

Guía de Recomendaciones para la Gestión de la **INFRAESTRUCTURA VERDE PERIURBANA**





INTRODUCCIÓN	1
BLOQUE A: CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE PERIURBANA (IVP)	3
1. Principios de la IVP	4
2. Anatomía de la IVP	4
3. Elementos de la IVP	5
4. Tipologías de la IVP	7
4.1. Propuesta de clasificación	7
4.2. Matriz resumen	25
5. La gestión de la IVP: conservación, restauración y usos	27
6. El uso público de la IVP	30
6.1. Introducción al uso público de la IVP	30
6.2. Tipología de usos públicos en la IVP	30
6.3. Impactos del uso público en la IVP	31
6.4. Estrategias para la gestión sostenible del uso público en la IVP	32
6.5. Gestión del uso público del suelo.	33
7. Conectividad de la IVP	36
7.1. Con la infraestructura verde urbana	36
7.2. Con los espacios naturales	37
7.3. Interfaz urbano forestal (IUF)	37
9. Gobernanza	41
9.1. Agentes implicados en la gestión	41
9.2. Propuestas de coordinación entre agentes	45
10. Estrategias de gestión en la IVP	46
10.1. Estrategias para compatibilizar usos tradicionales con nuevos usos sociales	46
10.2. Estrategias adaptativas frente al cambio climático	46
10.3. Aplicación de soluciones basadas en la naturaleza (SBN) en la IVP	46
10.4. Gestión de especies invasoras y protección de la biodiversidad	46
10.5. Accesibilidad universal	47
10.6. Catálogo de labores	47

BLOQUE B: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA INFRAESTRUCTURA VERDE PERIURBANA (IVP)	47
11. Importancia de la educación ambiental en la conservación de la IVP	48
11.1. Rol de la educación ambiental en la protección de la biodiversidad	48
11.2. Beneficios para la comunidad local	48
12. Educación ambiental y participación ciudadana en la gestión de la IVP	49
12.1. Programas de formación para todos los públicos	49
12.2. Educación experiencial y espacios de aprendizaje in situ	49
12.3. Campañas de divulgación	50
12.4. Mecanismos de participación ciudadana en la planificación y toma de decisiones	50
12.5. Plataformas digitales para la participación pública	51
12.6. Voluntariado ambiental	51
13. Programas de participación pública	52
13.1. Diseño participativo de espacios de la IVP	52
13.2. Proyectos comunitarios para la gestión de la IVP	52
13.3. Monitoreo y evaluación de los programas de participación ciudadana	53
13.4. Feed-back y mejora continua	53
BLOQUE C: MODALIDADES DE CONTRATACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE PERIURBANA (IVP) Y ESTUDIO ECONÓMICO	55
14. Tipologías de contratación según la ley de contratación del sector público (LCSP)	56
14.1. Marco normativo: LCSP	56
14.2. Integración del uso público en los contratos de conservación y mantenimiento	58
14.3. Tipologías de contratos aplicables a la gestión de la IVP	58
14.4. Recomendaciones para la selección del modelo contractual en la IVP	61
14.5. Análisis de nuevas opciones contractuales y oportunidades de mejora	64
15. Recomendaciones para la tramitación de un expediente de contratación para la gestión de la IVP	66
15.1. Estudio técnico integral	66
15.2. Estudio económico para la contratación de la IVP	69
16. Bases de economía circular en la gestión de la IVP	79
16.1. Marco conceptual de economía circular aplicada	79
16.2. Estrategias de prevención, reutilización, reciclaje y valorización	80
16.3. Aprovechamiento de recursos locales específicos.	81
16.4. Implementación de sistemas circulares integrados.	82
BIBLIOGRAFÍA	83



ANEJO: ESTRATEGIAS DE GESTIÓN EN LA IVP	87
1. Introducción	89
2. Estrategias para compatibilizar y recuperar usos tradicionales con los nuevos usos sociales de los espacios	90
2.1. Diagnóstico de los usos tradicionales y su valor actual	90
2.2. Estrategias de recuperación y puesta en valor de los usos tradicionales	93
2.3. Compatibilidad con los nuevos usos sociales y recreativos	95
2.4. Implicación de los actores locales y gobernanza participativa	97
2.5. Medidas para la regeneración eco-social del territorio	99
3. Estrategias adaptativas frente al cambio climático	103
3.1. Diagnóstico de vulnerabilidades climáticas en la IVP	103
3.2. Restauración y gestión sostenible del suelo y la vegetación	106
3.3. Gestión del agua y soluciones basadas en la naturaleza para la resiliencia hídrica	108
3.4. Prevención y gestión del riesgo de incendios forestales	110
3.5. Estrategias de adaptación climática en zonas costeras	113
4. Aplicación de SBN en la IVP	116
4.1. Concepto y beneficios de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la IVP	116
4.2. Restauración ecológica mediante SBN en la IVP	118
4.3. Infraestructura verde y soluciones naturales para la gestión del agua	126
4.4. SBN para la adaptación y mitigación del cambio climático en la IVP	142
4.5. Aplicación de SBN en la prevención de incendios y la gestión del paisaje	151
4.6. SBN en la planificación territorial y en el diseño de la IVP	161
5. Gestión de especies invasoras y protección de la biodiversidad local	166
5.1. Diagnóstico y evaluación del impacto de las especies invasoras en la IVP	167
5.2. Estrategias de prevención y detección temprana de especies invasoras	169
5.3. Métodos de control y erradicación de especies invasoras en la IVP	172
5.4. Restauración ecológica y medidas para reforzar la biodiversidad local	174
5.5. Gobernanza y coordinación en la gestión de especies invasoras	176
6. Accesibilidad universal	180
6.1. Principios de accesibilidad universal en la IVP	180
6.2. Adaptación de infraestructuras y senderos en la IVP	182
6.3. Señalización inclusiva y sistemas de orientación	184
6.4. Servicios y equipamientos accesibles en la IVP	186
6.5. Actividades inclusivas y programas de educación ambiental adaptados	188
6.6. Participación y consulta a colectivos con diversidad funcional	190
7. Catálogo de labores	193





INTRODUCCIÓN

La **Infraestructura Verde Periurbana (IVP)** se refiere a los sistemas de infraestructura natural o artificial, incluyendo bosques y árboles periurbanos, que proporcionan bienes y servicios y mantienen valores y funciones ecosistémicas en las zonas adyacentes a las ciudades, según FAO (Salbitano et al., 2016). Ésta engloba los espacios naturales y seminaturales situados en la periferia de las ciudades. Aunque forma parte de la red general de Infraestructura Verde (IV), presenta particularidades propias: es un entorno a menudo fragmentado y heterogéneo, compuesto por elementos muy diversos como **bosques, parques forestales, áreas protegidas, cultivos, huertos, vías pecuarias y verdes, ciclovías, terrenos abandonados, cursos de agua** e, incluso, **zonas litorales como playas y dunas**.

Estos espacios, conectados de forma estructural y funcional, garantizan la continuidad ecológica entre el medio urbano, el medio rural y el natural. La IVP actúa como zona de transición, clave para el mantenimiento de la biodiversidad, el desplazamiento de la fauna y el control del crecimiento urbano. Por ello, su planificación y gestión son esenciales para asegurar un sistema ecológico coherente entre ciudad y entorno.

El principal objetivo de los responsables de la gestión en las entidades locales es **mejorar la calidad de vida de la ciudadanía**. Una gestión activa y planificada de la IVP refuerza directamente la IV urbana. Dada su diversidad de tipologías y usos, resulta imprescindible una estrategia a medio y largo plazo que permita ordenar, conservar y adaptar estos espacios a sus distintas realidades.

Esta **Guía de Recomendaciones para la Gestión de la Infraestructura Verde Periurbana** ofrece un marco operativo que aborda aspectos técnicos, jurídicos, económicos y administrativos. Está dirigida a los equipos técnicos municipales, facilitando una gestión eficaz y adaptada a cada contexto local.

El documento se basa en la **Guía de Gestión de la Infraestructura Verde Municipal**, elaborada por Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), la Asociación de Empresas de Gestión de Infraestructura Verde (ASEJA) y la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP), la cual es un referente nacional en la materia y se alinea con las **directrices del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**.

En resumen, esta Guía pone en valor **el papel estratégico de la IVP en los municipios** y destaca la necesidad de una gestión planificada, con recursos suficientes, que garantice su conservación y funcionalidad a largo plazo.



A decorative graphic consisting of several concentric, hand-drawn style circular lines in a light green shade. Interspersed among these lines are small, stylized leaf motifs, also in light green, creating a sense of organic growth and movement. The entire graphic is centered on a dark green background.

BLOQUE A:

CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN
DE LA INFRAESTRUCTURA
VERDE PERIURBANA (IVP)

1. Principios de la IVP

La Infraestructura Verde Periurbana (IVP) se rige por una serie de principios que orientan su planificación y gestión:



- **Protección de la naturaleza:** Garantiza espacios seguros para el medio natural y la biodiversidad dentro de las ciudades.



- **Red ecológica:** Refuerza la coherencia funcional y estructural mediante la conectividad, contrarrestando la fragmentación típica de las zonas verdes urbanas.



- **Multiescalaridad:** Integra distintos niveles territoriales (local, regional y nacional), superando límites administrativos.



- **Servicios Ecosistémicos:** Enfoca sus beneficios hacia la salud, el bienestar y una economía más sostenible.



- **Multifuncionalidad:** Reconoce que la IV cumple simultáneamente funciones ecológicas, sociales, económicas y ambientales.

2. Anatomía de la IVP

Además de estos principios, la IVP posee una **anatomía o composición característica**, con componentes que varían según el tipo de espacio, pero comparten ciertas funciones clave:



- **Nodos:** Áreas verdes o espacios naturales clave que actúan como reservas de biodiversidad y son núcleos de dispersión de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos que ésta presta.



- **Corredores ecológicos:** Son elementos lineales que facilitan el flujo de especies, materiales y procesos ecológicos entre los núcleos. Conectan nodos y permiten el flujo de especies y procesos ecológicos (riberas, corredores forestales, vías pecuarias, etc.).



- **Espacios de soporte:** Complementan la IV sin ser nodos o corredores principales. Incluyen áreas recreativas, huertas, zonas agrícolas o degradadas, etc.. Aquí se integran también las stepping stones: pequeños espacios verdes (charcas, abrevaderos, ...) que actúan como enlaces intermedios.



- **Matriz:** El entorno urbano construido que rodea la IV, influyendo en su funcionamiento, aunque no forme parte de ella directamente.



Más allá de su valor ecológico y social, la IVP es esencial para mitigar los efectos de **eventos climáticos extremos**. A través de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), la IVP protege tanto a la población como a las infraestructuras de:

- Inundaciones: Favorece la infiltración, reduce la escorrentía y actúa como zona de laminación.
- Olas de calor: Regula la temperatura mediante sombra y evapotranspiración.
- Sequías: Retiene humedad, recarga acuíferos y reduce la demanda hídrica.
- Incendios forestales: Crea zonas de interfaz que reducen la continuidad del combustible vegetal.
- Corrimientos y erosión: Estabiliza los suelos con cobertura vegetal.
- Contaminación atmosférica: Filtra partículas y mejora la calidad del aire.
- Ruido ambiental: Atenúa el ruido gracias a la masa vegetal en zonas cercanas a infraestructuras.

Con el **cambio climático** aumentando la frecuencia e intensidad de estos fenómenos, la IVP se convierte en una infraestructura adaptativa clave para lograr una mayor resiliencia territorial.

3. Elementos de la IVP

Aspectos a considerar en la definición de tipologías de la IVP

La Infraestructura Verde Periurbana (IVP) representa **la zona de transición** entre las áreas verdes urbanas y los espacios naturales del entorno rural. Además de conectar ambos ámbitos, cumple una doble función como **zona tampón**: protege a los espacios naturales de la presión urbanística y, al mismo tiempo, refuerza la provisión de servicios ecosistémicos a las zonas urbanizadas, minimizando los riesgos e impactos negativos.

Al igual que la IV urbana, la IVP presenta características específicas que permiten clasificar sus elementos en distintas tipologías. Esta clasificación, basada en sus funciones y los servicios ecosistémicos que proporciona, está recogida en la *Guía de la Infraestructura Verde Municipal para la parte urbana*; de la misma forma, Para la clasificación de los elementos de la IVP se deben tener en cuenta también los servicios ecosistémicos.

Servicios ecosistémicos

La IVP aporta múltiples beneficios a la sociedad a través de los Servicios Ecosistémicos (SE). El reconocimiento de estos servicios explica el creciente interés por la IVP en entornos urbanos e identificarlos es clave para definir tipologías y mejorar su gestión. Los SE pueden agruparse en cuatro grandes categorías:

Servicios de aprovisionamiento

Son los bienes tangibles que la naturaleza proporciona:



Alimentos:

Cultivos, frutas y productos agrícolas en huertos y agrosistemas periurbanos.



Agua:

Fuentes de agua limpia, captación y almacenamiento.



Materias primas:

Madera, fibras, plantas medicinales, etc.



Energía:

Biomasa para generación de energía.

Servicios de regulación

Son beneficios derivados de procesos ecológicos naturales que estabilizan el entorno:



Regulación climática:

Reducción del efecto isla de calor y regulación térmica local.



Calidad del aire:

Filtrado de contaminantes atmosféricos.



Ciclo del agua:

Mejora de la infiltración y reducción de escorrentías e inundaciones.



Captura de carbono:

Absorción de CO₂ para mitigar el cambio climático.



Control de erosión:

Protección del suelo mediante vegetación.



Reducción del ruido:

Formación de barreras vegetales contra la contaminación acústica.



Polinización:

Creación de hábitats para polinizadores que son clave para la agricultura y la biodiversidad en general.

Servicios culturales

Son los beneficios no materiales que mejoran la calidad de vida:



Recreación y ecoturismo:

Espacios para el ocio y contacto con la naturaleza.



Educación ambiental:

Aprendizaje sobre biodiversidad y sostenibilidad.



Movilidad sostenible:

Fomento del desplazamiento no motorizado.



Valor estético y cultural:

Identidad y belleza del paisaje.



Cohesión social:

Promueve la interacción comunitaria.



Actividad física:

Espacios que invitan al deporte y al paseo.



Salud y bienestar:

Impacto positivo sobre la salud física y mental.



Variables que es necesario tener en cuenta

Aunque los SE son fundamentales, hay otros criterios relevantes. La correcta clasificación de los espacios de IVP también debe tener en cuenta factores físicos, legales y funcionales que influyen directamente en su gestión. Entre ellos destacan:

- Titularidad del espacio
- Tamaño y grado de naturalización
- Proximidad al núcleo urbano
- Figura de protección
- Clasificación urbanística del suelo
- Estado hídrico y biodiversidad
- Función actual y usos
- Conectividad ecológica
- Origen o historia del espacio

Evaluar estas variables permite adaptar la gestión a las condiciones reales de cada lugar. De esta forma, espacios pequeños y bien conectados pueden priorizar usos recreativos o educativos, mientras que áreas extensas y más naturales pueden enfocarse a la conservación o restauración ecológica. Asimismo, la titularidad y protección legal condicionan las posibilidades de actuación, especialmente cuando implican a diferentes administraciones o entidades privadas.

