, se realizó un inventario de las IC, que son aquellas infraestructuras cuya afectación suponga un trastorno para el funcionamiento del sistema urbano.

Agua y saneamiento: esta categoría incluye plantas de tratamiento de agua, estaciones de bombeo y otros elementos del sistema de abastecimiento de agua.

Asistencia médica: en esta categoría se incluyen todos los edificios e infraestructuras destinadas a ofrecer atención y asistencia médica.

Comercial: dentro de esta categoría encontramos mercados y grandes superficies comerciales.

Educación: en esta categoría se incluyen las infraestructuras destinadas a la educación de jóvenes de diferentes edades, desde los niveles más básicos de enseñanza, hasta centros de estudios superiores como pueden ser las universidades.

Industrial: en esta categoría se incluyen las infraestructuras de mayor relevancia destinadas a la práctica de las actividades del sector privado industrial. Incluyen almacenes, plantas de procesado de alimentos y bebidas, actividades asociadas al transporte terrestre, astilleros, etc.

¹⁷ Infraestructuras públicas cuya afectación supone un trastorno para el funcionamiento del sistema urbano (edificios destinados a ofrecer atención y asistencia médica, centros comerciales, escuelas y universidades, infraestructuras destinadas a la producción de energía, infraestructuras industriales, edificios ocupados por los servicios de policía, los bomberos y el ejército, centros de transporte y las principales vías de comunicación, etc.).



Servicios urbanos: en esta categoría se hace referencia a los elementos cuya función es ofrecer un servicio de atención y protección a los ciudadanos de manera gratuita. En este sentido, se han tenido en cuenta los edificios ocupados por los servicios de policía, los bomberos y el ejército.

Transporte: esta categoría incluye puertos y terminales de transporte de pasajeros, aeropuertos y las principales vías de comunicación.

iv. Valor económico de las infraestructuras críticas

El valor económico de reposición de las IC considera, al igual que para las edificaciones residenciales, el conjunto de activos susceptibles de deteriorarse por efecto de la inundación.

v. Resultado de la exposición física a inundación

Los resultados de la exposición física de las edificaciones e IC para los escenarios SSP245 y SSP585 con un período de retorno de 10 y 100 años, los cuales representan eventos de alta y baja probabilidad de ocurrencia respectivamente, mostraron que:

- Para la situación actual, el porcentaje de superficie edificada expuesta representa un 4.59% del total para el periodo de retorno de 10 años, y un 12.21% (21 ha) para el periodo de retorno de 100 años. A su vez, se identifican 10 infraestructuras críticas y alrededor de 6,000 personas afectadas.
- Para los escenarios con cambio climático en el horizonte 2030, estos porcentajes aumentan al 8% y 16.5% para el período de retorno de 10 y 100 años respectivamente, siendo las diferencias entre escenarios despreciables.
- En cuanto al valor económico expuesto, la relación entre los escenarios climáticos se mantiene, la cifra asciende a 52.13 Millones de dólares americanos (MUSD) \$ para la situación actual, lo que en términos relativos supone un 3.65% del valor total de las edificaciones. Para el evento de alta probabilidad de ocurrencia (10 años de periodo de retorno), este valor aumenta a 144.61MUSD \$, lo que supone un aumento relativo del 10.13%, para el periodo de retorno de baja probabilidad de ocurrencia (100 años de periodo de retorno).
- Para el horizonte 2030, estos porcentajes se sitúan en torno al 6% del valor de las edificaciones para el periodo de retorno de 10 años y casi el 14% para el periodo de retorno de 100 años, para ambos escenarios climáticos futuros analizados.
- Un bajo porcentaje de las infraestructuras críticas del área de estudio están afectadas por eventos de inundación en situación actual, un 3.14% para el periodo de retorno de 10 años (evento de alta probabilidad) y un 6.29% de las IC para el periodo de retorno de 100 años (evento de baja probabilidad).
- Para los escenarios con cambio climático en el horizonte 2030 estos porcentajes sufren un ligero aumento, de en torno a un 1-2%, algo más marcado en el SSP585 que en el SSP245, pero sin grandes diferencias entre ellos.
- En cuanto al valor económico el porcentaje expuesto es considerablemente menor, siendo para la situación actual un 2.07%, lo que en términos absolutos supone 0.24 MUSD \$ para el evento de alta probabilidad de ocurrencia (10 años de periodo de retorno) y un 3.18%, 0.37 MUSD \$ para el periodo de retorno de baja probabilidad de ocurrencia (100 años de periodo de retorno).
- Para el horizonte 2030 estos porcentajes se sitúan en torno al 2.3% del valor de las IC para el periodo de retorno de 10 años y del 5.1% para el periodo de retorno de 100 años, para los dos escenarios climáticos futuros analizados. Es decir, no se produce apenas cambio en el valor económicos de las IC expuestas.

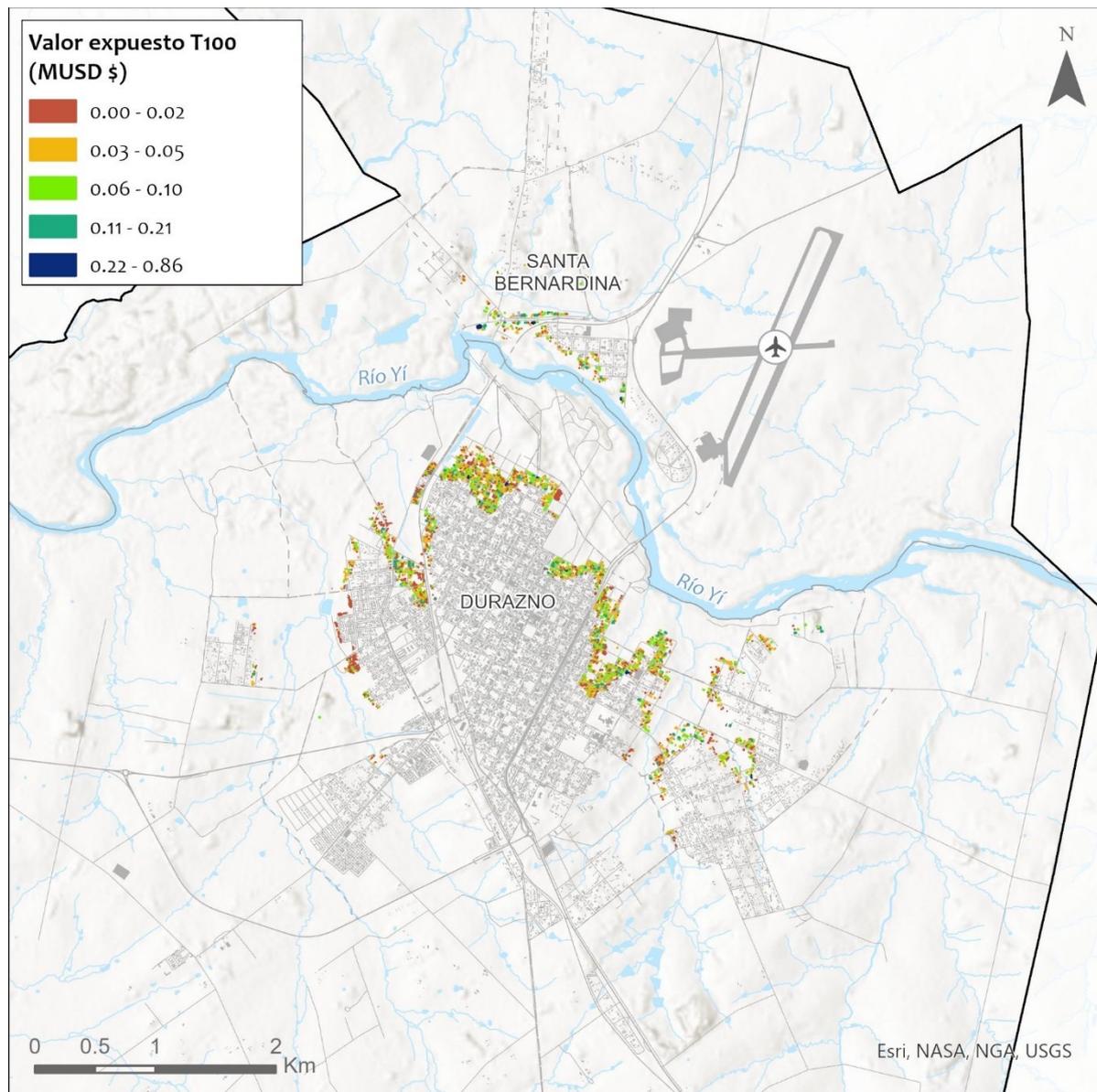


Ilustración 13 Valor económico expuesto de las edificaciones (MUSD \$) para el evento de 100 años de periodo de retorno en la situación actual.

Fuente: IHCantabria, 2024

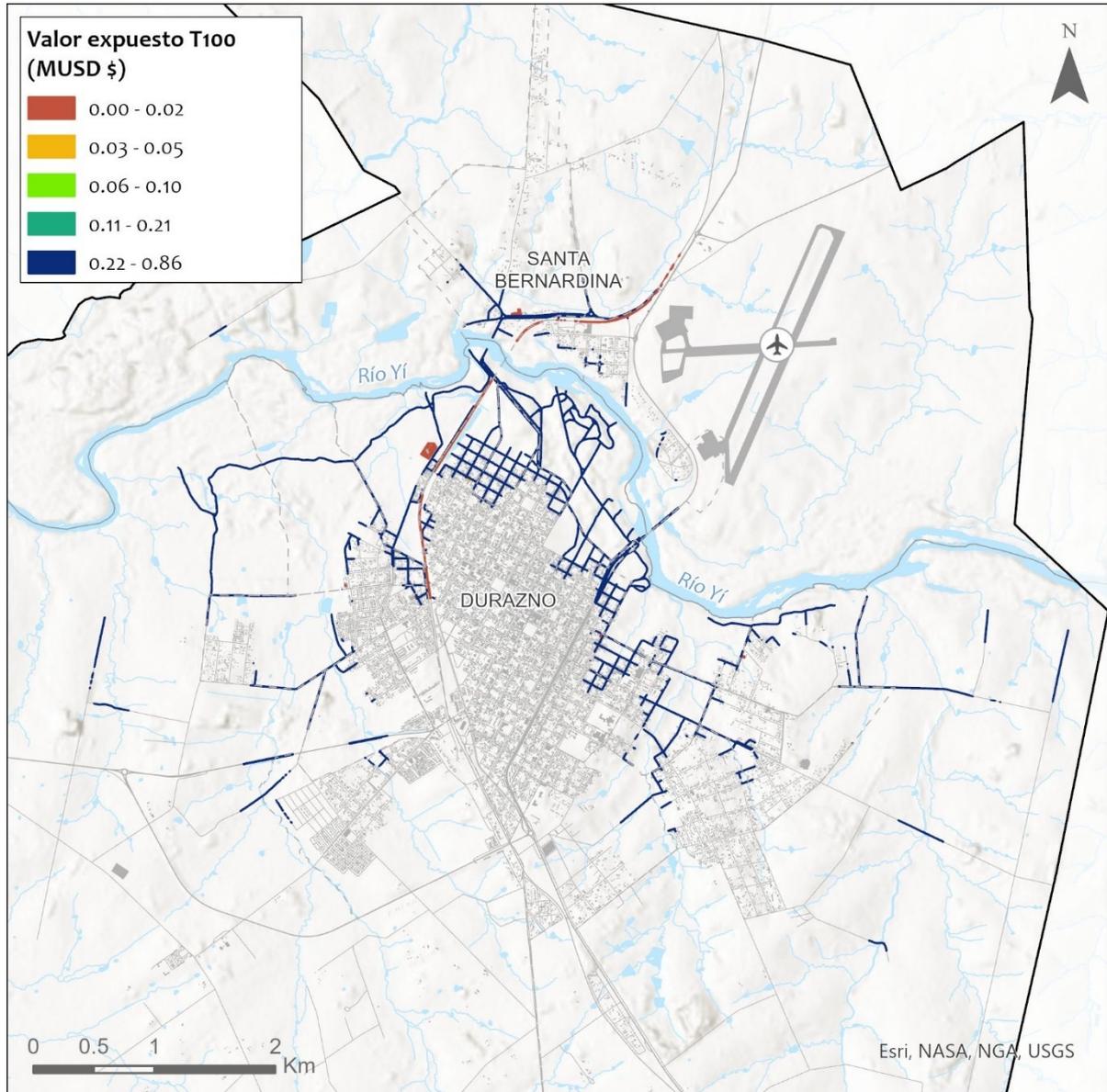


Ilustración 14 Valor económico expuesto de las infraestructuras críticas (MUSD \$) para el evento de 100 años de periodo de retorno en la situación actual.

Fuente: IHCantabria, 2024

vi. Inventario de población

Se ha considerado una población de 36,348 habitantes con una densidad media poblacional aproximada de 217 hab./ha edificada. Esta población ha sido obtenida de a partir de los datos de población del Censo de 2011 de Uruguay del Instituto Nacional de Estadística (INE), trasladada a la capa de edificaciones residenciales dentro del ámbito del Plan Local de la Ciudad de Durazno. Para obtener la población expuesta a inundaciones se ha tenido en cuenta la densidad de población presentada en el apartado de inventario de población y las capas de área inundable para los de distintos periodos de retorno.

Como se puede apreciar, la población afectada representa un considerable porcentaje de la población total para la situación actual, que va de un 6.69% para el periodo de retorno de 10 años a un 16.68% de la población para el periodo de retorno de 100 años. Para los escenarios con cambio climático estos porcentajes sufren un aumento, de en torno al 4%, pasando de los 2,432 habitantes afectados en situación actual, a 4,227 en el escenario SSP245 y 3,878 en el escenario SSP585 para el periodo de retorno de 10 años, y de 6,062 habitantes afectados en situación actual, a 7,854 en el escenario SSP245 y 7,982 en el escenario SSP585 para el periodo de retorno de 100 años. Se puede observar que la diferencia entre los dos escenarios climáticos futuros a 2030 es no es significativa.

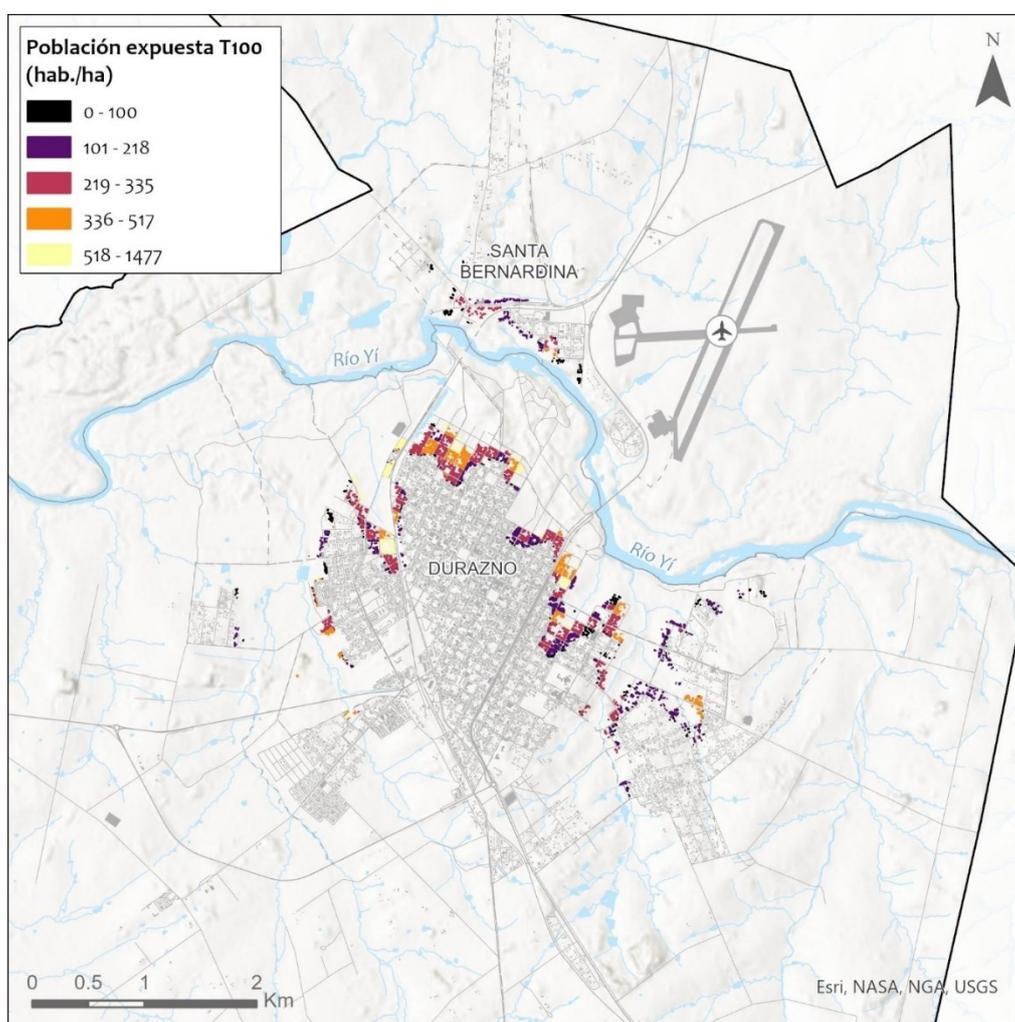


Ilustración 15 Población expuesta (hab./ha) para el evento de 100 años de periodo de retorno en la situación actual

Fuente: IHCantabria, 2024.



c) Vulnerabilidad

En este caso se analizó la vulnerabilidad del componente físico de las edificaciones e infraestructura crítica y del componente social. Para el componente físico, se utilizan curvas de vulnerabilidad o funciones de daño que relacionan la profundidad de la lámina de agua con el daño potencial sobre las edificaciones e infraestructuras críticas. Respecto a la vulnerabilidad social, se consideró la densidad de población como factor clave, ya que determina la cantidad de personas que potencialmente pueden encontrarse en un lugar alcanzado por las aguas de una creciente.

d) Riesgo

En este capítulo se presentan riesgos económicos (en función de los daños económicos en edificaciones e infraestructuras críticas) y sociales (expresada en número de fallecidos y afectados). Estos riesgos se han calculado para cada escenario (actual, SSP245 y SSP585) y período de retorno (5, 10, 50, 100 y 500 años) considerados.

Para el cálculo de los daños se han considerado las siguientes categorías de daño económico para cada periodo de retorno:

- Daños directos en edificaciones: se obtienen aplicando las curvas de vulnerabilidad a las tipologías de viviendas de la zona, teniendo en cuenta la profundidad del agua alcanzado por los eventos de distinto período de retorno.
- Daños directos en infraestructuras críticas: son el equivalente a los daños en edificaciones, pero aplicados a infraestructuras públicas.
- Daños totales: la suma de todos los anteriores para cada periodo de retorno.

Igualmente, se han considerado para cada periodo de retorno los siguientes tipos de daño humano:

- Número de personas afectadas por eventos: se define como el número de habitantes ubicados en lugares afectados por un evento y se ha obtenido como aquellas personas censadas en zonas cuya profundidad asociada a un evento dado es superior a 0.3 m.
- Número de fallecidos y heridos graves.

Para la situación actual, los resultados obtenidos indican que los daños directos en edificaciones por inundación pueden oscilar, para eventos de menor a mayor periodo de recurrencia, entre 2.6 MUSD \$ y 37.85 MUSD \$, con un valor medio de pérdida anual esperada (PAE) de 1.83 MUSD \$ (Tabla 10). Estos daños representan entre un 0.18% y un 2.65% del valor económico de reposición inventariado de las edificaciones, con un valor de PAE de 0.13%.

En cuanto a los escenarios con cambio climático, los resultados apuntan a un aumento de los daños directos en edificaciones por inundación que pueden oscilar, para eventos de menor a mayor periodo de recurrencia, entre 3.85 MUSD \$ y 40.70 MUSD \$ para el escenario SSP245, y entre 3.15 MUSD \$ y 46.59 MUSD \$ para el SSP585, con un valor medio de PAE en torno a los 2.5 MUSD \$ para ambos escenarios (Tabla 10). Estos daños representan entre un 0.25% y un 3% del valor económico de reposición inventariado de las edificaciones, con un valor medio anual de 0.19% (Tabla 10).

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza - Durazno.

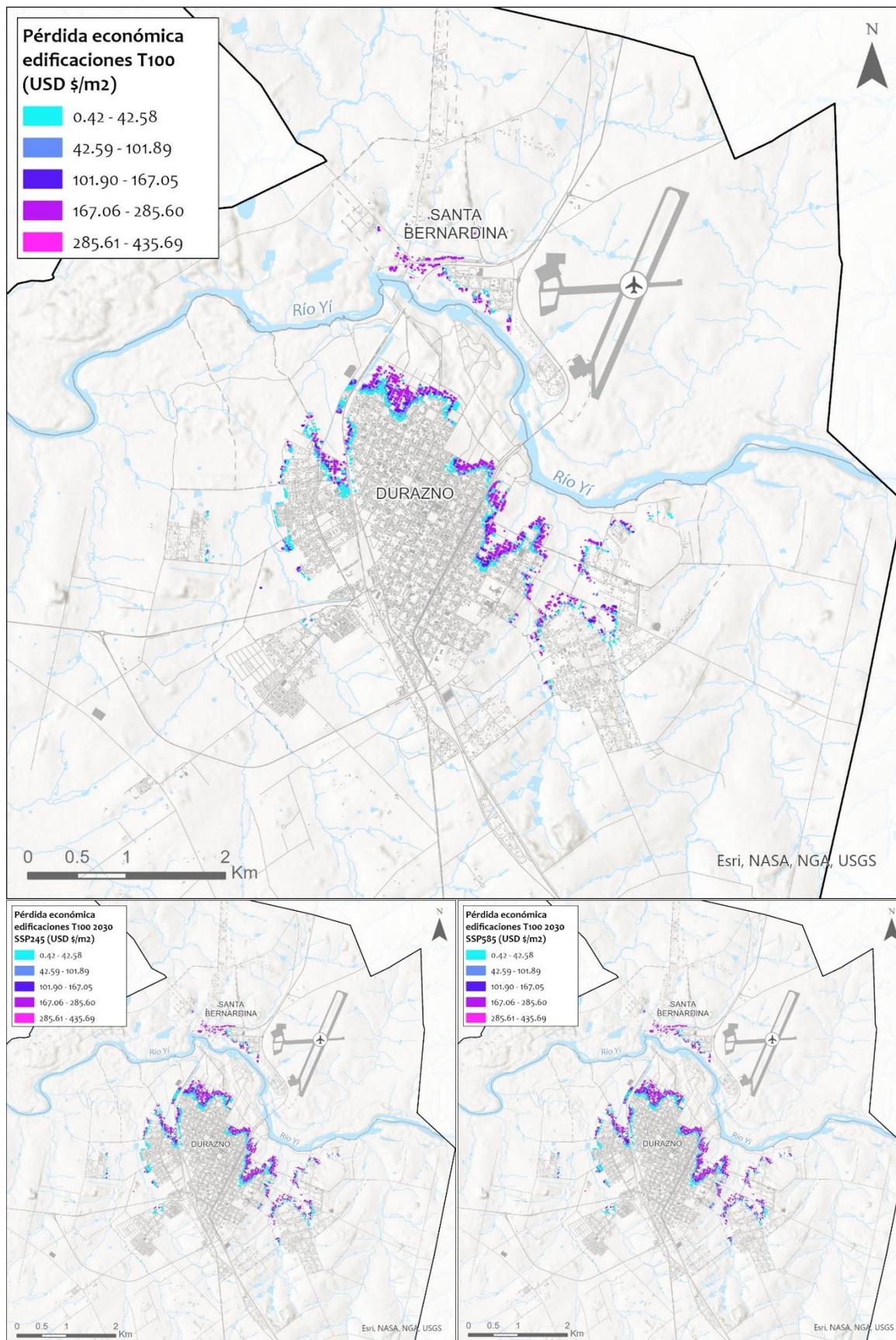


Ilustración 16 Distribución geográfica de la pérdida económica en edificaciones para 100 años de periodo de retorno (USD \$/m²) en la situación actual, en el horizonte 2030 SSP245 y SSP 585.

Fuente: IHCantabria, 2024



En cuanto a riesgo económico asociados a IC, los resultados obtenidos para el escenario actual indican que los daños directos pueden oscilar, para eventos de menor a mayor periodo de recurrencia, entre 160,000 USD \$ y 460,000 USD \$, con un valor medio anual de PAE de 60,000 USD \$ (Tabla 10). Estos daños representan entre un 1.34% y un 3.88% del valor económico de reposición inventariado de las IC, con un valor medio anual de 0.5%, lo que representa un valor muy bajo del total.

Respecto a los escenarios con cambio climático, los resultados indican un aumento muy pequeño de los daños directos por inundación que pueden oscilar, para eventos de menor a mayor periodo de recurrencia, entre 170,000 USD \$ y 500,000 USD \$ para el escenario SSP245, y entre 160,000 USD \$ y 550,000 USD \$ para el SSP585, con un valor medio anual de PAE de 70,000 USD \$ para ambos. Estos daños representan para ambos escenarios futuros en el horizonte 2030 entre un 1.39-1.45% y un 4.22-4.65% del valor económico de reposición inventariado de las edificaciones, con un valor medio anual de casi 0.60%.

En la Tabla 10 se presentan los daños económicos totales y los indicadores de riesgos de desastres económicos para los escenarios y periodos de retorno considerados.

Tabla 10. Resultados de daños económicos por inundación. Valores relativos respecto del total inventariado.

Indicador de riesgo de inundación	T5	T10	T50	T100	T500	PAE
SITUACIÓN ACTUAL						
Daños directos edificaciones (MUSD \$)	2.60	6.21	18.44	24.24	37.85	1.83
Daños directos IC (MUSD \$)	0.16	0.19	0.25	0.28	0.46	0.06
Daños totales (MUSD \$)	2.76	6.40	18.68	24.52	38.31	1.89
Daños totales (% sobre el valor de reposición total)	0.19	0.44	1.30	1.70	2.66	0.13
Índice de daños económicos (% daños sobre renta)	0.34	0.78	2.28	2.99	4.67	0.23
HORIZONTE 2030 SSP245						
Daños directos edificaciones (MUSD \$)	3.85	9.38	26.74	32.21	40.70	2.65
Daños directos IC (MUSD \$)	0.17	0.21	0.33	0.40	0.50	0.07
Daños totales (MUSD \$)	4.02	9.59	27.06	32.61	41.19	2.71
Daños totales (% sobre el valor de reposición total)	0.28	0.67	1.88	2.26	2.86	0.19
Índice de daños económicos (% daños sobre renta)	0.49	1.17	3.30	3.98	5.02	0.33
HORIZONTE 2030 SSP585						
Daños directos edificaciones (MUSD \$)	3.15	8.50	28.71	35.83	46.59	2.51
Daños directos IC (MUSD \$)	0.16	0.20	0.35	0.44	0.55	0.07
Daños totales (MUSD \$)	3.31	8.70	29.07	36.27	47.14	2.57
Daños totales (% sobre el valor de reposición total)	0.23	0.60	2.02	2.52	3.27	0.18
Índice de daños económicos (% daños sobre renta)	0.40	1.06	3.54	4.42	5.75	0.31

Fuente: IHCantabria, 2024.

En cuanto a la evaluación de los daños sociales, las zonas especialmente afectadas por inundaciones son la costa de San Bernardina, los barrios La Picada, La Bolsa, La Amarilla, La Guaireña y Villa Guadalupe (barrios con vulnerabilidad social alta y grupo de población vulnerable: niños/as) y Puente Los Barriles (barrios con vulnerabilidad social alta y grupo de población vulnerable: adultos/as mayores). Para la situación actual, las personas afectadas aumentan de 1,234 a 8,016 conforme lo hace el período de retorno de la inundación. Así, el 3.4% de la población se ve afectada directamente

por eventos de inundación fluvial moderados o leves con cierta frecuencia (cada 5 años); en el caso de un hipotético evento extremo, por ejemplo, una avenida de 500 años de periodo de retorno, este fenómeno podría afectar, con variada intensidad, al 22.05% de la población.

Inundaciones de distinta magnitud producirían un índice de fatalidad entre 2.83 y 267.89 vidas por millón de habitantes (eventos de 5 y 500 años de periodo de retorno, respectivamente), lo que da una fatalidad media anualizada de 4.28. Para el horizonte 2030, y bajo el escenario de cambio climático SSP245 con un período de retorno de 5 y 500 años, las personas afectadas aumentan ligeramente respecto de la situación actual con valores que van desde 1,712 a 8,103 personas afectadas respectivamente, lo que supone un 4.71% a un 22.29% de la población inventariada. En cuanto al índice de fatalidad, este va de 4.75 a 385.65 (eventos de 5 y 500 años de periodo de retorno, respectivamente), lo que da una fatalidad media anualizada de 7.31. Para el horizonte 2030, y bajo el escenario de cambio climático SSP585, del mismo modo que para los daños económicos, presenta cifras muy similares a las del escenario SSP245, con valores que van desde 1,503 a 8,288 personas afectadas lo que supone un 4.13% a un 22.80% de la población inventariada. En cuanto al índice de fatalidad, este va de 3.66 a 623.91 en vidas por millón de habitantes (eventos de 5 y 500 años de periodo de retorno, respectivamente), lo que da una fatalidad media anualizada de 8.32.

6.3. Identificación de puntos críticos (hotspots) de la ciudad ante las amenazas del cambio climático

Basados en las consultas realizadas a los actores locales acerca de la percepción y conocimiento de los principales impactos climáticos y la información disponible, se identificaron para la ciudad de Durazno las áreas de riesgos afectadas por amenazas analizadas, así como áreas de vulnerabilidad social no integradas en la información procesada por estar basada en datos censales del año 2011, integradas en la Ilustración 17¹⁸.

¹⁸ Mapa disponible en la página web : [Uruguay - CityAdapt](#)

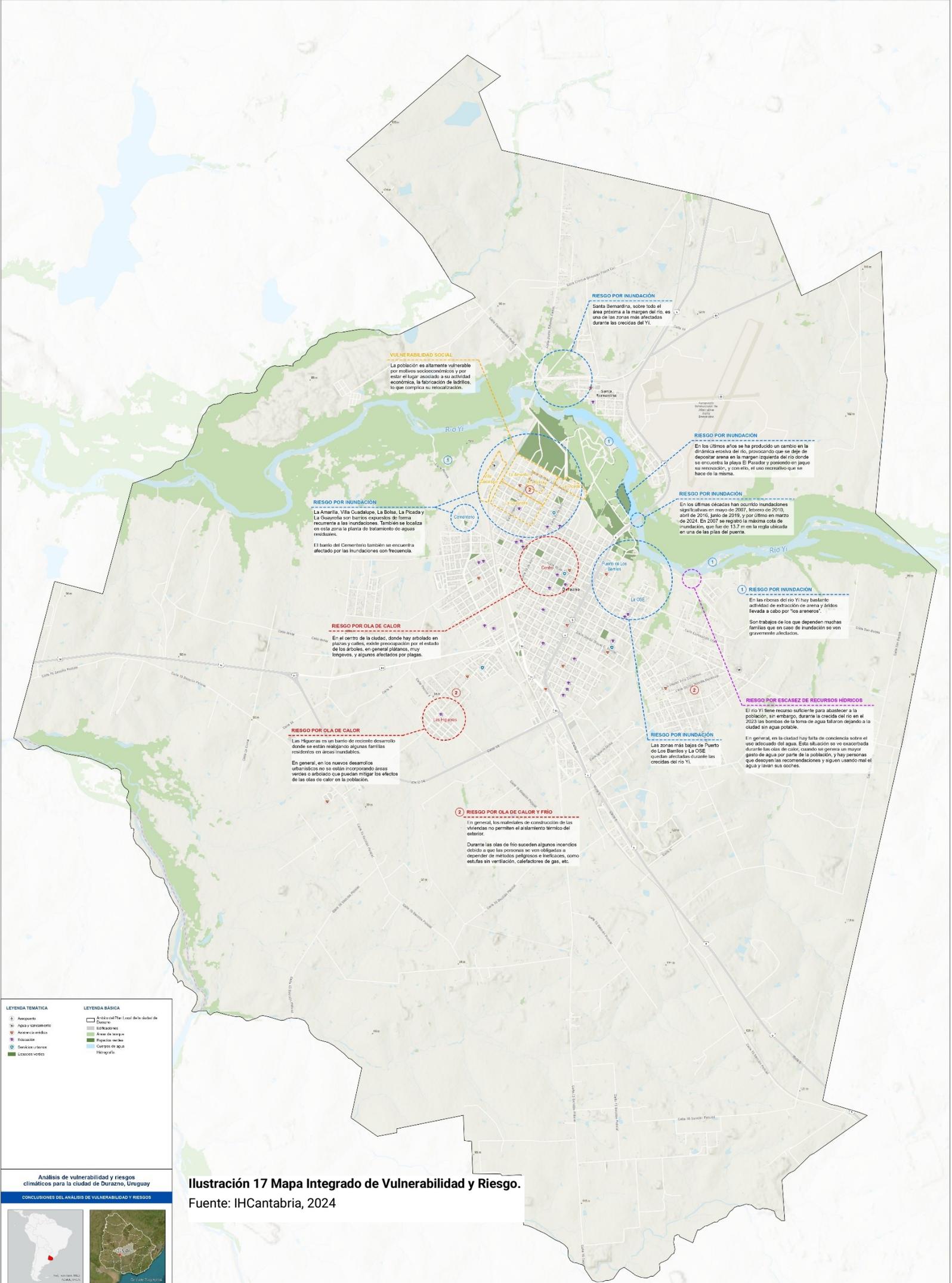


Ilustración 17 Mapa Integrado de Vulnerabilidad y Riesgo.