Integrar todos estos factores, junto con los SE, garantiza una identificación adecuada de los espacios de IVP, optimizando su planificación y conservación. Así, se maximizan los beneficios para la ciudadanía, mejorando su calidad de vida.

Pero, además, es crucial mirar al futuro: la IVP debe diseñarse y gestionarse pensando en escenarios derivados del cambio climático, con fenómenos extremos más frecuentes y un entorno urbano más vulnerable. Por lo tanto, la resiliencia de la IVP será clave para afrontar los retos del siglo XXI.

4. Tipologías de la IVP

4.1. Propuesta de clasificación

A partir de los factores descritos previamente, se propone una clasificación clara y práctica de la IVP. El objetivo es ofrecer una **herramienta práctica y adaptable** que permita identificar y organizar la diversidad de espacios que componen la IVP, teniendo en cuenta **los servicios ecosistémicos que prestan, su grado de naturalización, origen, titularidad, estado hídrico y otras características relevantes**.

Para facilitar su comprensión y aplicación, las distintas tipologías se agrupan en cinco grandes subcategorías según sus funciones y atributos:

1. Ecosistemas naturales y seminaturales

Incluye espacios con alto grado de naturalización que desempeñan funciones ecológicas esenciales como la conservación de la biodiversidad, la regulación hídrica y la captura de carbono. Ejemplos:

- » Bosques periurbanos
- » Humedales
- » Zonas de ribera
- » Áreas litorales
- » Cursos fluviales
- » Praderas
- » Reservas y espacios protegidos

2. Infraestructura verde lineal y conectiva

Agrupación de elementos que favorecen la conectividad ecológica y funcional del territorio, permitiendo el movimiento de especies y personas, y asegurando la continuidad de los ecosistemas. Comprende:

- » Corredores ecológicos
- » Infraestructura verde lineal (vías verdes, vías pecuarias, arbolado de senderos, etc.)

3. Espacios agrícolas y productivos

Áreas destinadas a la producción de alimentos, plantas u otros recursos naturales. Tienen valor estratégico por su multifuncionalidad y capacidad de generar servicios ecosistémicos. Incluye:

- » Áreas agrícolas y agroforestales
- » Huertos y jardines productivos
- » Viveros municipales

4. Espacios recreativos y paisajísticos

Son zonas orientadas al ocio, la educación ambiental y el bienestar ciudadano. Favorecen el contacto con la naturaleza y la mejora de la salud física y mental. Ejemplos:

- » Parques periurbanos
- » Jardines botánicos
- » Cementerios
- » Parques zoológicos
- » Praderas destinadas a uso recreativo

5. Áreas de oportunidad

Espacios con potencial de restauración ambiental o reconversión ecológica, claves para ampliar y conectar la infraestructura verde urbana y periurbana. Pueden albergar futuras intervenciones de renaturalización. Incluye:

- » Espacios degradados o residuales



1. Ecosistemas naturales y seminaturales

1. Bosques periurbanos

Descripción

Los bosques periurbanos son áreas forestales fuera de la matriz urbana de origen natural o reforestado. Funcionan como enlace entre el entorno urbano y los espacios naturales más alejados, facilitando la conexión ecológica y el acceso a la naturaleza.

Servicios ecosistémicos

Los bosques periurbanos prestan importantes servicios ecosistémicos: moderan el clima, capturan carbono, reducen el efecto isla de calor, protegen el suelo frente a la erosión y lo enriquecen, y ofrecen refugio a la biodiversidad en los bordes urbanos. Además, son lugares accesibles para el recreo y la educación ambiental, mejoran la salud de la ciudadanía e incrementan su vínculo con la naturaleza.



Parque Ribera de Castilla. Valladolid.

2. Humedales

Descripción

Los humedales son ecosistemas valiosos formados por masas de agua pequeñas o medianas, permanentes o temporales, naturales o artificiales. Pueden ser dulces, salobres o saladas, estancadas o corrientes, e incluyen aguas marinas con menos de seis metros de profundidad.

Servicios ecosistémicos

Los humedales son hábitats clave para aves migratorias, anfibios y reptiles, así como para una flora de gran valor ecológico, además de capturar carbono, regular la temperatura local, mitigar inundaciones y mejorar la calidad del agua, actuando como filtros naturales, con una eficacia superior a la de los bosques. También fomentan el ecoturismo y la educación ambiental. Su creciente valor ha impulsado los esfuerzos que se están realizando para su conservación, tras décadas de ser percibidos como espacios marginales.



Parque Metropolitano Marisma de los Toruños y Pinar de la Algaida – Puerto Real (Cádiz).



3. Zonas de ribera

Descripción

Las zonas de ribera son áreas vegetales asociadas a cursos de agua como ríos, arroyos o lagos. Estas zonas se caracterizan por un elevado dinamismo ecológico, con una alta biodiversidad, debido a la cercanía de masas acuáticas.

Servicios ecosistémicos

Las zonas de ribera ofrecen hábitats de alta calidad para especies acuáticas y terrestres, y actúan como corredores ecológicos entre la periferia y el medio urbano, siguiendo los cauces fluviales. Favorecen la biodiversidad en la ciudad y ayudan a mitigar inundaciones, al encauzar el exceso de agua. Además, incorporan senderos que promueven el ocio, el ejercicio y la observación de fauna, fomentando la educación y la sensibilización ambiental.



Río Perales. Madrid.

4. Zonas de litoral

Descripción

Las zonas litorales incluyen playas, dunas y marismas que se encuentran en la periferia urbana, protegiendo las costas y ofreciendo hábitats para especies marinas cerca de los núcleos urbanos.

Servicios ecosistémicos

Estos espacios albergan especies costeras y marinas, favoreciendo la biodiversidad cerca del entorno urbano. Regulan el clima local y amplían las oportunidades recreativas. Cuando se gestiona de forma sostenible, el turismo contribuye a concienciar sobre la importancia de conservar los ecosistemas litorales.



Cangas de Morrazo (Pontevedra).



5. Cursos fluviales

Descripción

Los cursos fluviales comprenden ríos, arroyos y canales que atraviesan las zonas urbanas y periurbanas. Están asociados a las zonas de ribera.

Servicios ecosistémicos

Los cursos fluviales regulan el ciclo hídrico, mejoran la calidad del agua y reducen el riesgo de inundaciones. Funcionan como corredores ecológicos que conectan ecosistemas urbanos y naturales. Además, ofrecen usos recreativos y educativos como pesca, senderismo u observación de la biodiversidad.



Río Pisuerga. Valladolid.

6. Praderas

Descripción

Áreas abiertas cubiertas por vegetación herbácea. Puede ser de origen natural o seminatural.

Servicios ecosistémicos

Las praderas albergan una gran diversidad de flora y fauna. Previenen la erosión, mejoran el suelo y favorecen la infiltración hacia los acuíferos. Además, ofrecen espacios para el ocio al aire libre y el contacto con la naturaleza.



Vitoria.



7. Reservas y áreas protegidas

Descripción

Espacios legalmente protegidos para conservar la biodiversidad, funcionando como zonas núcleo dentro de la IVP.

Servicios ecosistémicos

Estos espacios ofrecen servicios clave para la conservación de la biodiversidad, al proporcionar hábitats seguros y de calidad. Fomentan el turismo sostenible mediante actividades como el senderismo, la escalada o la observación de flora y fauna, y son relevantes para la educación ambiental y la investigación científica.



Parque Regional del Guadarrama. Madrid.

2. Infraestructura verde lineal y conectiva

8. Corredores ecológicos

Descripción

Espacios lineales de vegetación que conectan hábitats fragmentados entre sí.

Servicios ecosistémicos

Los corredores ecológicos son esenciales para conservar la biodiversidad en entornos naturales y urbanos, al facilitar el movimiento de especies y mejorar su supervivencia a medio y largo plazo. Además, reducen la fragmentación del paisaje, fortalecen los ecosistemas y promueven la movilidad sostenible mediante senderos y vías ciclistas.



Ecoducto para lince ibérico en Doñana (Huelva).



9. Infraestructura verde periurbana lineal

Descripción

La infraestructura verde periurbana lineal está formada por elementos vegetados que discurren paralelos a infraestructuras existentes —como caminos rurales, vías verdes, senderos agrícolas o vías pecuarias— y que enlazan zonas urbanas con áreas rurales, cumpliendo principalmente funciones de movilidad. No obstante, su vegetación puede generar conectividad puntual entre espacios verdes y facilitar el desplazamiento de algunas especies oportunistas o generalistas.

Servicios ecosistémicos

Estos espacios promueven la movilidad sostenible mediante rutas peatonales y ciclistas. Aunque su función principal no es ecológica, pueden conectar áreas verdes y favorecer el movimiento de especies. Además, reduciendo el efecto de aislamiento, proporcionan sombra, reducen el estrés térmico y facilitan el ocio urbano.



Anillo verde. Vitoria.

3. Espacios agrícolas y productivos

10. Áreas agrícolas y agroforestales

Descripción

Zonas en la periferia urbana dedicadas al uso agrícola o mixto que combinan la producción de alimentos y materias primas con servicios culturales.

Servicios ecosistémicos

Las áreas agrícolas y agroforestales aportan alimentos, madera y otros recursos, además de ser paisajes culturales ligados a la identidad local y al turismo rural. Promueven el conocimiento de prácticas tradicionales y, si se gestionan de forma sostenible, favorecen la biodiversidad, al evitar el uso de pesticidas y ofrecer refugio a especies locales.



Sistema agroforestal. Zaragoza.



11. Huertos y jardines periurbanos

Descripción

Los huertos periurbanos, gestionados de forma comunitaria o individual, son espacios al aire libre o cubiertos destinados al cultivo de alimentos y plantas aromáticas y medicinales.

Servicios ecosistémicos

Los huertos periurbanos favorecen la producción local de alimentos ecológicos, mejoran la salud y promueven la economía de kilómetro 0, reduciendo emisiones. Además, refuerzan la cohesión social mediante la participación ciudadana, ofrecen educación en agricultura sostenible y, con una adecuada selección vegetal, contribuyen a la biodiversidad urbana al atraer polinizadores.



Huertos del Canal. Zaragoza.

12. Viveros municipales

Descripción

Espacios dedicados a la producción de plantas autóctonas y ornamentales para proyectos de restauración ecológica, paisajismo y revegetación urbana.

Servicios ecosistémicos

Estos espacios producen plantas clave para la restauración ecológica y el paisajismo, fomentando la biodiversidad autóctona con especies adaptadas al entorno. También cumplen una función educativa en jardinería y sostenibilidad, promoviendo el valor ecológico de la vegetación local.



Vivero Municipal de la Casa de Campo. Madrid.



4. Espacios recreativos y paisajísticos

13. Parques periurbanos

Descripción

Los parques periurbanos son áreas verdes de menor tamaño que los bosques, ubicadas en la periferia urbana. Están pensados para poder realizar actividades recreativas, deportivas y sociales dirigidas a la población del entorno.

Servicios ecosistémicos

Los parques periurbanos mitigan el efecto isla de calor, regulan el microclima, mejoran la calidad del aire y promueven la socialización y la actividad física, reduciendo el estrés. Además, facilitan la educación ambiental, al conectar a las personas con la naturaleza.



Parque Forestal de Valdebernardo. Madrid.

14. Cementerios

Descripción

Espacios destinados a los decesos que combinan funciones sociales con amplias zonas de vegetación, frecuentemente ubicados en la periferia de los núcleos urbanos.

Servicios ecosistémicos

Estas zonas cumplen una importante función social y suelen contener vegetación que ofrece refugio a aves, insectos y pequeños mamíferos. Además, contribuyen a la conectividad ecológica y a la captura de carbono. Los cementerios son también espacios culturales que vinculan a las comunidades con su historia y su entorno natural.



Cementerio de Derio. Bilbao.



15. Parque zoológico

Descripción

Instalaciones diseñadas para la conservación de fauna, sensibilización ambiental y educación sobre la biodiversidad.

Servicios ecosistémicos

Estos espacios conservan especies vulnerables y amenazadas y ofrecen hábitats de conservación. Funcionan también como centros educativos y de sensibilización ambiental, promoviendo el vínculo con la naturaleza y apoyando la investigación científica sobre conservación de la biodiversidad.



Parque de la naturaleza Cabárceno. Cantabria.

5. Áreas de oportunidad

16. Espacios degradados o residuales

Descripción

Terrenos infrautilizados o abandonados ubicados en la periferia de los núcleos urbanos con potencial para la restauración ecológica y su inclusión en la red de infraestructura verde urbana y periurbana.

Servicios ecosistémicos

Estas zonas, aunque actualmente ofrecen pocos servicios ecosistémicos por su degradación, representan una oportunidad para ampliar la IVP. Su renaturalización podría generar pequeñas reservas biológicas, mejorar la conectividad ecológica y recuperar la calidad del suelo para futuros usos sostenibles.



Zaragoza.



4.2. Matriz resumen

Para facilitar la comprensión de la clasificación propuesta, a continuación se incluye una matriz que recoge las principales características y servicios ecosistémicos de cada tipo de IVP. Esta clasificación permite a los municipios adaptar la gestión de sus zonas verdes periurbanas, priorizando aquellas que generen más beneficios ambientales, sociales y culturales según su realidad territorial.

Categoría	Tipología	Servicios ecosistémicos			
		Servicios de aprovisionamiento	Servicios de regulación	Servicios culturales	Servicios de soporte
Ecosistemas naturales y seminaturales	Bosques periurbanos	Madera, alimentos y fibras naturales	Captura de carbono	Recreación y educación ambiental	Hábitats para la biodiversidad
	Humedales	Agua dulce, producción de sal.	Regulación hídrica y captura de carbono	Recreación y ecoturismo	Hábitats para especies acuáticas y aves
	Zonas de ribera	Agua y materia orgánica	Protección contra inundaciones	Recreación y educación ambiental	Hábitats de alta calidad para la biodiversidad
	Zonas de litoral	Alimentos marinos	Control de la erosión costera	Recreación y turismo sostenible	Hábitats marinos
	Cursos fluviales	Suministro de agua	Regulación hídrica y mejora del ciclo del agua	Cultura y recreación	Soporte hídrico para ecosistemas
	Praderas	Materia orgánica	Control de la erosión	Recreación y ocio	Soporte para la biodiversidad
	Reservas y áreas protegidas	Alimentos según planes de ordenación	Regulación climática y mejora de la calidad del aire	Turismo sostenible y educación ambiental	Hábitats de alta calidad para la biodiversidad
Infraestructura verde lineal y conectiva	Corredores ecológicos	-	Reducción de la fragmentación del paisaje	Movilidad sostenible	Conexión de hábitats
	IVP lineal	-	Reducción del ruido y mejora del paisaje	Movilidad sostenible	Conexión ecológica

Categoría	Tipología	Servicios ecosistémicos			
		Servicios de aprovisionamiento	Servicios de regulación	Servicios culturales	Servicios de soporte
Espacios agrícolas y productivos	Áreas agrícolas y agroforestales	Alimentos y materias primas	Control de la erosión y regulación hídrica	Educación ambiental	Fertilidad del suelo y ciclo de nutrientes
	Huertos y jardines	Alimentos ecológicos	Mejora de la calidad del aire	Educación en horticultura	Soporte para la biodiversidad
	Viveros municipales	Producción de flora	Regulación climática	Educación en jardinería	Producción de hábitats vegetales
Espacios recreativos y paisajísticos	Parques periurbanos	Alimentos	Mitigación de la isla de calor	Ocio, actividad física y salud mental	Soporte hídrico
	Cementerios	-	Captura de carbono	Patrimonio cultural y social	Hábitats y conectividad
	Parque zoológico	-	-	Educación sobre biodiversidad	Hábitats para especies amenazadas
Áreas de oportunidad	Espacios degradados o residuales	-	Control de la erosión	Educación ambiental	Restauración ecológica



5. La gestión de la IVP: conservación, restauración y usos

La gestión de la infraestructura verde periurbana abarca las acciones y estrategias destinadas a mejorar su **función ecológica, social y económica**. Tradicionalmente, la naturaleza ha ocupado un lugar secundario en la planificación urbana, por lo que integrar la IVP representa un cambio profundo en la forma de concebir el territorio y establecer prioridades.

Este nuevo enfoque busca un equilibrio entre el **urbanismo convencional y las tendencias actuales** centradas en el bienestar colectivo, donde la naturaleza pasa a ser un elemento clave para mejorar la calidad de vida mediante sus servicios ecosistémicos. Gracias a su versatilidad, la IVP puede implantarse con éxito en casi cualquier entorno.

No obstante, los objetivos de la IVP varían según el contexto. En este apartado se abordan sus principales enfoques: la **conservación de valores naturales**, la **restauración de espacios degradados** y los **usos antrópicos del suelo**, así como sus sinergias y posibles conflictos.

Conservación y Restauración

La gestión de la IVP desde la conservación y la restauración busca preservar sus valores ecológicos, paisajísticos y culturales. La elección entre **conservación o restauración** depende del estado de la IVP. Ambos enfoques buscan preservar o recuperar su **funcionalidad ecológica**. Una identificación inicial rigurosa permite establecer prioridades e implementar medidas adaptadas, con el objetivo final de integrar la mejora del medio natural en la planificación territorial.

En este ámbito, la **Directiva Hábitats** (1992) marcó el inicio de una política europea centrada en proteger hábitats valiosos y especies amenazadas, mediante la creación de una red ecológica coherente – la Red Natura 2000 – que busca garantizar la conservación y la conectividad entre los espacios naturales de interés comunitario. No obstante, en su aplicación práctica, este enfoque ha tendido a centrarse en elementos concretos, sin asegurar plenamente la funcionalidad ecológica del territorio ni la interconexión efectiva entre ecosistemas.

Por ello, la conservación ha evolucionado hacia una visión más amplia que prioriza mantener las condiciones generales del medio natural antes de intervenir en hábitats o especies concretas. Esta perspectiva debe aplicarse también a la gestión de la IVP, incluyendo espacios en transición, como suelos urbanos no consolidados, que pueden jugar un papel importante en la restauración ecológica del entorno periurbano.

En el contexto español, la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde, Conectividad y Restauración Ecológicas, aprobada en 2021, amplía este marco hacia una planificación integral del territorio. Concibe la infraestructura verde como una red coherente de espacios naturales, rurales y urbanos que mantiene procesos ecológicos esenciales y contribuye a la provisión de servicios ecosistémicos. La Estrategia incorpora directrices para mejorar la conectividad ecológica y reducir la fragmentación del territorio, promoviendo la integración de estos criterios en la ordenación urbana y periurbana. Aunque su desarrollo aún es incipiente, reconoce el papel de los espacios intermedios, como los ámbitos agrícolas o periurbanos, en la restauración ecológica y la continuidad de los corredores verdes.

En esa evolución hacia políticas ambientales más proactivas y vinculantes, se concibe el **Reglamento Europeo sobre la Restauración de la Naturaleza**, aprobado en 2024, el primer marco legal vinculante de la UE centrado en recuperar ecosistemas degradados. Establece que los Estados miembros deben restaurar **al menos el 20 % de su superficie terrestre y marina antes de 2030, y todos los ecosistemas degradados para 2050**. El reglamento abarca ecosistemas terrestres, marinos, agrícolas, urbanos, forestales y fluviales, y exige la elaboración de **planes nacionales de restauración** y su seguimiento mediante indicadores comunes.

Entre sus prioridades figuran la restauración de hábitats degradados, la recuperación de turberas, la protección de polinizadores, el aumento del arbolado urbano y la reconexión de ríos con su caudal natural. Estas medidas buscan frenar la pérdida de biodiversidad, mitigar el cambio climático y prevenir desastres naturales, en línea con compromisos como el **Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal**.

En consecuencia, la gestión de la IVP debe alinearse con este nuevo enfoque europeo. El **Plan Nacional de Restauración**, actualmente en desarrollo, será clave para coordinar acciones que aseguren el buen estado ecológico de estos espacios y cumplir los objetivos europeos de restauración. Para llevar a cabo una adecuada gestión y conservación de la IVP se proponen los siguientes pasos:

1

Identificación de la situación actual

El primer paso es diagnosticar el estado ecológico: biodiversidad, suelo, agua, y conectividad. También deben identificarse las causas de su degradación. Los resultados se integran en la cartografía municipal para incorporarlos a la planificación territorial y orientar una gestión más eficaz.

El objetivo es clasificar los distintos elementos del territorio según su estado de conservación y su función ecológica potencial, con el fin de decidir si cada uno debe integrarse en:

- **Red de conservación:** áreas que mantienen su funcionalidad ecológica, buena integridad ambiental o valor estratégico para la conectividad. En ellas, el objetivo es preservar y evitar el deterioro, aplicando medidas de gestión o mantenimiento.
- **Red de restauración:** zonas degradadas o con funciones ecológicas comprometidas pero recuperables. En ellas, se planifican acciones activas de mejora o recuperación (reforestación, eliminación de especies invasoras, mejora de suelos, restauración hidrológica, etc.).

2

Establecimiento de prioridades

Una vez analizada la situación, se priorizan las acciones según su urgencia e impacto, tanto dentro de cada IVP como entre espacios. Es clave determinar si el área debe conservarse o restaurarse, ya que ello define las medidas a aplicar. Esta distinción condiciona el éxito de la gestión. Además, la implicación de los propietarios del suelo es imprescindible para asegurar la funcionalidad ecológica y social del espacio.

a. En la propia infraestructura verde periurbana

En cada espacio se priorizan acciones según su estado y necesidades, como restaurar suelos, reforestar con especies autóctonas, eliminar especies invasoras o crear refugios para fauna.

b. Respecto a otras infraestructuras verdes periurbanas

Se priorizan las IVP más críticas para asegurar que los recursos se destinen a los proyectos con mayor urgencia de intervención.

3

Establecimiento de marco metodológico

El tercer paso consiste en definir las acciones a aplicar en cada caso. El futuro Plan Nacional de Restauración marcará el marco metodológico. Las medidas serán diseñadas por técnicos y científicos, priorizando Soluciones basadas en la Naturaleza por su enfoque sostenible, eficaz y multifuncional, capaz de abordar también desafíos sociales y económicos.



4

Participación ciudadana

a. Opinión ciudadana

Integrar la voz ciudadana en la gestión mediante encuestas, talleres o reuniones que recojan percepciones y propuestas sobre la IVP.

b. Participación activa

Se promueve la participación ciudadana mediante el voluntariado en reforestaciones, limpiezas o ciencia ciudadana, incentivada con reconocimientos, certificaciones o beneficios fiscales que refuercen el compromiso social con la IVP.

c. Educación ambiental

Se propone impulsar programas educativos que expliquen el valor de la IVP, sus beneficios y el papel de la ciudadanía en su conservación.

5

Indicadores de seguimiento y monitoreo

Se propone establecer indicadores de seguimiento que evalúen el estado de la IVP y el impacto de las acciones. Para mejorar la eficacia y reducir costes, se recomienda incorporar herramientas de monitoreo automatizado que detecten cambios en tiempo real y permitan adaptar las medidas a las condiciones del terreno.

6

Financiación y colaboración con otros agentes

Este apartado aborda la colaboración con otros agentes y la identificación de fuentes de financiación que ayuden a lograr los objetivos de conservación. En este aspecto, cobran relevancia las ONGs, las empresas privadas, organismos públicos y entidades académicas.

7

Integración en la planificación y gestión territorial

Integrar la IVP en la planificación territorial requiere asumirla como una red ecológica interconectada. Esto implica coordinarse con otras áreas municipales como transporte, energía, urbanismo y ocio, lo que representa un reto clave para su gestión efectiva.

El enfoque propuesto define pasos clave para conservar o restaurar la IVP, comenzando por una buena diagnosis y aplicando medidas adaptadas que mejoren su integración en la planificación urbana.

6. El uso público de la IVP

6.1. Introducción al uso público de la IVP

La Infraestructura Verde Periurbana IVP es mucho más que un “cinturón verde”; es un espacio social de primer orden y un activo fundamental para la calidad de vida de la ciudadanía. Para un gestor municipal, entender el uso público de la IVP es clave, ya que es la principal vía de conexión entre los ciudadanos y su entorno natural.

Estos espacios ofrecen beneficios directos que repercuten en la gestión municipal:

- **Ambientales:** Fomentan una ciudadanía más consciente y conectada con su entorno, lo que facilita la conservación.
- **Sociales:** Proveen espacios de bajo coste para el esparcimiento, la actividad física (mejorando la salud pública) y la cohesión social.
- **Económicos:** Bien gestionados, pueden atraer un turismo ecológico y de proximidad, generando actividad económica.

Sin embargo, el gran desafío para la administración local es **gestionar el equilibrio entre la conservación y la accesibilidad**. Un uso público desordenado o masificado puede provocar el efecto contrario: degradación del suelo, alteración de ecosistemas y conflictos.

Por ello, se requiere una **planificación integral** que no deje el uso público al azar. Esta planificación debe incluir una zonificación clara, el diseño de infraestructuras adecuadas (como senderos o señalización), programas de sensibilización y, fundamentalmente, la inclusión de la gestión de este uso en los contratos de mantenimiento.

6.2. Tipología de usos públicos en la IVP

Para gestionar eficazmente la IVP, el primer paso es comprender la diversidad de actividades que acoge. Cada tipo de usuario tiene necesidades distintas y genera impactos diferentes. Identificarlos permite ordenarlos y evitar conflictos.

1. **Actividades recreativas:** Son la “puerta de entrada” de la mayoría de la ciudadanía a la IVP. Incluyen senderismo, paseo, observación de la naturaleza y áreas de picnic. También el ciclismo recreativo y las actividades ecuestres.
 - » **Recomendación de Gestión:** La clave es la **ordenación**. Es fundamental delimitar y señalizar rutas claras para concentrar el paso y evitar la erosión difusa. Regular las zonas de estancia (picnic) previene la dispersión de residuos.
2. **Actividades deportivas:** La IVP es vista como un “gimnasio al aire libre”. Actividades como *running*, escalada, cicloturismo (BTT) y, en menor medida, deportes acuáticos en ríos o humedales.
 - » **Recomendación de Gestión:** Estas actividades generan más impacto (mayor velocidad, posible erosión). Se debe regular la organización de competiciones para evitar la sobrecarga y crear normativas específicas (ej. qué senderos son aptos para BTT y cuáles no) para mantener la seguridad y la sostenibilidad.
3. **Actividades educativas:** La IVP es un “aula de naturaleza” ideal. Incluye talleres de educación ambiental, visitas guiadas por expertos, programas escolares y formación en sostenibilidad.
 - » **Recomendación de Gestión:** Fomentar este uso es estratégico. Se debe facilitar la creación de espacios adecuados (pequeños anfiteatros, aulas de naturaleza) y desarrollar una cartera de programas accesibles para centros educativos y el público general.



4. Usos culturales y tradicionales: Estos usos conectan el espacio con la identidad local. Pueden ser celebraciones locales (romerías), la recuperación de usos agrícolas tradicionales (pastoreo controlado para gestión de biomasa) o el rescate del patrimonio (molinos, acequias, vías pecuarias).

» **Recomendación de Gestión:** Regular el impacto de eventos masivos y promover la compatibilidad entre las prácticas tradicionales (que pueden ser aliadas en la conservación) y los objetivos ecológicos.

5. Otros usos específicos: Son usos emergentes con un alto valor social. Incluyen terapias en la naturaleza (“baños de bosque”), programas de integración para colectivos vulnerables y el auge de los huertos urbanos comunitarios en los bordes de la ciudad.

» **Recomendación de Gestión:** Estos usos deben ser proactivamente incluidos en la planificación, garantizando la accesibilidad universal y el diseño de espacios que respondan a estas necesidades terapéuticas y comunitarias.

6.3. Impactos del uso público en la IVP

Un uso público sin gestionar no es un beneficio, sino un futuro coste para la Administración. La afluencia de visitantes, si no está bien dirigida, genera impactos directos que el gestor municipal debe conocer para poder prevenir:

IMPACTO AMBIENTAL:

- **Erosión y compactación del suelo:** El pisoteo constante en senderos no oficiales “mata” la vegetación y compacta el suelo, dificultando la infiltración de agua y aumentando la escorrentía (lo que puede agravar inundaciones).
- **Pérdida de biodiversidad:** La fragmentación por nuevos caminos, el ruido constante o la presencia de perros sin control pueden expulsar a la fauna y dañar hábitats sensibles.
- **Contaminación:** La generación de residuos es el impacto más visible y costoso de gestionar para los servicios municipales.

IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO:

- **Conflictos entre usuarios:** Son una fuente constante de quejas ciudadanas. La convivencia entre senderistas, ciclistas, dueños de perros y jinetes requiere normas claras.
- **Presión sobre servicios municipales:** Un uso intensivo no planificado dispara los costes de limpieza, mantenimiento y vigilancia.
- **Desigualdad en el acceso:** Si no se diseñan accesos adaptados, se excluye a personas con movilidad reducida, mayores y familias con carritos de bebé.

IMPACTO SOBRE LA GESTIÓN Y EL MANTENIMIENTO:

- **Incremento de costes:** El deterioro de mobiliario, vallas y señalética obliga a una reposición más frecuente.
- **Riesgo de incendios forestales:** Las prácticas irresponsables (barbacoas, colillas) son una amenaza directa en la interfaz urbano-forestal.

La mitigación de estos impactos pasa por la **regulación** (zonificación, normativas) y la **prevención** (educación ambiental), así como por asegurar que los contratos de conservación reflejen estas necesidades.