Fuente: IHCantabria, 2024

6.4. Cascada de impactos

Los peligros e impactos generados por las condiciones climatológicas generan afectaciones a los territorios conformados por cuencas hidrográficas sobre las cuales se han desarrollado asentamientos humanos en general y ciudades en particular. Esto genera impactos ecológicos, paisajísticos y socio-económicos, los que se producen a modo de cascada y pueden verse agravados por barreras tales como la falta de capacidades tecnológicas a escala municipal para la formulación y coordinación de estrategias de adaptación, y la escasez y limitado acceso a mecanismos financieros innovadores para la adaptación.

El desarrollo de cadenas de impactos (causa-efecto) hacen visibles los mecanismos de construcción de los distintos riesgos identificados a través de:

- La identificación preliminar de impactos derivados de una amenaza determinada.
- El establecimiento de los factores que determinan la exposición ante la amenaza tratada.
- La determinación de los atributos del sistema que contribuyen al aumento de la vulnerabilidad (análisis de la sensibilidad), y cuáles permiten manejar los impactos adversos del cambio climático (capacidad de adaptación).

A continuación, se presentan la cadena de impacto integrada formadas para los riesgos evaluados. Estas cadenas incluyen información local recopilada durante los talleres de validación de resultados de las evaluaciones de vulnerabilidad y riesgos desarrollados en la Intendencia de Durazno.

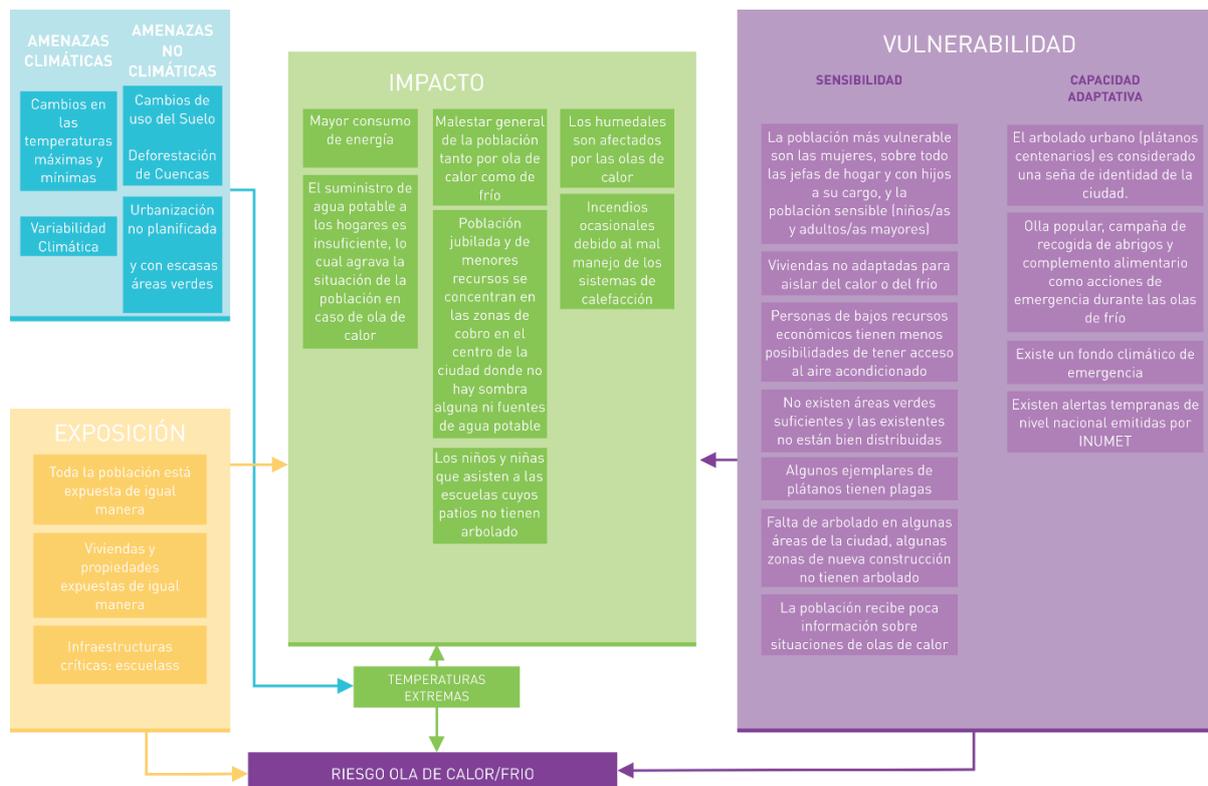


Ilustración 18 Cadena de Impactos – Riesgo de Ola de Calor/Frío

Fuente: Elaboración propia en base Cantabria, 2024.

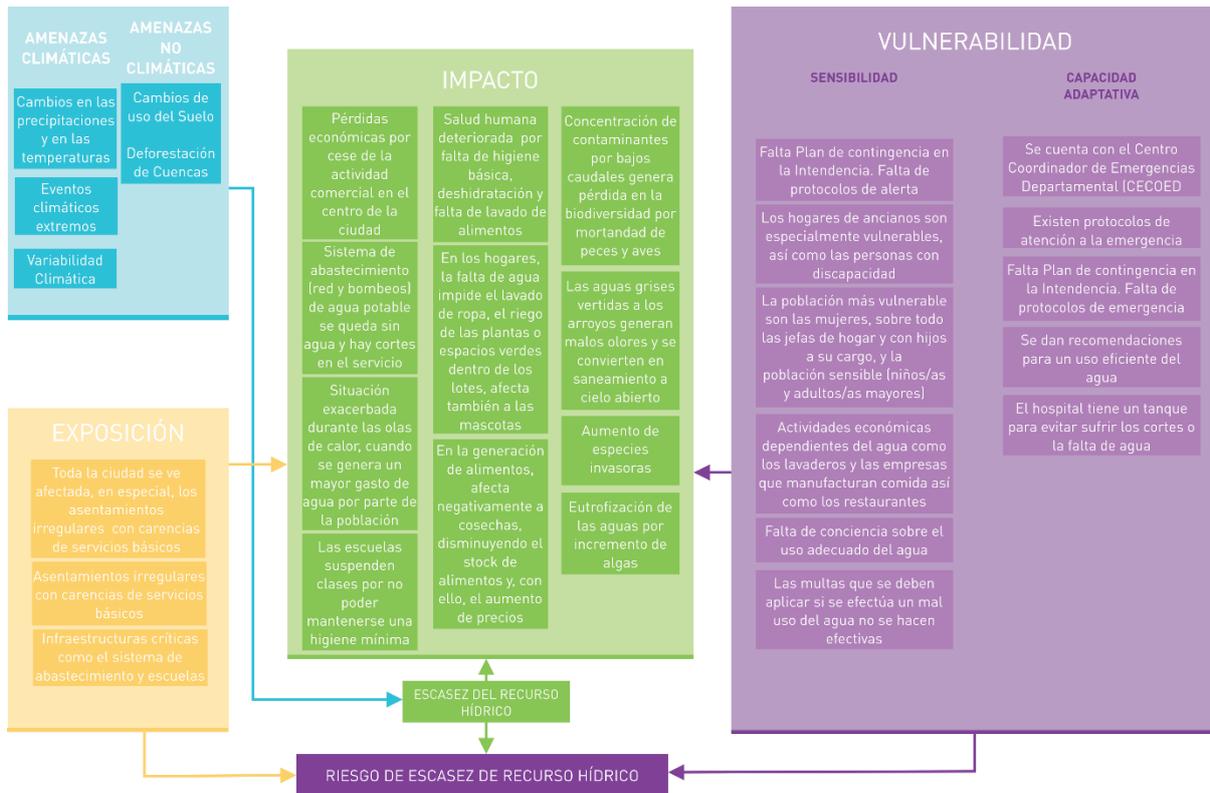


Ilustración 20 Cadena de Impactos – Riesgo de Escasez del Recurso Hídrico

Fuente: Elaboración propia en base Cantabria, 2024

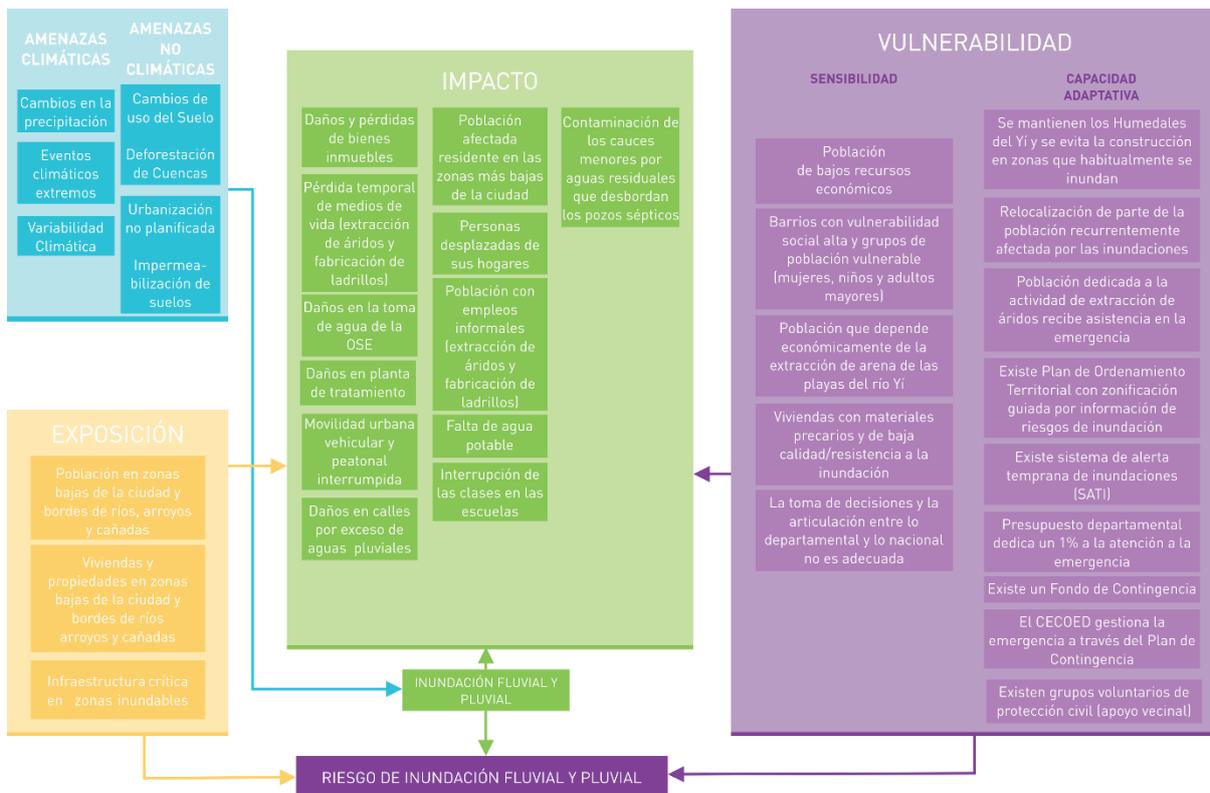


Ilustración 19 Cadena de Impactos – Riesgo de Inundación

Fuente: Elaboración propia en base Cantabria, 2024.

6.5. Análisis de ecosistemas

De forma complementaria a los análisis de riesgo y valoración económica, se identificaron áreas proveedoras de servicios ecosistémicos (SE) clave con alto potencial para la implementación de SbN a escala de cuenca del río Yí.¹⁹ Se consideraron dos ecosistemas prioritarios para Uruguay: **bosque nativo** (asociaciones vegetales en las que predomina el componente arbóreo y que mantienen sus características naturales) y **campo natural** (vegetación natural herbácea, considerando tanto pastizales como pastizales inundables). Estos ecosistemas brindan servicios ecosistémicos de regulación hidrológica y regulación de sequías. El SE de regulación hidrológica refiere a la capacidad de los ecosistemas terrestres de reducir la proporción de agua que escurre superficialmente por cauces de ríos y arroyos desbordados, y que potencialmente pueden inundar las ciudades y centros poblados ubicados sobre sus márgenes. Las coberturas vegetales asociadas a estos ecosistemas interceptan el agua reduciendo su velocidad, favoreciendo así su infiltración hacia capas subterráneas. Esto disminuye el flujo y volumen de agua que se generaría como escorrentía superficial reduciendo el impacto de las inundaciones. Por otro lado, el SE de regulación de sequías está relacionado al potencial que tienen estos ecosistemas de almacenar agua y contribuir a su disponibilidad a lo largo del tiempo. En este sentido, los pastizales destacan por su capacidad de infiltración respecto a otros tipos de vegetación contribuyendo notablemente a la retención de agua en el suelo, lo que también ayuda a mitigar los impactos de las sequías. Asimismo, el bosque nativo presente en las áreas inundables aumenta la capacidad de almacenamiento de agua en las llanuras de inundación a través de sus raíces y la capa de materia orgánica que generan, lo que no solo disminuye la velocidad de escorrentía superficial, sino que también permite que el agua se infiltre lentamente en el suelo recargando los acuíferos subterráneos. Esto resulta vital para mantener el suministro de agua en la región.

La degradación del bosque nativo y pastizales conlleva a un deterioro de la provisión de estos SE, conduciendo a perjuicios significativos en el bienestar humano. Así, el análisis de las dinámicas espaciotemporales de estos SE toma gran importancia para apoyar la toma de decisiones en cuanto al desarrollo e implementación de políticas ambientales. Con el objetivo de implementar esta estrategia de adaptación, se analizó cómo los SE provistos por estos ecosistemas se verían impactados bajo diferentes escenarios de cambio climático en función de sus distribuciones espaciales, extensiones y propiedades biofísicas actuales para la cuenca drenante de la ciudad de Durazno¹⁶. En función de esto, se identificaron aquellos parches que deberían ser conservados (activa y pasivamente) o restaurados para mantener la calidad de los SE provistos actualmente en función de su estado de integridad bajo los escenarios de cambio climático SSP245 y SSP585. Se consideraron aquellas áreas con cobertura de monte nativo ribereño y pastizal ubicadas en las llanuras de inundación y laderas respectivamente. El potencial de una ladera para generar infiltración se consideró mediante los factores abióticos que controlan fundamentalmente este fenómeno: pendiente y permeabilidad del suelo (Dunne, Zhang, & Abury, 1991), (Hopp & McDonnell, 2009). Este análisis se realizó independientemente para cada tipo de amenaza, ecosistema y SE brindado.

¹⁹ Se podrá consultar el estudio completo, incluyendo detalles metodológicos, en el Informe Evaluación de Ecosistemas Durazno.



Resultados

Los resultados sugieren una reducción generalizada en la capacidad de los ecosistemas para proporcionar los SE evaluados en ambos escenarios de cambio climático respecto a la situación actual, siendo el escenario SSP585 el que determina una mayor pérdida de servicios. La superficie total de los ecosistemas analizados que requeriría estrategias de conservación pasiva (C1) se reduce en un 20% en el escenario SSP585 respecto al SSP245, mientras que las categorizadas como de restauración activa (R1) e intensiva (R2) se reducen en un 40% y un 25% respectivamente (comparar Ilustraciones 22, 24, 26 y 28 con Ilustraciones 21, 23, 25 y 27). El área total de los ecosistemas categorizada de conservación activa (C2) para el escenario SSP585 es 80% mayor que para el escenario SSP245. Esto se explica ya que, si bien la aptitud hidroclimática actual de estos ecosistemas es relativamente buena, esta se verá reducida principalmente debido a las condiciones climáticas asociadas al escenario SSP585, el cual es más desfavorable respecto al escenario SSP245.

Esta disminución en la superficie de ecosistemas capaces de proporcionar SE en el escenario futuro más severo subraya la importancia de implementar medidas de mitigación y adaptación para conservar y restaurar los ecosistemas naturales. Esto resalta la necesidad de acciones de conservación y restauración efectivas para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático en la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios esenciales. Estos resultados evidencian la importancia de abordar el deterioro proyectado de los servicios ecosistémicos en un escenario futuro más severo y la necesidad de estrategias de adaptación y conservación que aborden eficazmente estos desafíos.

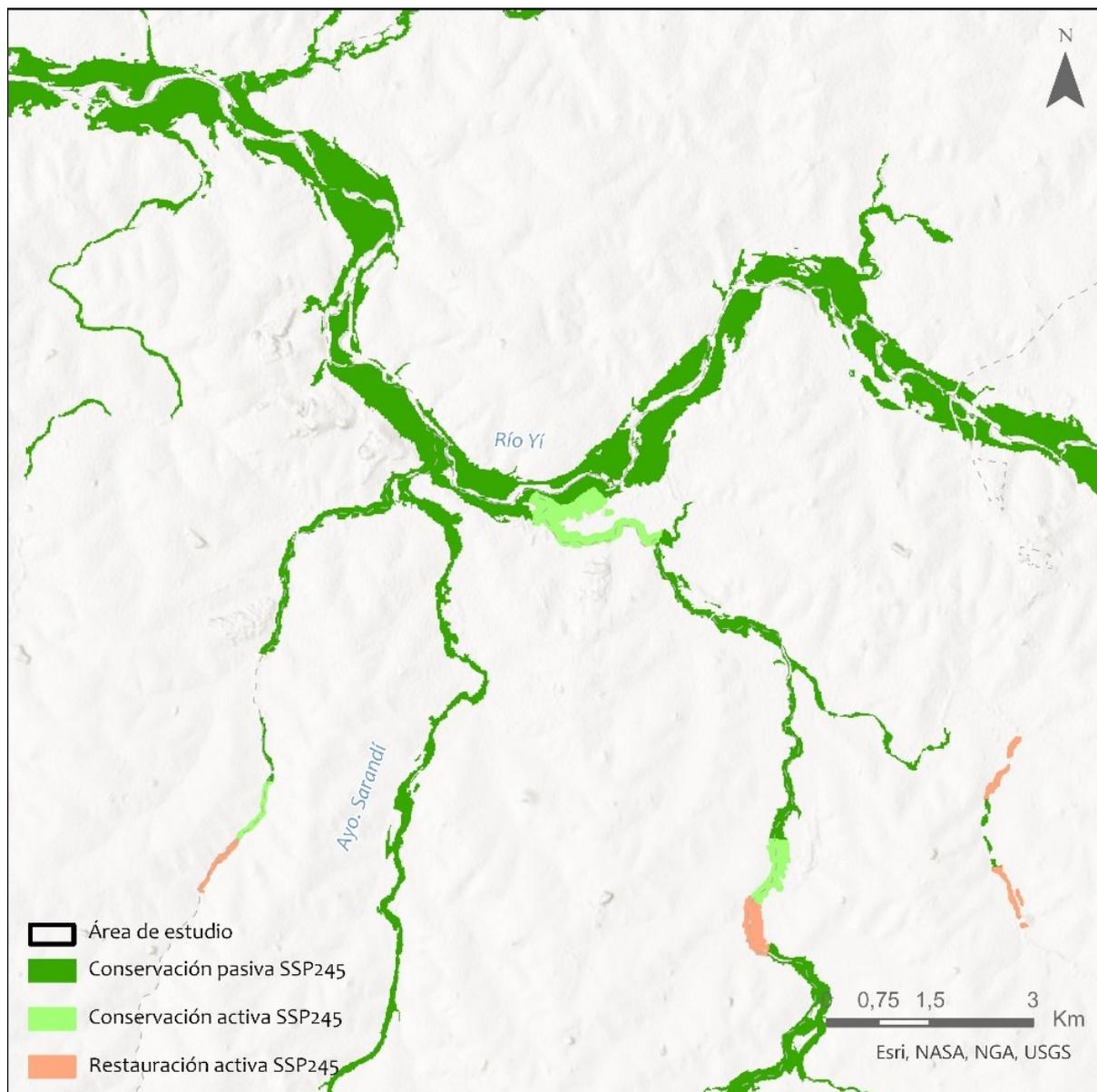


Ilustración 21 Mapa de detalle de Sbn propuestas con bosque nativo para el SE de regulación hidrológica en llanuras de inundación para la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP245.

Fuente: IHCantabria, 2024

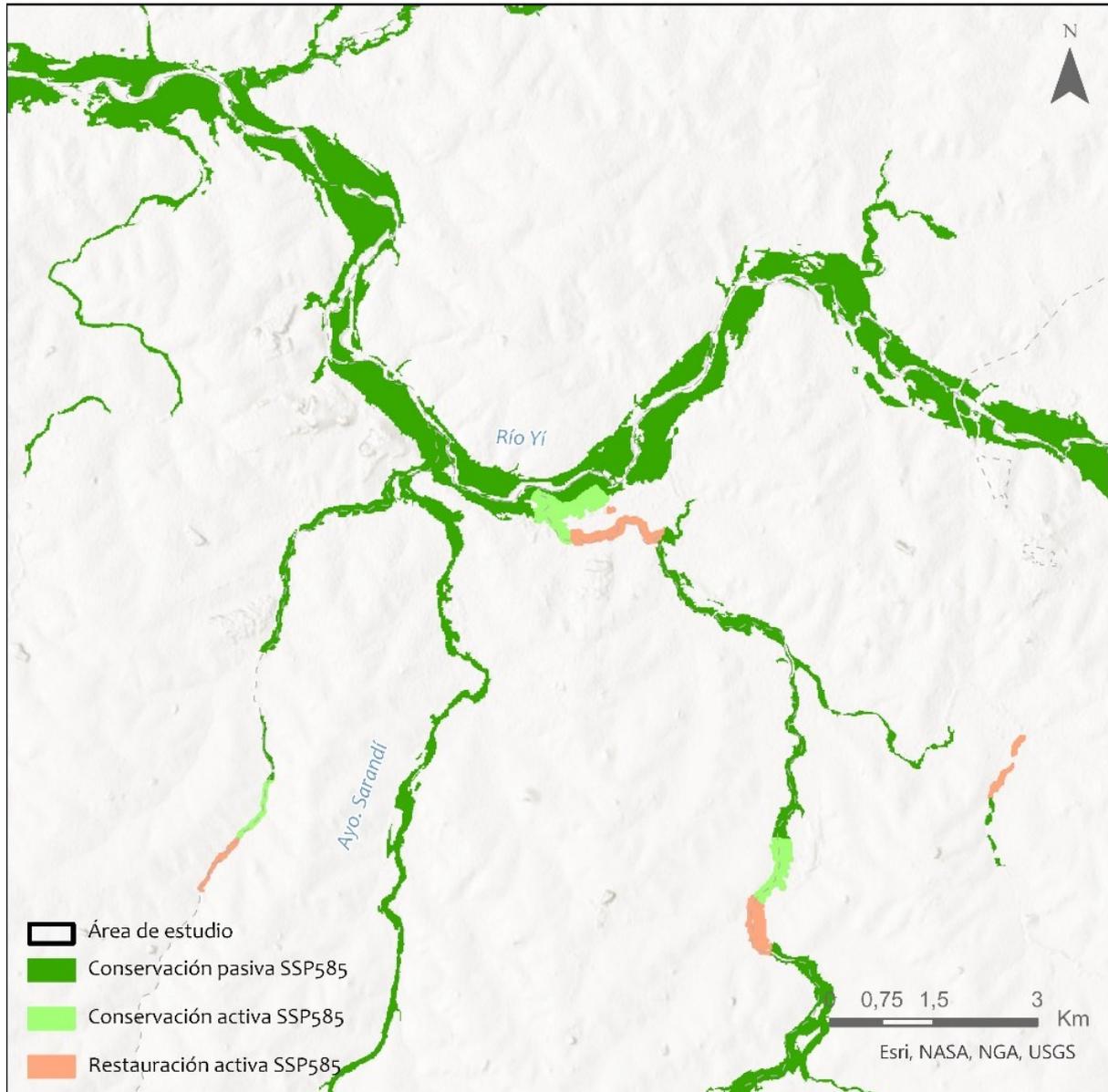


Ilustración 22 Mapa de detalle de SbN propuestas con bosque nativo para el SE de regulación hidrológica en llanuras de inundación para la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP585.

Fuente: IHCantabria, 2024

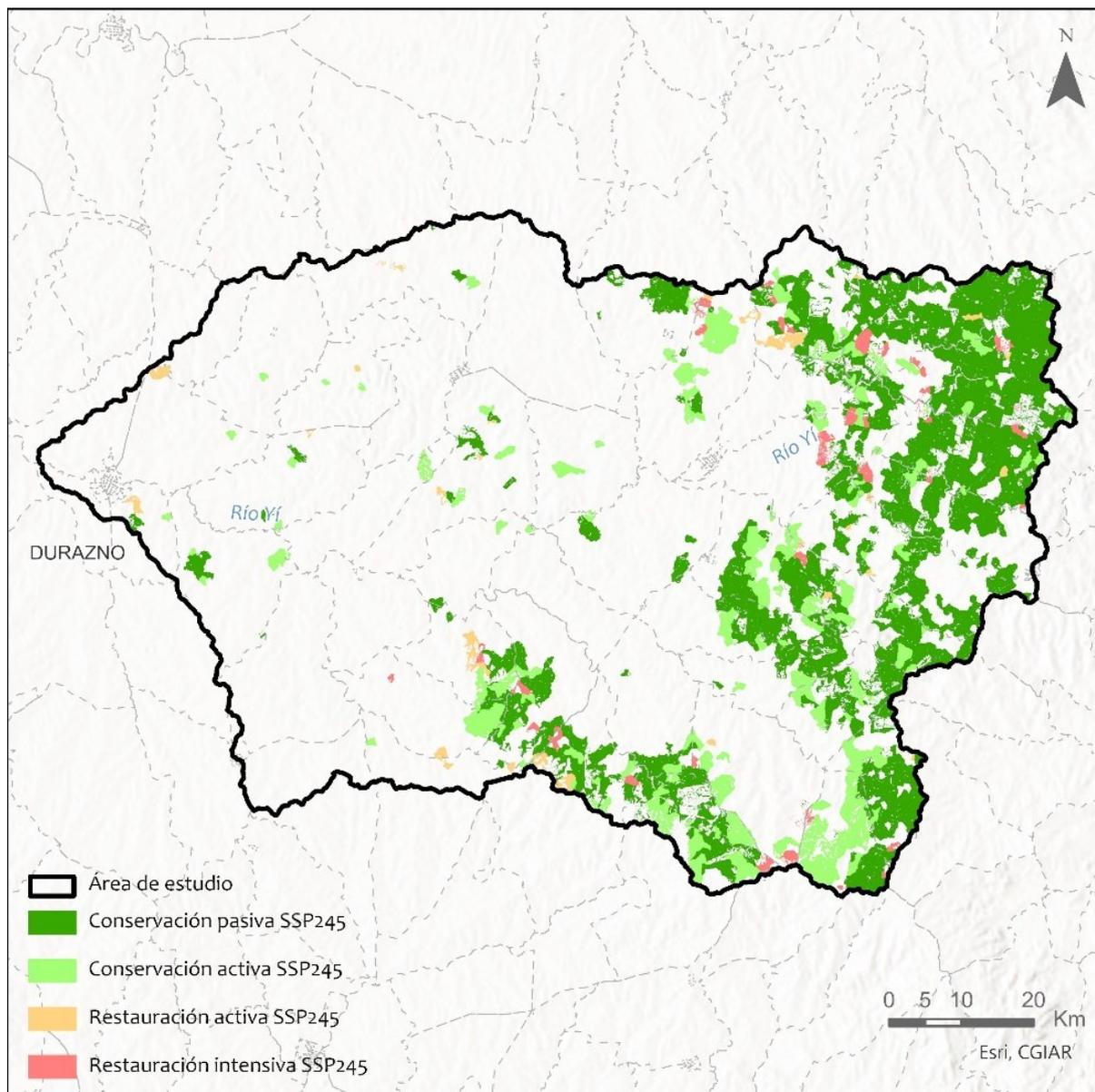


Ilustración 23 Mapa de SbN propuestas con campo natural para el SE de regulación hidrológica en laderas de drenaje para el control de escorrentía en la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP245.

Fuente: IHCantabria, 2024.

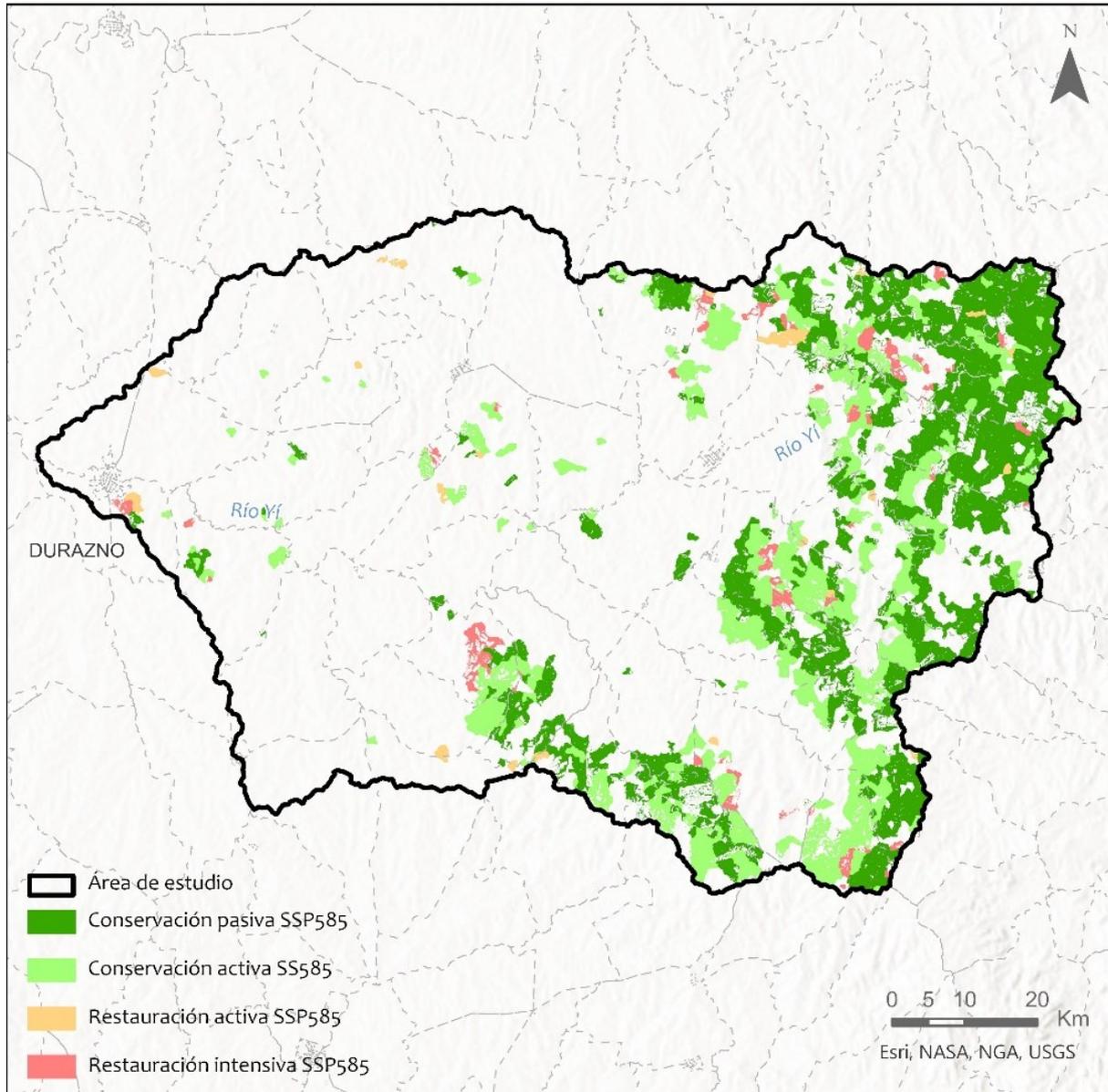


Ilustración 24 Mapa de SbN propuestas con campo natural para el SE de regulación hidrológica en laderas de drenaje para el control de escorrentía en la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP5.