6.4. Estrategias para la gestión sostenible del uso público en la IVP

Para que el gestor municipal pueda equilibrar el acceso y la conservación, se proponen cinco estrategias fundamentales:

1

1. Zonificación y regulación de usos:

Es la herramienta de planificación territorial más potente. Consiste en “pintar el mapa” de la IVP definiendo áreas de conservación prioritaria (acceso restringido o nulo), áreas de uso moderado (red de senderos) y áreas de uso intensivo (zonas de descanso, aparcamientos disuasorios). Esto da seguridad jurídica al gestor y claridad al ciudadano.

2

2. Infraestructura de soporte y servicios básicos:

Invertir en lo básico evita costes futuros. Se trata de diseñar infraestructuras “blandas” que dirijan el uso: senderos sostenibles y accesibles (con firmes adecuados), mobiliario ecológico integrado (banco, mesas) y señalización informativa clara. Incluye también la gestión de residuos (papeletas en puntos clave) y la regulación de aparcamientos.

3

3. Planes de educación y sensibilización ambiental:

Es la herramienta de gestión más rentable a largo plazo. Un ciudadano concienciado genera menos impactos. Implica realizar campañas de divulgación sobre buenas prácticas, integrar la IVP en los programas escolares y fomentar el voluntariado (ciudadanos que cuidan activamente el espacio).

4

4. Normativas y buenas prácticas:

Elaborar una “ordenanza de uso” de la IVP da al gestor municipal la cobertura necesaria para actuar. Debe regular la afluencia en áreas sensibles (ej. permisos para grupos grandes), prohibir explícitamente prácticas dañinas (vehículos a motor, acampada no regulada) y establecer un régimen de sanciones.

5

5. Gestión participativa:

Esta estrategia busca convertir al ciudadano en un aliado. Implica crear consejos de participación (foros ciudadanos), usar plataformas digitales de consulta y promover acuerdos de custodia del territorio con entidades locales, convirtiéndolos en cogestores del espacio.



6.5. Gestión del uso público del suelo.

La gestión de la IVP debe equilibrar usos urbanos, agrícolas, recreativos y ecológicos. Su carácter multifuncional permite combinar conservación, restauración y producción sostenible. Actividades como la agricultura o silvicultura bien gestionadas pueden mejorar la biodiversidad, la conectividad ecológica y los beneficios para la población.



1. Identificación de la situación actual

El primer paso es incorporar la cartografía de los usos actuales del suelo (SIOSE) en la IVP, integrando esta información en la base de datos municipal.



2. Establecimiento de marco metodológico normativo

Este apartado plantea un marco metodológico con criterios claros para equilibrar objetivos ecológicos, sociales y económicos. Se priorizan demandas ciudadanas, como parques o huertos, promoviendo normativas que fomenten usos compatibles y espacios multifuncionales.



3. Establecimiento de prioridades de acción

a. En la propia Infraestructura Verde Periurbana

Cada IVP debe priorizar actuaciones según datos técnicos y las demandas ciudadanas, ajustando su funcionalidad a las necesidades locales.

b. Respecto a otras Infraestructuras Verdes Periurbanas

Las prioridades deben atender a la urgencia. Áreas con conflictos de uso, como sobreexplotación agrícola o carencia de zonas recreativas, requieren intervención prioritaria.



4. Integración en la planificación y gestión territorial

Los resultados deben integrarse en la planificación urbana para asegurar que los usos y funciones de la IVP respondan a los objetivos municipales de sostenibilidad y valor ambiental.



5. Financiación y colaboración con otros organismos

La financiación debe centrarse en colaborar con empresas privadas para desarrollar infraestructuras recreativas y culturales. Aunque ONGs y universidades aportan sostenibilidad y conocimiento científico, aquí se priorizan inversiones que refuercen la funcionalidad urbana de la IVP.



6. Participación ciudadana

La participación ciudadana es clave en la planificación de la IVP. A través de encuestas y talleres se recogen percepciones sobre usos, necesidades y conflictos. Tras las intervenciones, se evalúa la satisfacción con los cambios realizados.

INTEGRACIÓN Y EQUILIBRIO EN LA GESTIÓN DE LA IVP

La gestión de la IVP requiere armonizar de forma equilibrada los objetivos de conservación, restauración y aprovechamiento del suelo, asegurando su integración funcional en el territorio. La consideración conjunta de estos enfoques permite optimizar la provisión de servicios ecosistémicos y reforzar la conectividad ecológica, contribuyendo al desarrollo territorial sostenible.

La conservación y la restauración actúan de manera complementaria dentro de la IVP: la primera garantiza la preservación de valores naturales existentes, mientras la segunda impulsa la recuperación de ecosistemas degradados y la mejora de su resiliencia. Ambas líneas de acción se retroalimentan, generando sinergias que fortalecen la funcionalidad ecológica del sistema.

Los conflictos surgen generalmente en áreas donde los usos del suelo implican transformaciones intensivas —como la agricultura intensiva, las infraestructuras urbanas o determinadas actividades recreativas—, por lo que resulta imprescindible la coordinación interadministrativa entre los ámbitos urbanístico y ambiental para minimizar impactos y asegurar la compatibilidad de actuaciones.

No obstante, determinados usos compatibles con los valores ecológicos, como el ecoturismo, la agricultura sostenible o los programas de educación ambiental, constituyen oportunidades para consolidar la multifuncionalidad de la IVP, siempre que se acompañen de una gestión adaptativa y basada en criterios de sostenibilidad.

Como síntesis, se presentan a continuación los principales beneficios y tensiones derivados de la interacción entre los enfoques de conservación, restauración ecológica y planificación del uso del suelo.



Ventajas

- ✓ Sinergias en la mejora de los servicios ecosistémicos
- ✓ Optimización del espacio
- ✓ Participación ciudadana
- ✓ Educación ambiental



Desventajas

- ✗ Competencia por el espacio
- ✗ Desafíos en la gestión integrada
- ✗ Impactos no previstos
- ✗ Limitación de recursos



ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR CONFLICTOS

A continuación, se describen algunas estrategias para solucionar o, en su defecto minimizar, los conflictos que pueden surgir al considerar la IVP en la planificación urbana.

Planificación  Adaptar al contexto local	Multifuncionalidad  Combinar valores ecológicos, sociales
» Planificación: Una planificación adaptada al contexto local permite integrar los usos del suelo en una red ecológica eficaz, identificando prioridades y acciones, y optimizando recursos para responder a las necesidades sociales y ambientales.	» Multifuncionalidad: En lugar de zonificar por usos excluyentes, se propone una gestión multifuncional que combine valores ecológicos, sociales y productivos según el contexto, maximizando servicios ecosistémicos y mejorando la resiliencia del sistema.
Comunicación  Fomentar una comunicación	Adaptación  Ajustar estrategias según resultados
» Comunicación: Una comunicación fluida entre concejalías, organismos implicados y ciudadanía es clave para gestionar con éxito la IVP. La participación pública refuerza el proceso, mejora los resultados y permite alinear la planificación con las necesidades reales de quienes disfrutan de sus servicios ecosistémicos.	» Adaptación: La gestión de la IVP debe ser flexible y adaptativa, ajustando estrategias según los resultados. Así se abordan desafíos como el cambio climático o la presión humana, manteniendo viables los objetivos ecológicos y sociales.

La gestión de la IVP requiere un **enfoque holístico** que **aproveche sinergias y reduzca conflictos**. La **red ecológica** debe integrarse como **parte esencial del urbanismo**, incorporando la **naturaleza** desde el diseño de ciudades y barrios.

7. Conectividad de la IVP

La **conectividad ecológica** de la IVP hace referencia a la **conexión funcional y estructural** entre paisajes naturales y seminaturales en la periferia urbana. Esta red permite el **movimiento de especies**, el **flujo genético** y el **mantenimiento de servicios ecosistémicos**. Aunque tradicionalmente aplicada en **entornos naturales no urbanos**, su integración en la planificación periurbana cobra cada vez más relevancia, **mejorando la biodiversidad y la salud de las zonas verdes urbanas**.

Favorecer la conectividad ayuda a **reducir la fragmentación del hábitat**, facilita la **adaptación al cambio climático** y **mejora la relación entre ciudad y el medio natural**. Para lograrlo, es esencial identificar áreas con alta biodiversidad que funcionen como nodos, así como corredores ecológicos y espacios degradados con potencial para la restauración.

La gestión debe centrarse en **reducir barreras** como infraestructuras lineales, y en evitar nuevas construcciones que interrumpan la conectividad. Especial atención merecen los cauces fluviales urbanos, que ya funcionan como corredores ecológicos naturales. Aunque a menudo requieren renaturalización, incluso en su estado actual favorecen el desplazamiento de fauna y flora, y conectan los espacios verdes urbanos, fortaleciendo así la resiliencia ecológica del territorio.

7.1. Con la infraestructura verde urbana

La conectividad entre la Infraestructura Verde Periurbana (IVP) y la urbana (IVU) es el factor determinante para transformar espacios verdes aislados en una red ecológica coherente y funcional. El reto de la gestión municipal moderna es superar el 'efecto barrera' del borde edificado para garantizar que los servicios ecosistémicos fluyan de manera efectiva hacia el interior consolidado de la ciudad. Esta conexión debe plantearse bajo un modelo de continuidad estructural donde la IVP actúe como el motor biológico que alimenta y regenera a la IVU.

Para lograrlo, la planificación debe priorizar la creación de cuñas verdes o corredores radiales que penetren el tejido urbano, fundamentándose en tres pilares estratégicos:

- **Cursos fluviales y vegetación de ribera:** constituyen los conectores naturales más potentes del territorio. Su renaturalización urbana favorece el desplazamiento de la fauna y su función como un sistema de regulación térmica y control de inundaciones, mitigando el efecto de isla de calor.
- **Naturalización del viario y arbolado de alineación:** la transformación de infraestructuras grises en corredores verdes mediante la selección de especies adaptadas convierte las calles en extensiones funcionales de la IVP, mejorando significativamente la calidad del aire y el paisaje urbano.
- **Nodos de salto (Stepping Stones) y microhábitats:** la creación de parques estratégicos y pequeñas reservas biológicas en solares infrautilizados permite formar una red estructural que reduce el aislamiento de las especies polinizadoras y aves, fortaleciendo la resiliencia ecológica de todo el municipio.

Una conexión efectiva entre ambos sistemas garantiza un acceso equitativo a la naturaleza para toda la ciudadanía, permitiendo que los beneficios de salud y bienestar lleguen a los distritos centrales mediante una movilidad sostenible y no motorizada.



7.2. Con los espacios naturales

La IVP desempeña un papel esencial como zona de transición o ‘tampón’, protegiendo los espacios naturales protegidos de la presión urbanística directa y garantizando la integridad de los ecosistemas más sensibles. Espacios de alto valor biológico, como los integrados en la Red Natura 2000, deben considerarse parte activa de la red verde periurbana para optimizar la provisión de servicios ecosistémicos y asegurar el flujo genético necesario para la supervivencia de las especies a largo plazo.

La gestión municipal debe enfocarse en mantener y reforzar los corredores ecológicos que enlazan la periferia con el medio natural circundante planificando líneas de acción que aborden:

- **La reducción de la fragmentación del territorio:** es prioritario identificar y mitigar los ‘puntos negros’ donde las infraestructuras lineales (carreteras o vías férreas) interrumpen la conectividad. La implementación de soluciones de permeabilidad ecológica, como pasos de fauna y ecoductos, resulta vital para restaurar los flujos naturales.
- **El fomento de la matriz agraria y agroforestal sostenible:** Los espacios agrícolas periurbanos no deben verse solo como zonas de producción, sino como elementos conectores que ofrecen refugio y alimento a la fauna local, facilitando su movimiento hacia áreas protegidas.
- **Gobernanza y coordinación interadministrativa:** considerando que los espacios naturales suelen sobrepasar los límites municipales, la cooperación entre ayuntamientos, comunidades autónomas y el Estado es clave para una gestión coherente. Esta coordinación permite alinear los marcos normativos con la realidad operativa del terreno.

En definitiva, una IVP bien integrada con los espacios naturales asegura la resiliencia territorial frente a eventos climáticos extremos y preserva el capital natural que sostiene la calidad de vida urbana.

7.3. Interfaz urbano forestal (IUF)

La **Interfaz Urbano-Forestal (IUF)** es la zona donde **espacios urbanos** limitan e interactúan con **áreas agrícolas o forestales**. En ella se dan **relaciones físicas, sociales y ecológicas** propias de estos bordes, reflejo de la expansión urbana sobre el medio natural. Surgido en los años 70 en EE. UU., el concepto de IUF se ha centrado especialmente en la prevención de incendios forestales, su principal amenaza.

En España, la **disminución de la superficie agrícola** desde mediados del siglo XX ha favorecido el **aumento simultáneo de zonas urbanizadas y forestales**, intensificando la relevancia de la IUF. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, entre 2000 y 2006 se **incrementaron notablemente las superficies artificiales y boscosas a costa del suelo agrícola**, generando nuevos retos socioambientales.

Actualmente, el principal riesgo en la IUF son los **incendios de cuarta generación**, agravados por el **cambio climático**. Estos incendios, más intensos y rápidos, afectan tanto a masas forestales como a viviendas, debido a la continuidad del combustible entre el monte y las zonas habitadas. Por ello, es vital **una planificación adecuada, incluyendo planes de autoprotección contra incendios** que proteja tanto a la **biodiversidad** como a la **población** que vive en estas áreas.

Se definen **3 tipos de IUF**, según la relación entre la **infraestructura urbana** y las **áreas forestales**, cada una con características y problemáticas distintas:



INTERFAZ CLÁSICA



INTERFAZ CERRADA



INTERFAZ MIXTA

- 1. Interfaz Clásica:** Zonas urbanas rodeadas de vegetación donde las estructuras urbanas están próximas entre sí, formando **conglomerados**. Incluye grandes áreas urbanizadas en contacto con **masas forestales**.
- 2. Interfaz Cerrada:** Áreas de vegetación aisladas dentro de zonas urbanizadas más extensas. Funcionan como **islas naturales** dentro del tejido urbano.
- 3. Interfaz Mixta:** Viviendas aisladas dispersas en espacios forestales o agrícolas, rodeadas de grandes áreas de vegetación. Estas áreas son las más **vulnerables** debido a su **alta exposición** al riesgo de **incendios**.

EL PAPEL DE LA IUF EN LA INFRAESTRUCTURA VERDE

La **IUF** plantea retos ambientales y sociales como la **fragmentación del paisaje**, la proliferación de **especies invasoras**, la **contaminación del aire y el agua**, los **incendios** y la **pérdida de hábitats**. Estos impactos, acelerados por la expansión urbana, **exigen una gestión coordinada** entre sectores.

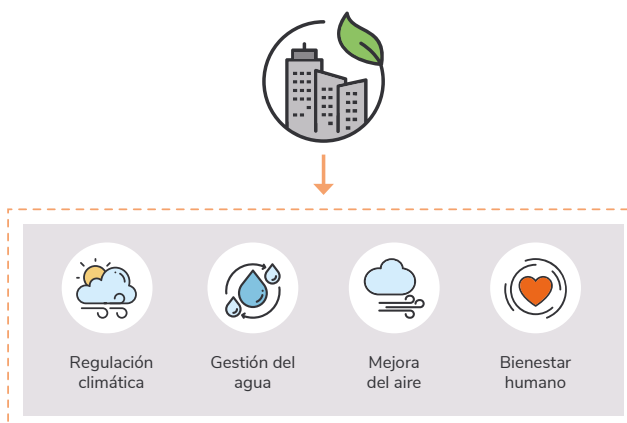
Como parte de la infraestructura verde, la IUF requiere **estrategias específicas** que **reduzcan riesgos** —especialmente los incendios—, **fomenten la biodiversidad** y **potencien los servicios ecosistémicos**. Es clave controlar **especies invasoras** y domésticas que afecten a la fauna silvestre, y mantener la **conectividad ecológica**. Además, deben considerarse medidas como la **selección adecuada de vegetación**, el **mantenimiento de terrenos** y la **seguridad** frente a infraestructuras humanas, para lograr una **convivencia equilibrada** entre lo urbano y lo natural.



COMPOSICIÓN DE LA IUF Y SU PAPEL COMO ELEMENTO CONECTOR

La IUF presenta **combinaciones variables** de elementos naturales y urbanos, según el contexto territorial y legal. Estos elementos evolucionan constantemente y se distribuyen de forma heterogénea. El abandono de tierras agrícolas ha favorecido la expansión de vegetación pirófitas, aumentando el riesgo de incendios.

Como parte de la infraestructura verde, la IUF conecta espacios naturales y urbanos, actuando como **corredor ecológico** que facilita el **movimiento de especies** y el **flujo genético**. Esta conectividad **refuerza servicios ecosistémicos** como la **regulación climática**, la **gestión del agua**, la **mejora del aire** y el **bienestar humano**. No obstante, su capacidad de proporcionar estos beneficios depende del grado de urbanización y de la calidad de su gestión.



8. Aspectos legales relacionados con la IVP

A continuación, se resumen las normativas clave que regulan la propiedad, uso, gestión y planificación de la IVP a nivel internacional, europeo y estatal.

MARCO INTERNACIONAL

- Convenio de Bonn sobre la Conservación de las Especies Migratorias (1983): Impulsa la cooperación internacional para proteger especies migratorias mediante corredores ecológicos interconectados.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992): Promueve conservar la biodiversidad, usar sosteniblemente los recursos y restaurar hábitats, favoreciendo la conectividad ecológica, incluyendo la IVP.
- Acuerdo de París (2015): Contribuye a mitigar el cambio climático mediante la protección natural y el uso de soluciones basadas en la naturaleza.
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Aprobada por la ONU en 2016, la Agenda 2030 establece 17 Objetivos y 169 metas para lograr un desarrollo sostenible global e integral.



MARCO EUROPEO

- Directiva Marco del Agua (2000/60/CE): Garantiza la conservación de los recursos hídricos y su vinculación con la infraestructura verde.
- Directiva de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación (2007/60/CE): Requiere la integración de soluciones naturales en la gestión del riesgo hídrico.
- Directiva Hábitats (92/43/CEE) y Directiva Aves (2009/147/CE): Base legal para la Red Natura 2000, fundamental en la protección de la biodiversidad periurbana.
- Estrategia de Infraestructura Verde de la UE (2013): Destaca la importancia de la infraestructura verde en la planificación urbana y la mejora del capital natural de Europa.
- Pacto Verde Europeo (2019): Fomenta la transición ecológica y el refuerzo de las infraestructuras verdes en la lucha contra el cambio climático.
- Reglamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2024, relativo a la restauración de la naturaleza.
- Estrategia de la UE sobre Biodiversidad para 2030: Promueve la integración de la infraestructura verde en la planificación territorial y la restauración de ecosistemas.

MARCO NACIONAL

- Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015: La Ley 42/2007 integra la biodiversidad en la planificación territorial, sentando bases para la infraestructura verde. Su modificación (Ley 33/2015) incorpora formalmente la IV, reforzando la conectividad ecológica mediante una Estrategia Nacional, con organismos para coordinar Administraciones, fomentar la participación pública y financiar el desarrollo de medidas de conservación.
- Plan Hidrológico Nacional, Ley 11/2005, de 22 de junio: Garantiza la conservación de los recursos hídricos y su vinculación con la infraestructura verde.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: Modifica la Ley 42/2007 para incorporar la infraestructura verde y la conectividad ecológica como ejes clave de planificación territorial, estableciendo una Estrategia Nacional que coordina Administraciones, impulsa la restauración ecológica y fomenta la participación pública en la conservación de la biodiversidad.
- Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética: Refuerza la importancia de la IVP en la adaptación y mitigación del cambio climático.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2021-2030): Vinculado a la resiliencia urbana y la protección de la infraestructura verde frente al cambio climático.
- Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (2021) (ENIVCRE). La Estrategia, aprobada por la Orden PCM/735/2021, aborda la infraestructura verde a nivel nacional, mejorando la conectividad entre hábitats y restaurando ecosistemas para garantizar sus servicios y mitigar el cambio climático. Obliga a las Comunidades Autónomas a elaborar estrategias propias en tres años a partir de su aprobación, integrando la IV en la planificación territorial y urbana, apoyándose en cartografía adecuada.
- Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2030: Define objetivos para la restauración de ecosistemas y la conservación de la biodiversidad.
- Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (RDL 7/2015): Establece el principio de desarrollo territorial sostenible, incluyendo la conservación de espacios verdes.



9. Gobernanza

La gobernanza de la IVP engloba procesos y estructuras que coordinan distintos actores públicos, privados y comunitarios para gestionar elementos de la IVP. Esta coordinación requiere una comunicación eficiente, especialmente cuando los intereses difieren. La gobernanza territorial ha evolucionado notablemente desde los años 2000, al reconocerse la importancia de la infraestructura verde en las ciudades.

En Europa, la transición hacia modelos territoriales más sostenibles se ha apoyado en dos marcos estratégicos fundamentales: el enfoque del paisaje y la infraestructura verde. El primero, impulsado por el Convenio Europeo del Paisaje (2000), reconoce el valor del paisaje en todas sus formas —urbanas, rurales, naturales y degradadas— y lo integra como elemento clave en la planificación territorial desde una perspectiva cultural, ecológica y social. Por su parte, la Estrategia Europea de Infraestructura Verde (2013) consolidó y adaptó a escala europea un concepto originalmente desarrollado en Estados Unidos a finales del siglo XX, cuya eficacia ha sido ampliamente demostrada en contextos urbanos como Vitoria-Gasteiz u Oslo. Ambos enfoques permiten abordar de forma proactiva la degradación ambiental asociada a la expansión urbana, al tiempo que refuerzan la gestión integrada del territorio y los servicios ecosistémicos en las ciudades.

9.1. Agentes implicados en la gestión

Agentes de titularidad pública

La gestión y planificación de la IVP debe abordarse coordinadamente entre distintas Administraciones públicas, debido a su carácter multiescalar y multifuncional. Cada nivel administrativo (estatal, autonómico y local) posee competencias diferenciadas, pero complementarias, que garantizan la eficiencia en su implementación.

NACIONAL

A nivel estatal, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) es la referencia ambiental nacional. Sus principales funciones incluyen establecer un marco jurídico sólido mediante normativas como la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015, y la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental. También se encarga de coordinar territorialmente la infraestructura verde a nivel nacional, integrándola en compromisos internacionales y estableciendo directrices comunes a través de herramientas como la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (EINVCRE). Además, gestiona determinados espacios naturales, supervisa la financiación para la restauración y conectividad ecológica, y garantiza la transparencia en decisiones ambientales mediante la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

AUTONÓMICO

Las Comunidades Autónomas tienen un rol intermedio esencial. Su proximidad territorial permite adaptar las estrategias nacionales a realidades regionales, desarrollando estrategias autonómicas de infraestructura verde, según establece la Ley 42/2007. Las autonomías coordinan la comunicación entre municipios y agentes externos, crean normativas ambientales propias y estrategias de IV regionales, gestionan áreas protegidas y supervisan la implementación efectiva de proyectos mediante financiación propia, estatal y europea. Aunque comparten funciones con el Estado, su alcance y aplicación son diferentes: el Estado proporciona marcos generales, mientras las autonomías los adaptan a la región.

LOCAL

Los ayuntamientos, diputaciones provinciales, cabildos y consejos insulares desempeñan un papel directo y crucial en la gestión de la IVP. Sus funciones incluyen el análisis territorial detallado, identificando y cartografiando elementos clave como parques periurbanos y corredores ecológicos mediante SIG para una gestión efectiva. Además, realizan el mantenimiento cotidiano de la IVP, pudiendo colaborar con entidades privadas o públicas bajo su supervisión. Los municipios deben integrar la IVP en la planificación urbana, promoviendo soluciones basadas en la naturaleza y la conectividad ecológica regional mediante acuerdos intermunicipales.

La **Ley 7/1985** otorga a los ayuntamientos autonomía organizativa y reglamentaria, generando una amplia diversidad administrativa según el tamaño del municipio y los recursos de los que dispone. Esto dificulta un modelo único de gestión local de la IVP, haciendo imprescindible que las Administraciones superiores proporcionen directrices claras y flexibles que se puedan adaptar a cada contexto.

A nivel europeo, el papel de las Administraciones locales fue reconocido en la Conferencia de las Partes de Bonn (COP 9), celebrada en 2008, donde se estableció que tanto el papel de las ciudades y autoridades locales, como la implementación de estrategias nacionales sobre biodiversidad y planes de acción, requiere una colaboración estrecha con niveles subnacionales de gobierno. En España, ciudades pioneras como, entre otras, Barcelona, Zaragoza, Madrid y Vitoria-Gasteiz desarrollaron sus planes de infraestructura verde. El ejemplo de Vitoria-Gasteiz muestra cómo las ciudades pueden liderar en sostenibilidad y conservación, aplicando soluciones basadas en la naturaleza adaptadas a sus particularidades.

En resumen, aunque el Estado y las Comunidades Autónomas establecen **marcos normativos y directrices generales**, son **las entidades locales las responsables directas** de adaptar y materializar estos principios sobre el terreno. La combinación de planificación integrada, cooperación interdepartamental y conocimiento local es esencial para la sostenibilidad efectiva de la IVP.

Agentes de titularidad privada

Las alianzas público-privadas en la gestión de la IVP permiten combinar los recursos y las capacidades de las Administraciones públicas y las entidades privadas, logrando una planificación, financiación y gestión eficiente de estos espacios verdes.

BENEFICIOS:



- **Inversión:** Las entidades privadas pueden aportar más capital, posibilitando proyectos ambiciosos como restauraciones ecológicas o gestión del agua.



- **Innovación:** El sector privado aporta soluciones innovadoras y tecnológicas que mejoran los resultados y optimizan la gestión.



- **Optimización de recursos:** Combinando eficiencia privada y regulación pública, se aprovechan mejor los recursos disponibles.



- **Creación de empleo:** Se generan oportunidades laborales en gestión ambiental, tecnología verde y construcción.



- **Mejora de la calidad de vida:** Las alianzas público-privadas incrementan los beneficios ecosistémicos, mejorando el bienestar ciudadano.



- **Reducción de riesgos:** La intermediación pública minimiza los riesgos para los inversores privados.

DESAFÍOS:



- **Comunicación deficiente:** Puede generar desconfianza entre las partes y problemas en la ejecución de los proyectos.



- **Conflicto de intereses:** Diferentes objetivos entre el beneficio social (sector público) y la rentabilidad (sector privado).



- **Delimitación de competencias:** Genera conflictos y vacíos de gestión.



- **Sostenibilidad a largo plazo:** Requiere planificación conjunta y clara delimitación de responsabilidades.

ESTRATEGIAS:



- Claridad en los objetivos y las competencias.



- Comunicación regular y clara entre el sector público y el privado.



- Adaptabilidad ante posibles cambios económicos, sociales o ambientales.

Organizaciones y agentes de coordinación

En el señalado contexto, han surgido **diferentes iniciativas de naturaleza pública, privada y público-privada** que tratan de dar respuesta a esta necesidad colaborativa.

De esta forma destacan agentes públicos de coordinación como la **Fundación Biodiversidad**, dependiente del MITECO, que ayuda a impulsar proyectos de restauración ecológica, fomenta la investigación en biodiversidad y contribuye a proteger el territorio.

También destaca la **Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)**, la cual impulsa el desarrollo de proyectos de infraestructura verde en las entidades locales a través de la Red de Gobiernos Locales +Biodiversidad.

Por otra parte, con un carácter más privado, pero en estrecha colaboración con el sector público, destacan entidades como la **Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP)**, que agrupa a profesionales, científicos, universidades, Administraciones públicas como ayuntamientos, gobiernos, empresas del sector, etc., dedicados a la gestión de espacios verdes urbanos y periurbanos, y la **Asociación de Empresas de Gestión de Infraestructura Verde (ASEJA)** que representa a empresas del sector que colaboran con Administraciones en el desarrollo de estrategias de infraestructura verde urbana y periurbana.

Más allá de las entidades comentadas, existen otro tipo de organizaciones que desempeñan su rol en la planificación y la gestión de la infraestructura verde periurbana. Su papel puede variar según la naturaleza del proyecto, pero en todo caso deben ser tenidas en cuenta en la realización de los proyectos, ya que otorgan puntos de vista complementarios que contribuyen a su éxito. A este respecto destacan la **comunidad científica y las universidades**, a través de su contribución mediante investigaciones que permiten evaluar la biodiversidad, el estado ecológico y los servicios ecosistémicos.

También destacan las **organizaciones ciudadanas** que facilitan la participación pública, asegurando que las estrategias de IVP respondan a las necesidades y expectativas de la población. Las **asociaciones de propietarios**, por su parte, representan los intereses de los titulares de terrenos agrícolas, forestales o no urbanizados, cuyo papel es esencial, ya que buena parte de la IVP es propiedad privada. Por último, las **asociaciones ambientales** aportan su experiencia en la protección del medio natural y la sensibilización social, promoviendo iniciativas de restauración y conservación de los espacios verdes periurbanos.



9.2. Propuestas de coordinación entre agentes

Actualmente, España carece de un modelo unificado de gobernanza para la IVP. Esta situación ha generado enfoques adaptativos, donde cada administración ajusta sus estrategias a las circunstancias locales.

Este modelo ofrece flexibilidad para adaptarse al contexto y facilita evaluar diversos enfoques, replicando aquellos que resulten exitosos. Sin embargo, también genera desafíos significativos, como la ausencia de objetivos claros, resultando en esfuerzos poco eficientes, pérdida de recursos y dificultades en la coordinación entre Administraciones.

Para abordar estos desafíos, se proponen cuatro líneas de acción clave:



- 1. Planificación autonómica homogénea:** Aunque la ENIVCRE ofrece directrices generales, existen diferencias en su aplicación entre Comunidades Autónomas. Una planificación autonómica más homogénea facilitaría la cooperación territorial, optimizando esfuerzos y recursos.