Fuente: IHCantabria, 2024

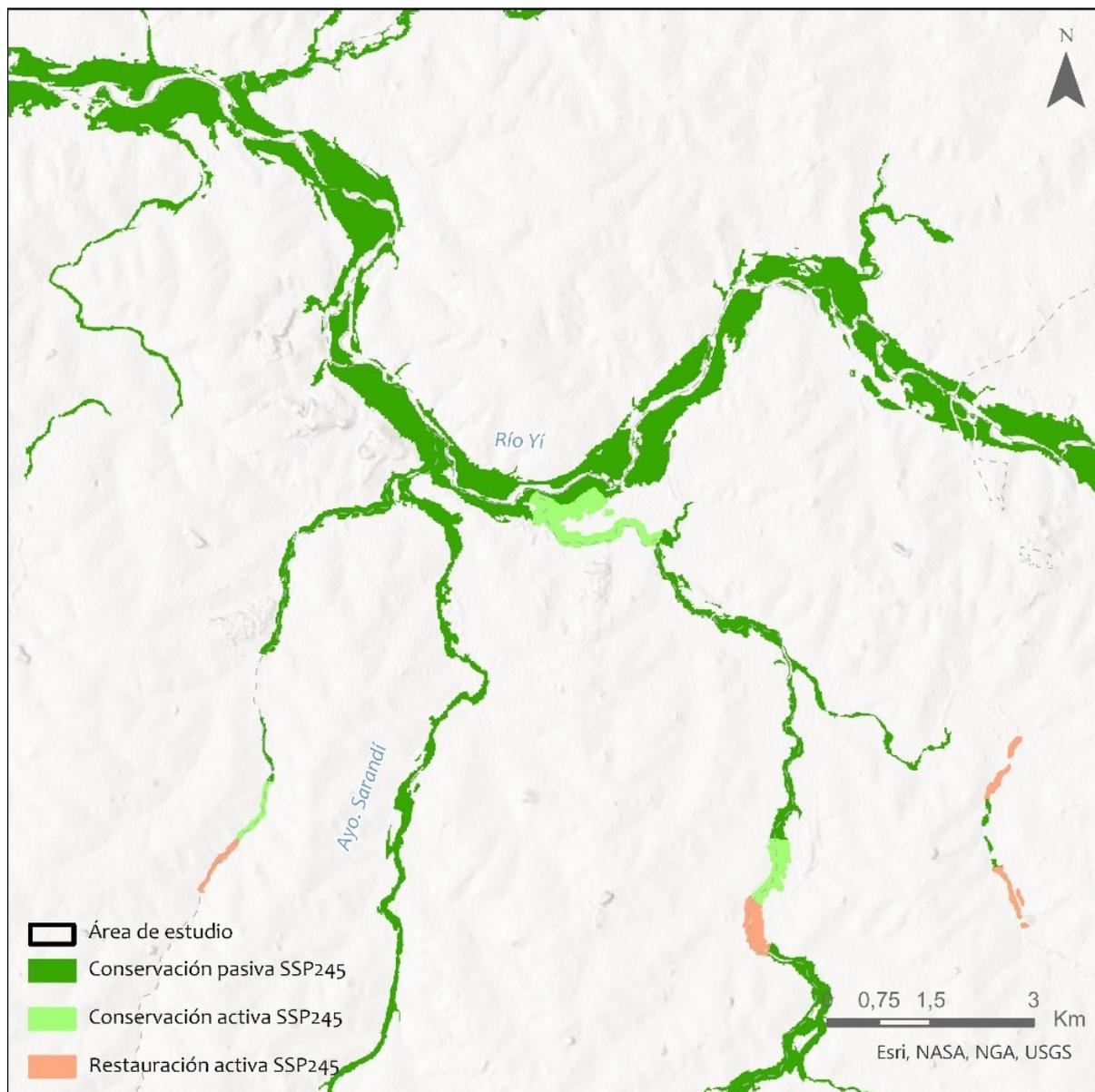


Ilustración 25 Mapa de Detalle de SbN propuestas con bosque nativo para el SE de regulación hidrológica frente sequía en llanuras de inundación para la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SS245.

Fuente: IHCantabria, 2024

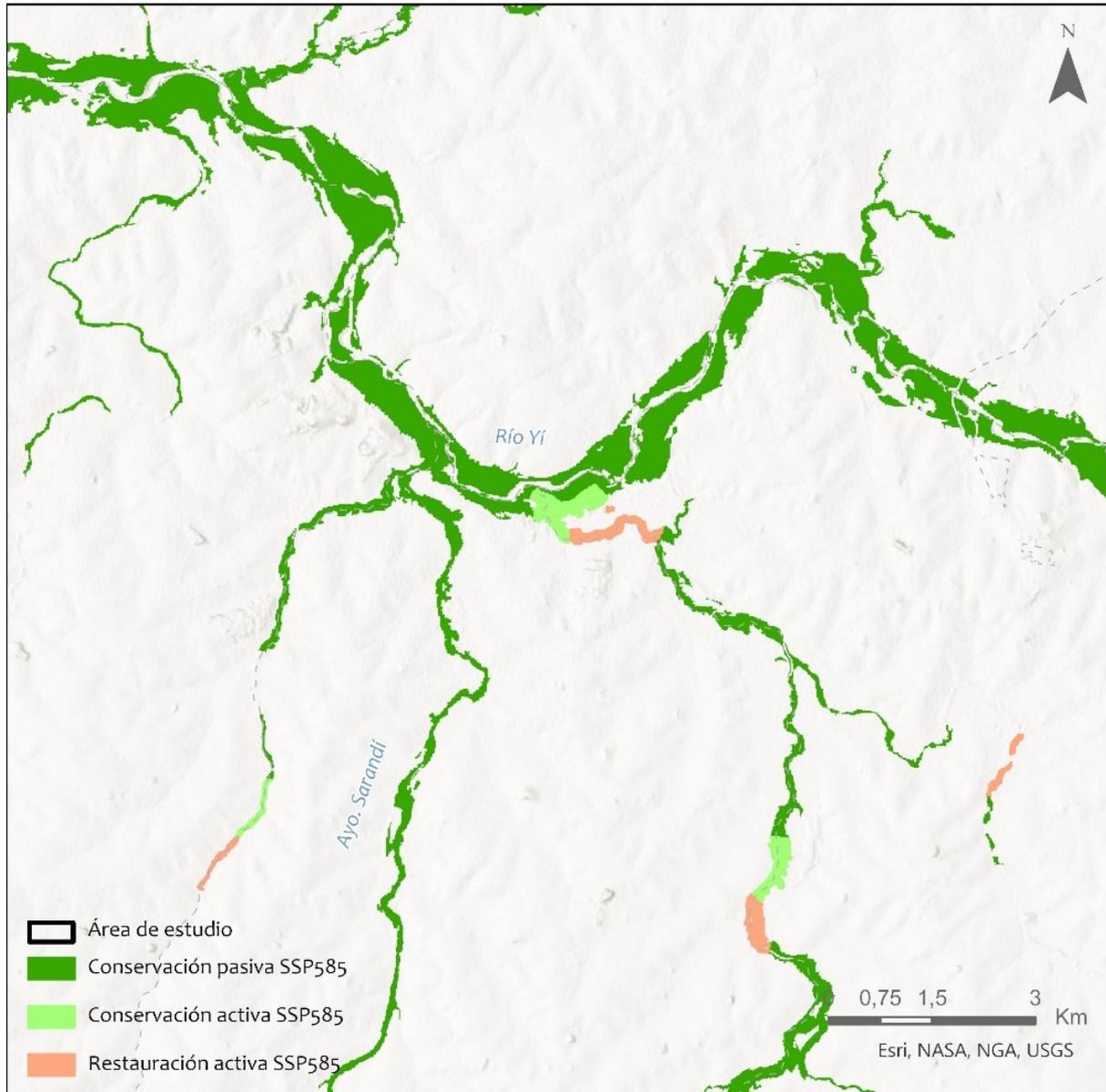


Ilustración 26 Mapa de Detalle de SbN propuestas con bosque nativo para el SE de regulación hidrológica frente sequía en llanuras de inundación para la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SS585.

Fuente: IHCantabria, 2024

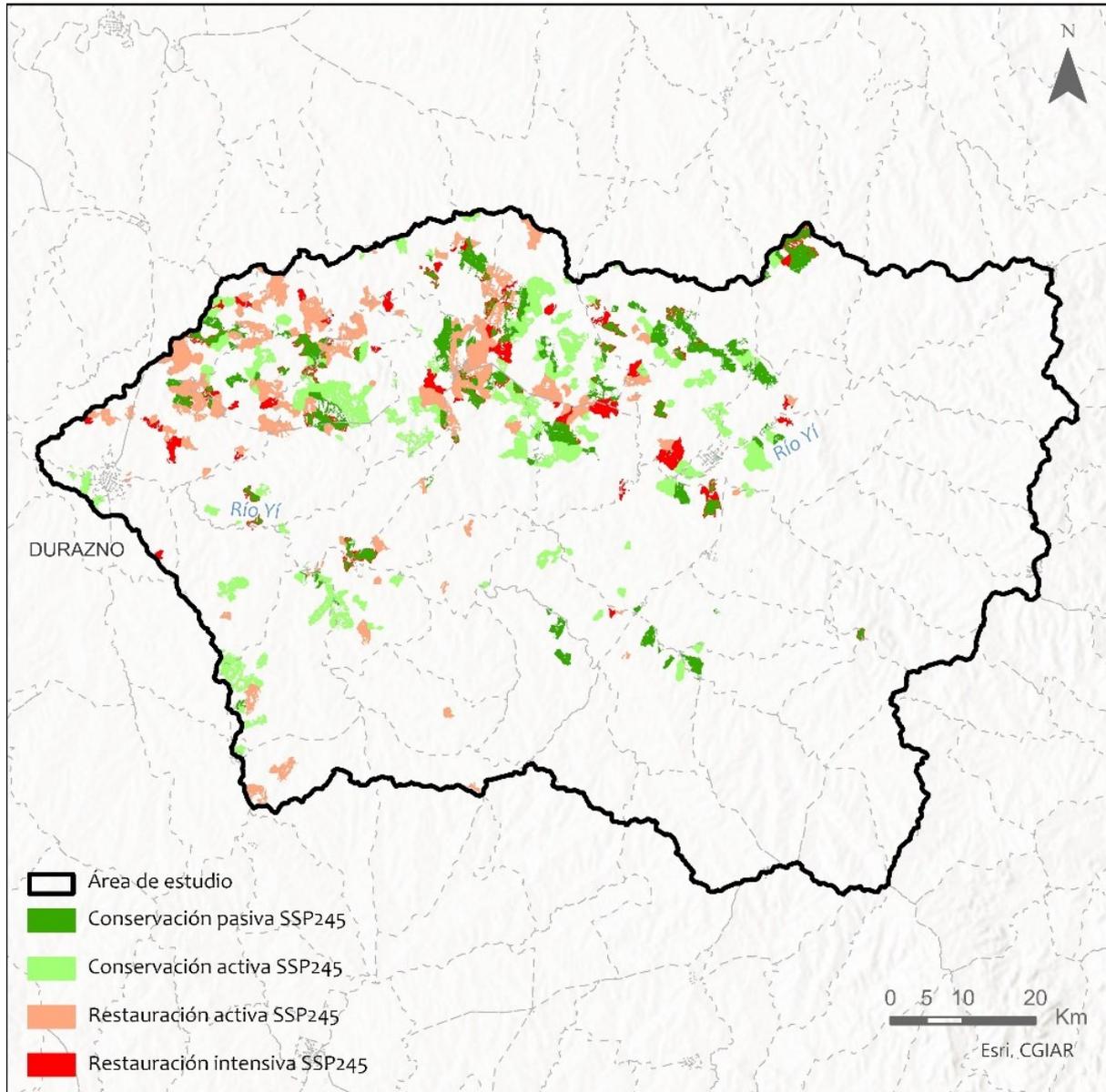


Ilustración 27 Mapa de SbN propuestas con campo natural para el SE de regulación hidrológica en laderas de drenaje para el aumento de la infiltración en la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP245.

Fuente: IHCantabria, 2024

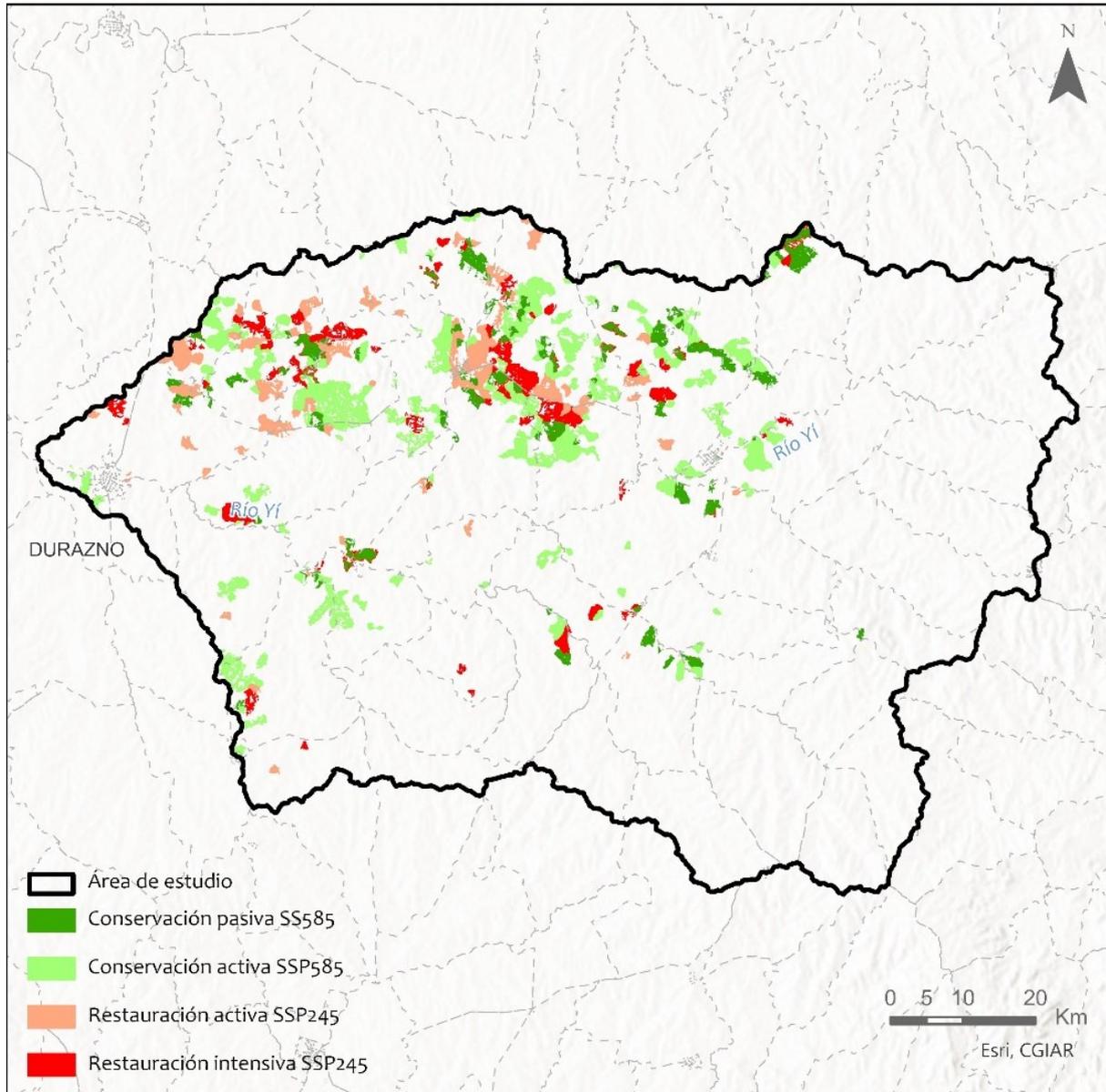


Ilustración 28 Mapa de SbN propuestas con campo natural para el SE de regulación hidrológica en laderas de drenaje para el aumento de la infiltración en la cuenca drenante de Durazno en el escenario futuro SSP585.

Fuente: IHCantabria, 2024



7. PRIORIZACIÓN DE SBN

Las evaluaciones realizadas y sintetizadas en el capítulo anterior nos permiten disponer de información útil para la exploración e identificación de las Sbn, el conocimiento de las escalas y niveles de decisión implicados y que el mismo pueda tomarse como insumo para el intercambio y validación de la definición, implementación e integración de Sbn en el contexto de la ciudad. No se trató de realizar nuevos diagnósticos, sino más bien poner a disposición de todas las personas e instituciones involucradas la información existente y aquella que es necesaria para la integración de la vulnerabilidad y los riesgos climáticos en el ordenamiento territorial y la toma de decisiones.

En ese sentido, cabe mencionar que es fundamental implementar Sbn que integren medidas estructurales y no estructurales para gestionar los riesgos climáticos. Estas soluciones no solo permiten abordar amenazas específicas, sino que también aportan beneficios múltiples, como la mejora de la calidad del agua, la regulación de la temperatura urbana y la creación de espacios verdes para la población. Además, se vuelve relevante la necesidad de proteger ecosistemas clave como los pastizales y los bosques ribereños, fundamentales para la regulación hídrica y la adaptación climática.

7.1. Identificación de Sbn- vínculo con riesgos analizados

Se identifican las siguientes Sbn y soluciones mixtas potenciales para la adaptación al cambio climático en la ciudad de Durazno, a partir de los resultados de los impactos relevantes identificados en el análisis de vulnerabilidad y riesgo climático realizado (Tabla 11). Se abordan impactos de olas de calor e inundaciones de ribera, por desborde de cañadas y por desborde del sistema de desagües pluviales. En cada medida propuesta se expresará además otros riesgos climáticos atendidos de forma complementaria a los impactos identificados como prioritarios.

IMPACTOS ATENDIDOS PRIORIARIOS	SbN o SOLUCIÓN MIXTA	OTROS IMPACTOS ATENDIDOS	ACCIONES NO ESTRUCTURALES	
 OLAS DE CALOR	COBERTURA VERDE URBANA	 [ARBOLADO PÚBLICO / en PREDIO] El arbolado público se refiere a la plantación y mantenimiento de árboles en áreas urbanas	 [AREAS POTENCIALES PLANIFICACIÓN]  [LIMPIEZA / MANTENIMIENTO DE ESPACIOS]	
		 [SISTEMA DE ESPACIOS VERDES] Parques, jardines, parques de bolsillo, corredores verdes, bosques, plazas verdes.		  
		 [SOLUCIONES EDILICIAS VERDES] Las fachadas verdes son sistemas de vegetación en paredes exteriores, incluyendo muros verdes y jardines verticales. Los techos verdes son cubiertas vegetales en azoteas.		 
		 [AGRICULTURA URBANA] La agricultura urbana es la práctica de cultivar alimentos en entornos urbanos y periurbanos. Incluye huertos comunitarios, jardines en azoteas, invernaderos y granjas verticales.		 
		 [ALCORQUE DE INUNDACIÓN] Estructura de drenaje conformada por una pequeña depresión ajardinada como los jardines de lluvia que incorpora especies arbóreas de gran porte.		
		 [JARDINES DE LLUVIA] Estructura de drenaje conformada por una pequeña depresión ajardinada que permite que el agua de lluvia se infiltre en el suelo y se filtre de contaminantes antes de llegar a las aguas superficiales o al sistema de drenajes general.		 
		 [SUPERFICIES VERDES] Superficie natural que permiten el paso del agua de lluvia, favoreciendo la infiltración del agua a las capas subsuperficiales del suelo		
		 [ÁREAS DE BIORETENCIÓN] Área natural o artificial poco profunda, diseñada para recolectar el agua de lluvia y que posteriormente esta agua se infiltra al subsuelo.		
		 [SUPERFICIES PERMEABLES] Superficie natural que permiten el paso del agua de lluvia a través de su composición, favoreciendo la infiltración del agua a las capas subsuperficiales del suelo.		
		 [SISTEMAS COLECTORES DE AGUA PLUVIAL] Son instalaciones diseñadas para capturar, almacenar y utilizar el agua de lluvia que cae sobre techos y otras superficies impermeables.		
DRENAJES URBANOS SOSTENIBLES [SUDs]	 [RESTAURACIÓN RIPARIA DE RIOS Y ARROYOS URBANOS] Siembra selectiva de vegetación arbórea o arbustiva en aquellos sitios desprovistos de cobertura y alrededor de la red hídrica local	 	 [LIMPIEZA / MANTENIMIENTO DE ESPACIOS]	
	 [CONSERVACION ACTIVA Y PASIVA DE PASTIZALES] La conservación de estos ecosistemas, además de mejorar la regulación hídrica, benefician la calidad del agua y fomentan la biodiversidad en la cuenca.	 	 [REGULACIÓN DE USO]	
	 [RESTAURACION ACTIVA Y PASIVA DE PASTIZALES] Introducción de especies nativas adaptadas a los campos naturales para restaurar la biodiversidad y fomentar la estabilidad del ecosistema, ayudando a controlar la erosión y promoviendo la captura de carbono.		 [REGULACIÓN DE NO EDIFICABILIDAD]	
	 [CONSERVACION ACTIVA Y PASIVA DE MONTE NATIVO] El bosque ripario juega un papel vital en la regulación de caudales reduciendo los caudales máximos y demorando el pico de agua antes de llegar a las áreas urbanas, lo que disminuye considerablemente el riesgo de inundaciones.		 [RECONOCIMIENTO DE LAS ÁREAS RIPARIAS]	
	 [RESTAURACION ACTIVA Y PASIVA DE MONTE NATIVO] Regeneración natural mediante siembra selectiva de vegetación nativas, mejorando la provisión de servicios ecosistémicos y fortaleciendo la resiliencia ante eventos climáticos extremos.		 [DELIMITACIÓN DE ECOSISTEMAS]	
OTRAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN No basadas en NATURALEZA				
[MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN EDIFICACIONES EN ZONA INUNDABLE]		[RELOCALIZACIÓN A ZONAS NO INUNDABLES]		
[MEJORA DE LA MATERIALIDAD EN EDIFICACIONES EN ZONAS DE RIESGO]		[MEJORA DE LA EFICIENCIA-AISLACIÓN TÉRMICA EN EDIFICACIONES EN ZONAS DE RIESGO]		
SINERGIAS con Iniciativas Pre-existentes o en Implementación				
[PLAN NACIONAL DE AGUAS URBANAS]	[ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD]	[Planes Local de OT y DS Durazno / Rivera]	[ESTRATEGIA NACIONAL DE CIUDADES SOSTENIBLES]	
[MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIONES]	[PLAN DRENAJES URBANOS RIVERA]	[NAP Ciudades e Infraestructuras]		

Tabla 11 Cartera de SbN para Durazno
 Fuente: Elaboración propia (Verónica Colman)

7.2. SbN priorizadas

A partir de un proceso de consulta con el grupo de trabajo de SbN Durazno e integrantes del Comité Técnico de Adaptación en ciudades, se definen las siguientes SbN priorizadas factibles de ser implementadas como proyectos piloto a corto plazo para garantizar la escalabilidad y replicación de SbN para la adaptación urbana (Tabla 12). Las SbN propuestas responden a los riesgos climáticos identificados en el análisis de vulnerabilidades y se alinean con las estrategias locales a corto y mediano plazo, y otras iniciativas en curso. Las SbN seleccionadas se enlistan a continuación:

Impacto atendido	Solución basada en la Naturaleza		Objetivos
Olas de Calor	 <p>[ARBOLADO PÚBLICO / en PREDIO]</p> <p>Los árboles ofrecen múltiples beneficios ambientales, sociales y económicos. Actúan como filtros de aire, reducen la contaminación, moderan las temperaturas mediante la sombra y la evaporación, y mejoran la estética urbana. Además, contribuyen a la biodiversidad y proporcionan hábitats para diversas especies.</p>	 <p>[SISTEMA DE ESPACIOS VERDES]</p> <p>Estos espacios incluyen parques, jardines, plazas, reservas naturales, y corredores ecológicos. Los sistemas de espacios verdes tienen múltiples beneficios, como mejorar la calidad del aire, ofrecer lugares para la recreación y el ocio, ayudar a regular la temperatura, y proporcionar hábitats para la fauna.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Crear zonas de sombra y microclimas frescos mediante el arbolado y áreas verdes, lo que permitirá reducir la temperatura y el efecto de isla de calor en la ciudad. • Incrementar las áreas permeables proporcionando mayor infiltración de agua en el suelo. • Introducir especies nativas y adaptadas al clima que contribuyan a la biodiversidad local, proporcionando hábitats para diferentes especies y facilitar la conectividad entre espacios verdes. • Fomentar espacios verdes accesibles que contribuyan al bienestar físico y mental de la comunidad.
	 <p>[JARDINES DE LLUVIA]</p> <p>Diseñados para recolectar el agua de lluvia permiten restaurar en la ciudad el ciclo hidrológico natural, minimizando los efectos de las inundaciones. Este tipo de soluciones además mejoran la calidad de las aguas, reducen el "efecto isla calor" y cuentan con un valor paisajístico importante dentro del entorno urbano.</p>	 <p>[ÁREAS DE BIORETENCIÓN]</p> <p>Zonas diseñadas específicamente para capturar y tratar el agua de lluvia. Una área de bioretención urbana se compone de varios elementos cuidadosamente diseñados para captar, filtrar y tratar el agua de lluvia y funcionan filtrando, almacenando y limpiando el agua mediante una combinación de suelos, plantas y microorganismos.</p>	
Inundaciones FLUVIALES	 <p>[RESTAURACIÓN RIPARIA DE RIOS Y ARROYOS URBANOS]</p> <p>Se enfoca en la recuperación y el mantenimiento de los ecosistemas naturales a lo largo de los arroyos que atraviesan áreas urbanas. Esto incluye varias acciones clave: revegetación, control de erosión, gestión del agua, eliminar o controlar especies no nativas que puedan desplazar a la flora y fauna local y también educación y participación comunitaria en la conservación del arroyo, fomentando la educación ambiental y la participación en actividades de restauración. Estas acciones buscan no solo mejorar la salud ecológica de los arroyos, sino también proporcionar beneficios recreativos y estéticos a las comunidades urbanas.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Acotar el área de influencia de las inundaciones fluviales y amortiguar las crecidas. • Filtrar contaminantes y sedimentos. • Estabilizar suelos y taludes en el entorno de los cauces. • Proporcionar sombra, refugio y alimento a los peces y otros organismos acuáticos, y hábitat y corredores verdes para la fauna silvestre y los organismos terrestres. • Proveer zonas de sombra y espacios de recreación para la población.
	 <p>[CONSERVACION ACTIVA Y PASIVA DE PASTIZALES]</p>  <p>[CONSERVACION ACTIVA Y PASIVA DE MONTE NATIVO]</p>  <p>[RESTAURACION ACTIVA Y PASIVA DE PASTIZALES]</p>  <p>[RESTAURACION ACTIVA Y PASIVA DE MONTE NATIVO]</p> <p>La conservación y restauración de estos ecosistemas, además de mejorar la regulación hídrica, benefician la calidad del agua y fomentan la biodiversidad en la cuenca. El cambio climático y usos de suelo inadecuados los han degradado, afectando su capacidad de aportar servicios ecosistémicos y ocasionando pérdida en la biodiversidad. Se propone una solución basada en la naturaleza (SbN) que se enfoque en la conservación y restauración de los ecosistemas de pastizales y bosques riparios. Esta acción buscaría fomentar la regeneración natural y reimplantar especies nativas, mejorando la provisión de servicios ecosistémicos y fortaleciendo la resiliencia ante eventos climáticos extremos, lo que beneficiará tanto al medio ambiente como a las comunidades locales</p>		

Tabla 12 SbN priorizadas.

Fuente: Elaboración propia (Verónica Colman)



7.3. Herramientas para la Implementación de las SbN

Para el conjunto de SbN priorizadas se identificaron herramientas del tipo financieras, así como instrumentos basados en suelo –vinculados a estrategias de ordenamiento territorial–, posibles de generar condiciones habilitantes para la implementación y gestión de las soluciones identificadas.

INSTRUMENTOS para la Implementación de SbN	 [ARBOLADO PÚBLICO / en PREDIO]	 [JARDINES DE LLUVIA]	 [RESTAURACIÓN RIPARIA DE RIOS Y ARROYOS URBANOS]	 [CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN A ESCALA DE CUENCA]	
	 [SISTEMA DE ESPACIOS VERDES]	 [ÁREAS DE BIORETENCIÓN]			
INSTRUMENTO FINANCIERO	Transferencias Intergubernamentales	[Barred]			
	Presupuesto Departamental	[Barred]			
	Incentivos económicos de programas nacionales	[Barred]			
	Exoneración fiscal /tributos	[Barred]			[Barred]
	Planes de Uso y Manejo de Suelo				[Barred]
	RSC	[Barred]			
	Crowdfunding		[Barred]		
	Crédito "VERDE"	[Barred]		[Barred]	
INSTRUMENTO basado en SUELO	Contribución por Mejoras	[Barred]			
	Obligaciones Urbanísticas Básicas	[Barred]			
	Cargas por Desarrollo	[Barred]			
	Reajuste de Terrenos	[Barred]			
	Gestión Estratégica de Suelos			[Barred]	
	CATEGORIZACIÓN			[Barred]	
	ZONIFICACIÓN			[Barred]	

Tabla 13 Instrumentos para la Implementación de SbN.

Fuente: Elaboración propia (Verónica Colman y Daniel Kefeli)

Desde el sector privado estas soluciones son factibles de implementarse a través de las siguientes acciones en función de los factores motivacionales identificados para cada una de ellas.

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza - Durazno.

Solucion basada en la Naturaleza	Implementación desde el Sector Privado	Factor Motivacional para el Privado
 [ARBOLADO PÚBLICO /en PREDIO]	<p>Para el sistema de arbolado público: donaciones del sector privado al sector público, en acciones de responsabilidad social corporativa, por contribuciones por mejora, por obligaciones básicas y por cargas por desarrollo.</p> <p>Para el mantenimiento o incorporación de arbolado en predios, vinculados a procesos de edificación, reforma, o desarrollos urbanos: por obligaciones básicas (infraestructura verde obligatoria) y por cargas por desarrollo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reputación y responsabilidad social • Reducción de Riesgo
 [SISTEMA DE ESPACIOS VERDES]	<p>Desde la participación en la construcción y/o mantenimiento de obra pública: donaciones del sector privado al sector público en acciones de responsabilidad social corporativa, por contribuciones por mejora, por obligaciones básicas (infraestructura verde obligatoria, cesiones de suelo) ,por cargas por desarrollo, por contrapartida por mayores edificabilidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reputación y responsabilidad social • Reducción de Riesgo
 [JARDINES DE LLUVIA]  [ÁREAS DE BIORETENCIÓN]	<p>Para el sistema de drenajes de la ciudad: por contribuciones por mejora para estructuras existentes.</p> <p>Para nuevos desarrollos urbanos: por obligaciones básicas (infraestructura de drenajes-impacto hidrológico cero) y por cargas por desarrollo como contrapartida por mayores edificabilidades.</p> <p>Para procesos de nueva edificación, o reforma: por obligaciones básicas.</p> <p>Para edificaciones existentes: incentivos económicos (subsídios, exoneración fiscal)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de Riesgo
 [RESTAURACIÓN RIPARIA DE RIOS Y ARROYOS URBANOS]	<p>Para predios atravesados por cañadas con edificaciones existentes: incentivos económicos (subsidio, exoneración fiscal) vinculados a deberes de hacer y no hacer que se establezcan por técnicas de categorización y/o zonificación complementados con afectaciones urbanísticas establecidas como obligaciones básicas. Desde las cargas por desarrollo, la posibilidad de aplicar transferencia de potenciales constructivos a otros sectores o de condicionar estos sectores a obligaciones básicas como cesiones de suelo.</p> <p>Vinculado a la ejecución de obras públicas sobre los cauces: contribución por mejoras.</p> <p>Dentro de las zonas determinadas para el área riparia: Donación bajo acciones de responsabilidad social corporativa (jornadas, mano de obra, árboles, etc) (jornadas de educación ambiental, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de Riesgo • Reputación y responsabilidad social
 [CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN A ESCALA DE CUENCA]	<p>Para los padrones rurales identificados para aplicar las medidas: Incentivos fiscales, exigencias de mercados vinculados a deberes de hacer y no hacer que se establezcan por técnicas de categorización y/o zonificación.</p> <p>Es posible complementar las acciones con contemplar estas acciones como contrapartidas por mayores edificabilidades en otros sectores así como transferencias de potenciales constructivos por acciones de conservación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reputación y responsabilidad social • Oportunidades negocios (exigencias de mercados, caso ganado Unión Europea)

Tabla 14 Instrumentos para la implementación de SbN desde el Sector Privado.

Fuente: Elaboración propia (Veronica Colman y Daniel Kefeli)

7.4. Portafolio de opciones de SbN

Sobre las SbN priorizadas, se elaboró un portafolio integrado en el APÉNDICE I-Portafolio de opciones de SbN que establece un eje conductor para la implementación de SbN urbanas con el objetivo de lograr la adaptación al cambio climático y buscar ciudades más resilientes y equitativas. Para ello, el portafolio de opciones presenta fichas para cada una de las SbN priorizadas para su implementación en la ciudad, que incluyen el siguiente esquema de contenido:





7.5. Integración de las SbN en la ciudad.

A partir del proceso de consulta, se definieron áreas potenciales en la ciudad para la implementación de las SbN priorizadas.

Para disminuir el efecto de las olas de calor, se propone una estrategia de mejora de la cobertura verde urbana mediante acciones de reforestación urbana (Ilustración 29). Se propone la incorporación de arbolado público y en predio en las zonas de expansión urbana de la ciudad y sectores donde se han realizado intervenciones de vivienda colectiva, y que se prioricen las arterias que contribuyen a la conectividad del sistema de espacios verdes determinado en el Plan local de Durazno. Se propone integrar esta SbN con la zona central de la ciudad en una acción de reposición y recambio del arbolado urbano existentes que presente indicios de estar amenazado por plagas, o que por su estado estructural presente riesgo de caída. Esta medida se complementa con la incorporación de pavimentos verdes que contribuyan a la absorción y filtrado de aguas pluviales.

Como respuesta a las inundaciones producto de las precipitaciones, se propone la implementación de dispositivos de drenaje sostenible del tipo jardines de lluvia y áreas de biorretención (Ilustración 29). La localización propuesta se realizó en base al intercambio en talleres con el grupo de trabajo local identificando las calles Oribe y Tuboras como aquellas donde la problemática está presente. Estas actuaciones se ubican en el centro de la ciudad, donde se producen desbordes del sistema de drenaje pluvial en zonas de bajas pendientes que no pueden absorber la escorrentía, en zonas donde la intrusión del agua pluvial en el alcantarillado produce desbordes y, en zonas bajas donde no hay sistema de pluviales. Es factible de trasladar esta solución a sectores de la ciudad en expansión donde aún no se ha completado el sistema de drenajes e integrar soluciones mixtas.

Respecto de las inundaciones fluviales por desborde de arroyos y cañadas urbanas, se identifican acciones de restauración del área riparia de los arroyos urbanos que cruzan la ciudad (Ilustración 30). En el caso de Durazno, se plantea la restauración de los tres arroyos que atraviesan el área urbana de Durazno: arroyo Sarandí Chico, arroyo del Puerto de Los Barriles, y el arroyo próximo a Villa Guadalupe al oeste de la ciudad.

7.6. Integración de las SbN en la cuenca.

De forma complementaria y en relación con inundaciones fluviales por desborde del cauce natural del Río Yí, la evaluación de los ecosistemas clave para la provisión de servicios a la ciudad identifica áreas potenciales para establecer medidas en el campo natural y en el ecosistema de bosque nativo ripario (Ilustración 31). Las áreas identificadas para ambos ecosistemas se clasifican en medidas de conservación pasiva (con idoneidad buena tanto en el escenario climático presente como en diferentes escenarios futuros de cambio climático) y activa (que presentan idoneidad futura no favorable), y en medidas de restauración (que presentan buenas tendencias de factores bióticos a futuro) diferenciando la activa e intensiva en base a si previamente existe o no el ecosistema (respectivamente). En la Ilustración 31 se identifican las Áreas definidas de conservación (pasiva y activa) y restauración (activa e intensiva) para la cobertura de campo natural y bosque nativo ripario.

Solución basada en la Naturaleza

- [ARBOLADO PÚBLICO / en PREDIO]
- [SISTEMA DE ESPACIOS VERDES]
- [ALCORQUE DE INUNDACIÓN]
- [JARDINES DE LLUVIA]
- [SUPERFICIES VERDES]
- [ÁREAS DE BIORETENCIÓN]

Referencia-Plano Base

- Ámbito PL Durazno
- Cursos de Agua
- Infraestructura Vial
- Huella Urbana 2023
- Parcelario Urbano
- Parcelario Rural

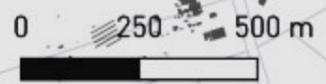
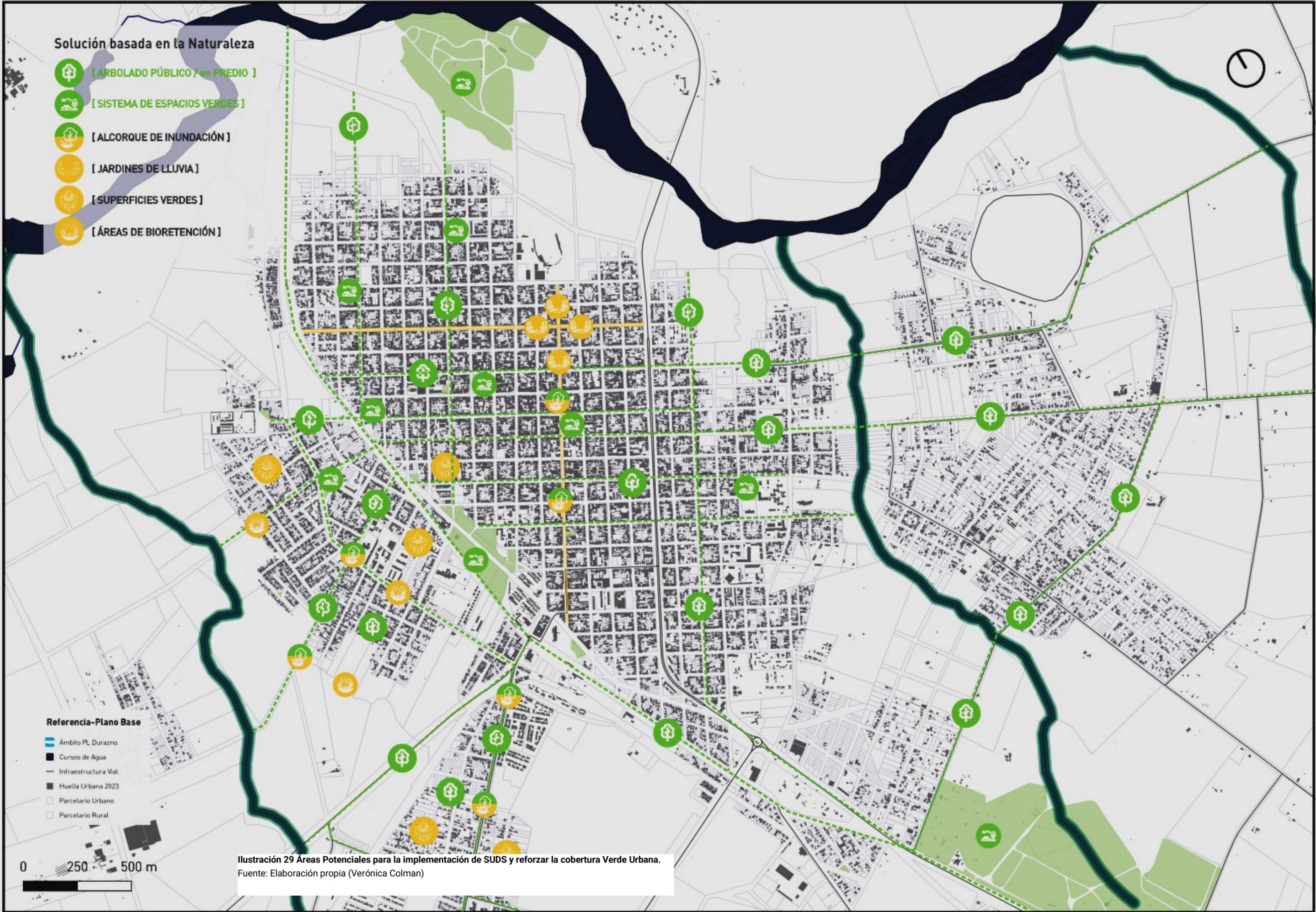
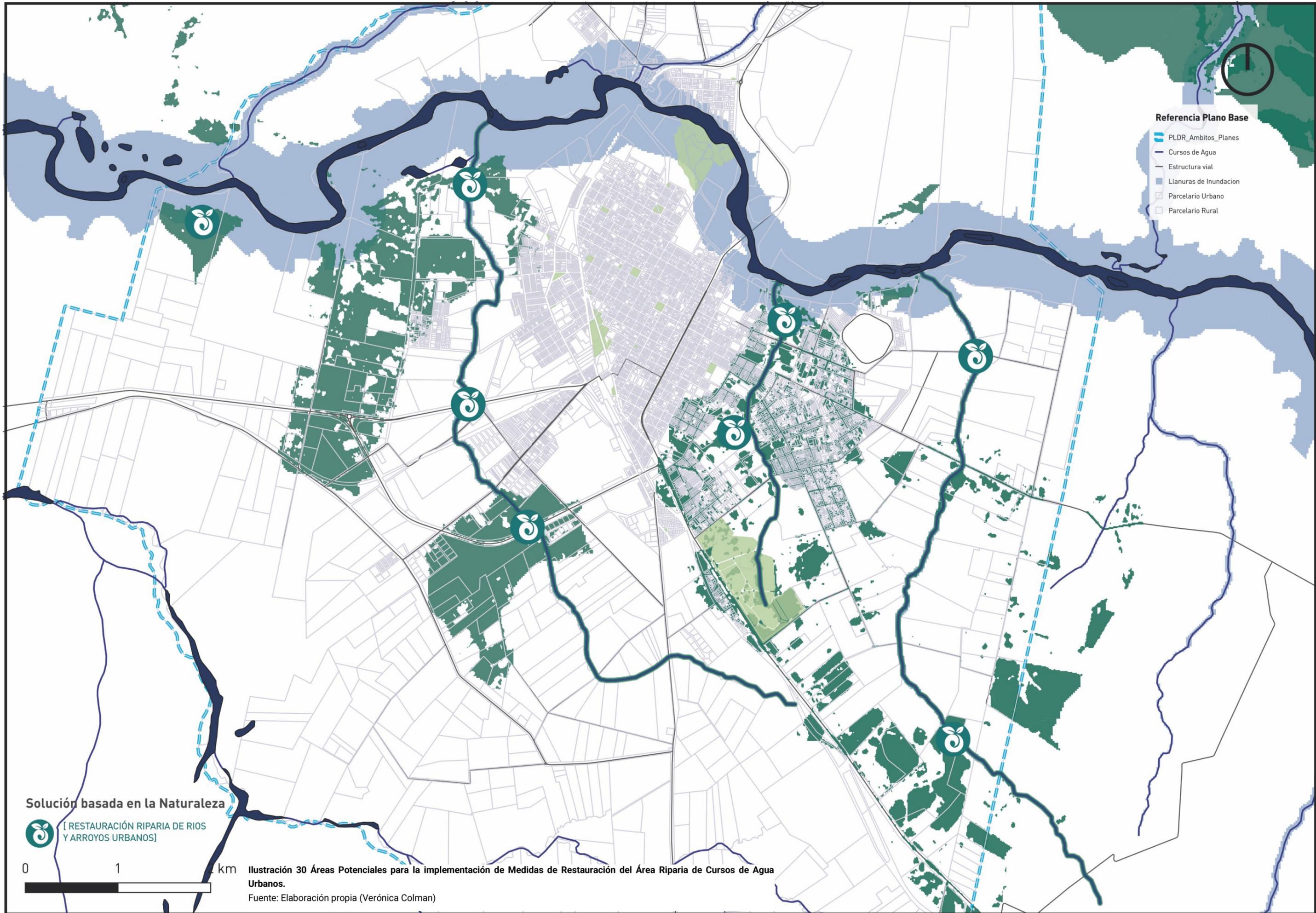


Ilustración 29 Áreas Potenciales para la implementación de SUDS y reforzar la cobertura Verde Urbana.
Fuente: Elaboración propia (Verónica Colman)





Referencia Plano Base

-  PLDR_Ambitos_Planes
-  Cursos de Agua
-  Estructura vial
-  Llanuras de Inundacion
-  Parcelario Urbano
-  Parcelario Rural

Solución basada en la Naturaleza

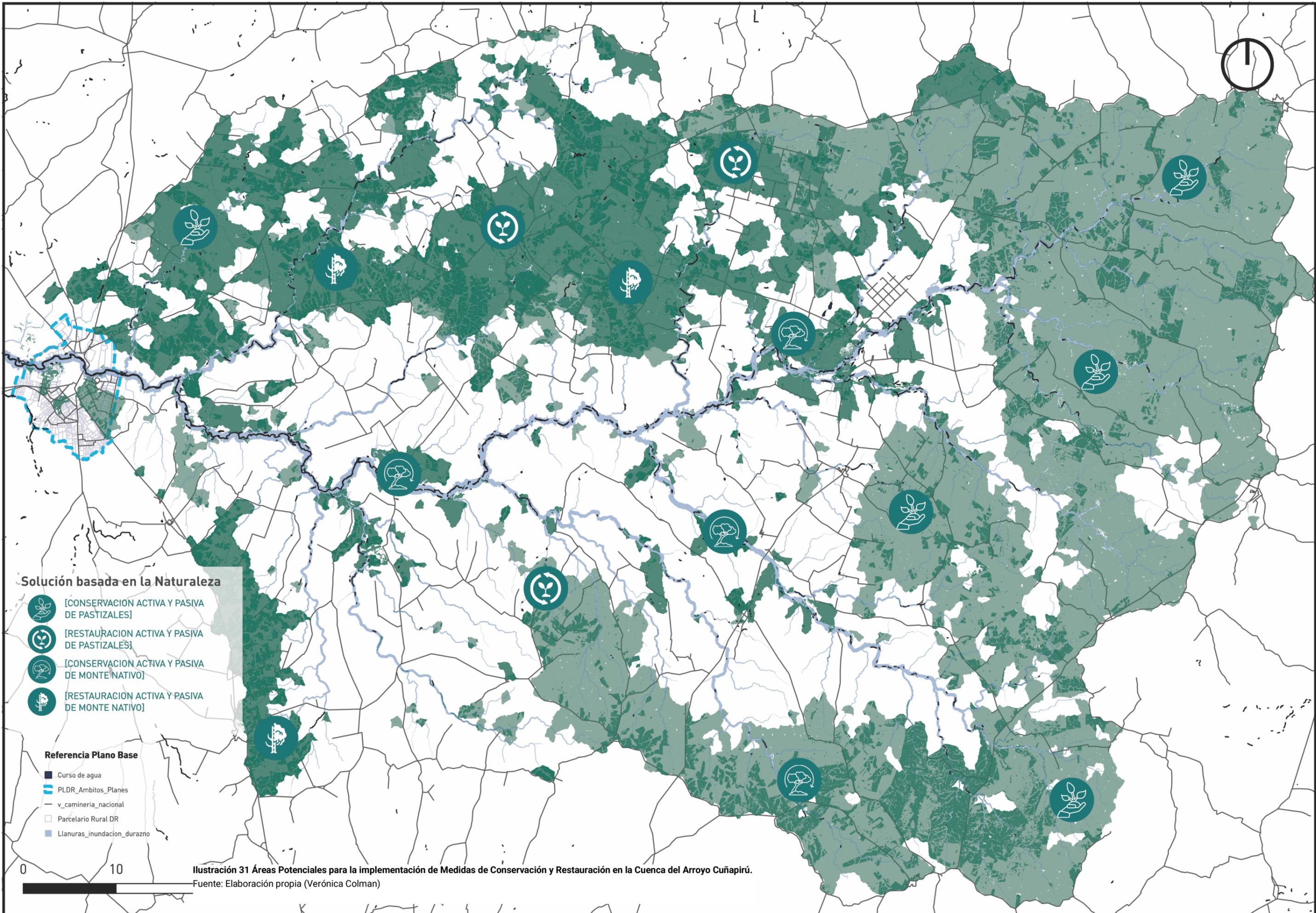


[RESTAURACIÓN RIPARIA DE RIOS Y ARROYOS URBANOS]



Ilustración 30 Áreas Potenciales para la implementación de Medidas de Restauración del Área Riparia de Cursos de Agua Urbanos.

Fuente: Elaboración propia (Verónica Colman)



Solución basada en la Naturaleza

-  [CONSERVACION ACTIVA Y PASIVA DE PASTIZALES]
-  [RESTAURACION ACTIVA Y PASIVA DE PASTIZALES]
-  [CONSERVACION ACTIVA Y PASIVA DE MONTE NATIVO]
-  [RESTAURACION ACTIVA Y PASIVA DE MONTE NATIVO]

Referencia Plano Base

-  Curso de agua
-  PLDR_Ambitos_Planes
-  v_camineria_nacional
-  Parcelario Rural DR
-  Llanuras_inundacion_durazno

0 10

Ilustración 31 Áreas Potenciales para la implementación de Medidas de Conservación y Restauración en la Cuenca del Arroyo Cuñapirú.
 Fuente: Elaboración propia (Verónica Colman)



7.7. Análisis multicriterio para la priorización de Medidas de Adaptación.

Durante el proceso de selección y priorización de las SbN con potencial de implementación en el corto-mediano plazo, se trabajó además en la construcción de una metodología de priorización de medidas de adaptación basado en un Análisis Multicriterio (AMC). Para este caso se trata de un análisis de carácter cualitativo en función del rango de información con el que se contaba al momento de su formulación.

A modo de sugerencia se incorpora en el APÉNDICE II-Análisis Multicriterio para la priorización de Medidas, un detalle de criterios, así como una propuesta de puntuación de evaluación para considerar un AMC que permita a los tomadores de decisión comparar una gama de soluciones y eliminar aquellas que no parezcan factibles.

Los criterios propuestos podrán incluir:

- **Costos:** Costos de implementación y costos de mantenimiento.
- **Beneficios:** derivados tanto de la resiliencia como de los costos evitados, y servicios del ecosistema o co-beneficios.
- **Reducción de riesgos.**
- **Plazo de madurez:** por ejemplo, tiempo que tomará a las SbN para proporcionar los beneficios. Esto representa un punto importante dado que las SbN tienden a rendir frutos en horizontes de plazo más largo que otros proyectos.
- **Vida útil de las SbN y del proyecto en general.**

El portafolio desarrollado para las SbN priorizadas en este Plan contiene elementos cuantitativos y cualitativos factibles de apoyar la realización de este tipo de análisis.

8. GOBERNANZA

Este Plan plantea un esquema de gobernanza para la adaptación que toma en consideración los diferentes niveles de decisión y competencias que coexisten en las áreas urbanas y rurales de las ciudades. El Plan se estructura en base a un enfoque de cuenca como ámbito de análisis y afectación, y a los ámbitos de los planes locales de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible como espacios de aplicación.

Se identificaron un conjunto de actores nacionales y locales a partir de una serie de factores habilitantes para la planificación, implementación y monitoreo, evaluación y aprendizaje de este Plan (Ilustración 32 y Tabla 15).

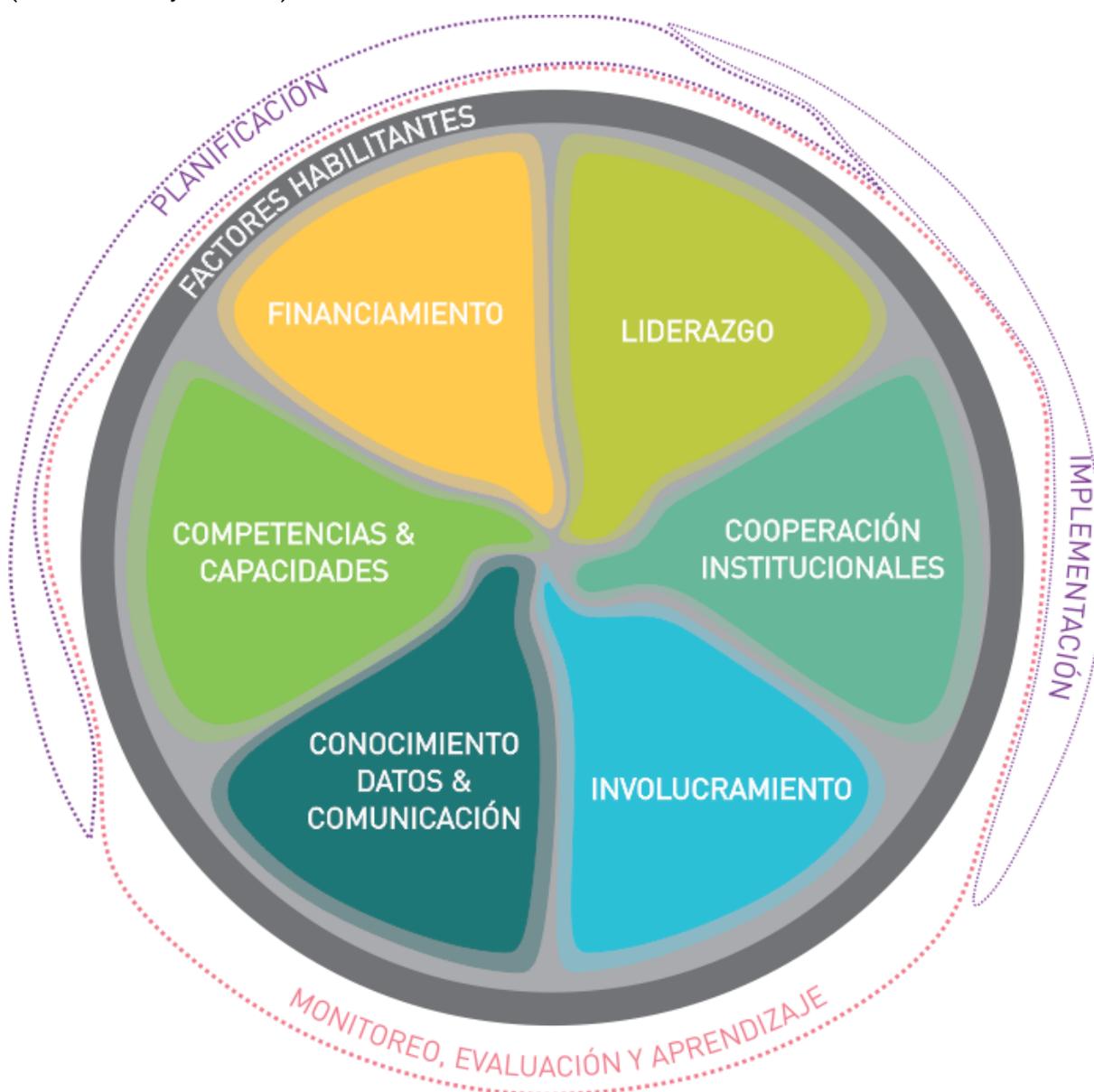


Ilustración 32 Factores Habilitantes para la Planificación, Implementación y Monitoreo, evaluación y aprendizaje del Plan de Adaptación basado en Naturaleza- Durazno

Fuente: elaboración propia.

A nivel Nacional, los actores identificados propiciarán la generación de herramientas que sustenten la consecución de las medidas y acciones que se proponen. Además, aseguran la coordinación y sinergia en la fase de implementación de este Plan con las estrategias nacionales sectoriales. De forma complementaria, brindan asesoría técnica para la toma de decisión local, y propician la habilitación de mecanismos financieros y económicos para aplicar la cartera de acciones propuesta en este Plan.

A nivel local, además de impulsar la aplicación de este Plan, los actores locales definen las prioridades de intervención en un rol activo que promueva aumentar la resiliencia climática de la ciudad. Además de coordinar acciones concretas, la toma de decisiones conllevará la asignación presupuestal que habilite procesos de planificación, implementación y mantenimiento.

De forma complementaria, otros actores locales y nacionales vinculados a la sociedad civil en su conjunto, así como la academia, son relevantes para configurar alianzas para acelerar la implementación, promover las medidas identificadas y monitorear los procesos de implementación. La experimentación, así como el intercambio e innovación en la ejecución, permitirá ir construyendo procesos para un desarrollo de capacidades de adaptación de forma participativa.

	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Departamental (GD) 	<ul style="list-style-type: none"> Impulsar la aplicación de este Plan Integrar este Plan en los IOTs locales Asignar a nivel de presupuesto departamental recursos para el desarrollo de la Cartera de Acciones
	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Ambiente: DINACC 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar al GD en la aplicación de este Plan Promover la transferencia de recursos económicos para la ejecución de las acciones propuestas
	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Departamental 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar al GD en la asesoría técnica para la toma de decisión
	<ul style="list-style-type: none"> Ministerios – Direcciones Nacionales Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar al GD en el ajuste y definición de las medidas y acciones a ejecutar en territorio Asegura la alineación de las medidas y acciones a implementar con las estrategias sectoriales nacionales
	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Departamental 	<ul style="list-style-type: none"> Asignar en el presupuesto departamental recursos para la implementación de la Cartera de Acciones
	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Economía y Finanzas Oficina de Planeamiento y Presupuesto Sector Empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> Integrar en los IOTs las herramientas de gestión de suelo Generar herramientas financieras del tipo incentivos fiscales para el involucramiento del SP Incorporar en el esquema de transferencias nacionales a lo local las medidas identificadas en este Plan

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema Financiero (Bancario – Asegurador) ■ Asociaciones Rurales, comerciales, empresariales, industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Promover que el sistema financiero integre criterios de sostenibilidad en su cartera de productos y en su cartera de clientes ■ Sensibilizar al SP sobre los impactos climáticos en sus sectores.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gobierno Departamental- Congreso de Intendentes ■ Oficina de Planeamiento y Presupuesto ■ Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático ■ Consejo de ministros 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Integrar en las sinergias institucionales existentes medidas generales propuestas en este Plan, así como lecciones aprendidas para el escalonamiento y replicabilidad de este Plan ■ Promover la implementación de normativa como la vinculada a edificaciones e infraestructuras con criterios de adaptación al CC ■ Integrar en el financiamiento y ejecución de obra pública y/o obras con financiamiento público el enfoque de SbN
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sociedad civil ■ Sector privado ■ Academia ■ Comisiones de cuenta ■ Mesas agropecuarias ■ ONGs/OSCs ■ Academia ■ Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático ■ Sociedad civil ■ Gob.Nacional ■ LATU 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Participación en los procesos de toma de decisión y priorización de medidas ■ Experimentación, evaluación y monitoreo de las medidas y acciones que se ejecutan ■ Implementación en sus procesos las acciones y medidas propuestas ■ Sensibilización de sus integrantes en la propuesta de este Plan ■ Apoyo en la generación de indicadores de impacto territorializados, así como para la evaluación y monitoreo de las medidas adoptadas. ■ Apoyo a la generación de información y profundización de los datos existentes

Tabla 15 Actores Identificados para la Gobernanza del Plan de Adaptación basado en Naturaleza- Durazno.

Fuente: elaboración propia.

9. CARTERA DE ACCIONES

Para la implementación de este Plan de Adaptación basado en la Naturaleza para la ciudad de Durazno se identificaron un conjunto de acciones que se alinean con los cinco ejes estratégicos (Ilustración 33), los cuales se configuran como una guía para los actores locales y nacionales para aumentar la resiliencia urbana con enfoque ecosistémico.

Se integra por acciones y medidas plausibles de tomarse en el corto y largo plazo en base a las SbN identificadas y priorizadas para la ciudad, que pueden guiar al gobierno departamental y otras entidades de escala local en la toma de decisiones para apoyar la estrategia de resiliencia climática urbana para la ciudad (acciones identificadas con la letra L en Tabla 16).

De forma complementaria, también identifica medidas y acciones de competencia nacional que pueden sustentar o son necesarias para la efectiva implementación de la propuesta de adaptación. Algunas de estas acciones se estructuran por competencias sectoriales específicas. Otras de las acciones se ajustan al plan operativo del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras (acciones identificadas con la letra N en Tabla 16).

Se consideran las capacidades y prioridades para su implementación, las instituciones responsables y colaboradores a involucrar en cada acción, esquema que se apoya en la propuesta de gobernanza propuesto en la sección 8 de este Plan.

El Plan de acciones se plantea los siguientes objetivos:

- Establecer la estrategia de implementación del Plan de Adaptación urbano basado en la naturaleza.
- Apoyar la coordinación y ejecución de las inversiones y acciones con enfoque ecosistémico
- Priorizar las acciones que requerirían ser resueltas a corto plazo para lograr los objetivos de resiliencia al 2050.



Ilustración 33 Ejes estratégicos del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno sintetizados.

Fuentes: Elaboración propia.