- 2. Estudios territoriales locales:** Es esencial realizar análisis específicos adaptados a cada entorno, integrando la IVP en la cartografía municipal. Esto requiere dotar a los municipios, especialmente a los más pequeños, de asistencia técnica y financiera desde Administraciones superiores.



- 3. Creación de una nueva área administrativa local:** Cuando sea viable, establecer una unidad específica en los ayuntamientos encargada de la planificación integral de la IV urbana y periurbana, la cual debe coordinarse con otras áreas como medio ambiente, urbanismo, transporte, energía, ocio, etc.



- 4. Coordinación y cooperación:** Fomentar una comunicación fluida y efectiva entre departamentos municipales y entre distintas Administraciones. La colaboración interinstitucional y la participación de agentes de coordinación es esencial para superar conflictos y garantizar el éxito de las iniciativas que se desarrollen en este campo.

No solo es fundamental garantizar una comunicación eficiente dentro de una misma institución, como un ayuntamiento, sino que es crucial que dicha comunicación sea fluida entre diferentes organizaciones: ayuntamientos, entidades supramunicipales, Comunidades Autónomas y la propia Administración General del Estado.

10. Estrategias de gestión en la IVP

El presente apartado constituye un resumen ejecutivo del “Anexo 1: Estrategias de Gestión en la IVP”, que desarrolla en profundidad los principios, metodologías y acciones prácticas propuestas para la gestión de la IVP. Esta infraestructura representa un elemento clave en la sostenibilidad municipal, actuando como nexo entre áreas urbanas y ecosistemas naturales circundantes.

Las estrategias presentadas a continuación están diseñadas para cumplir tres objetivos principales: promover la sostenibilidad ambiental mediante prácticas de conservación adaptativas, fomentar la resiliencia frente al cambio climático y reforzar la cohesión social y la implicación ciudadana en la gestión de los espacios periurbanos.

Para profundizar en aspectos técnicos y metodológicos específicos, consultar el Anexo 1.

10.1. Estrategias para compatibilizar usos tradicionales con nuevos usos sociales

La IVP integra usos tradicionales (como agricultura o ganadería) con nuevas demandas sociales. Se describen técnicas para evaluar su valor ecológico, cultural y económico, identificar métodos de restauración y sensibilización social, y desarrollar estrategias de diseño multifuncional. En estas estrategias es vital la participación ciudadana mediante estructuras de diálogo y cooperación.

10.2. Estrategias adaptativas frente al cambio climático

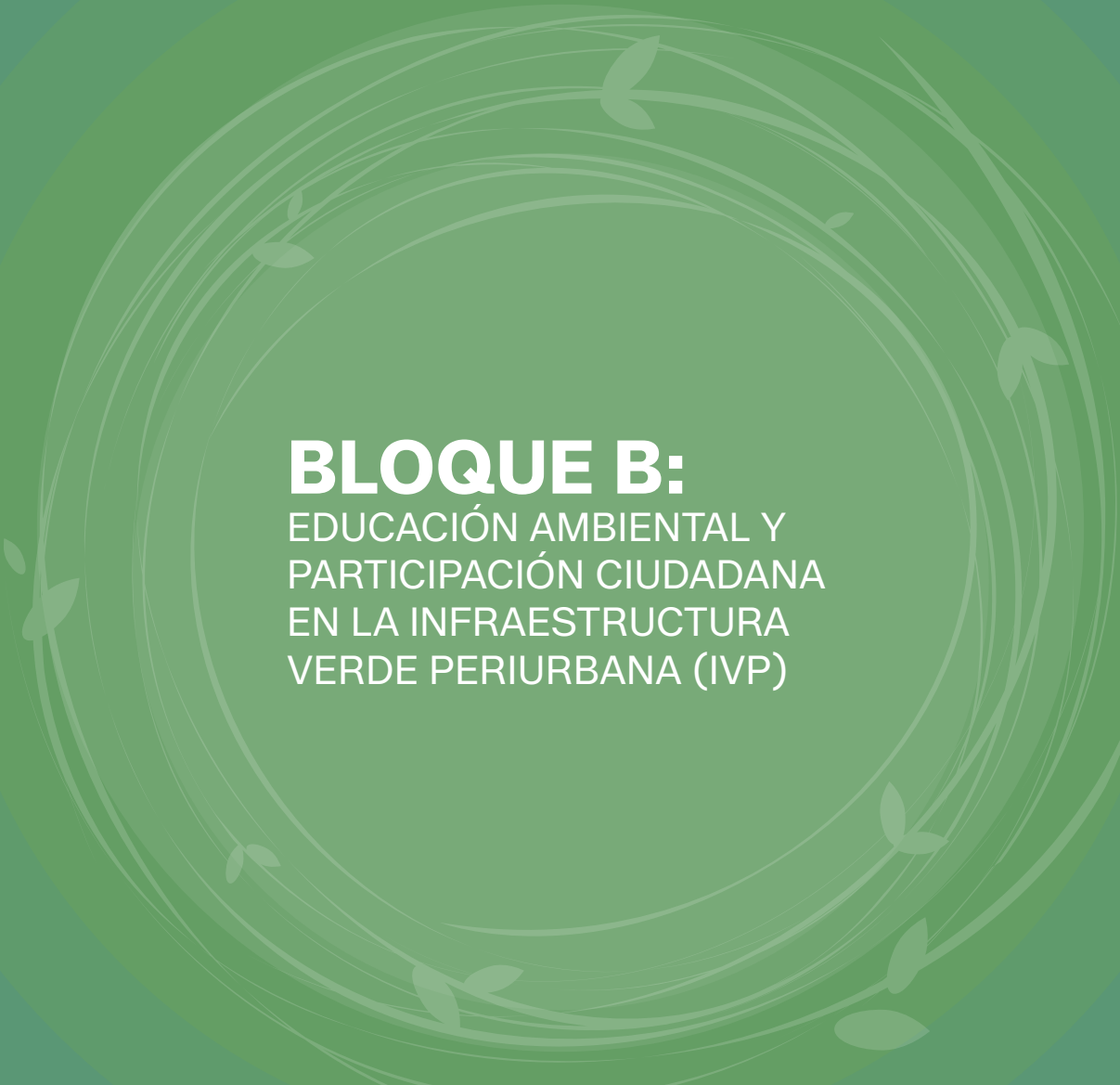
Se detallan metodologías para diagnosticar vulnerabilidades climáticas en la IVP y desarrollar estrategias de restauración de suelos y vegetación nativa, gestión sostenible del agua y prevención de incendios forestales. Incluye técnicas específicas para zonas costeras, como restauración de dunas, y gestión hídrica frente al cambio climático.

10.3. Aplicación de soluciones basadas en la naturaleza (SBN) en la IVP

Presenta fundamentos y aplicaciones prácticas de las SBN en restauración ecológica, gestión sostenible del agua, adaptación climática y prevención de incendios. Se describen técnicas como sistemas de drenaje sostenible, restauración de cauces, captura de carbono y diseño de paisajes resilientes, además de criterios para su integración en la planificación territorial.

10.4. Gestión de especies invasoras y protección de la biodiversidad

Incluye metodologías para identificar y evaluar los impactos de las Especies Exóticas Invasoras (EEI), prevenir su expansión mediante vigilancia y sensibilización, aplicar técnicas de control mecánicas, químicas y biológicas, así como la realización de una restauración ecológica post-eliminación. Además, plantea modelos de gobernanza para coordinar esfuerzos institucionales y científicos.

A decorative graphic consisting of several concentric, hand-drawn style circular lines in a light green color. Interspersed along these lines are small, stylized leaf icons, also in light green. The graphic is centered on the page and serves as a background for the text.

BLOQUE B:

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y
PARTICIPACIÓN CIUDADANA
EN LA INFRAESTRUCTURA
VERDE PERIURBANA (IVP)

11. Importancia de la educación ambiental en la conservación de la IVP

11.1. Rol de la educación ambiental en la protección de la biodiversidad

La educación ambiental (EA) es, probablemente, la inversión más rentable en la conservación de la IVP. Su función no es solo “enseñar”, sino **generar un cambio de actitud** que prevenga los daños antes de que ocurran, reduciendo futuros costes de restauración y vigilancia.

Desde la perspectiva del gestor, la EA actúa como una herramienta de conservación directa al:

- **Sensibilizar** sobre la biodiversidad local (qué especies viven ahí y por qué son importantes), haciendo que el ciudadano valore lo que tiene.
- **Fomentar** el respeto por los hábitats, explicando por qué no se debe salir de los senderos o por qué el ruido molesta a la fauna.
- **Prevenir** impactos directos, promoviendo normas de uso responsable (gestión de residuos, perros atados en zonas sensibles).
- **Implicar** activamente a la ciudadanía en la solución, a través de acciones de restauración y voluntariado (ciencia ciudadana).

Para ser efectiva, la EA debe integrarse en los contratos de mantenimiento, no como un extra, sino como una línea de trabajo más, exigiendo el desarrollo de programas de interpretación, talleres y campañas.

11.2. Beneficios para la comunidad local

Invertir en educación ambiental en la IVP no solo protege la biodiversidad, sino que genera un claro retorno social para el municipio:

- **Promoción de la salud y el bienestar:** Fomenta estilos de vida activos y saludables, y el contacto con la naturaleza reduce el estrés.
- **Creación de identidad y sentido de pertenencia:** Refuerza la relación de la comunidad con su territorio. Un ciudadano que conoce su entorno natural se siente más orgulloso e implicado en su municipio.
- **Desarrollo de oportunidades económicas sostenibles:** Impulsa el turismo ecológico de proximidad, la agroecología (huertos) y puede generar empleo verde local (guías, monitores).
- **Cohesión social e inclusión:** La IVP se convierte en un espacio de encuentro. Los programas de voluntariado intergeneracional o los adaptados a colectivos vulnerables fortalecen el tejido social del municipio.



12. Educación ambiental y participación ciudadana en la gestión de la IVP

12.1. Programas de formación para todos los públicos

La educación ambiental no es “talla única”. Para que un gestor municipal obtenga resultados, los programas deben segmentarse y adaptarse a los diferentes públicos:

- **Formación para escolares y jóvenes:** Es la inversión prioritaria para el futuro. Incluye programas escolares que usen la IVP como recurso, visitas guiadas, talleres prácticos (ej. “detectives de la biodiversidad”) y jornadas de reforestación.
- **Capacitación para colectivos profesionales y técnicos:** Formación continua para los propios empleados municipales, guías y monitores ambientales, sobre gestión sostenible, SBN y las últimas técnicas de mantenimiento ecológico.
- **Educación para la comunidad local:** Talleres comunitarios (ej. compostaje, huertos), charlas divulgativas en centros cívicos y rutas interpretativas temáticas (ej. “las aves de nuestra IVP”) para fomentar una gestión participativa.
- **Adaptación a distintos colectivos:** Es clave garantizar la equidad. Esto implica crear materiales adaptados (audioguías, textos en braille, lectura fácil) y diseñar actividades intergeneracionales o específicas para población en riesgo de exclusión.

12.2. Educación experiencial y espacios de aprendizaje in situ

La gente protege lo que ama, y ama lo que conoce. La educación experiencial es la herramienta más potente para crear ese vínculo emocional, y la IVP es el “aula” perfecta para ello. Se basa en “aprender haciendo” y en la implicación directa.

Para un gestor, esto se materializa en:

- **Aulas de naturaleza y centros de interpretación:** Pequeñas infraestructuras que sirven como base para exposiciones, talleres interactivos y punto de información.
- **Senderos educativos y estaciones de aprendizaje:** Son una solución de bajo coste. Consiste en instalar paneles informativos, códigos QR o elementos interactivos (maquetas táctiles, cajas sensoriales) que permiten el aprendizaje autónomo durante el paseo.
- **Áreas demostrativas:** Espacios que “enseñan con el ejemplo”: parcelas de reforestación, ejemplos de manejo agroecológico, o Sistema Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) visitables.
- **Actividades prácticas:** Talleres de plantación, construcción de refugios para fauna (cajas nido, hoteles de insectos), programas de ciencia ciudadana (monitoreo de mariposas, aves) y campamentos ambientales.

12.3 Campañas de divulgación

Si la formación y la educación experiencial buscan “profundidad” en el vínculo, las campañas de divulgación buscan “alcance”. Su objetivo es llegar a toda la ciudadanía, incluidos aquellos que no usan activamente la IVP, para crear una cultura general de respeto y valorización.

Sus objetivos clave para el municipio son:

- Fomentar el respeto a la biodiversidad.
- Promover normas cívicas básicas (recogida de residuos, uso de caminos).
- Involucrar a la comunidad en la conservación.
- Prevenir riesgos (muy importante en campañas de prevención de incendios).

Las estrategias de comunicación deben ser multicanal: desde la cartelería en los accesos y el transporte público, hasta folletos, vídeos educativos virales y campañas constantes en las redes sociales del ayuntamiento.

12.4. Mecanismos de participación ciudadana en la planificación y toma de decisiones

La gestión de la IVP no puede ser un proceso “de arriba abajo” (top-down). Para el gestor municipal, involucrar a la ciudadanía no es solo deseable, es **estratégico**: aumenta la legitimidad de las decisiones, reduce conflictos futuros y fomenta la corresponsabilidad.

Se deben establecer mecanismos formales y accesibles:

1. **Procesos de consulta y deliberación:** Audiencias públicas, encuestas de opinión (digitales y físicas) y, especialmente, talleres de co-creación donde ciudadanos y técnicos se sientan en la misma mesa.
2. **Consejos consultivos y comités ciudadanos:** Crear un “Consejo Local de la IVP” o mesas sectoriales (de biodiversidad, de usos deportivos) como foros estables de diálogo entre administración y sociedad civil (asociaciones, expertos, vecinos).
3. **Presupuestos participativos aplicados a la IVP:** Permitir que la ciudadanía decida sobre la asignación de una parte del presupuesto para mejoras en la IVP. Esto aumenta la aceptación de los proyectos y la corresponsabilidad fiscal.
4. **Estrategias de participación inclusiva:** Asegurar que la participación no se limite a los “de siempre”. Implica usar lenguaje claro, facilitar la conciliación (horarios de reuniones) y buscar activamente a colectivos infrarrepresentados.
5. **Integración en la normativa local:** Para que no dependa de la voluntad política del momento, estos mecanismos deben consolidarse en reglamentos municipales de participación.



12.5. Plataformas digitales para la participación pública

Las herramientas digitales son el gran aliado del gestor municipal para una participación ágil, de bajo coste y amplio alcance. Superan barreras de acceso (horarios, movilidad) y permiten una interacción constante.