Para facilitar su comprensión, el eje transversal estratégico de monitoreo y evaluación se aborda en la sección 11. A continuación, se detallan las acciones del resto de los ejes:



FORTALECIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO REGULATORIO Y DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL URBANA

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
Integración de las estrategias de adaptación en los procesos de ordenamiento territorial			
Avanzar en la incorporación de los análisis de vulnerabilidad y riesgo en los instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible en proceso de revisión o intergados en figuras de planificación sectorial.	L		GD MVOT: DINOT MA: DINACC
Revisar la categorización y zonificación en los instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible en proceso de revisión, a partir de propuesta integrada en este Plan.	L		
Revisar las afectaciones urbanísticas del tipo obligaciones básicas y cargas por desarrollo con un enfoque de SbN en los instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible en proceso de revisión.	L		
Incluir en el monitoreo y evaluación de los instrumentos de ordenamiento territorial local los indicadores identificados para las medidas de adaptación	L		
Fortalecer los procesos de ordenamiento territorial mediante la integración de la planificación integrada de recursos hídricos			
Avanzar en la elaboración de un Plan de drenajes urbanos que pueda integrarse instrumento de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible de alcance sectorial.	L		GD MVOT: DINOT MA: DINACC, DINAGUA Comisión de Cuenca Rio Tacuarembó
Fortalecer a los ámbitos tripartitos para la gestión integrada de recursos hídricos	N		
Profundizar la protección y la restauración de ecosistemas en la planificación			
Fortalecer la incorporación de estrategias de protección y manejo ecosistémicos, priorizando el diseño participativo de las áreas riparias identificadas como relevantes para la adaptación de la ciudad	L		GD MA: DINACC, DINABISE Comisión de Cuenca Rio Tacuarembó
Fortalecer la función de policía territorial en las áreas que han sido objeto de procesos de relocalización y resignificación	L		GD MVOT: DINOT

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
Implementar estrategias de protección, manejo y restauración, mediante la asignación de recursos y personal para la restauración de áreas riparias de cursos urbanos, incluyendo aspectos claves como policía territorial, control ambiental y monitoreo		L	GD MVOT: DINOT MA: DINACC, DINABISE
Planificar la interacción de los ecosistemas relevantes a escala de cuenca, con los sistemas de áreas verdes urbanas, para favorecer la conectividad y la complementariedad		L	GD MVOT: DINOT MA: DINACC, DINABISE MGAP



INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS BASADAS EN NATURALEZA URBANAS EN EL DISEÑO Y LA PLANIFICACIÓN URBANA.

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
Integración de las Soluciones basadas en la Naturaleza a escala de Cuenca			
Avanzar en la indentificación y delimitación de areas claves a integrar como infraestructura azul y verde (BGI) en la Cuenca	N		GD MVOT: DINOT MA: DINACC MGAP UDELAR UTEC
Relevar el estado de conservación de las áreas relevantes identificadas con potencial de integrarse como BGI en la Cuenca	N		
Fortalecer espacios de articulación entre el GD y el MGAP y el MA.	N		
Formalizar/ establecer convenios con la Academia para el estudio de los ecosistemas identificados como relevantes.	N		
Integración de las Soluciones basadas en la Naturaleza en la Edificaciones			
Avanzar en coordinación con otros GGDD en la incorporación de requisitos técnicos que habiliten la utilización de SbN como medidas que mejoran el desempeño de las edificaciones frente a las condiciones climáticas.		L	GD Congreso de Intendentes
Incororar las SbN en las edificaciones existentes del sector público y promover su incorporación en las edificaciones existentes del sector privado		L	GD MVOT MTOF
Incororar requisitos para mejorar el desempeño frente a condiciones climáticas en proyectos ejecutivos de edificaciones a ser financiadas por fondos públicas	N		

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
Fortalecer el desarrollo de infraestructuras verdes y azul en las ciudades			
Incrementar la superficie verde y absorbente en la ciudad, estableciendo la conectividad biológica entre sectores y con los ecosistemas identificados a escala de cuenca.	L	L	GD MA: DINABISE
Aumentar la superficie de espacios públicos verdes al alcance de todas las personas, con proyectos cuyo diseño incorpore habitabilidad plena, acceso y disfrute.	L	L	
Completar el relevamiento de especies de árboles presentes en la ciudad, identificando su ubicación y características	L		
Fortalecer el desarrollo de viveros.	L		
Promover actividades de gestión de la vegetación que incluyan la reutilización y el reciclaje de materiales de viveros, la gestión de residuos de poda y barrido, la elaboración de mantillo y compost, etc.	L		
Promover la generación de información técnica sobre el desempeño de especies nativas en el arbolado público, con el objetivo de proveer información para su elección.	N		
Revisar los sistemas de espacios verdes integrados en los IOTs de la ciudad, incorporando áreas potenciales proyectadas en zonas de expansión y predio en desuso con potencial de resignificación	L		GD MVOT: DINOT MA: DINABISE
Promover la aplicación de soluciones de drenajes urbanos sustentable de diferentes escalas en el diseño y acondicionamiento de los proyectos de desarrollo urbano.	L		GD MVOT: DINOT MA: DINABISE, DINAGUA
Revisar y actualizar los proyectos urbanos de aguas pluviales para intergar SUDS	L		GD, OPP MA: DINAGUA
Promover la participación de la comunidad en el diseño e implementación y monitoreo de la infraestructura verde y azul de la ciudad.	L		GD
Identificar y delimitar las áreas riparias de los cursos de agua urbanos	L	L	GD, MVOT: DINOT MA: DINABISE, DINAGUA
Promover la selección de especies nativas seleccionadas por sus características y desempeño en condiciones de inundabilidad.	L		

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
Relevar el estado de conservación de la vegetación riparias de los cursos de agua urbanos		N	GD MVOT: DINOT MA: DINABISE, DINAGUA
Profundizar la creación y gestión de áreas verdes inundables en áreas de riesgo de inundación, por actuación pública y por disposiciones e incentivos en suelo privado.		L	



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS FINANCIEROS

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
Integración de herramientas basadas en suelo con enfoque de CC para la implementación de SbN			GD MVOT: DINOT
Integrar instrumentos de recuperación de plusvalías por mayores aprovechamientos y retorno de valorización en esquemas de contrapartida por implementación de SbN.	L		
Implementar la contribución por mejoras en obras que contribuyan a adquirir resiliencia climática en sectores donde estas habiliten edificabilidades antes condicionadas		L	
Fortalecer el mecanismo de cesión de suelo en zonas de riesgo direccionado a obtener suelo público para la implementación de SbN.	L		
Fortalecer las políticas públicas de acceso al suelo urbano con enfoque de gestión de riesgos y uso sostenible de recursos naturales.		N	
Desarrollar y promover la implementación de instrumentos económico-financieros que habiliten la implementación de SbN			CI: GGDD, OPP MA: DINACC
Establecer grupo de trabajo entre GGDD y OPP para integrar esta SbN en las transferencias del Gobierno Central.	N		
Diseñar e implementar estrategia de articulación con el sector privado para cooperar en la ejecución de SbN	N		
Coordinar con el Departamento/División de Finanzas del GD para instrumentar exoneraciones fiscales para la implementación de SbN en edificaciones existentes			GD MEF

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
Fomentar la participación del sector privado mediante la creación de productos financieros, descuentos en productos u otras herramientas para la implementación de SbN	N		GD, ANDE, ANII, ACIR,ADR
Fortalecer la incorporación de estrategias para la reducción de riesgos climáticos en las inversiones para el desarrollo.			
Desarrollar y promover la implementación de instrumentos económico- financieros que contribuyan a la protección y restauración ambiental.	N		GD MA: DINABISE, DINAGUA, DINACEA, DINACC; MVOT: DINOT; MEF; Unidad de Gestión de Deuda, Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones; BCU: Superintendencia de Servicios Financieros y Área de Gestión de Activos y Pasivos; Cámaras y asociaciones empresariales de la industria, los servicios, y el sector financiero
Fortalecer la resiliencia frente a la variabilidad y el cambio climático en la planificación de actividades e infraestructuras del sector privado.	N		
Promover el desarrollo de nuevos bienes y servicios, seguros y productos financieros, para incluir estrategias de adaptación a la variabilidad y el cambio climático en actividades, infraestructuras, edificaciones y espacios públicos en las ciudades	N		
Fortalecer la evaluación de inversiones del sector privado en el marco de la Ley 16.906 de Promoción y Protección de Inversiones, mediante la incorporación de criterios que favorezcan la adaptación al cambio climático en los emprendimientos, en aplicación del Art. 14 del Decreto 65/020, y de los Art. 16 y 17 de la Ley 18.621	N		



FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES, SENSIBILIZACIÓN Y COMUNICACIÓN

Incorporar el estudio del clima, el cambio climático y sus riesgos así como las SbN en la educación.			
Fortalecer la generación de contenidos y materiales didácticos dirigidos a educación primaria y secundaria.	N		MEC, ANEP, UTU, UDELAR, UTEC, UCU, UM, ORT, INET, IPA, LATU
Fomentar la creación de nuevos perfiles profesionales con enfoque en SbN para las áreas de ambiente, clima, planificación y diseño	N		

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
<p>Apoya el desarrollo y la difusión de conocimiento sobre los ecosistemas y las infraestructuras verdes y azules</p>			
<p>Promover políticas de generación de conocimiento abierto sobre ecosistemas y su relación con la adaptación en la ciudad</p>	N		GD MA: DINABISE, DINACC
<p>Fomentar estudios técnicos sobre arbolado urbano, especialmente en especies forestales ya utilizadas y uso de especies nativas, técnicas de plantación, poda y mantenimiento, y pautas para sustitución de ejemplares, con el objetivo de contribuir a una mejor planificación y gestión del arbolado en la ciudad.</p>	N		
<p>Establecer un ámbito público privado para promover el intercambio y la sistematización de aprendizajes nacionales en el campo de las infraestructuras verdes y azules.</p>	N		MEC; ANII; MA: DINABISE; DINACC, DINACEA, División de Educación Ambiental y Participación
<p>Fortalecer los programas de educación ambiental e incrementar acciones de capacitación dirigidas a las personas que participan en la toma de decisiones respecto a medidas de adaptación para la ciudad</p>	N		
<p>Robustecer el diseño de medidas físicas de adaptación, mediante actividades de capacitación dirigidas a las instituciones, profesionales y empresas que participan en proyectos de obras e infraestructuras de con fondos públicos.</p>	N		
<p>Fomentar la generación de información, conocimiento e investigación para mejorar la resiliencia frente a eventos hidrometeorológicos extremos y la implementación de SbN</p>			
<p>Incrementar el financiamiento a la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) sobre el desempeño frente al clima y las proyecciones climáticas de materiales, sistemas constructivos y acondicionamientos, en aspectos como confort higrotérmico eficiente y sustentable, manejo sustentable del agua, uso sostenible de materiales, y economía circular.</p>	N		MEC; ANII; AUCI; UDELAR: FADU y FING; UTEC; UCU, UM y ORT; LATU
<p>Mejorar la dotación de infraestructura tecnológica para la generación de información a nivel local</p>	N		GD MA: DINABISE, DINACC

ACCIONES	2025 2030	2050	RESPONSABLES Y COLABORADORES
Elaborar materiales de sensibilización y divulgación dirigidos a integrantes de los órganos legislativos y ejecutivos del gobierno departamental sobre los riesgos climáticos y las implicancias de las decisiones de planificación para la adaptación.	N		MEC; ANII; MA: DINABISE; DINACC, DINACEA, División de Educación Ambiental y Participación
Elaborar repertorios de recomendaciones y soluciones técnicas para fomentar la implementación de SbN en edificaciones existentes mediante reformas y modificaciones a la construcción o las instalaciones	N		
Publicar guías y manuales para la planificación y el diseño de edificaciones e infraestructuras con mejor desempeño frente al clima, en aspectos como infraestructuras verdes, y drenajes sustentables.	N		
Promover la sensibilización de la sociedad civil a través de campañas de sensibilización sobre el cambio climático y el rol de las SbN			GD, MEC; ANII; MA: DINABISE; DINACC, DINACEA, División de Educación Ambiental y Participación
Realizar campañas informativas/educativas de los beneficios del arbolado y los espacios verdes	N		
Promover la participación de la población en el cuidado del ambiente, mediante actividades de educación ambiental, difusión y sensibilización, el fortalecimiento de ámbitos sociales e institucionales, y el fortalecimiento de procesos de consulta pública de los instrumentos de planificación.		L	
Fomentar la generación de contenidos de divulgación dirigidos a la población y su difusión en los medios de comunicación.		L	

Tabla 16 Cartera de Acciones para cada Eje estratégico del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno.

Fuentes: Elaboración propia

10. ESTRATEGIA DE TRANSVERSALIZACIÓN DE GÉNERO

Desde el ámbito internacional, y a partir de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), los países han avanzado en la integración de género en sus marcos estratégicos y políticos nacionales. En el caso de Uruguay, en el año 2009 se crea el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC) que en el año 2016 diseñó la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) (Ilustración 34). Entre sus líneas estratégicas se incluyó la promoción de la adaptación y la resiliencia de la población con un énfasis particular en los grupos más vulnerables, contribuyendo también a su inclusión social. En el año 2018 se estableció el Grupo de Trabajo de Género y Cambio Climático (GdT Género) con la misión de articular los esfuerzos del SNRCC, el cual reconoce que:

Las mujeres se encuentran en situación de mayor vulnerabilidad social, con menos capacidades para la adaptación, producto de los procesos de socialización diferenciados en función del sexo y las oportunidades que ello trae consigo, y por lo tanto se encuentran expuestas a un mayor riesgo de sufrir impactos negativos. (...) En relación con la respuesta al cambio climático es preciso señalar que mujeres y hombres cuentan con habilidades, capacidades y conocimientos diferentes, surgidas de socializaciones y recursos disímiles, que deben integrarse en las estrategias de adaptación y mitigación. (SNRCC, 2019)

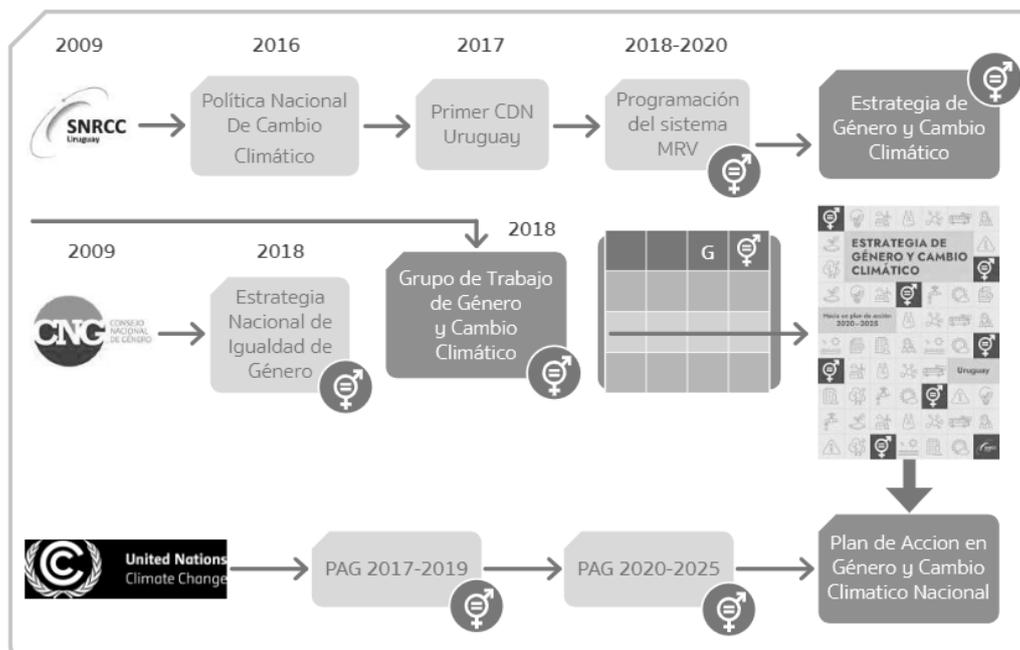


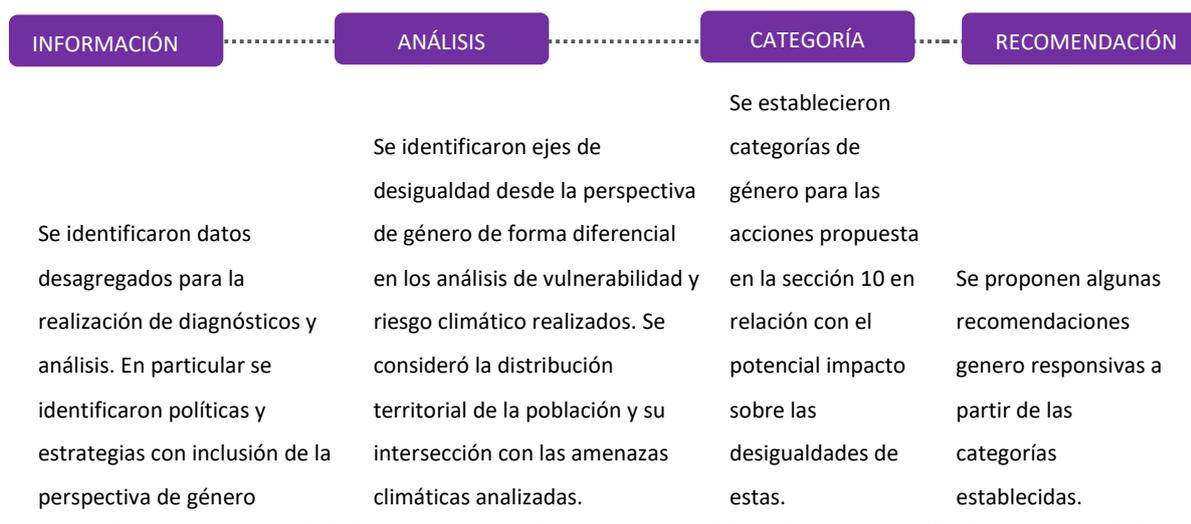
Ilustración 34 Diagrama temporal de instrumentos vinculados a género.
Fuente: Plan de Acción en género y cambio climático SNRCC 2020/2024

La Estrategia Nacional para la Igualdad de Género al 2030 se sustenta en un enfoque de derechos humanos y desarrollo sostenible, entendiendo a la igualdad de género como un componente intrínseco de las sociedades inclusivas y paritarias. Propone una categorización de las medidas y los indicadores propuestos desde los diferentes instrumentos de política pública vinculados al CC en función de su

sensibilidad al género. También establece categorías en relación con el potencial impacto sobre las desigualdades de género, definiéndose las siguientes:

- **Neutra:** por definición técnica no se aplicará integración de la perspectiva de género.
- **Sensible al género:** integra el enfoque de género a partir de la generación de información básica desagregada por sexo, pero no implica necesariamente acciones correctivas.
- **Responsiva de género:** medidas que integran acciones correctivas de desigualdades de género, de reconocimiento o disminución de brechas en sectores tradicionalmente estructurados por género; pueden incluir medidas transformativas que promuevan al unísono cambios culturales que permiten avanzar en la deconstrucción de conceptos vinculados a representaciones sexo-genéricas y cambios estructurales en la distribución en el acceso, control y uso de bienes y recursos.
- **Ciega/ Potencialmente sensible o responsiva:** medidas originalmente ciegas al género, que no cuenta con información básica desagregada por sexo ni contienen acciones correctivas; pero que tienen un impacto potencial directo sobre las brechas de género y/o la posibilidad de generar información básica que permita identificar brechas. De no generarse acciones específicas tienen el riesgo de profundizar las brechas de género.

En la propuesta de este Plan se incorporó la perspectiva de género a partir de la siguiente hoja de ruta:



A continuación, se sintetizan las acciones agrupadas con las categorías y recomendaciones para cada eje estratégico (Tabla 17):



MEDIDA	CATEGORÍA	RECOMENDACIÓN ²⁰
 FORTALECIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO REGULATORIO Y DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL URBANA		
Integración de las estrategias de adaptación en los procesos de ordenamiento territorial	RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Datos desglosados por sexo o identidad de género y edad. Evaluación con perspectiva de género. Participación. Voz de las mujeres. Legislación urbana con perspectivas de género. Zonificación y planificación de uso de suelo mixto.
Fortalecer los procesos de ordenamiento territorial mediante la integración de la planificación integrada de recursos hídrico	CIEGA POTENCIALMENTE RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Datos desglosados por sexo o identidad de género y edad. Evaluación con perspectiva de género. Participación. Voz de las mujeres. Legislación urbana con perspectivas de género. Zonificación y planificación de uso de suelo mixto.
Profundizar la protección y la restauración de ecosistemas en la planificación	CIEGA POTENCIALMENTE RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Presupuestación con perspectiva de género y generaciones. Evaluación con perspectiva de género y generaciones. Desarrollo de capacidades, toma de decisiones y paridad.
 INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS BASADAS EN NATURALEZA URBANAS EN EL DISEÑO Y LA PLANIFICACIÓN URBANA.		
Integración de las Soluciones basadas en la Naturaleza a escala de Cuenca	RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Participación. Voz de las mujeres. Evaluación con perspectiva de género y generaciones. Información y capacitación. Inclusión financiera de las mujeres. Presupuestación con perspectiva de género y generaciones Legislación con perspectivas de género.
Integración de las Soluciones basadas en la Naturaleza en la Edificaciones	NEUTRA	<ul style="list-style-type: none"> Participación. Voz de las mujeres. Información y capacitación. Legislación urbana con perspectivas de género. Condiciones habilitantes a nivel institucional. Presupuesto público corriente-proyectos de funcionamiento Participación de empresas Participación de propietarios de inmuebles Información y capacitación.
Fortalecer el desarrollo de infraestructuras verdes y azul en las ciudades.	CIEGA POTENCIALMENTE RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Participación. Voz de las mujeres. Legislación urbana con perspectivas de género. Habitabilidad plena. Acceso y disfrute. Evaluación con perspectiva de género y generaciones. Presupuestación con perspectiva de género y generaciones Inclusión financiera de las mujeres. Auditorías de seguridad con perspectiva de género y generaciones.

²⁰ Se incorpora en el APÉNDICE III-Recomendaciones Género Responsivas, detalle de las recomendaciones listadas.

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza Durazno.

MEDIDA	CATEGORÍA	RECOMENDACIÓN ²⁰
 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS FINANCIEROS		
Integración de herramientas basadas en suelo con enfoque de CC para la implementación de SbN.	RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Datos desglosados por sexo o identidad de género y edad. Presupuestación con perspectiva de género y generaciones. Evaluación con perspectiva de género. Inclusión financiera de las mujeres. Legislación urbana con perspectivas de género. Zonificación y planificación de uso de suelo mixto. Auditorías de seguridad con perspectiva de género y generaciones.
Desarrollar y promover la implementación de instrumentos económico- financieros que habiliten la implementación de SbN	CIEGA POTENCIALMENTE RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Presupuestación con perspectiva de género y generaciones. Evaluación con perspectiva de género y generaciones. Participación. Voz de las mujeres. Redes de mujeres. Desarrollo de capacidades, toma de decisiones y paridad. Información y participación. Emprendimientos femeninos. Integración de género.
Fortalecer la incorporación de estrategias para la reducción de riesgos climáticos en las inversiones para el desarrollo.	CIEGA POTENCIALMENTE RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Presupuestación con perspectiva de género y generaciones. Evaluación con perspectiva de género y generaciones. Participación. Voz de las mujeres. Redes de mujeres. Desarrollo de capacidades, toma de decisiones y paridad. Información y participación. Emprendimientos femeninos. Integración de género.
 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES, SENSIBILIZACIÓN Y COMUNICACIÓN		
Incorporar el estudio del clima, el cambio climático y sus riesgos, así como las SbN en la educación.	RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Datos desglosados por sexo o identidad de género y edad. Presupuestación con perspectiva de género y generaciones. Capacitación en perspectiva de género al personal de la educación. Educación con perspectiva de género. Sensibilización a la problemática de género. Integración de género.
Apoyar el desarrollo y la difusión de conocimiento sobre los ecosistemas y las infraestructuras verdes y azules	NEUTRA	<ul style="list-style-type: none"> N/A
Fomentar la generación de información, conocimiento e investigación para mejorar la resiliencia frente a eventos hidrometeorológicos extremos y la implementación de SbN.	CIEGA POTENCIALMENTE RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Datos desglosados por sexo y/o Identidad de género y edad. Presupuestación con perspectiva de género y generaciones. Evaluación con perspectiva de género y generaciones. Participación. Voz de las mujeres. Redes de mujeres. Desarrollo de capacidades, toma de decisiones y paridad. Información y comunicación.



MEDIDA	CATEGORÍA	RECOMENDACIÓN ²⁰
Promover la sensibilización de la sociedad civil a través de campañas de sensibilización sobre el cambio climático y el rol de las SbN.	CIEGA POTENCIALMENTE RESPONSIVA	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en perspectiva de género al personal de la educación. Educación con perspectiva de género. Datos desglosados por sexo o identidad de género y edad. Presupuestación con perspectiva de género y generaciones. Participación. Voz de las mujeres. Redes de mujeres. Desarrollo de capacidades, toma de decisiones y paridad. Información y comunicación. Capacitación en perspectiva de género al personal de la educación. Educación con perspectiva de género. Sensibilización a la problemática de género. Integración de género

Tabla 17 Categorización para las medidas propuestas en la Cartera de Acciones del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno.

Fuentes: Elaboración propia

11. MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

El monitoreo y evaluación de la adaptación al cambio climático (M&E) es el seguimiento continuo a los procesos de implementación de las acciones de adaptación al cambio climático y a la medición y evaluación de sus impactos y beneficios en el largo plazo.

Este Plan se plantea un esquema de monitoreo y evaluación que proponen dos sistemas de indicadores (Tabla 18): 1) indicadores de adaptación: destinados a la evaluación de los resultados del Plan respecto a los beneficios identificados para las SbN propuestas; y 2) indicadores para el monitoreo de la Cartera de Acciones 2025/2030-2050, que permitan evaluar el progreso de la implementación y el logro de los resultados planteados.

Para definir los indicadores de adaptación de las SbN priorizadas se buscó:

1. Desarrollar un sistema de monitoreo y evaluación que otorgue información sobre la efectividad de las SbN priorizadas.
2. Definir mecanismos para evaluar los cambios en la vulnerabilidad y la resiliencia en función de las intervenciones realizadas



OLA DE CALOR

SbN	Indicador	Métodos	Frecuencia	Institución que Reporta
 ARBOLADO PÚBLICO / en PREDIO  ESPACIOS VERDES	Tasa de supervivencia de los árboles plantados. Porcentaje de árboles que han sobrevivido en comparación con la plantación inicial.	Censos anuales de vegetación y observación directa	Anualmente, durante los primeros tres años para asegurar un establecimiento sólido de los árboles	<ul style="list-style-type: none"> MA: DINABISE GD
	Temperatura ambiente Temperaturas en zonas con y sin cobertura verde permite evaluar la efectividad de los árboles en la regulación térmica urbana.	Estaciones meteorológicas locales o dispositivos de monitoreo móvil	En épocas de alta temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> INUMET UTECH/ UDELAR
	Reducción de escorrentía Volumen de agua captada y retenida, tiempo de retención e infiltración en cada evento de lluvia	Instalación de sensores de nivel y caudal	Cada evento de lluvia significativa.	<ul style="list-style-type: none"> INUMET MA: DINAGUA



INUNDACIONES por Drenajes Pluviales Urbanos

SbN	Indicador	Métodos	Frecuencia	Institución que Reporta
	Viviendas afectadas por inundaciones urbanas anualmente. Cantidad de viviendas afectadas por inundaciones urbanas en un año	Se estima mediante el cruce de datos censales con registros de zonas urbanas impactadas por	Anual	<ul style="list-style-type: none"> MA: DINAGUA GD



JARDINES DE LLUVIA



ÁREAS DE BIORRETENCIÓN

antes y después de implementada la SbN.

desbordes de ríos y arroyos

Impactos económicos en

infraestructura debido a eventos climáticos

Costo monetario de las afectaciones físicas en infraestructura pública y privada ocasionadas por eventos climáticos.

Se cuantifican los daños a través de aportes de agentes de seguros de infraestructura y mediante relevamientos de daños

Tras cada evento climático significativo, con un reporte consolidado anual.

- SINAE
- SNRCC

Reducción de escorrentía

Volumen de agua captada y retenida, tiempo de retención e infiltración en cada evento de lluvia

Instalación de sensores de nivel y caudal

Cada evento de lluvia significativa.

- INUMET
- MA: DINAGUA

Mantenimiento de los suelos

Capacidad de retención de agua y estructura del suelo

Medición de la humedad del suelo y pruebas de permeabilidad mediante sensores de humedad y pruebas de campo, asegurando que el suelo mantenga su capacidad de absorción sin compactarse.

Anual, con pruebas adicionales tras eventos climáticos significativos

- MA: DINAGUA / DINABISE

INUNDACIONES por Arroyos y Cañadas Urbanas



SbN	Indicador	Métodos	Frecuencia	Institución que Reporta
	Frecuencia y magnitud de inundaciones. Número de eventos de inundación y sus impactos (magnitud).	Análisis de datos históricos y observaciones en estaciones hidrometeorológicas en el área restaurada. Esto incluye la comparación de la frecuencia y magnitud de las inundaciones antes y después de la intervención.	Después de cada evento de lluvia importante, con reportes anuales que evalúan cambios en la dinámica de las inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MA: DINAGUA ▪ GD
	Tiempo de respuesta del flujo de agua en eventos de tormenta Reducción en la velocidad de flujo tras eventos de tormenta	Sensores de flujo y monitoreo en tiempo real en puntos estratégicos del curso de agua. Esto mide la capacidad del bosque ripario para amortiguar el flujo de agua y retener el exceso hídrico	Después de eventos de tormenta significativos, con análisis semestrales de los datos recogidos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SINAE ▪ GD



RESTAURACIÓN RIPARIA DE RÍOS Y ARROYOS URBANOS

	Erosión del suelo Reducción en la pérdida de suelo o retroceso de la ribera	Fotogrametría y puntos de observación fija para medir el cambio en la línea riparia y la estabilidad del suelo a lo largo del tiempo	Anualmente, con comparaciones adicionales tras eventos climáticos extremos, para evaluar el impacto de la restauración en la estabilización de las riberas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GD ▪ MA: DINABISE ▪ MGAP
 INUNDACIONES de RIBERA				
SbN	Indicador	Métodos	Frecuencia	Institución que Reporta
	Frecuencia y magnitud de inundaciones. Número de eventos de inundación y sus impactos (magnitud).	Análisis de datos históricos y observaciones en estaciones hidrometeorológicas en el área restaurada. Esto incluye la comparación de la frecuencia y magnitud de las inundaciones antes y después de la intervención.	Después de cada evento de lluvia importante, con reportes anuales que evalúan cambios en la dinámica de las inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MA: DINAGUA ▪ GD
 <p>CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ACTIVA Y PASIVA DE CAMPO NATURAL Y MONTE NATIVO</p>	Tiempo de respuesta del flujo de agua en eventos de tormenta Reducción en la velocidad de flujo tras eventos de tormenta	Sensores de flujo y monitoreo en tiempo real en puntos estratégicos del curso de agua. Esto mide la capacidad del bosque ripario para amortiguar el flujo de agua y retener el exceso hídrico	Después de eventos de tormenta significativos, con análisis semestrales de los datos recogidos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SINAIE ▪ GD
	Erosión del suelo Reducción en la pérdida de suelo o retroceso de la ribera	Fotogrametría y puntos de observación fija para medir el cambio en la línea riparia y la estabilidad del suelo a lo largo del tiempo	Anualmente, con comparaciones adicionales tras eventos climáticos extremos, para evaluar el impacto de la restauración en la estabilización de las riberas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GD ▪ MA: DINABISE ▪ MGAP

Tabla 18 Indicadores de Monitoreo y Evaluación para la Adaptación a partir de SbN priorizadas en el Plan de Adaptación basado en la Naturaleza- Durazno

Fuentes: Elaboración propia



En cuanto a los indicadores de la Cartera de Acciones se buscó (Tabla 19):

1. Definir indicadores para el corto, mediano y largo plazo, y que operen a las escalas apropiadas para evaluar la efectividad de las acciones
2. Involucrar a los actores en el monitoreo para mejorar la capacidad de adaptación local y la eficiencia de la evaluación.

MEDIDA	Indicador	Institución que Reporta
 FORTALECIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO REGULATORIO Y DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL URBANA		
Integración de las estrategias de adaptación en los procesos de ordenamiento territorial	<ul style="list-style-type: none"> ODOT aprobada que incorpora estrategias para la reducción de riesgos asociados a proyecciones climáticas. PLOT en revisión integra afectaciones urbanísticas con enfoque de SbN PLOT integran indicadores M&E definidos en el PAN Durazno 	<ul style="list-style-type: none"> MVOT: DINOT GD
Fortalecer los procesos de ordenamiento territorial mediante la integración de la planificación integrada de recursos hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Plan de drenajes urbanos para Durazno Plan de drenajes urbanos para Durazno aprobado como IOT 	<ul style="list-style-type: none"> MVOT: DINOT MA: DINAGUA GD
Profundizar la protección y la restauración de ecosistemas en la planificación	<ul style="list-style-type: none"> PLOT en revisión integra categorización y zonificación propuesta en el PAN Durazno IOT locales con alcance territorial a la cuenca del río Yí incorporan la identificación de ecosistemas, los servicios ecosistémicos que proveen y estrategias para su mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> MVOT: DINOT MA: DINAGUA / DINABISE GD
 INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS BASADAS EN NATURALEZA URBANAS EN EL DISEÑO Y LA PLANIFICACIÓN URBANA.		
Integración de las Soluciones basadas en la Naturaleza a escala de Cuenca	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de ecosistemas realizados Identificación y delimitación de sectores prioritarios para la implantación de SbN a escala de cuenca Proyecto de Ordenanza desarrollado en el período en el marco de la Comisión Técnica Asesora Nacional del CI 	<ul style="list-style-type: none"> UTEC / UDELAR GD MA: DINABISE CI
Integración de las Soluciones basadas en la Naturaleza en la Edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> SbN integradas en edificios públicos SbN integradas en edificaciones no públicas SbN integradas en proyectos con financiación pública 	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Departamental Gobierno Nacional GD MVOT: DINOT ACDE Gobierno Departamental Gobierno Nacional

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza Durazno.

MEDIDA	Indicador	Institución que Reporta
Fortalecer el desarrollo de infraestructuras verdes y azul en las ciudades.	<ul style="list-style-type: none"> Planificación quinquenal y plan de inversiones departamental para aumentar la dotación de espacios públicos verdes y arbolado público para el período 	<ul style="list-style-type: none"> GD OPP MA: DINABISE
	<ul style="list-style-type: none"> Planificación quinquenal y plan de inversiones departamental que incorpora soluciones de drenaje urbano sustentable en el período 	<ul style="list-style-type: none"> GD OPP MA: DINAGUA
	<ul style="list-style-type: none"> Áreas en zonas de riesgo resignificadas e integradas en los IOTs Infraestructuras con enfoque de SbN ejecutadas en proyectos de desarrollo urbano SbN integradas en edificaciones 	<ul style="list-style-type: none"> GD MVOT: DINOT



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS FINANCIEROS

Integración de herramientas basadas en suelo con enfoque de CC para la implementación de SbN.	<ul style="list-style-type: none"> PLOT en revisión integra herramientas basadas en suelo con enfoque de SbN 	
	<ul style="list-style-type: none"> Suelo en áreas de riesgo obtenido por mecanismos de cesión de suelo SbN implementadas como contrapartida por mayores aprovechamientos/edificabilidades 	<ul style="list-style-type: none"> MVOT: DINOT GD
	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de una estrategia de articulación con el Sector Privado 	<ul style="list-style-type: none"> GD MEF ANDE
Desarrollar y promover la implementación de instrumentos económico-financieros que habiliten la implementación de SbN	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de incentivos financieros para el involucramiento del SP. 	<ul style="list-style-type: none"> MEF
	<ul style="list-style-type: none"> Criterios de elegibilidad con enfoque de SbN integrados en la Ley de Promoción y Protección de Inversiones 	<ul style="list-style-type: none"> MEF:COMAP
	<ul style="list-style-type: none"> Criterios ambientales incorporados en programas nacionales: FDI, PDGS, Avanzar, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> MEF OPP
	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas de exoneración fiscal optimizada para Monte Nativo 	<ul style="list-style-type: none"> MEF MGAP
Fortalecer la incorporación de estrategias para la reducción de riesgos climáticos en las inversiones para el desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> Estándares que integran criterios de sostenibilidad en las operaciones de instituciones financieras desarrollados 	<ul style="list-style-type: none"> Mesa de Finanzas Sostenibles
	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos de desarrollo urbano con enfoque de SbN ejecutados bajo la Ley de Promoción y Protección de Inversiones 	<ul style="list-style-type: none"> MEF: COMAP
	<ul style="list-style-type: none"> Seguros climáticos incorporados al desarrollo urbano Criterios ambientales integrados en las transferencias nacionales, alineados con metas climáticas nacionales 	<ul style="list-style-type: none"> BCU MEF OPP



FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES, SENSIBILIZACIÓN Y COMUNICACIÓN



MEDIDA	Indicador	Institución que Reporta
Incorporar el estudio del clima, el cambio climático y sus riesgos, así como las SbN en la educación.	<ul style="list-style-type: none"> Convenios marcos con Instituciones Educativas 	<ul style="list-style-type: none"> MA: DINACC
Apoyar el desarrollo y la difusión de conocimiento sobre los ecosistemas y las infraestructuras verdes y azules	<ul style="list-style-type: none"> Estudios técnicos realizados Convenios celebrados con Instituciones Educativas Campañas de difusión implementadas 	<ul style="list-style-type: none"> SNRCC GD UTEC UDELAR ANEP
Fomentar la generación de información, conocimiento e investigación para mejorar la resiliencia frente a eventos hidrometeorológicos extremos y la implementación de SbN.	<ul style="list-style-type: none"> Estudios técnicos realizados Convenios celebrados con Instituciones Educativas Investigaciones académicas financiadas Cantidad de proyectos de I+D+i financiados 	<ul style="list-style-type: none"> SNRCC GD UTEC UDELAR ANII
Promover la sensibilización de la sociedad civil a través de campañas de sensibilización sobre el cambio climático y el rol de las SbN.	<ul style="list-style-type: none"> Campañas de difusión implementadas Actividad Institucional realizadas Capacitaciones realizadas Guías publicadas Manuales publicados 	<ul style="list-style-type: none"> SNRCC MA: DINACC GD

Tabla 19 Indicadores de Monitoreo y Evaluación de la Cartera de Acciones del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza-Durazno. Fuente: Elaboración propia



12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El Plan de adaptación basado en la Naturaleza para la ciudad de Durazno se centra identificar medidas de adaptación con enfoque de soluciones basadas en la naturaleza para enfrentar los desafíos climáticos que pesan sobre la ciudad. Con pleno conocimiento de otros desafíos de desarrollo-económicos y financieros, sociales y ambientales, propone una estrategia de SbN factible de integrarse como complemento o precisión de los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible con los que cuenta la ciudad.

Se presenta como una visión que busca capitalizar y preservar ecosistemas naturales presentes en la ciudad y que integran la cuenca hidrográfica sobre la que esta se localiza, y propone un plan de acciones a corto, mediano y largo plazo, con margen de acción política y ciudadana.

Recomendaciones

En base al plan de acción elaborado y a las evaluaciones normativas y financieras resumidas en el presente plan, se establecen las siguientes recomendaciones bajo una perspectiva de réplica y expansión de las Soluciones basadas en la Naturaleza como estrategia integral de adaptación al cambio climático en ciudades intermedias de Uruguay.

Se recomienda en particular:

- Generar evidencia sobre las SbN a escala local, evaluando sus valores multifuncionales y su complementariedad con infraestructuras grises. Evaluar los procesos de implementación desde la toma de decisión, el proceso de ejecución y monitoreo de resultados y beneficios. Para ello, buscar alianzas con universidades e institutos de investigación pueden ser clave para la sostenibilidad del monitoreo.
- Evaluar la factibilidad de integrar las SbN como criterio de implementación en la ejecución de obras de infraestructura con transferencia de recursos desde lo nacional a lo subnacional. Para esto se identifica como necesario desarrollar pilotos que puedan evaluarse en sus procesos de integración de estas medidas con otras infraestructuras, en necesidades de capacitación e información para técnicos y tomadores de decisión, en la utilización de los recursos económicos, así como en resistencias y dificultades para la efectiva materialización de las medidas.
- Integrar las SbN en los presupuestos departamentales y proyectos de desarrollo, considerando ajustar criterios de inversión en obras mixtas y la asignación de recursos para mantenimiento y sostenibilidad de las medidas.
- Identificar necesidades de capacitación y promover intercambios, enfocados en el potencial de SbN para la adaptación al cambio climático. Visibilizar buenas prácticas, compartir lecciones aprendidas y capacitar a actores clave dentro y fuera de los gobiernos subnacionales (desde el ejecutivo al legislativo).



- Integrar la propuesta de plan de adaptación basado en la Naturaleza en los instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible para incorporar la visión de riesgo en la planificación y asegurar la sostenibilidad de las medidas de SbN propuestas.
- Promover el desarrollo y/o reformulación de instrumentos económicos-financieros para incentivar la implementación de SbN de forma integrada tanto por los sectores públicos y privados o la combinación de ambos.
- Desarrollar una estrategia de comunicación para visibilizar resultados, sensibilizar y crear conciencia ambiental dentro de la población urbana. Adaptar los mensajes y objetivos según los públicos meta: la sociedad civil, comunidades vulnerables o empresas estatales y privadas, teniendo roles diferentes en el mantenimiento y la integración de las SbN en su quehacer cotidiano.
- Contribuir a que los vacíos económicos puedan solventarse con el apoyo de fondos nacionales e internacionales, que permitan avanzar en la implementación práctica de los resultados en la ciudad y velar por el monitoreo y evaluación de las acciones ejecutadas.

1. Referencias

- Agrawala, S., & Frankhauser, S. (2008). *Economic aspects of adaptation to climate change: costs, benefits and policy instruments*. Paris, France: OECD publications.
- Barreiro, M., Arizmendi, F., & Trinchín, R. (2020). *Proyecciones climáticas con reducción de escala sobre Uruguay*.
- Dunne, T., Zhang, W., & Abury, B. (1991). Effects of Rainfall, Vegetation, and Microtopography on Infiltration and Runoff. *Water resources research*, 27(9), 2271-2285.
- Hallegatte, S., & Dumas, P. (2008). Adaptation to climate change: soft vs hard adaptation. *OECD Expert workshop on Economic aspects of adaptation to Climate Change*.
- Hopp, L., & McDonnell, J. (2009). Connectivity at the hillslope scale : Identifying interactions between storm size , bedrock permeability , slope angle and soil depth. *Journal of Hydrology*, 376, 378-391.
- Hulme, P. (2005). Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat. *Journal of Applied Ecology*, 42, 784-794.
- Maldonado, M. M. (2007). Recuperación de plusvalías. En V. autores, & [p. Mullahy., *Perspectivas urbanas : temas críticos en políticas de suelo en América Latina*. Lincoln Institute of Land Policy.
- PNUMA. (2023). *Adaptation Gap Report 2023: Underfinanced. Underprepared*. Nairobi: <https://www.unep.org/adaptation-gap-report-2023>.
- Poder Ejecutivo. (2021). *Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal- Tomo II Planificación y Evaluación Parte II Información Institucional*. Montevideo.
- Poder Ejecutivo. (2022). *Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal- Tomo II Planificación y Evaluación Parte II Información Institucional*. Montevideo.
- Poder Ejecutivo. (2023). *Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal- Tomo II Planificación y Evaluación Parte II Información Insitucional* . Montevideo.
- Ruiz, M. X. (2020). *Hydrodynamic Modelling of Yí River: Flood hazard estimation of Durazno City - Uruguay using Delft3D FM*.
- SNRCC. (2019). *Estrategia de Género y Cambio Climático*. Montevideo.
- UICN. (2012). *Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. . Quito: UICN.
- UNFCCC. (2022). *Climate finance access and mobilization strategy for Cuba* .
- Wunder, S., Engel, S., & Pagiola, S. (2008). Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*, 65(4), 834-852.



Ministerio
de Ambiente

Dirección Nacional
de Cambio Climático



GREEN
CLIMATE
FUND



Global
Gateway



ONU 
programa para el
medio ambiente

2. APÉNDICE I-Portafolio de opciones de SbN

Catálogo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

 Durazno, Uruguay



Ministerio de Ambiente

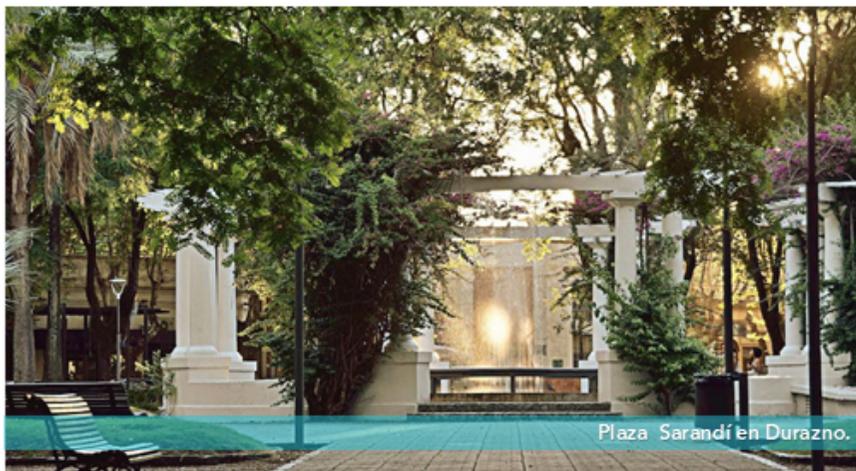
Dirección Nacional de Cambio Climático



1. COBERTURA VERDE URBANA

La ciudad de Durazno cuenta con una buena cobertura arbórea, lo cual representa un valioso recurso ambiental y social para la comunidad. Entre los árboles más característicos se encuentran los plátanos (*Platanus × acerifolia*), con ejemplares que alcanzan hasta 200 años de antigüedad. Aunque son valorados por su resistencia y capacidad para adaptarse al entorno urbano, estos árboles presentan varios problemas. Durante la primavera, liberan una gran cantidad de polen y pelusas que afectan a personas con alergias respiratorias y oculares. Además, su sistema de raíces es agresivo y tiende a causar daños en veredas, calles y tuberías, lo que implica altos costos de mantenimiento y reparación para el municipio.

En los últimos años, los nuevos desarrollos urbanos en Durazno, como Las Higueras, donde se ha reubicado a población que residía en zonas expuestas a inundación, no han incorporado suficientes áreas verdes y arbolado en sus planes.



Plaza Sarandí en Durazno.

La falta de espacios verdes y árboles en las zonas recientemente urbanizadas afecta la calidad de vida de los habitantes y disminuye los beneficios ambientales que ofrece el arbolado urbano. Sin una planificación adecuada, estos nuevos barrios son más propensos a experimentar problemas como el aumento de las temperaturas, menor absorción de agua de lluvia y una reducción en la calidad del aire.

Durazno podría sufrir, en corto y medio plazo, una variabilidad climática importante, que acarreará una frecuencia más elevada de eventos de inundación y olas de calor.

El punto común de las medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático es la presencia de vegetación y áreas permeables, que permitan regular las aguas superficiales, mantener un nivel de humedad y de frescura en zonas más urbanizadas, crear espacios públicos atractivos y, en general, mejorar la calidad de vida.

Objetivos

- Crear zonas de sombra y microclimas frescos mediante el arbolado y áreas verdes, lo que permitirá reducir la temperatura y el efecto de isla de calor en la ciudad.
- Incrementar las áreas permeables proporcionando mayor infiltración de agua en el suelo.
- Introducir especies nativas y adaptadas al clima que contribuyan a la biodiversidad local, proporcionando hábitats para diferentes especies y facilitar la conectividad entre espacios verdes.
- Fomentar espacios verdes accesibles que contribuyan al bienestar físico y mental de la comunidad.

Impactos atendidos



Servicios ecosistémicos



Beneficios y co-beneficios

- Contribuyen a reducir el efecto de isla de calor y proporcionan sombra, y a través de la evapotranspiración, refrescan el aire, lo que ayuda a reducir las temperaturas.
- Permiten una mayor infiltración de agua de lluvia en el suelo, lo reduce la escorrentía y la carga de contaminantes hacia los sistemas de drenaje.
- Mejoran la calidad del aire ya que filtran partículas contaminantes del aire, como el polvo y los gases tóxicos.
- Crean hábitats para diversas especies de flora y fauna.
- Contribuyen a la captura y almacenamiento de CO₂ en la biomasa de los árboles y plantas, lo que ayuda a mitigar el cambio climático a largo plazo.
- Mejorar la salud mental y física de los ciudadanos, reduciendo el estrés y fomentando la actividad física.
- Ofrecen un espacio para la interacción social y actividades comunitarias, lo cual fortalece la cohesión social y pueden promover la educación ambiental.
- La proximidad a áreas verdes y arboladas tiende a incrementar el valor de las propiedades, lo cual beneficia tanto a propietarios como a la economía local.

Modelo técnico

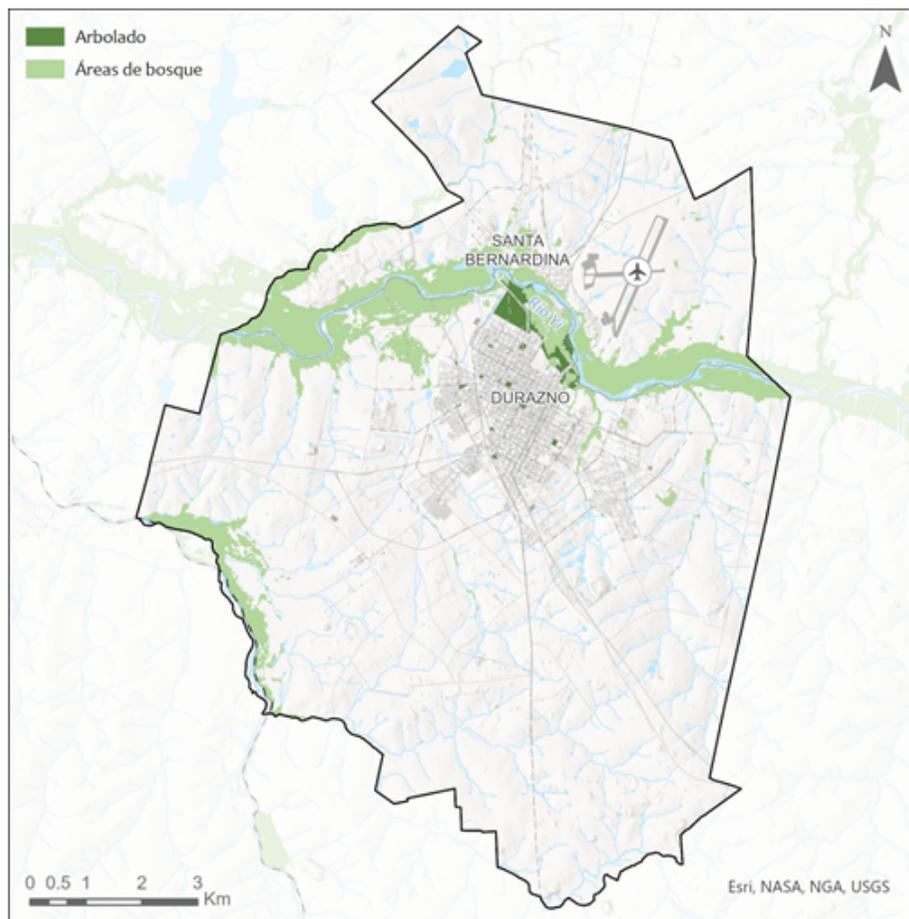
Plazo de implementación

La implementación de un plan de arbolado y áreas verdes en el centro de la ciudad como Durazno implica:

- **Fase de planificación y diseño:** se analiza la disponibilidad de espacio, se identifican las especies adecuadas y se planifican los recursos, lo que puede llevar aproximadamente entre 4 y 6 meses.
- **Plantación:** se instala el sistema de riego, si es necesario, y se realiza la plantación de especies, lo que puede extenderse unos 6 o 9 meses, dependiendo de la extensión de la medida.
- **Monitoreo:** durante los siguiente 6 o 12 meses, los árboles se monitorean para garantizar su adaptación al entorno y establecer un mantenimiento preventivo.

Lugar y escala de aplicación

Dada la problemática de la ciudad de Durazno, las acciones se llevarán a cabo, por un lado, en la zona centro de Durazno, en la que será necesario abordar el remplazo de los plátanos de forma gradual con especies nativas que generen menos problemas, y por otro lado, en las zonas de reciente desarrollo donde no han incorporado suficientes áreas verdes y arbolado, como es el caso de Las Higueras.



Áreas de bosque, áreas verdes y arbolado urbano en el área de estudio. Fuente: IHCantabria, 2024.

Características técnicas

Para el manejo de los árboles en mal estado o afectados por plagas en el centro de la ciudad, es esencial iniciar con una evaluación técnica de su salud y estabilidad. Árboles enfermos o deteriorados pueden estabilizarse mediante poda, tratamiento de plagas y fertilización si su estado lo permite. En casos más graves, donde la recuperación es poco probable, es recomendable realizar una extracción controlada, reemplazándolos con especies más resilientes al clima.

Para una sustitución efectiva, se puede optar por un **plan de rotación**, reemplazando gradualmente los árboles afectados para mantener el valor ecológico y estético del espacio.

En los nuevos desarrollos urbanos, la planificación debe reservar un porcentaje del área para parques, plazas y corredores ecológicos que conecten con otras áreas naturales cercanas, fomentando la biodiversidad y regulando el clima urbano. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la FAO recomiendan destinar entre el 10 % y el 20 % de la superficie urbana a espacios verdes para mejorar la calidad de vida y reducir el efecto de isla de calor, una estrategia esencial en un contexto de cambio climático.

Para implementar un sistema de arbolado y áreas verdes en estos nuevos desarrollos de Durazno, es fundamental identificar espacios estratégicos donde se puedan incorporar árboles, vegetación y áreas permeables que maximicen los beneficios climáticos, ambientales y sociales:

- **Calles y avenidas principales:** uno de los espacios más efectivos para la creación de áreas verdes, donde árboles de porte medio y grande pueden proporcionar sombra y reducir el efecto de isla de calor.
- **Plazas y parques públicos:** que pueden actuar como "puntos frescos" y áreas de refugio para la biodiversidad, se recomienda plantar una combinación de árboles de sombra, césped y arbustos nativos. Estos espacios también se pueden beneficiar del uso de áreas permeables y jardines de lluvia para mejorar la infiltración del agua y contribuir al control de escorrentía, lo que reduce el riesgo de inundación localmente.
- **Escuelas y centros educativos:** la creación de huertos y áreas verdes con vegetación no solo proporciona sombra y mejora el entorno, sino que también educa a los estudiantes sobre la importancia de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático.

Modelo económico

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD)	Valor (USD)
Remoción de vereda *	m ²	2,3	24	55
Aporte tierra vegetal ^	m ³	1,1	11	12
Árboles ^	m ³	1	36	36
Plantación de árboles ^	Unidad	1	36	36
Imprevistos	%	20	-	28
Total				167

Precio unitario basado en el tipo de cambio promedio del mes de octubre de 2024 equivalente a 41,54 pesos uruguayos por dólar.

* Dato obtenido de la Consultoría Dica & asociados

^ Dato obtenido de la Intendencia Departamental de Durazno. Incluyen costos de mano de obra y materiales.

Es necesario notar que estos costos no incluyen los costos asociados a la planificación y diseño del arbolado en la ciudad, los costos de mantenimiento a través del riego, control de plagas y enfermedades, reemplazo de árboles, poda regular y gestión de residuos generados por el follaje. Asimismo, dentro de los costos asociados al arbolado en sí mismo, éstos no incluyen infraestructura de protección del árbol como tutores o cercas para proteger los árboles de daños físicos y sistemas de riego automático.

El costo estimado en la anterior tabla se basa en el costo de plantado de un árbol con un alcorque de 1,5 mts de lado (2,25 m²). De esta forma se llega a un costo aproximado de 167 dólares por árbol. Según referencias de otros SbN en el marco del Proyecto CityAdapt los costos de mantenimiento, que incluyen poda, control de plagas y riego, suelen representar un 10-20 % adicional anual del costo inicial de plantación.

Modelo financiero

- Asignación de fondos específicos en el presupuesto departamental para proyectos de arbolado urbano y áreas verdes.
- Transferencias del gobierno central, tanto condicionadas como no condicionadas.
- Fondos asignados para proyectos de infraestructura verde o el cumplimiento de metas ambientales.
- La implementación de incentivos fiscales a nivel departamental puede fomentar la participación del sector privado en estas iniciativas. La exoneración de impuestos para propietarios y desarrolladores que incorporen espacios verdes en sus proyectos puede ser un estímulo efectivo para aumentar la cobertura vegetal urbana.
- En el caso de nuevas edificaciones o desarrollos urbanos, el financiamiento puede lograrse mediante la inclusión de este tipo de infraestructura dentro de las obligaciones urbanísticas básicas.

- Desde el sector privado: Aquellas empresas con estrategias de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) pueden invertir directamente en proyectos de plantación y mantenimiento de árboles, ya sea mediante aportes económicos, participación en campañas de voluntariado corporativo o patrocinios de espacios verdes en áreas urbanas estratégicas.
- En el caso de obras públicas como obras de infraestructura mayor, como la construcción o renovación de una calle o avenida, que incluyan la incorporación de SbN (desde arbolado, franjas verdes, pavimentos permeables) el Gobierno Departamental está facultado a poder aplicar el instrumento de contribución por mejoras, que supone financiar colectivamente, por los propietarios beneficiarios, en este caso las obras públicas de adaptación climática.
- En otros casos, y vinculado a la obtención de suelo, el aumento de las áreas de cobertura verdes urbanas, así como de planificación futura, es posible condicionar las cesiones de suelo obligatorias, también previstas en la normativa vigente de ordenamiento territorial a áreas potenciales para la generación de espacios verdes, en particular en los sectores en consolidación, o de nuevos desarrollos urbanos.

Actores clave



Monitoreo y evaluación

Tasa de supervivencia de las plantas

- **Indicador:** Porcentaje de plantas que han sobrevivido en comparación con la plantación inicial.
- **Método:** Censos de vegetación y observación directa.
- **Frecuencia:** Anualmente, durante los primeros tres años.

Retención de humedad del suelo

- **Indicador:** Nivel de humedad en el suelo.
- **Método:** Pruebas de humedad con sensores o muestreo del suelo para medir la cantidad de agua retenida.
- **Frecuencia:** Mensual durante la época seca y cada tres meses en época de lluvias.

Temperatura ambiente

- **Indicador:** Temperaturas en zonas con y sin vegetación que permita evaluar la efectividad de los árboles en la regulación térmica.
- **Método:** Con estaciones meteorológicas locales o dispositivos de monitoreo móvil.
- **Frecuencia:** En épocas de alta temperatura.

Diversidad de especies

- **Indicador:** Número de especies nativas presentes.
- **Método:** Identificación y conteo de especies a través de observación directa y revisión de registros de plantación.
- **Frecuencia:** Anual, para evaluar el establecimiento y cambios en la biodiversidad a lo largo del tiempo.

Biodiversidad de fauna asociada

- **Indicador:** Número de especies de fauna (insectos, aves, pequeños mamíferos) observadas.
- **Método:** Observación directa, cámaras trampa y registros fotográficos.
- **Frecuencia:** Anual.

Calidad del aire y partículas en suspensión

- **Indicador:** Concentración de partículas en suspensión en el aire en el bosque de bolsillo y en áreas cercanas.
- **Método:** Monitoreo con estaciones portátiles de calidad del aire.
- **Frecuencia:** Continuo, con promedios mensuales.

Barreras y desafíos

- **Financiamiento inicial y sostenido de estos proyectos.** La inversión en infraestructura verde, aunque ofrece beneficios a largo plazo, implica un costo inicial significativo, lo que puede limitar el interés o la capacidad de los municipios para implementar estos planes. Además, los fondos destinados al mantenimiento pueden ser inadecuados o interrumpidos en situaciones de restricción presupuestaria.
- **Aceptación y participación ciudadana.** La plantación de árboles en zonas urbanas a veces enfrenta resistencia por parte de los residentes, especialmente si se perciben como una fuente de inconvenientes. Para paliar esto, es fundamental realizar campañas de concientización y educación que resalten los beneficios de las áreas verdes para la calidad de vida, la reducción de las temperaturas urbanas y la salud física y mental de los residentes.
- **Selección de especies adecuadas.** Es esencial elegir especies que no solo sean estéticas, sino también adecuadas para resistir el aumento de las temperaturas y las sequías, problemas que se incrementan en áreas urbanas densamente pobladas.

Bibliografía

NAP Ciudades, 2021. Consultoría para apoyo al desarrollo e implementación de planes de arbolado urbano y áreas verdes departamentales considerando la capacidad de producción de viveros, para la adaptación al cambio climático y la variabilidad.

ONU Programa para el medio ambiente, GEF, 2023. Protocolos de 20 medidas de soluciones basadas en la naturaleza implementadas con enfoque de cuenca en zonas urbanas y peri-urbanas. Proyecto CityAdapt.

Catálogo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

 Durazno, Uruguay



Ministerio de Ambiente

Dirección Nacional de Cambio Climático



2. SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS)

La ciudad de Durazno cuenta con una infraestructura de drenaje que resulta insuficiente para manejar los caudales actuales durante períodos de lluvias intensas. Aunque los sistemas de drenaje pluvial y de saneamiento fueron diseñados por separado, están interconectados, lo que afecta su eficiencia. Además, muchas viviendas están conectadas a la red de drenaje pluvial y la usan como alcantarillado, lo que limita aún más su capacidad para gestionar la escorrentía de la ciudad.

Asimismo, la creciente impermeabilización de la ciudad hace que, en determinadas zonas, cuando se producen lluvias intensas, el sistema de drenaje pluvial de la ciudad se colapse, provocando la acumulación de lluvia en la superficie.

Por efecto del cambio climático, a corto plazo se prevé un aumento de la intensidad de los eventos de precipitación extrema, y por tanto de la escorrentía urbana.

Como solución basada en la naturaleza (SbN) en este caso podrían aplicarse diferentes tipologías de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) que restauren en la ciudad el ciclo hidrológico natural, minimizando los efectos de las inundaciones. Este tipo de soluciones además mejoran la calidad de las aguas, reducen el "efecto isla calor" y cuentan con un valor paisajístico importante dentro del entorno urbano.

Se propone la implantación de jardines inundables en las calles del centro de la ciudad que se encuentran más afectadas. Los jardines inundables son zonas con vegetación que se encuentran rebajadas con respecto a las superficies adyacentes. Están pensados para recibir escorrentías de áreas impermeables próximas, y favorecer su tratamiento y laminación. También pueden permitir la infiltración del agua al terreno natural, tras ser tratada, o incorporar un drenaje subsuperficial que evacue de manera controlada el volumen almacenado. Los jardines inundables, según la calidad de las aguas que reciben y el espesor del medio filtrante, se clasifican en **áreas de biorretención y jardines de lluvia**.

Objetivos

- Reducir los volúmenes totales descargados a las redes de drenaje y al medio receptor al infiltrar y retener parte de la escorrentía.
- Laminar los caudales pico vertidos al detener temporalmente las escorrentías, previniendo de este modo la saturación de las redes de drenaje.
- Mejorar la calidad de las aguas descargadas a la red al aplicar tratamientos físicos, biológicos, etc.



Fuente: licencia CC BY-SA

Impactos atendidos



Servicios ecosistémicos



Aprovisionamiento

Materias primas



Sostenimiento

Formación del suelo - Fotosíntesis - Ciclo de los nutrientes



Culturales

Valores estéticos- Salud física y mental



Regulación

Regulación de la calidad del aire - Regulación del clima - Regulación del ciclo del agua - Regulación de la erosión - Purificación del agua y tratamiento de residuos - Control de plagas y enfermedades - Polinización - Moderación de los eventos extremos

Beneficios y co-beneficios

- Reducción de daños económicos y sociales derivados de la inundación provocada por los eventos de precipitación extrema, al controlar el pico y volumen de la escorrentía.
- Mejora de la calidad de las aguas descargadas a los medios receptores como arroyos y quebradas.
- Aumento de la superficie permeable, la infiltración y la recarga del recuso subsuperficial.
- Aumento del valor estético y ambiental del espacio público, permitiendo crear nuevos hábitats.
- Construcción de una barrera física entre las vías y las zonas peatonales, incrementando la seguridad vial.
- Promoción de la educación ambiental.