Sus funciones principales en la IVP son:

- **Facilitar el acceso a la información:** Portales de transparencia con planes de gestión, mapas interactivos (cartografía de senderos, normativas) y normativas.
- **Participación en la planificación:** Espacios para presentar propuestas ciudadanas y votar proyectos (complementando los presupuestos participativos).
- **Monitoreo ciudadano (Ciencia Ciudadana):** Habilitar aplicaciones o canales (ej. WhatsApp municipal) para que los ciudadanos reporten incidencias (vertidos, árboles caídos, especies invasoras) o registren observaciones de biodiversidad (ej. iNaturalist).
- **Coordinación de voluntariado:** Plataformas para inscribirse en actividades de restauración, limpieza o educación ambiental.

12.6. Voluntariado ambiental

El voluntariado es el paso definitivo de la participación: convierte al ciudadano de “usuario” a “cuidador” activo. Es una herramienta clave que fomenta la corresponsabilidad y complementa los recursos municipales.

Las tipologías de voluntariado en la IVP incluyen:

1. **Conservación y restauración ecológica:** Son las más comunes. Incluyen reforestaciones con especies autóctonas, control y eliminación de especies invasoras, mantenimiento de senderos o creación de pequeños hábitats (cajas nido, charcas).
2. **Monitoreo y ciencia ciudadana:** Voluntarios que ayudan en el seguimiento de especies (aves, anfibios), análisis de calidad del agua o registro de incidencias. Aportan datos valiosos para la gestión.
3. **Educación y sensibilización:** Voluntarios que, tras una formación, apoyan en la organización de rutas interpretativas, talleres o campañas de concienciación.
4. **Voluntariado corporativo:** Alianzas con empresas locales para que sus empleados realicen jornadas de reforestación o limpieza, fortaleciendo la relación empresa-territorio.

13. Programas de participación pública

13.1. Diseño participativo de espacios de la IVP

Aquí se va un paso más allá de la “consulta”. La co-creación y el diseño participativo implican invitar al ciudadano a “coger el lápiz” y diseñar activamente la configuración de la IVP. Esto asegura que los espacios respondan a las necesidades reales de la comunidad (¿dónde poner un banco? ¿qué tipo de sendero prefieren? ¿dónde ubicar una zona de huertos?) y fortalece el sentido de pertenencia.

Las metodologías clave para el gestor son:

- **Talleres de co-diseño:** Reuniones dinámicas de vecinos, técnicos y expertos para debatir prioridades y dibujar soluciones.
- **Mapeos colectivos:** Identificación en mapas de zonas de interés, puntos de conflicto, áreas a restaurar o “puntos negros” de inseguridad.
- **Caminatas exploratorias:** Recorridos por la IVP con los técnicos para realizar diagnósticos participativos sobre el terreno.
- **Consultas digitales:** Uso de encuestas online y plataformas interactivas para recoger propuestas de diseño a gran escala.

13.2. Proyectos comunitarios para la gestión de la IVP

Si el diseño participativo es el “qué”, los proyectos comunitarios son el “cómo” y el “quién” gestiona. Promueven un enfoque colaborativo donde la ciudadanía, asociaciones y Administración trabajan juntos en la conservación y mantenimiento de la IVP, reforzando la corresponsabilidad.

Modelos de interés para el gestor municipal:

1. **Restauración ecológica comunitaria:** Programas donde el ayuntamiento aporta los medios (plantas, herramientas, dirección técnica) y la comunidad el trabajo (plantación, eliminación de invasoras).
2. **Gestión colaborativa (co-gestión):** Cesión de la gestión de ciertos espacios (un humedal, un bosque de ribera) a comunidades locales o asociaciones, mediante **acuerdos de custodia del territorio**. Esta es una figura legal clave.
3. **Huertos urbanos y agroecología:** Una de las formas más exitosas. El ayuntamiento cede el suelo y la infraestructura básica, y una asociación de vecinos gestiona los huertos, potenciando la producción local y la educación ambiental.
4. **Proyectos de educación y dinamización cultural:** Creación de rutas interpretativas o proyectos artísticos (ej. Land Art) gestionados por colectivos locales.



13.3. Monitoreo y evaluación de los programas de participación ciudadana

Para un gestor municipal, lo que no se mide, no se puede mejorar. Es fundamental evaluar si los programas de participación funcionan, para justificar la inversión (ante el gobierno municipal) y el impacto (ante la ciudadanía).

Se deben establecer **indicadores de éxito y participación** claros:

¿CUÁNTO?



INDICADORES CUANTITATIVOS (¿CUÁNTO?):

- » Número total de participantes en actividades.
- » Frecuencia de la participación (¿son siempre los mismos?).
- » Diversidad de los participantes (perfil de edad, género, procedencia).
- » Horas de voluntariado registradas.

¿CÓMO?



INDICADORES CUALITATIVOS (¿CÓMO?):

- » Nivel de satisfacción de los participantes (medido con encuestas).
- » Grado de conocimiento adquirido (evaluaciones pre/post actividad).
- » Capacidad de influencia percibida (¿sienten que su opinión sirve?).

¿QUÉ?



INDICADORES DE IMPACTO (¿QUÉ SE HA CONSEGUIDO?):

- » Superficie de IVP restaurada o mantenida con participación ciudadana.
- » Reducción de residuos o incidencias en las áreas gestionadas por voluntarios.
- » Mejora en la cohesión social del grupo.

13.4. Feed-back y mejora continua

Finalmente, un programa de participación no es un proyecto con “fecha de fin”, sino un **proceso vivo** que debe adaptarse. La retroalimentación (feed-back) es vital para construir **confianza** entre la Administración y el público.

La mejora continua se basa en:

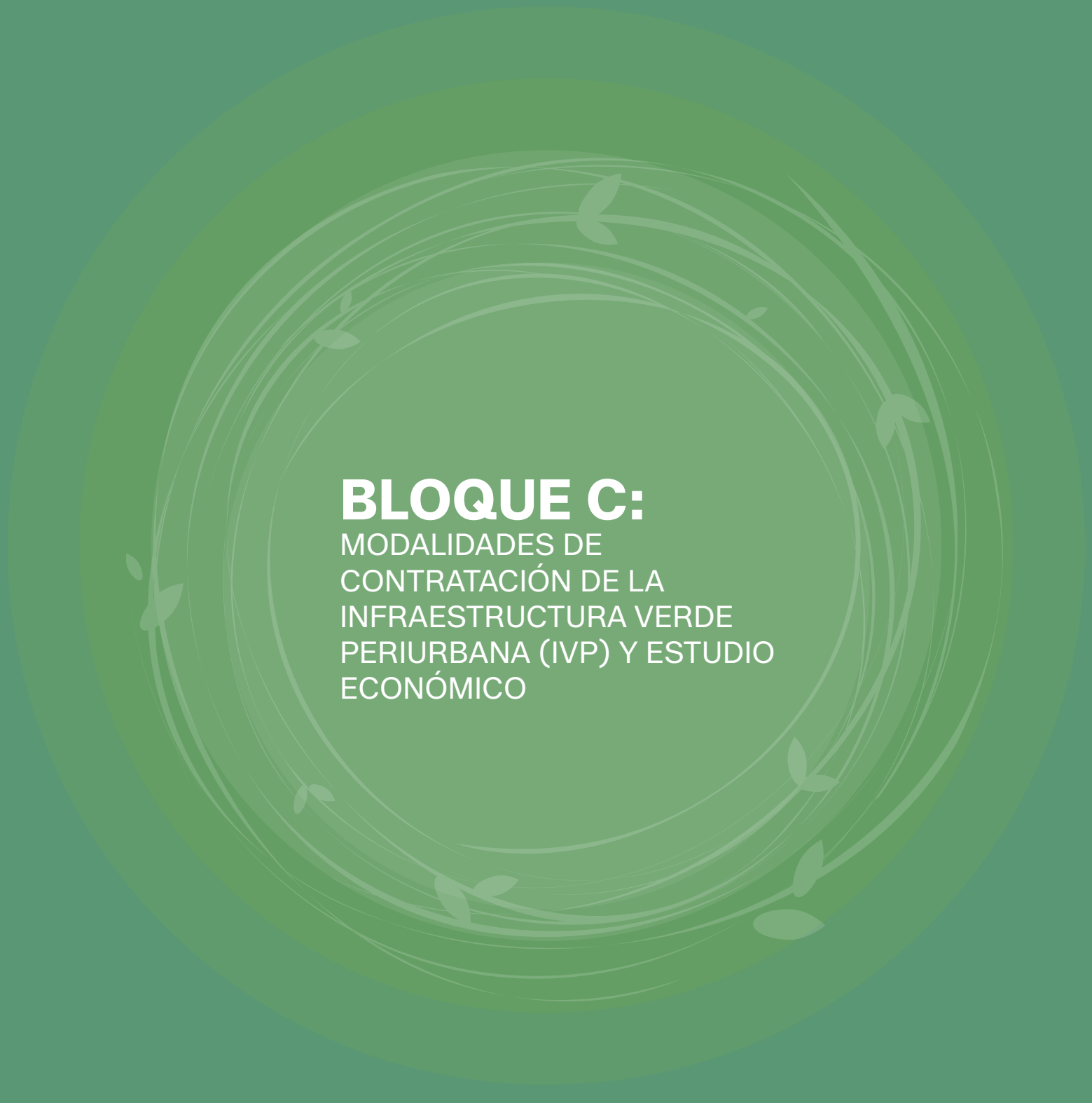
1. Métodos de recopilación de feed-back:

- » Encuestas de satisfacción al finalizar cada actividad.
- » Entrevistas y grupos focales con actores clave (asociaciones, voluntarios líderes).
- » Buzones de sugerencias (físicos o digitales).
- » Observación y evaluación en campo por parte de los técnicos municipales.

2. Estrategias para la mejora continua:

- » **Incorporar las sugerencias:** Es vital que la ciudadanía vea que sus propuestas se tienen en cuenta. El ayuntamiento debe comunicar qué cambios se han implementado gracias a las sugerencias.
- » **Flexibilizar los programas:** Adaptar horarios, formatos y temáticas para facilitar una mayor participación.
- » **Formar a los gestores:** Capacitar a los técnicos municipales en metodologías innovadoras de dinamización y participación.
- » **Crear espacios de evaluación participativa:** Jornadas anuales de revisión conjunta (gestores y ciudadanos) para evaluar qué ha funcionado y qué no.

Establecer este ciclo de “Recopilación -> Análisis -> Aplicación de mejoras” garantiza que la participación evolucione, se adapte a nuevas demandas y se consolide como un pilar estratégico de la gestión de la IVP.

A large, light green circular graphic is centered on the page. It features several concentric, slightly irregular rings, giving it a hand-drawn or organic feel. Interspersed along these rings are small, stylized leaf or petal shapes, also in a light green color. The background of the entire page is a solid, medium green.

BLOQUE C:

MODALIDADES DE
CONTRATACIÓN DE LA
INFRAESTRUCTURA VERDE
PERIURBANA (IVP) Y ESTUDIO
ECONÓMICO

14. Tipologías de contratación según la ley de contratación del sector público (LCSP)

La LCSP proporciona un marco para contratos transparentes, competitivos y sostenibles. Los municipios deben integrar criterios de **sostenibilidad, resiliencia y eficiencia** en sus procesos. La adecuada redacción y selección contractual es clave para el éxito en la gestión periurbana.

14.1. Marco normativo: LCSP

Este apartado presenta las principales modalidades contractuales para la Infraestructura Verde Periurbana (IVP), según la **LCSP**, y ofrece recomendaciones para municipios enfocadas en sostenibilidad y eficiencia.

Además, propone explorar **nuevas opciones contractuales** poco utilizadas hasta ahora, junto con recomendaciones para **evaluar adecuadamente la inversión en infraestructura verde** y su impacto en la gestión local.

A. PRINCIPIOS GENERALES DE LA LCSP APLICABLES A LA GESTIÓN DE LA IVP

La contratación pública de la gestión de IVP debe seguir estos principios recogidos en la LCSP:



» **Libertad de acceso y competencia:** cualquier empresa con capacidad técnica y económica puede optar a los contratos.



» **Publicidad y transparencia:** las licitaciones deben publicarse en plataformas oficiales para asegurar la igualdad de acceso al proceso de contratación.



» **Eficiencia y sostenibilidad:** es necesario priorizar una gestión eficiente y aportar soluciones que reduzcan los impactos ambientales.



» **Innovación y mejora continua:** promover tecnologías y métodos innovadores, como las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN).



» **Cláusulas ambientales y sociales:** es necesario incluir criterios de sostenibilidad y responsabilidad social para alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Estos principios garantizan contratos legales y adaptados a las **necesidades ambientales, económicas y sociales** de los municipios.



B. REGULACIÓN ESPECÍFICA PARA LOS CONTRATOS DE GESTIÓN DE LA IVP

La LCSP contempla diversas tipologías contractuales para la gestión de la IVP, según las necesidades municipales:

1. **Contratos de servicios:** para las labores de conservación y mantenimiento (poda, riego, control de especies exóticas invasoras, etc.).
2. **Contratos de obras:** para el desarrollo de proyectos de infraestructura verde (restauración, corredores verdes, etc.).
3. **Contratos mixtos:** combinación de servicios y obras para la gestión integral de la IVP.
4. **Contratos de concesión:** gestión de equipamientos por empresas privadas (por ejemplo, áreas recreativas).
5. **Contratos con inversión:** en los cuales el adjudicatario asume parte de la financiación.

Estas categorías se detallan en el apartado 14.3 con su aplicación específica a la IVP.

C. INCLUSIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES Y SOCIALES EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA

La LCSP permite, e incluso fomenta, la integración de **criterios ambientales y sociales** en los contratos de gestión de la IVP. Para ello, los municipios deben:

- » **Incluir cláusulas ambientales obligatorias:** exigiendo el uso de técnicas de conservación ecológica, reducción del consumo de agua y control biológico de plagas.
- » **Exigir certificaciones ambientales:** como garantía de que las empresas adjudicatarias cumplen con estándares de sostenibilidad (ISO 14001, EMAS, etc.).
- » **Fomentar la contratación de empresas con experiencia en gestión sostenible:** mediante la valoración de su trayectoria y buenas prácticas en licitaciones previas.
- » **Priorizar Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN):** integrando en los pliegos de contratación técnicas que favorezcan la biodiversidad y la resiliencia climática de la IVP.

Ejemplo: Un municipio puede incluir en sus pliegos de condiciones que las empresas que realicen **mantenimiento de espacios verdes** utilicen **fertilizantes orgánicos y métodos de control biológico** en lugar de productos químicos.

D. ASPECTOS CLAVE EN LA REDACCIÓN DE PLIEGOS DE CONTRATACIÓN PARA LA IVP

Para garantizar contratos efectivos en la gestión de la IVP, los pliegos deben incluir:

- » **Definición precisa del objeto:** mantenimiento, restauración y/o conservación.
- » **Condiciones técnicas detalladas,** con estándares, periodicidad y requisitos ambientales específicos.
- » **Obligaciones de seguimiento y evaluación,** con indicadores que permitan monitorizar la evolución del sistema.
- » **Mecanismos de penalización y rescisión** ante incumplimientos del contrato.

14.2. Integración del uso público en los contratos de conservación y mantenimiento

De nada sirve una buena planificación si esta no se refleja en los pliegos de contratación. Para el gestor municipal, el contrato es la herramienta de ejecución principal.