Modelo técnico



Plazo de implementación

La implementación de áreas de biorretención y jardines de lluvia en el centro de Durazno podría tomar entre 7 y 14 meses, distribuidos en varias fases esenciales:

- **La fase de planificación y diseño:** suele tomar de 2 a 4 meses e incluye estudios de suelo y escorrentía, análisis del flujo de agua y el diseño detallado de los sistemas de biorretención. Se plantea aquí la selección de especies vegetales adaptadas.
- **La fase de construcción:** toma entre 3 y 6 meses e implica la preparación del sitio, excavación, instalación de sistemas de drenaje, creación de zanjas y plantación de vegetación seleccionada.
- **Fase de monitoreo inicial:** que dura de 1 a 2 meses. Durante este tiempo se realizan pruebas de funcionamiento para asegurar que el sistema de biorretención cumple con su función de captar y filtrar el agua de lluvia.

Lugar y escala de aplicación

De acuerdo con lo conversado con los actores locales, dos de las calles donde se da esta problemática son las calles Manuel Oribe y Maestra Petrona Tuboras, que podrían servir de punto de partida para la implantación de este tipo de actuaciones y que, en el futuro, la experiencia permita que puedan extenderse estas soluciones a otras vías.



Propuesta de implementación de SUDS de la ciudad de Durazno. Fuente: IHCantabria, 2024.

Características técnicas

Según la calidad de las aguas que reciben y el espesor del medio filtrante, se clasifican en:

- **Jardines de lluvia.** Reciben escorrentías con niveles de contaminación bajos (veredas, zonas peatonales, plazas, pequeños parques, etc.). El espesor del medio filtrante suele estar entre 0.3 y 0.5 m.
- **Áreas de biorretención.** Reciben escorrentías con altos niveles de contaminación (zonas con tráfico rodado). La capa del medio filtrante está entre 0.8 y 1.0 m.

Se recomienda la implantación de este tipo de soluciones en zonas que se sitúen 2 m por encima del nivel freático y no es aconsejable la infiltración con fuertes pendientes, con una pendiente mayor del 20%.

Se recomienda la siguiente **geometría**: el ancho debe ser >0.6 m (mejora la constructibilidad), las pendientes laterales deben ser más tendidas de 1V:3H (para evitar la erosión) y la profundidad no suele exceder los 0.3 m. La base debe ser tan plana como sea posible, y en caso de existir una pendiente longitudinal importante pueden utilizarse pequeñas represas.

En cuanto a los **materiales**, el medio filtrante debe tener un alto contenido en arena de sílice, de modo que la permeabilidad de este esté comprendida entre 100 y 300 mm/h. Para la capa de transición pueden emplearse capas con granulometrías intermedias que ejerzan de filtro o geotextiles de unas características apropiadas, de modo que se impida su colmatación o rotura.

Se recomiendan **especies autóctonas**, que cubran el sistema con gran densidad (6-10 plantas/m²). Las especies deben resistir condiciones extremas de inundación y sequía, y deben ser preferentemente de hoja perenne.

La **entrada de agua** al parterre puede realizarse con bordillos intermitentes (minimizan la erosión e impiden la entrada de tráfico rodado). También se aconseja un área de vegetación densa en la entrada que sirva de pretratamiento y disipación de energía. Para los eventos extremos deben instalarse estructuras de rebose que permitan la descarga controlada a la red.

Para permitir la **infiltración**, la permeabilidad debe ser $>10^{-6}$ m/s (asegurando el vaciado en 48 horas), y el nivel freático debe estar 1 m por debajo de la base del parterre. Debe haber una separación suficiente con las cimentaciones cercanas.

Modelo económico

VEREDA de BIORETENCIÓN	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD)	Valor (USD)	
	Infraestructura					
	Remoción de vereda	m ²	3	24	73	
	Movimiento de tierra (excavación hasta 2m)	m ³	6	85	511	
	Aporte tierra vegetal	m ³	1,5	53	79	
	Dren de grava	m ³	4	8	32	
	Geotextil	m ²	7	4	25	
	Tubería PVC perforada	m	1	109	109	
	Tubería PVC	m	0,2	79	16	
	Vegetación					
Plantas	m ²	3	22	65		
Árboles	Unidad	0,2	11	2		
Mano de obra Incluida en los rubros anteriores, 30% del costo de estos						
Leyes sociales		%		71,8	- 196	
Imprevistos		%		20	- 221	
Total					1.329	

JARDIN DE LLUVIA	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD)	Valor (USD)	
	Remoción y reposición de calzada dura	m ²	5	28	125	
	Jardín de lluvia	Unidad	1	6.346	6.346	
	Mano de obra Incluido en los rubros anteriores, 30% del valor de estos					
	Leyes sociales		%		71,8	- 1.394
	Imprevistos		%		20	- 1.573
	Total					9.438

VEREDA VERDE	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD)	Valor (USD)	
	Remoción de vereda	m ²	3	24	73	
	Movimiento de tierra (excavación hasta 0,5m)	m ³	1,5	85	128	
	Aporte tierra vegetal	m ³	1,5	53	79	
	Recubrimiento con tepes	m ²	3	5	15	
	Árboles	Unidad	0,2	11	2	
	Mano de obra Incluido en los rubros anteriores, 30% del costo de estos					
	Leyes sociales		%		71,8	- 61
	Imprevistos		%		20	- 72
	Total					434

Modelo financiero

Los SUDS puede financiarse mediante diferentes modelos que involucren recursos públicos, privados y comunitarios.



FINANCIAMIENTO PÚBLICO

PRESUPUESTO DEPARTAMENTAL:

- Fuentes departamentales
- Fuentes nacionales: FDI-PDGS-FGM

FINANCIAMIENTO PÚBLICO-PRIVADO / PRIVADO / COMUNITARIO

Obras Públicas

- Contribución por Mejoras

Nuevas Edificaciones / Desarrollos Urbanos

- Obligaciones urbanísticas básicas

Edificaciones ya existentes

- Exoneraciones fiscales

Obtención de Suelo

- Cesiones Obligatorias
- Cargas por Desarrollo
- Transferencia de Potenciales Constructivos

Actores clave



Monitoreo y evaluación

Viviendas afectadas por inundaciones urbanas anualmente

- **Indicador:** Cantidad de viviendas afectadas por inundaciones urbanas en un año.
- **Método:** Cruce de datos censales con zonas urbanas impactadas por inundación. Generado por MVOT y los gobiernos departamentales.
- **Frecuencia:** Anual.

Calidad del agua

- **Indicador:** Concentración de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y metales pesados en el agua.
- **Método:** Recolección de muestras de agua para evaluar la eficiencia de los jardines de lluvia en la eliminación de contaminantes.
- **Frecuencia:** Estacional (cuatro veces al año).

Número y variedad de especies animales y vegetales retornadas

- **Indicador:** Riqueza de especies (biodiversidad) que se establece en el área restaurada.
- **Método:** Muestreos estacionales y transectos de biodiversidad en áreas seleccionadas.
- **Frecuencia:** Muestreos al menos dos veces al año.

Impactos económicos debidos a eventos climáticos

- **Indicador:** Daños económicos.
- **Método:** Relevamientos de daños realizados por el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) tras la ocurrencia de desastres.
- **Frecuencia:** Después de cada evento de lluvia importante.

Reducción de escorrentía

- **Indicador:** Volumen de agua captada y retenida, tiempo de retención e infiltración en cada evento de lluvia.
- **Método:** Instalación de sensores de nivel y caudal en las salidas de áreas de biorretención.
- **Frecuencia:** Cada evento de lluvia significativa.

Mantenimiento de los suelos

- **Indicador:** Capacidad de retención de agua y estructura del suelo.
- **Método:** Medición de la humedad del suelo y pruebas de permeabilidad mediante sensores de humedad.
- **Frecuencia:** Anual, con pruebas adicionales tras eventos climáticos significativos.

Barreras y desafíos

- Es necesario considerar el mantenimiento general de las plantaciones, la necesidad de riego, resiembra y sustitución de mallas, retirada de desechos y limpieza, reparación, e inspecciones periódicas y retirada de sedimentos.
- En las zonas con nivel freático somero es muy importante controlar la calidad de las aguas que se infiltran, ya que los contaminantes pueden alcanzar los acuíferos rápidamente.
- Los SUDS ubicados en zonas urbanas deberán establecer un punto de vertido tras la detención, el filtrado o, en caso de infraestructuras de infiltración, como salida de emergencia o aliviadero.
- La infiltración puede afectar a las edificaciones existentes, y por ello es aconsejable mantener una distancia de seguridad respecto a las cimentaciones.

Bibliografía

De la Fuente García, L., Perales Momparler, S., Rico Cortés, M., Andrés Doménech, I., Marco Segura, J. B., 2021. Guía Básica para el Diseño de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en la Ciudad de València. Cicle Integral de l'Aigua. Ajuntament de València.

Ministerio para la Transición Ecológica del Gobierno de España, 2019. Guías de adaptación al riesgo de inundación: sistemas urbanos de drenaje sostenible.

NAP Ciudades, 2019. Sistema de Indicadores para el Monitoreo de la Adaptación al Cambio y Variabilidad Climática en Ciudades.

University of Tennessee, Knoxville, Landscape Architecture (2013). Low impact development opportunities for the Planet Region. Knoxville-Knox County Metropolitan Planning Commission.

ONU Programa para el medio ambiente, GEF, 2023. Protocolos de 20 medidas de soluciones basadas en la naturaleza implementadas con enfoque de cuenca en zonas urbanas y peri-urbanas. Proyecto CityAdapt.

Catálogo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

 Durazno, Uruguay



Ministerio de Ambiente

Dirección Nacional de Cambio Climático



3. RESTAURACIÓN RIPARIA DE ARROYOS URBANOS

El río Yí es una parte importante de la identidad de la ciudad de Durazno, sin embargo, sus frecuentes crecidas ocasionan inundaciones periódicas en la ciudad. En los últimos años han ocurrido inundaciones significativas en mayo de 2007, febrero de 2010, abril de 2016, junio de 2019, y por último en marzo de 2024.

Los barrios más expuestos de forma recurrente a las inundaciones son La Amarilla, Villa Guadalupe, La Bolsa, La Picada, La Guaireña, Cementerio, y las zonas bajas de Puerto de Los Barriles y La OSE. Varios de ellos se encuentran próximos a arroyos urbanos, como el arroyo Sarandí Chico, que durante las crecidas son el medio por el que el caudal del río Yí ingresa a la ciudad.

En el corto y medio plazo la cuenca del río Yí podría sufrir una variabilidad climática, con impactos en los regímenes de precipitación extrema, que implicarán

una frecuencia más elevada de eventos de inundación, y por consiguiente un incremento de los riesgos para la ciudad.

La existencia de vegetación y bosque ripario en el entorno de los arroyos, puede contribuir durante eventos de inundación, entre otros beneficios, a ralentizar la escorrentía absorbiendo el exceso de agua y reduciendo el pico de caudal, lo que ayuda a reducir el riesgo aguas abajo.

Es por este motivo que se propone la restauración riparia de los arroyos urbanos que cruzan la ciudad, enfocada a amortiguar las crecidas que puedan producirse, pero que además puedan contribuir a frenar la erosión y arrastre de sedimentos, y favorecer la calidad de las aguas y el movimiento de la fauna, brindando un hábitat para especies terrestres y acuáticas.



Arroyo Sarandí Chico cerca del barrio La OSE, Durazno.

Objetivos

- Acotar el área de influencia de las inundaciones fluviales y amortiguar las crecidas.
- Filtrar contaminantes y sedimentos.
- Estabilizar suelos y taludes en el entorno de los cauces.
- Proporcionar sombra, refugio y alimento a los peces y otros organismos acuáticos, y hábitat y corredores verdes para la fauna silvestre y los organismos terrestres.
- Proveer zonas de sombra y espacios de recreación para la población.

Impactos atendidos



Servicios ecosistémicos



Beneficios y co-beneficios

- Reducción de daños económicos y sociales derivados de la inundación.
- Mantiene la calidad de las aguas al impedir que sedimentos y contaminantes otros penetren en el agua a través de procesos biológicos y fisicoquímicos.
- La vegetación y raíces estabilizan taludes y previenen la erosión.
- Proveen sombra que reducen los cambios en la temperatura del agua, clave para la supervivencia de varias especies acuáticas, y contribuye a mantener la calidad del agua.
- Pueden ser hábitats para diferentes especies, al suministrar sombra y refugio frente a al clima, así como ser utilizados como corredores para desplazarse.
- Ofrecen zonas de sombra y espacios de recreación para las comunidades adyacentes.
- Involucrar a la comunidad en la planificación e implantación de la medida puede fomentar el aprendizaje sobre los hábitats y los beneficios que ofrecen las SbN.

Modelo técnico

Plazo de implementación

La implementación de un proyecto de restauración riparia tiene una duración variable, que depende de la de superficie que se restaure, y después requiere de un proceso de monitoreo y evaluación que puede ser de mediano y largo plazo:

- **Preparación y limpieza:** 1 a 2 semanas por cada tramo de 100 metros, dependiendo de la densidad de la vegetación y del acceso al área.
- **Plantación de vegetación nativa:** por cada 100 metros puede tomar aproximadamente 2 semanas, teniendo en cuenta el tiempo necesario para la plantación, la colocación de tutores, y el riego inicial.
- **Mantenimiento y monitoreo:** los primeros 2 años, se requiere monitoreo mensual y mantenimiento cada 2 o 3 meses, después del cual la vegetación debería establecerse y reducir la frecuencia de estas tareas.

Lugar y escala de aplicación

La zona riparia puede considerarse como el área inundada periódicamente por el agua, los bancos y las planicies de inundación de un río, donde diversas plantas y animales adaptados a estos cambios forman una comunidad particular. Esta franja es la interfase entre los ecosistemas terrestres y acuáticos y en ella se desarrolla un tipo de vegetación conocida como riparia o ribereña.

Se plantea la restauración de los tres arroyos que atraviesan el área urbana de Durazno: arroyo Sarandí Chico, arroyo del Puerto de Los Barriles, y el arroyo próximo a Villa Guadalupe al oeste de la ciudad.



Arroyos que atraviesan el área urbana de Durazno en los que realizar la restauración riparia. Fuente: IHCantabria, 2024.

Características técnicas

El tipo de restauración a realizar debe basarse en un análisis previo que determinará un plan de acción específico, basado en las características topográficas, hidrológicas, fisicoquímicas y biológicas del ecosistema.

El planteamiento de restauración de un área riparia suele dividirse en tres zonas:

1. Zona acuática o de ribera:

- **Ancho:** se recomienda un ancho de 3 a 10 metros.
- **Función:** es crucial para la biodiversidad acuática, ya que proporciona hábitat para diversas especies, y actúa como un filtro natural de contaminantes. La vegetación en esta área ayuda a estabilizar las riberas, reduce la erosión y modula la temperatura del agua, favoreciendo la vida acuática.
- **Especies adecuadas:** vegetación nativa resistente a altas condiciones de humedad, con raíces profundas que ayudan a mejorar la estabilidad del suelo, que absorban contaminantes y mejoren la calidad del agua.

2. Zona de amortiguamiento:

- **Ancho:** se recomienda un ancho de entre 10 y 20 metros.
- **Función:** actúa como un filtro que reduce la escorrentía de nutrientes y contaminantes que provienen de áreas urbanas circundantes.
- **Especies adecuadas:** árboles y arbustos nativos de tamaño medio que puedan tolerar condiciones variables de humedad y actúen como barrera contra contaminantes. Además, estas plantas son importantes para atraer polinizadores y proporcionar refugio a diversas especies de fauna.

3. Zona de transición hacia áreas terrestres:

- **Ancho:** tiene un ancho ideal de 20 metros o más.
- **Función:** es vital para la conectividad ecológica y la biodiversidad, y actúa como una barrera contra la expansión de especies invasoras.
- **Especies adecuadas:** árboles nativos de gran porte con sistemas radiculares profundos, que mejoren la estructura del suelo, proporcionen hábitat para la fauna local y ofrezcan una barrera contra especies invasoras.

Modelo económico

- Costo de preparación del sitio: de \$5 a \$10 USD por m² o \$50 a \$100 USD por metro lineal. Este costo incluye la limpieza de malezas invasoras y el ajuste del suelo si fuera necesario.
- Plantación de vegetación nativa: aproximadamente \$10 a \$20 USD por m². Este costo cubre las plantas, el transporte, la mano de obra, y el material de soporte (tutores, fertilizantes, etc.).
- Mantenimiento y monitoreo: En torno a \$2 a \$5 USD por m² anualmente durante los primeros dos años.
- Para arroyos urbanos: entre \$50 a \$100 USD por metro lineal, dependiendo de la densidad de plantación y la complejidad de la intervención. Estos costos incluyen la mano de obra, los materiales para control de erosión, y la plantación de especies nativas como sauces, ceibos y sarandí, que ayudan a estabilizar el cauce y mejorar la biodiversidad.

Modelo financiero

Para financiar bosques nativos en márgenes de arroyos urbanos como solución basada en la naturaleza, se pueden adaptar los modelos financieros que combinan recursos públicos y privados, así como herramientas de ordenamiento territorial.

Desde los recursos públicos se pueden asignar fondos específicos en el presupuesto departamental para promover la restauración y conservación del bosque nativo en los arroyos urbanos. En este sentido, se reconocen actividades llevadas a cabo por parte de la Intendencia Departamental de durazno en la preservación de espacio de flora autóctona y limpieza del monte nativo de espacios públicos al margen del río Yí.

Asimismo, desde el sector público se pueden financiar iniciativas en este sentido a través de proyectos conjuntos entre la Intendencia Departamental, instituciones académicas públicas y fondos internacionales.

Ejemplo de ello es un proyecto "Restauración de bosques en el río Yí: reforestación, investigación y participación ciudadana", del año 2022.

Algunas de las oportunidades identificadas para la integración de las SbN en los instrumentos existente (Plan Local de 2013) o a revisar en cuanto a categorización y zonificación podrían sugerir:

- Asociar la categoría de suelo rural natural a la delimitación de las áreas y zonas identificadas como de restauración riparia.
- Incorporar dentro de las zonas de interés ambiental los sectores de las cañadas urbanas que se proponen como SbN de conservación /restauración.

A nivel de herramientas bajo la normativa de ordenamiento territorial, en cuanto a cargas por desarrollo, es posible considerar condicionar autorizaciones por mayores aprovechamientos a las cesiones de suelo en áreas estratégicas propuesta como zonas de restauración o a ejecutar acciones de restauración y/o conservación como contrapartida por las mayores edificabilidades autorizadas.

A nivel privado, también las empresas pueden financiar la restauración de bosques riparios como parte de su Responsabilidad Social Corporativa (RSC). Esto incluye aportes directos en recursos económicos o materiales, alianzas público-privadas, programas de voluntariado corporativo, campañas de marca verde, entre otros.

Asimismo, a nivel comunitario se puede tomar el ejemplo la campaña Plantatón Uruguay que consisten en la restauración de bosques nativos mediante la movilización de recursos ciudadanos, instituciones públicas y privados.

Actores clave



Monitoreo y evaluación

Frecuencia y magnitud de inundaciones

- **Indicador:** Número de eventos de inundación y sus impactos.
- **Método:** Análisis de datos históricos y observaciones en estaciones hidrometeorológicas en el área restaurada.
- **Frecuencia:** Después de cada evento de lluvia importante.

Número y variedad de especies animales y vegetales retornadas

- **Indicador:** Riqueza de especies (biodiversidad) que se establece en el área restaurada.
- **Método:** Muestreos estacionales y transectos de biodiversidad en áreas seleccionadas.
- **Frecuencia:** Muestreos al menos dos veces al año.

Erosión del suelo

- **Indicador:** Reducción en la pérdida de suelo o retroceso de la ribera.
- **Método:** Fotogrametría y puntos de observación fija para medir el cambio en la línea riparia y la estabilidad del suelo a lo largo del tiempo.
- **Frecuencia:** Anualmente, con comparaciones adicionales tras eventos climáticos extremos.

Porcentaje de especies nativas establecidas en área restaurada

- **Indicador:** Porcentaje de especies nativas establecidas.
- **Método:** Censos anuales de vegetación y observación directa para comparar la vegetación plantada y naturalizada.
- **Frecuencia:** Anualmente, durante la primavera y el verano.

Calidad del agua

- **Indicador:** Concentración de nutrientes (nitratos, fosfatos), sólidos suspendidos y contaminantes.
- **Método:** Análisis de muestras de agua en puntos clave del arroyo.
- **Frecuencia:** Mensual, para capturar cambios estacionales.

Índice de retención de sedimentos

- **Indicador:** Concentración de sedimentos en agua en la entrada y salida de la zona restaurada.
- **Método:** Análisis de muestras de agua para observar la cantidad de sedimentos retenidos.
- **Frecuencia:** Mensual, con evaluaciones anuales de los patrones de sedimentación.

Barreras y desafíos

- Ineficacia de los sistemas de drenaje pluvial, saneamiento, gestión de residuos y de limpieza de cauces.
- Riesgo de modificación de la capacidad hidráulica del cauce por las actuaciones que se vayan a realizar.
- Falta de financiamiento sostenido y adecuado.
- Presión sobre el uso de la tierra.
- Impacto de especies invasoras y la degradación del suelo debido a la erosión y la sedimentación.
- Falta de conocimiento técnico y concientización comunitaria.
- Necesidad de estrategias integradas que incluyan incentivos económicos, planes de educación ambiental y políticas de manejo sostenible.

Bibliografía

MVOTMA, 2016. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay.

NAP Ciudades, 2019. Sistema de Indicadores para el Monitoreo de la Adaptación al Cambio y Variabilidad Climática en Ciudades.

ONU Programa para el medio ambiente, GEF, 2023. Protocolos de 20 medidas de soluciones basadas en la naturaleza implementadas con enfoque de cuenca en zonas urbanas y peri-urbanas. Proyecto Cityadapt.

United Nations Environment Programme, 2014. Green Infrastructure Guide for Water Management: Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects.

Catálogo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

 Durazno, Uruguay



Ministerio de Ambiente

Dirección Nacional de Cambio Climático



4. CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La cuenca del río Yí se caracteriza por albergar, entre otros, ecosistemas naturales de campo natural (pastizales) y el bosque nativo riveroño, esenciales para la regulación hidrológica de la región. De forma general, los pastizales son fundamentales para la gestión del agua, ya que su capacidad de infiltración es notablemente superior a la de otros tipos de vegetación. Este aumento en la infiltración contribuye a su vez a la disminución de las pérdidas de retención de agua, lo que ayuda a mitigar tanto las sequías como las inundaciones. Además, las zonas de paisajes con pendientes suaves y suelos permeables favorecen la recarga de acuíferos, lo que es vital para mantener el suministro de agua en la región.

Por otro lado, el bosque de ribera también desempeña un papel crucial en la atenuación de inundaciones. Al permitir el desbordamiento del agua durante eventos de crecida, estos ecosistemas moderan los caudales máximos, retardando la llegada del pico de caudal hacia las áreas urbanas, reduciendo así el riesgo de inundaciones. En conjunto, la conservación y restauración de estos ecosistemas no solo favorecen la regulación hídrica, sino que también mejoran la calidad del agua y fomentan la biodiversidad en la cuenca.



Río Yí a su paso por Durazno.

Sin embargo, la degradación de estos ecosistemas por la acción del cambio climático y las prácticas de suelo inadecuadas ha llevado a una pérdida significativa de biodiversidad y a una disminución de los servicios ecosistémicos que proveen. La conservación y restauración de estas áreas son acciones vitales para mitigar los efectos de la variabilidad climática, mejorando la infiltración del agua y reduciendo el escurrimiento superficial, lo que a su vez reduce riesgo de inundaciones en la ciudad.

Por estas razones, se propone implementar una solución basada en la naturaleza (SbN) fundada en la conservación y restauración de los ecosistemas de campo natural y bosque nativo de ripario en las cuencas hidrográficas drenantes a la ciudad de Durazno. Este programa se enfocaría la regeneración natural y la reimplantación del ecosistema, lo que mejorará no solo la provisión de los servicios ecosistémicos anteriormente mencionados.

Objetivos

- Mejorar la regulación hídrica a escala de cuenca promoviendo una mejor infiltración y reduciendo la generación de escorrentía.
- Proteger a las comunidades urbanas de los riesgos de inundación y ante los eventos de sequía.
- Aumentar la biodiversidad del entorno y rehabilitar las funciones ecológicas brindadas por los ecosistémicas.
- Acotar el área de influencia de las inundaciones fluviales y amortiguar las crecidas

Impactos atendidos



Servicios ecosistémicos



Beneficios y co-beneficios

- Reducción de daños económicos y sociales derivados de la inundación.
- Mantiene la calidad de las aguas al impedir que sedimentos y contaminantes otros penetren en el agua a través de procesos biológicos y fisicoquímicos.
- La vegetación de ribera estabiliza taludes y previene la erosión.
- El campo natural incrementa la infiltración reduciendo la escorrentía superficial, lo que reduce el riesgo de inundación y aporta una mayor recarga de acuíferos,
- Proveen sombra que reducen los cambios en la temperatura del agua, clave para la supervivencia de varias especies acuáticas, y contribuye a mantener la calidad del agua.
- Aumento de la biodiversidad del entorno, siendo hábitats para diferentes especies y creación de corredores biológicos que facilitan el movimiento de las especies fortaleciendo la red ecológica del entorno.
- Involucrar a la comunidad en la planificación e implantación de la medida puede fomentar el aprendizaje sobre los hábitats y los beneficios que ofrecen las SbN.

Modelo técnico

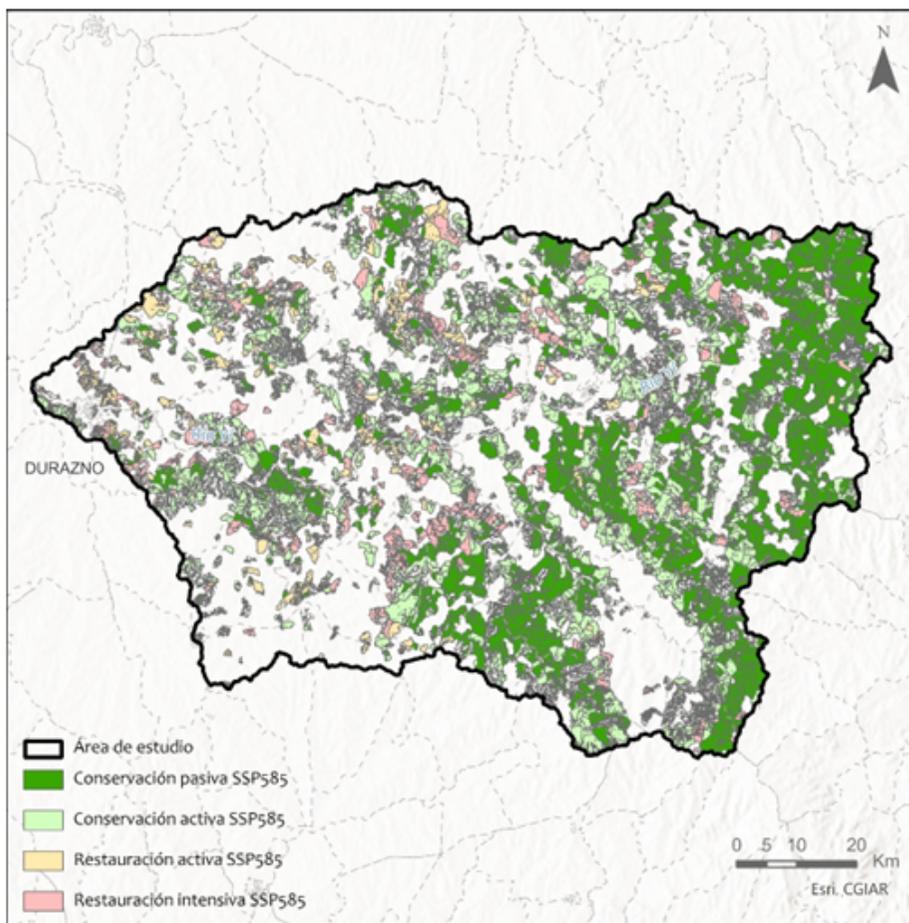
Plazo de implementación

La implementación de un proyecto de conservación y restauración de ecosistemas en la cuenca tiene una duración variable, que depende de la superficie, y después requiere de un proceso de monitoreo y evaluación de largo plazo:

- **Preparación y adecuación del entorno de trabajo:** Se estima una duración de 2-3 semanas por hectárea de campo natural o cada 100 metros lineales de área riparia.
- **Fase de replantación y restauración de vegetación:** una vez completada la preparación del sitio, se llevará a cabo la plantación y restauración, estimando una duración aproximada de 3 semanas por hectárea.
- **Fase de monitoreo y mantenimiento:** para garantizar el establecimiento y crecimiento de la vegetación restaurada, se llevará a cabo un monitoreo intensivo y un programa de mantenimiento adaptativo, con especial atención durante los primeros 2 años.

Lugar y escala de aplicación – Campo natural

Mediante la evaluación de los ecosistemas clave para la provisión de servicios a la ciudad se han identificado áreas potenciales para establecer medidas en el campo natural que pueden ser el punto de partida para la implementación de la SbN. Las áreas se clasifican en conservación pasiva (con idoneidad buena tanto en presente como en proyección futura) y activa (que presentan idoneidad futura no favorable) y en restauración (que presentan buenas tendencias de factores bióticos a futuro) diferenciando la activa e intensiva en base a si previamente existe o no el ecosistema (respectivamente).



Áreas definidas de conservación (pasiva y activa) y restauración (activa e intensiva) para la cobertura de campo natural. Fuente: IHCantabria, 2024.

Características técnicas

La restauración del campo natural tiene como objetivo la recuperación de su biodiversidad, la mejora de la funcionalidad hídrica, la mitigación de la erosión y el fomento de su resiliencia frente al cambio climático.

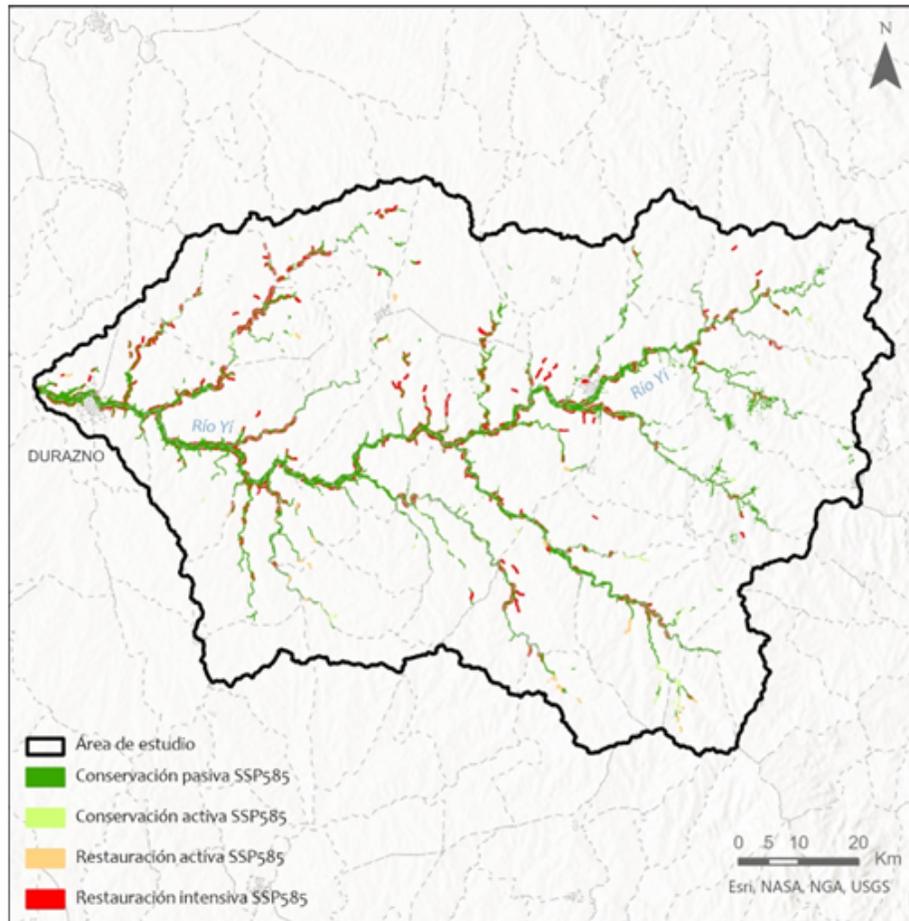
La restauración debe iniciarse con un diagnóstico exhaustivo del área a través de un análisis integral que evalúe factores topográficos, hidrológicos, edáficos y biológicos.

Un componente clave de la restauración es el monitoreo constante, que posibilita la evaluación de la efectividad de las intervenciones y la adaptación del plan según los resultados obtenidos. Esto asegura que el proceso de restauración esté alineado con los objetivos ecológicos establecidos. Algunas acciones de restauración son:

- 1. Recuperación de la vegetación natural:** Fomentar la regeneración espontánea de especies nativas mediante el manejo del pastoreo y la eliminación de especies invasoras que impiden la regeneración.
- 2. Mejoramiento de la calidad del suelo:** Implementación de prácticas como la reducción de la compactación del suelo y la mejora de su estructura para favorecer la retención de agua y la recuperación de la vegetación nativa.
- 3. Manejo del pastoreo:** Controlar la carga ganadera para evitar el sobrepastoreo y permitir que las especies nativas puedan recuperarse y regenerarse, garantizando una correcta utilización del pastizal sin causar daños a largo plazo.
- 4. Reforestación y revegetación:** Introducción de especies nativas adaptadas a los campos naturales para restaurar la biodiversidad y fomentar la estabilidad del ecosistema, ayudando a controlar la erosión y promoviendo la captura de carbono.
- 5. Manejo hídrico:** Implementación de prácticas como la construcción de canales de escorrentía, zanjas de infiltración y bordos que favorezcan la retención de agua, reduciendo la erosión y promoviendo la recarga hídrica del ecosistema.

Lugar y escala de aplicación – Bosque nativo ripario

Mediante la evaluación de los ecosistemas clave para la provisión de servicios a la ciudad se han identificado áreas potenciales para establecer medidas en el bosque ripario que pueden ser el punto de partida para la implementación de la SbN. Las áreas se clasifican en conservación pasiva (con idoneidad buena tanto en presente como en proyección futura) y activa (que presentan idoneidad futura no favorable) y en restauración (que presentan buenas tendencias de factores bióticos a futuro) diferenciando la activa e intensiva en base a si previamente existe o no el ecosistema (respectivamente).



Áreas definidas de conservación (pasiva y activa) y restauración (activa e intensiva) para la cobertura de bosque nativo ripario. Fuente: IHCantabria, 2024.

Características técnicas

El tipo de restauración a realizar debe basarse en un análisis previo que determinará un plan de acción específico, basado en las características topográficas, hidrológicas, fisicoquímicas y biológicas del ecosistema.

El planteamiento de restauración de un área riparia suele dividirse en tres zonas:

1. Zona acuática o de ribera:

- **Ancho:** se recomienda un ancho de 3 a 10 metros.
- **Función:** es crucial para la biodiversidad acuática, ya que proporciona hábitat para diversas especies, y actúa como un filtro natural de contaminantes. La vegetación en esta área ayuda a estabilizar las riberas, reduce la erosión y modula la temperatura del agua, favoreciendo la vida acuática.
- **Especies adecuadas:** vegetación nativa resistente a altas condiciones de humedad, con raíces profundas que ayudan a mejorar la estabilidad del suelo, que absorban contaminantes y mejoren la calidad del agua.

2. Zona de amortiguamiento:

- **Ancho:** se recomienda un ancho de entre 10 y 20 metros.
- **Función:** actúa como un filtro que reduce la escorrentía de nutrientes y contaminantes que provienen de áreas urbanas circundantes.
- **Especies adecuadas:** árboles y arbustos nativos de tamaño medio que puedan tolerar condiciones variables de humedad y actúen como barrera contra contaminantes. Además, estas plantas son importantes para atraer polinizadores y proporcionar refugio a diversas especies de fauna.

3. Zona de transición hacia áreas terrestres:

- **Ancho:** tiene un ancho ideal de 20 metros o más.
- **Función:** es vital para la conectividad ecológica y la biodiversidad, y actúa como una barrera contra la expansión de especies invasoras.
- **Especies adecuadas:** árboles nativos de gran porte con sistemas radiculares profundos, que mejoren la estructura del suelo, proporcionen hábitat para la fauna local y ofrezcan una barrera contra especies invasoras.

Modelo económico

La conservación del bosque nativo no solo implica la plantación de árboles, sino también actividades de manejo sostenible, control de especies invasoras, monitoreo y mantenimiento a largo plazo, lo que puede influir en el costo total por hectárea.

Por ejemplo, en el caso de la restauración de bosques nativos, la iniciativa Plantatón Uruguay ha establecido un costo de \$15 USD por árbol plantado. Considerando una densidad de plantación de aproximadamente 1.000 árboles por hectárea, el costo de plantación sería de alrededor de \$15.000 USD por hectárea. Sin embargo, este valor incluye no solo la plantación, sino también actividades de sensibilización y participación comunitaria, lo que puede elevar el costo total.

En el caso de la restauración y conservación de pastizales en Uruguay puede variar significativamente según las prácticas implementadas y las condiciones específicas del terreno. Por ejemplo, el Proyecto Ganadería y Clima, ejecutado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), ha trabajado en la restauración de tierras degradadas y la implementación de prácticas de ganadería climáticamente inteligente en pastizales uruguayos. Este proyecto ha intervenido en aproximadamente 30.000 hectáreas, logrando una reducción del 18% en las emisiones por kilogramo de carne producida y un aumento del 28% en el ingreso neto familiar. Aunque el proyecto no especifica un costo exacto por hectárea, los resultados obtenidos reflejan la efectividad de las inversiones en la restauración y conservación de pastizales.

Según un estudio del año 2019 (CIFOR, 2019) sobre costos de restauración y conservación de paisajes forestales y pastizales en América Latina y el Caribe, los mismos pueden oscilar entre \$200 USD y \$2.000 USD por hectárea, dependiendo de las técnicas utilizadas y las condiciones locales.

Modelo financiero

La conservación y restauración de cuencas hidrográficas en el departamento de Durazno, enfocada en bosques nativos y pastizales, requiere la implementación de modelos de financiamiento que combinen incentivos fiscales, instrumentos legislativos y nuevas herramientas económicas.

En el caso de los bosques nativos, ya existe un régimen de exoneración fiscal establecido por la Ley Forestal, que exime del pago de la contribución inmobiliaria rural a las superficies forestadas registradas y manejadas de forma sostenible. Sin embargo, este régimen enfrenta obstáculos administrativos que limitan su alcance. Para mejorar este instrumento, se sugiere simplificar los trámites para acceder a la exoneración y evaluar nuevas modalidades que incentiven la conservación activa, como ajustes en los esquemas de tributación que diferencien claramente entre conservación y usos no sostenibles.

En cuanto a los pastizales, actualmente no existe un instrumento financiero específico que garantice su protección. Sin embargo, un proyecto de ley en el Parlamento propone cambios significativos para abordar esta carencia.

Algunas de las oportunidades identificadas para la integración de las SbN en los instrumentos de ordenamiento territorial desde la participación del sector privado que suponen una integración a medidas existentes o a revisar en cuanto a categorización y zonificación se podrían sugerir:

- Para implementar las acciones de conservación y restauración identificadas a partir del análisis de ecosistemas considerar incorporar subcategorías de suelo vinculadas a condiciones de fragilidad ecosistémica: para determinar usos compatibles con acciones de conservación activa y pasiva, y de restauración activas e intensivas.
- En particular dentro de las zonas de protección y valorización ambiental (Capítulo III Zonas de Interés Ambiental y Espacios Públicos) incorporar los sectores dentro de la cuenca del río Yí que se proponen como SbN de conservación.
- Asociar la categoría de suelo rural natural a la delimitación del área riparia del río Yí.
- Incorporar una subcategoría de suelo dentro de la categoría de suelo rural productivo: el correspondiente al área de pastizal para el cual se propongan prácticas productivas sostenibles asociadas al mantenimiento y recuperación de este ecosistema.

Además de la integración en cuanto a categorización y zonificación desde de herramientas basadas en suelo, se podría:

- en cuanto a cargas por desarrollo, considerar condicionar autorizaciones por mayores aprovechamientos a las cesiones de suelo en áreas estratégicas propuesta como zonas de restauración o conservación y/o a ejecutar acciones de restauración y/o conservación como contrapartida por las mayores edificabilidades autorizadas
- utilizar la transferencia de potenciales constructivos como mecanismo alternativo de la expropiación para la obtención de suelo de valor ambiental estratégico.

Actores clave



Monitoreo y evaluación

Frecuencia y magnitud de inundaciones

- **Indicador:** Número de eventos de inundación y sus impactos.
- **Método:** Análisis de datos históricos y observaciones en estaciones hidrometeorológicas en el área restaurada.
- **Frecuencia:** Después de cada evento de lluvia importante.

Número y variedad de especies animales y vegetales retornadas

- **Indicador:** Riqueza de especies (biodiversidad) que se establece en el área restaurada.
- **Método:** Muestreos estacionales y transectos de biodiversidad en áreas seleccionadas.
- **Frecuencia:** Muestreos al menos dos veces al año.

Erosión del suelo

- **Indicador:** Reducción en la pérdida de suelo o retroceso de la ribera.
- **Método:** Fotogrametría y puntos de observación fija para medir el cambio en la línea riparia y la estabilidad del suelo a lo largo del tiempo.
- **Frecuencia:** Anualmente, con comparaciones adicionales tras eventos climáticos extremos.

Porcentaje de especies nativas establecidas en área restaurada

- **Indicador:** Porcentaje de especies nativas establecidas.
- **Método:** Censos anuales de vegetación y observación directa para comparar la vegetación plantada y naturalizada.
- **Frecuencia:** Anualmente, durante la primavera y el verano.

Calidad del agua

- **Indicador:** Concentración de nutrientes (nitratos, fosfatos), sólidos suspendidos y contaminantes.
- **Método:** Análisis de muestras de agua en puntos clave del arroyo.
- **Frecuencia:** Mensual, para capturar cambios estacionales.

Índice de retención de sedimentos

- **Indicador:** Concentración de sedimentos en agua en la entrada y salida de la zona restaurada.
- **Método:** Análisis de muestras de agua para observar la cantidad de sedimentos retenidos.
- **Frecuencia:** Mensual, con evaluaciones anuales de los patrones de sedimentación.

Barreras y desafíos

- Ineficacia de los sistemas de drenaje pluvial, saneamiento, gestión de residuos y de limpieza de cauces.
- Riesgo de modificación de la capacidad hidráulica del cauce por las actuaciones que se vayan a realizar.
- Falta de financiamiento sostenido y adecuado.
- Presión sobre el uso de la tierra.
- Impacto de especies invasoras y la degradación del suelo debido a la erosión y la sedimentación.
- Falta de conocimiento técnico y concientización comunitaria.
- Necesidad de estrategias integradas que incluyan incentivos económicos, planes de educación ambiental y políticas de manejo sostenible.

Bibliografía

MVOTMA, 2016. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay.

NAP Ciudades, 2019. Sistema de Indicadores para el Monitoreo de la Adaptación al Cambio y Variabilidad Climática en Ciudades.

ONU Programa para el medio ambiente, GEF, 2023. Protocolos de 20 medidas de soluciones basadas en la naturaleza implementadas con enfoque de cuenca en zonas urbanas y peri-urbanas. Proyecto Cityadapt.

United Nations Environment Programme, 2014. Green Infrastructure Guide for Water Management: Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects.



3. APÉNDICE II-Análisis Multicriterio para la priorización de Medidas

A los efectos de apoyar la toma de decisión respecto de priorización de medidas de adaptación se propone la siguiente metodología en base a análisis multicriterio.

- I- **Definir los criterios** que deberán ser usados para comparar las soluciones.

Los criterios en principio propuestos podrán incluir:

- **Costos:** Costos de implementación y costos de mantenimiento.
- **Beneficios:** derivados tanto de la resiliencia como de los costos evitados, y servicios del ecosistema o co-beneficios.
- **Reducción de riesgos.**
- **Plazo de madurez:** por ejemplo, tiempo que tomará a las SbN para proporcionar los beneficios. Esto representa un punto importante dado que las SbN tienden a rendir frutos en horizontes de plazo más largo que otros proyectos.
- **Vida útil de las SbN y del proyecto en general.**

A continuación, se listan 11 criterios identificados en los grupos de trabajo de las ciudades como pertinentes de considerar:

Criterios	Descripción
REDUCCIÓN DE RIESGO	Capacidad de reducir los riesgos económicos, sociales, ambientales, etc. Una solución es tanto más eficaz cuando se consigue mayor intensidad en los resultados buscados. Cada estrategia es eficaz en función del sitio.
PROVISIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Capacidad de la solución para brindar servicios ecosistémicos que mejoren la calidad ambiental y calidad de vida de la población.
FACTIBILIDAD TÉCNICA	Una medida es tanto más factible técnicamente cuanto mayor disponibilidad exista de los recursos necesarios para su implementación, tales como herramientas, equipos, habilidades, experiencia, etc. Depende mucho del contexto.
COSTE DE IMPLEMENTACIÓN	El coste asociado al diseño y puesta en marcha de la medida. Incluye todos los recursos necesarios para ello: estudios previos, material, puesta en obra si procede, mano de obra, etc. Este indicador es tanto mayor cuanto menor sea el coste de implementación.
COSTE DE MANTENIMIENTO	Es el coste de la medida una vez se ha implementado. Este indicador pretende dar una estimación de los recursos necesarios para mantener las características funcionales de la medida. Este indicador es tanto mayor cuanto menor sea el coste de mantenimiento
TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	Es el tiempo que pasa desde que se decide la medida a implementar hasta que ésta se considera como implementada. Este indicador es mayor, cuanto menor sea el tiempo de implementación.
TIEMPO HASTA LOGRAR RESULTADOS	Es el tiempo que pasa desde que la medida ha sido implementada hasta que dicha implementación comienza a generar el servicio para el que se diseñó. Este indicador es tanto mayor cuanto menor sea el "tiempo hasta lograr resultados".

DURABILIDAD	Una solución dura más cuanto más se puede extender en el tiempo manteniendo el servicio que presta. Tiene que ver con la capacidad de la medida tomada para no deteriorarse físicamente. Esta durabilidad puede estar relacionada con los costes de mantenimiento.
INTEGRABILIDAD	Una solución es tanto más integrable cuanto más capaz se muestre de integrarse en soluciones a mayor escala o de articularse con otras de cualquier escala. En caso de existir un Plan previo, la medida es fácilmente integrable. Administrativamente, la aplicación de la medida no requiere de generación de nueva legislación, sino que encaja de forma directa en la existente. Es decir, existe un acomodo con las figuras administrativas existentes y con los agentes participantes, que la reconocen y entienden. La estrategia o medida se ha aplicado ya con anterioridad y ya está integrada en el planeamiento.
BENEFICIOS SOCIALES	Vienen dados por la extensión del servicio social prestado, en el sentido de incorporar valor de usos sociales o solucionar conflicto entre actividades.
EQUIDAD	Una solución es tanto más equitativa cuanto más capaz se muestre de atender específicamente las necesidades de los grupos más desfavorecidos, minorías, niveles de renta más bajos, mujeres. Una solución es adaptable a largo plazo cuando se muestra capacidad de evolucionar en el futuro. Tiene una doble visión. Por un lado, beneficiar a todos por igual, y por otro contribuir a que esos grupos desfavorecidos puedan mejorar su situación con vistas a un balance con grupos o zonas más ricas (cerrar la brecha). Puede existir una medida cuya eficiencia no es alta, pero al centrarse en ayudar a minorías desfavorecidas, su aplicabilidad sea relevante, dependiendo del objetivo. La equidad está relacionada con las características socioeconómicas de la población de la zona.

II- Se **asignan pesos a los criterios** en función de los objetivos a alcanzar o los aspectos que son más críticos para el área de estudio. Los pesos deberán distribuirse en base a 100 puntos totales, en rangos libres de 1-100. A continuación, se ofrece una guía general para asignar pesos de acuerdo con algunos posibles objetivos:

1. Reducción del riesgo climático y de desastres

- **Criterios prioritarios:** Reducción de riesgo, Durabilidad, Tiempo hasta lograr resultados. Otorgar pesos altos a estos criterios, ya que el objetivo principal es maximizar la capacidad de la solución para reducir los efectos de fenómenos climáticos extremos como inundaciones, olas de calor, etc.

2. Mejora de la calidad ambiental urbana

- **Criterios prioritarios:** Provisión de servicios ecosistémicos, Integrabilidad, Beneficios sociales. Asignar pesos altos a estos criterios para que la solución maximice los beneficios ambientales y se integre bien en el tejido urbano.

3. Viabilidad económica y financiera

- **Criterios prioritarios:** Coste de implementación, Coste de mantenimiento, Factibilidad técnica. Priorizar estos criterios para soluciones que deben ser económicas, fáciles de implementar y con bajos costes de mantenimiento, ideal para contextos con recursos limitados.



4. Equidad

- **Criterios prioritarios:** Equidad, Beneficios sociales, Provisión de servicios ecosistémicos. Dar prioridad a estos criterios para maximizar el impacto en comunidades vulnerables y asegurar que la solución mejore la calidad de vida en áreas desfavorecidas.

5. Rapidez de implementación y resultados inmediatos

- **Criterios prioritarios:** Tiempo de implementación, Tiempo hasta lograr resultados, Reducción de riesgo. Asignar pesos altos a estos criterios cuando es crítico que los beneficios de la solución se manifiesten rápidamente.

III- **Se realiza una puntuación de cada indicador** en función de las características de la medida a considerar. La puntuación propuesta considera un rango de 1 a 5, en base a los umbrales que se detallan a continuación:

Reducción de Riesgo

1: No contribuye a reducir riesgos.

2: Contribuye a la reducción de riesgos climáticos de forma limitada, con impactos poco perceptibles.

3: Ofrece una reducción moderada de riesgos ante eventos climáticos, mejorando en parte la resiliencia urbana.

4: Reduce significativamente los riesgos climáticos, protegiendo áreas críticas o vulnerables de la ciudad.

5: Eficaz en reducir riesgos, y aumenta la resiliencia en toda la ciudad.

Provisión de Servicios Ecosistémicos

1: La SbN ofrece pocos o ningún servicio ecosistémico.

2: Proporciona servicios ecosistémicos limitados con un impacto ambiental menor.

3: Proporciona una gama moderada de servicios ecosistémicos, como regulación de temperatura o calidad del aire.

4: Proporciona servicios ecosistémicos significativos que benefician la biodiversidad urbana y los espacios verdes.

5: Aporta una amplia gama de servicios ecosistémicos clave (retención de agua, mejora de biodiversidad, regulación del microclima), contribuyendo al bienestar y calidad de vida de los habitantes

Factibilidad Técnica

- 1: Difícil de implementar debido a limitaciones técnicas (falta de conocimientos locales o herramientas).
- 2: Presenta desafíos técnicos, pero es factible con capacitación y recursos adicionales.
- 3: Moderadamente factible, con algunos ajustes o mejoras técnicas necesarias.
- 4: Alta factibilidad técnica; los recursos y conocimientos locales están disponibles y son accesibles.
- 5: Muy factible; se cuenta con todos los recursos, habilidades y experiencia necesarios para implementar sin dificultades.

Coste de Implementación

- 1: Coste extremadamente alto, poco viable financieramente.
- 2: Coste elevado, requiere inversiones importantes que pueden ser difíciles de justificar.
- 3: Coste moderado, accesible con el financiamiento adecuado.
- 4: Coste relativamente bajo, viable dentro del presupuesto municipal o a través de subvenciones.
- 5: Coste muy bajo, viable con recursos mínimos, facilitando su implementación.

Coste de Mantenimiento

- 1: Costes de mantenimiento altos, demandando recursos económicos y humanos significativos.
- 2: Coste de mantenimiento elevado, manejable, pero con alta demanda de recursos.
- 3: Coste de mantenimiento moderado, asumible dentro de un presupuesto urbano estándar.
- 4: Coste de mantenimiento bajo, posible con un presupuesto reducido.
- 5: Mantenimiento mínimo o inexistente, ideal para un entorno urbano con limitaciones presupuestarias

Tiempo de Implementación

- 1: La implementación requiere mucho tiempo, retrasando su eficacia.
- 2: Requiere un tiempo considerable para implementarse completamente.
- 3: Tiempo moderado de implementación, asumible en un plazo razonable.



4: Implementación rápida, lograda en un tiempo relativamente corto.

5: Implementación inmediata o muy rápida, ideal para necesidades urgentes de adaptación.

Tiempo hasta lograr resultados

1: Los resultados son visibles sólo a largo plazo (años o décadas).

2: Los resultados tardan en manifestarse, aunque pueden ser útiles en el futuro.

3: Tiempo moderado para ver beneficios, visible a medio plazo.

4: Resultados perceptibles en un corto plazo, visible en meses o en uno a dos años.

5: Beneficios casi inmediatos o a corto plazo, adaptándose a acciones urgentes.

Durabilidad

1: La solución tiene una vida útil muy corta y es vulnerable a deterioro.

2: Durabilidad limitada, con posibles fallas ante eventos extremos frecuentes.

3: Durabilidad moderada, aunque podría requerir renovaciones en el tiempo.

4: Alta durabilidad, con capacidad para perdurar y resistir en entornos urbanos difíciles.

5: Muy duradera, mantiene funcionalidad y efectividad frente a diversos desafíos climáticos.

Integrabilidad

1: Difícil de integrar en políticas y estrategias urbanas existentes.

2: Presenta desafíos significativos para su integración.

3: Moderadamente integrable, aunque con algunos requisitos administrativos.

4: Altamente integrable; se adapta bien a planes de desarrollo y normativa actual.

5: Completamente integrable, encaja de manera natural en planes de desarrollo urbano y adaptación climática.

Beneficios Sociales

1: Beneficios sociales mínimos o nulos, no percibidos por la comunidad.

2: Beneficios sociales limitados, impactando a pocos sectores.

3: Beneficios sociales moderados, con mejoras en ciertos aspectos de la calidad de vida.

4: Amplios beneficios sociales, promoviendo bienestar y cohesión social.

5: Beneficios significativos, involucrando y beneficiando a una gran parte de la población y fomentando espacios inclusivos y de interacción.

Equidad

1: No considera las necesidades de grupos vulnerables ni mejora su situación.

2: Beneficios limitados para grupos vulnerables, sin un enfoque claro en equidad.

3: Apoya la equidad de forma moderada, beneficiando a algunos grupos desfavorecidos.

4: Alta equidad, beneficiando a grupos vulnerables y reduciendo desigualdades urbanas.

5: Máxima equidad; está diseñada específicamente para mejorar las condiciones de vida de grupos desfavorecidos, reduciendo brechas socioeconómicas.

Al finalizar se podrá comparar la gama de soluciones planteadas y eliminar aquellas que no parezcan factibles.



4. APÉNDICE III-Recomendaciones Género Responsivas

A los efectos de poder integrar acciones de género responsivas en la implementación de las medidas propuestas en la Cartera de acciones de este plan, se identificó una fase previa donde se podrían definir acciones responsivas extraídas de las recomendaciones propuestas en la sección ESTRATEGIA DE TRANSVERSALIZACIÓN DE GÉNERO. Las mismas se realizan con base en el contenido desarrollado por el Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras.

Recomendación	Descripción
Datos desglosados por sexo o identidad de género y edad	Recopilar información desglosada por sexo o identidad de género y edad por medio del análisis de datos de participación en consultas, instancias de toma de decisiones, personas encargadas de desarrollo de políticas, planificación, implementación y monitoreo de proyectos y procesos de evaluación.
Presupuestación con perspectiva de género y generaciones	Promover y evaluar la implementación de la presupuestación con perspectiva de género y generaciones, reestructurando ingresos, gastos e inversión con el objetivo de promover la igualdad de género en políticas públicas de ámbito local y nacional.
Evaluación con perspectiva de género y generaciones	Desarrollar una evaluación con perspectiva de género y generaciones para los sistemas de legislación y procesos de planificación urbanos departamentales y nacionales, con miras a comprender y monitorear los impactos de las intervenciones urbanas sobre infancia, mujeres y hombres de todas las edades.
Inclusión financiera de las mujeres	El coste asociado al diseño y puesta en marcha de la medida. Incluye todos los recursos necesarios para ello: estudios previos, material, puesta en obra si procede, mano de obra, etc. Este indicador es tanto mayor cuanto menor sea el coste de implementación.
Acción afirmativa con perspectiva de género y generaciones	Incorporar acciones afirmativas con perspectiva de género relacionadas con la intermediación laboral, la capacitación técnica profesional y el desarrollo empresarial para reducir los niveles de discriminación ocupacional y de discriminación por género en cada sector.
Participación. Voz de las mujeres	Escuchar la voz de las mujeres, especialmente la de afrodescendientes, migrantes y en situación de discapacidad, así como la de todas las pertenecientes a colectivos en situación de exclusión social, para que sus experiencias reales de invisibilización se conozcan y apliquen en las instituciones urbanas cuyas decisiones tienen efecto sobre sus vidas. Esto puede lograrse mediante convocatorias y plataformas para mujeres de todas las edades y niñas (y sus organizaciones), donde se ofrezca un espacio exclusivo para que ellas expresen sus experiencias y compartan inquietudes. Reconocer e integrar en estos espacios a mujeres mayores, dado que las personas mayores en Uruguay son mayoritariamente mujeres y, a su vez, son quienes cumplen un rol en la transmisión de tradiciones y conocimientos adquiridos en sus trayectorias vitales. Establecer mecanismos y dinámicas que les permitan a las mujeres manifestar sus necesidades para elaborar políticas públicas informadas e inclusivas en todas sus fases de construcción (consulta, diseño, implementación, evaluación y monitoreo) y adoptar cupos o metas de género para garantizar la participación femenina igualitaria en las consultas públicas.
Redes de mujeres	Apoyar el desarrollo de redes de mujeres y de organizaciones femeninas locales que promuevan los diversos colectivos. Especial énfasis merecen los colectivos integrados parcial o totalmente por mujeres mayores, en situación de discapacidad o afrodescendientes, ya que viven situaciones de mayor vulnerabilidad y exclusión.

2.2.2.1 Plan de Adaptación basado en la Naturaleza Durazno.

<p>Desarrollo de capacidades, toma de decisiones y paridad</p>	<p>Fomentar las actividades de capacitación que incrementen la participación significativa y de calidad de las mujeres en relación con asuntos públicos, liderazgo y puestos técnicos y de responsabilidad política partidaria. Implementar acciones afirmativas, como cupos de género para promover la representación femenina. Registrar, analizar y reportar datos e información cualitativa desagregados por género sobre los niveles de representación y participación de mujeres y hombres en cada uno de los niveles del Gobierno, en procesos de toma de decisiones en estructuras formales e informales. Implementar, además, actividades de instancias y capacitación a integrantes y referentes institucionales, para que tengan mayor comprensión y capacidad de abordaje al trabajar y proyectar políticas públicas dirigidas a los colectivos con mayor vulnerabilidad social: mujeres, personas mayores, personas en situación de discapacidad, afrodescendientes y migrantes.</p>
<p>Información y comunicación</p>	<p>Trabajar por el acceso universal a la información. Adaptar los métodos de difusión de convocatorias, programas, avisos y alertas a formatos que no solo sean digitales y mediante redes sociales. Pensar en distribuir la información en espacios frecuentados por las mujeres, como ferias, comunales, casas de vecinas, hospitales, guarderías y demás espacios reproductivos, así como en lenguas de uso de la población en situación de discapacidad (braille y lengua de señas).</p>
<p>Capacitación en perspectiva de género a personal de la educación</p>	<p>Realizar capacitaciones a personal de sistema educativo, formal y no formal para evitar sesgos y estereotipos sexistas y discriminatorios en la currícula educativa y en el desarrollo personal del alumnado.</p>
<p>Educación con perspectiva de género</p>	<p>Introducir la perspectiva de género en el programa educativo para promover la igualdad y eliminar los estereotipos de género desde la infancia</p>
<p>Legislación urbana con perspectiva de género</p>	<p>Evaluar la legislación, las políticas, la economía y la división laboral urbanas existentes, así como la participación pública, desde una perspectiva de género y generaciones con enfoque de derechos humanos, con el fin de identificar si existen prejuicios culturales sesgados contra la mujer, que la discriminen o restrinjan su empoderamiento. Instalar espacios de consultas, sugerencias y asesoramiento sobre accesibilidad, que orienten a los colectivos con menos acceso a la información y con más dificultades de transitar los espacios públicos por sus circunstancias sociales o físicas (mujeres, mayores, personas en situación de discapacidad y afrodescendientes) al uso de sus derechos y de los mecanismos de reclamo y denuncia.</p>
<p>Zonificación y planificación de uso de suelo mixto</p>	<p>Promover un enfoque de planificación y uso mixto de las tierras (coexistencia de tres o más importantes tipos de uso que producen ingresos, sin barreras de zonificación y con usos múltiples compatibles), teniendo en cuenta que las mujeres habitualmente asumen más responsabilidades domésticas en combinación con otras necesidades y ocupaciones. Así se mejoran el transporte, la seguridad, la eficiencia cotidiana y el acceso a servicios de las mujeres en los centros urbanos. La planificación de uso de suelo mixto repercute también en la movilidad de las personas, reduciendo la necesidad de traslados largos en tiempo y distancia a centros de trabajo remunerado, superficies comerciales e infraestructuras destinadas a cuidados, haciendo más fácil la vida cotidiana para mujeres, personas mayores y personas en situación de discapacidad.</p>
<p>Habitabilidad plena</p>	<p>Teniendo en cuenta los tres tipos de espacios urbanos: barrio y red cotidiana, espacio de relación y equipamiento cotidiano, y que cada uno de ellos se define a partir de las siguientes cualidades urbanas (características que reúnen las condiciones necesarias para que un espacio incluya la experiencia de la vida cotidiana de las personas): proximidad, diversidad, autonomía, vitalidad y representatividad, se deberán identificar ubicaciones estratégicas para la creación de parques públicos donde haya grandes flujos de personas, construir edificios con áreas públicas, y promover el uso de iluminación pública y la construcción de instalaciones de saneamiento adecuadas.</p>
<p>Acceso y disfrute</p>	<p>Promover la construcción de espacios públicos con instalaciones recreativas accesibles y adecuadas donde puedan convivir las distintas generaciones y las personas en situación de discapacidad, bajo supervisión limitada, dado que las mujeres tienden a ser las cuidadoras</p>



	que los acompañan. Asimismo, tales instalaciones deberían ubicarse en áreas con una clara delimitación entre los peatones y el tráfico vehicular, con límites de velocidad.
Auditorías de seguridad con perspectiva de género y generaciones	En espacios públicos existentes, considerar la organización de recorridos y relevamientos urbanos por mujeres para identificar temas del diseño urbano que no brindan seguridad y confort idóneos.
Emprendimientos femeninos	Promover los emprendimientos locales para incluir una perspectiva de género en la agenda urbana. Estas iniciativas incluyen acceso a financiamiento, formación profesional, programas de orientación y asesoramiento, incubadoras de empresas, etc. Considerar requisitos flexibles de reembolso de crédito que han mostrado ser más efectivos para apoyar a las mujeres emprendedoras.
Integración de género	Generar conciencia entre hombres y mujeres para modificar actitudes que perpetúan la discriminación contra las mujeres. Desplegar campañas informativas en espacios públicos con el objetivo de difundir valores de igualdad de género que fomenten la transformación cultural y desafíen las normas de género existentes.