Es fundamental que los contratos de conservación de la IVP superen el clásico “jardinería y limpieza” e incluyan la gestión del uso público. Los pliegos deben contemplar:

- **Mantenimiento específico de infraestructuras recreativas:** Detallar frecuencias y calidades para la conservación de senderos (desbroce, reparación de firmes), señalización (reposición, limpieza) y mobiliario.
- **Control de impactos derivados del uso:** Incluir tareas de restauración de zonas erosionadas por el paso, control de especies invasoras introducidas por el uso, etc.
- **Gestión de residuos y limpieza:** Especificar frecuencias de recogida en áreas de uso intensivo y papeleras.
- **Medidas de seguridad:** Revisión de arbolado en zonas de paso, mantenimiento de barandillas o prevención de riesgos.
- **Supervisión de actividades:** Contemplar horas de personal para la supervisión o información al público en días de alta afluencia.

Además, es vital exigir en el contrato la **monitorización** del uso público (mediante indicadores de afluencia o evaluación de impacto) para poder ajustar la gestión a la capacidad de carga real del espacio.

14.3. Tipologías de contratos aplicables a la gestión de la IVP

La LCSP ofrece diferentes mecanismos adaptables a las necesidades municipales y las características de la IVP. En este apartado se describen los contratos más relevantes para la gestión de la IVP, incluyendo sus ventajas y algunos ejemplos, con el objetivo de optimizar recursos, promover la conservación ecológica y garantizar la resiliencia de estos espacios.

A. CONTRATO DE SERVICIOS

El contrato de servicios es el más usado para la gestión de la IVP, siendo especialmente adecuado para actividades recurrentes como mantenimiento, conservación y restauración ecológica.

Aplicación a la conservación y el mantenimiento de la IVP



- » **Mantenimiento del arbolado periurbano:** poda, aplicación de tratamientos fitosanitarios, reposición de ejemplares, etc.



- » **Gestión de praderas y vegetación,** controlando las especies exóticas invasoras y fomentando la biodiversidad.



» Limpieza y conservación de áreas recreativas para uso público e integración natural.



» Monitoreo ambiental con tecnologías como teledetección o censos de especies.

Incorporación de criterios ambientales y sociales



» Técnicas de mantenimiento ecológico, evitando la utilización de sustancias químicas y priorizando el control biológico.



» Fomento del empleo verde, favoreciendo a las personas vulnerables.



» Optimización del riego, dentro de lo posible, mediante el uso de sensores y la utilización de aguas regeneradas.

Ejemplo de aplicación:

Un municipio puede contratar la **gestión integral de un parque periurbano**, incluyendo aspectos como el mantenimiento vegetal, el control de plagas con biodiversidad funcional, el mantenimiento de senderos y el riego eficiente, entre otros.

B. CONTRATO DE OBRAS

El contrato de obras se aplica a la ejecución y rehabilitación de elementos que forman parte de la IVP.

Aplicación en proyectos de infraestructura verde nueva o rehabilitada

- » Restauración de cauces y humedales para mejorar la retención hídrica e incrementar la biodiversidad.
- » Creación de corredores ecológicos para conectar hábitats.
- » Construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) como zanjas o pavimentos permeables.
- » Instalación de equipamientos recreativos y educativos (miradores, centros de interpretación, etc.).

Requisitos específicos en materia de evaluación ambiental y permisos

- » Evaluación del impacto ambiental en hábitats sensibles.
- » Autorizaciones urbanísticas y ambientales según la normativa local.

Ejemplo de aplicación:

Un contrato para rehabilitar una ribera periurbana puede incluir la restauración vegetal, la mejora de la calidad del agua y la construcción de senderos accesibles con plataformas para la observación de la fauna.

C. CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS

Este contrato permite **delegar la gestión de ciertas infraestructuras de la IVP en entidades privadas**, garantizando su mantenimiento y sostenibilidad financiera.

Posibilidades de colaboración público-privada

Los contratos de concesión de servicios pueden aplicarse en:

- » **Gestión de áreas recreativas en la IVP**, como parques naturales con servicios turísticos regulados.
- » **Explotación de equipamientos ecológicos**, como centros de interpretación o viveros de flora autóctona.
- » **Mantenimiento de corredores verdes urbanos**, mediante acuerdos con empresas privadas con interés en la reforestación urbana.



Ejemplo de aplicación:

Un municipio puede otorgar una **concesión de servicios para la gestión de un área recreativa en la IVP**, permitiendo a una empresa privada mantener senderos, zonas de picnic y actividades guiadas con criterios ecológicos, a cambio de una contraprestación económica.

D. CONTRATO DE SERVICIOS CON INVERSIÓN

Los contratos de servicios con inversión son idóneos cuando el adjudicatario debe financiar parte de la intervención, facilitando el desarrollo de proyectos más ambiciosos y con un menor impacto sobre el presupuesto municipal. Además, permiten incluir la **revisión de precios**, lo que resulta útil en proyectos largos o con variaciones significativas en costes de materiales, mano de obra o tecnologías.

También existen contratos mixtos de servicios con inversión, que combinan servicios, obras y suministros. Según la LCSP, en este caso se aplica al **carácter de la prestación principal**. Esta modalidad aporta flexibilidad para abordar actuaciones técnicas y financieras diversas en la IVP.

Relevancia en la gestión de la IVP

Este tipo de contrato se suele utilizar en:

- » **Restauración ecológica a largo plazo**, donde la empresa financia la revegetación y su mantenimiento durante años.
- » **Infraestructuras de drenaje y resiliencia climática**, como humedales artificiales con financiación mixta.



- » **Sistemas agroforestales** que integran gestión sostenible y aprovechamiento productivo.
- » **Proyectos complejos** que combinan obra verde, provisión de materiales y mantenimiento, gestionables mediante contratos mixtos.

Ejemplo de aplicación:

*Realización de un contrato para **regenerar un bosque periurbano degradado**, con financiación de la plantación y el pago condicionado a los resultados ecológicos obtenidos.*

E. CONTRATO MIXTO

El contrato mixto combina elementos de diferentes tipos de contratación para garantizar una **gestión integral** de la IVP.

Aplicabilidad en la IVP

Se emplea en proyectos que requieren:

- » Obras de restauración ecológica y mantenimiento posterior.
- » Instalación de infraestructuras verdes junto con su gestión a largo plazo.
- » Provisión de equipamientos y servicios asociados a la IVP.

Ejemplo de aplicación:

*Un municipio puede licitar un contrato mixto para la **implantación de SUDS en la IVP**, incluyendo la construcción de zanjas de infiltración, revegetación con flora autóctona y mantenimiento durante los siguientes cinco años.*

F. PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE CONTRATACIÓN

Cuando la gestión de la IVP requiere enfoques innovadores o soluciones complejas, la LCSP permite el uso de procedimientos especiales:

- » **Asociación para la innovación**, aplicable en la investigación y desarrollo de nuevas técnicas de restauración ecológica.
- » **Diálogo competitivo**, utilizado para definir proyectos con alta incertidumbre ambiental.

Ejemplo de aplicación:

*Un municipio puede aplicar un **procedimiento de asociación para la innovación** en el diseño de un **corredor ecológico resiliente al cambio climático**, donde distintas entidades presentan propuestas que combinan ingeniería ecológica y tecnología de monitoreo ambiental.*

14.4. Recomendaciones para la selección del modelo contractual en la IVP

La elección adecuada del **modelo contractual** es clave para garantizar eficiencia y sostenibilidad en la gestión de la IVP. La LCSP ofrece contratos adaptables dependiendo del objetivo del contrato, incluyendo mantenimiento, restauración, creación de infraestructuras y concesiones.

Este apartado brinda recomendaciones para seleccionar el contrato más adecuado según los criterios económicos, financieros y de sostenibilidad del municipio.

A. CRITERIOS PARA DEFINIR LA IDONEIDAD DEL TIPO DE CONTRATO EN FUNCIÓN DE LAS NECESIDADES MUNICIPALES

Cada municipio debe analizar sus necesidades para elegir el contrato adecuado en la gestión de la IVP, considerando:



1. Naturaleza de las actuaciones:

- » Servicios para mantenimiento y conservación.
- » Obras para restauración o creación de nuevas infraestructuras.
- » Mixtos para combinar ambos.
- » Concesión para gestión a largo plazo.



2. Capacidad técnica municipal:

- » Municipios con pocos recursos pueden optar por concesiones o servicios con inversión.
- » Municipios con recursos propios pueden subcontratar áreas específicas.



3. Inversión inicial y presupuesto:

- » Contratos con inversión para que el adjudicatario financie parte del proyecto.
- » Financiación mixta público-privada.
- » Contratos por fases, si los fondos son limitados.



4. Temporalidad y continuidad:

- » Evitar contratos cortos que reduzcan la estabilidad.
- » Priorizar renovaciones automáticas cuando sea posible.
- » Realizar contratos de larga duración para la restauración, garantizando un adecuado seguimiento.

Ejemplo:

Regeneración de un bosque periurbano mediante un contrato de 5 a 10 años para su seguimiento ecológico.

B. EVALUACIÓN DE LOS COSTES Y BENEFICIOS DE CADA MODELO

Seleccionar el contrato adecuado implica realizar un análisis de **costes y beneficios**, considerando tanto los aspectos económicos como los impactos ambientales y sociales.



1. Análisis de costes directos e indirectos

- » **Costes directos:** Relacionados con la ejecución del contrato, como personal, maquinaria, insumos, tecnología, etc.
- » **Costes indirectos:** Incluyen la supervisión municipal, la realización de auditorías ambientales y las posibles penalizaciones por incumplimiento.

Es recomendable que los municipios elaboren una **matriz de costes** para comparar los distintos modelos contractuales antes de realizar la adjudicación.



2. Beneficios ambientales y sociales

La contratación de la IVP debe priorizar modelos que generen **beneficios a largo plazo** para la biodiversidad y la ciudadanía. Algunos factores a considerar incluyen:

- » Reducción del impacto ambiental a través de **contratos con criterios ecológicos**.
- » Beneficios sociales mediante la inclusión de **empleo verde y economía circular**.
- » Costes evitados en el futuro gracias a estrategias de **mantenimiento preventivo**.

Ejemplo:

La implementación de **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)** puede tener un coste inicial alto, pero reduce significativamente los costes de gestión de aguas pluviales y mejora la resiliencia climática de la IVP.

C. INCORPORACIÓN DE CLÁUSULAS VERDES Y REQUISITOS DE SOSTENIBILIDAD EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA

Los contratos de gestión de la IVP deben incluir **criterios ambientales y de sostenibilidad**, garantizando que las empresas adjudicatarias cumplan con estándares ecológicos y promuevan la conservación del entorno.

1. Incorporación de criterios ambientales en los pliegos de contratación

Los pliegos deben exigir:



Uso de especies autóctonas en la revegetación y prohibición de la utilización de especies exóticas invasoras.

Prácticas de mantenimiento sostenible, evitando el uso de productos químicos y fomentando el control biológico de plagas.



Eficiencia en el uso del agua, incluyendo el empleo de aguas regeneradas en el riego de la IVP.

Reducción de la huella de carbono, exigiendo maquinaria eléctrica o de bajas emisiones para la gestión del espacio.



2. Uso de certificaciones ambientales y de calidad

Para garantizar el cumplimiento de los estándares ecológicos, los contratos pueden requerir que las empresas adjudicatarias cuenten con:



Certificaciones ISO 14001 (Gestión ambiental).

Certificación FSC o PEFC (Gestión sostenible de recursos forestales).



Cumplimiento de la normativa europea en economía circular y residuos.

Ejemplo:

Un contrato de mantenimiento de la IVP puede incluir una **puntuación adicional en la licitación** para empresas certificadas en gestión sostenible de áreas verdes.

D. CONSIDERACIÓN DE LA DURACIÓN DEL CONTRATO Y SU IMPACTO EN LA PLANIFICACIÓN FINANCIERA MUNICIPAL

La duración del contrato debe ajustarse a las necesidades de gestión de la IVP y a la disponibilidad presupuestaria del municipio, en consonancia con los marcos temporales que marca la LCSP.

1. Contratos de corto plazo (1-3 años)

- » Adecuados para **mantenimiento básico** y conservación rutinaria.
- » Mayor flexibilidad, pero requieren licitaciones frecuentes y pueden generar inestabilidad en la prestación del servicio.

2. Contratos de medio plazo (3-7 años)

- » Recomendados para **restauración ecológica y proyectos de regeneración ambiental**.
- » Permiten evaluar la evolución del ecosistema sin comprometerse a muy largo plazo.

3. Contratos de largo plazo (más de 7 años)

- » Idóneos para **infraestructura verde con necesidades de inversión alta**.
- » Garantizan la estabilidad de la gestión, pero pueden dificultar la adaptación a nuevas normativas o cambios ambientales.

4. Consideración del impacto financiero en la planificación municipal

Los municipios deben analizar:

- » La disponibilidad de **presupuesto a largo plazo** para la sostenibilidad del servicio.
- » La posibilidad de acceder a **fondos europeos o subvenciones** para complementar la inversión.
- » La existencia de mecanismos de **revisión y ajuste presupuestario** en contratos prolongados, asegurando su viabilidad económica.

Ejemplo:

*En proyectos de reforestación periurbana, se recomienda estructurar contratos de al menos **5 años** para permitir el mantenimiento adecuado de las plantaciones.*

14.5. Análisis de nuevas opciones contractuales y oportunidades de mejora

La gestión de la IVP conlleva desafíos que pueden requerir la implementación de modelos contractuales innovadores. Estos modelos no solo buscan cumplir con la normativa vigente, sino también promover la sostenibilidad, la participación comunitaria y la eficiencia en la gestión de recursos. A continuación, se analizan tres enfoques contractuales contrastados, acompañados de ejemplos prácticos que ilustran su aplicación exitosa.

A. CONTRATOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Los **contratos de impacto ambiental** exigen que las empresas cumplan métricas ambientales específicas, integrando indicadores de sostenibilidad para evaluar su contribución positiva al medio ambiente.

La LCSP fomenta la inclusión de criterios ambientales en la contratación pública. El **artículo 145** permite considerar aspectos ambientales para obtener la mejor relación calidad-precio, evaluando su contribución a la reducción de emisiones, el uso eficiente de recursos y la protección ambiental.



El **artículo 202** obliga a incluir condiciones especiales en los pliegos que aseguren prácticas sostenibles durante la ejecución del contrato, alineadas con políticas públicas de protección ambiental.

Así, incorporar cláusulas ambientales en contratos públicos no solo es legalmente obligatorio, sino que también refleja el compromiso con el desarrollo sostenible y la conservación ambiental.

Aplicación en la IVP

En el contexto de la IVP, estos contratos pueden incluir cláusulas que obliguen a:

- » **Reducción de emisiones de CO₂** durante la ejecución de proyectos.
- » **Uso de materiales ecológicos y sostenibles** en construcciones y mantenimientos.
- » **Protección y fomento de la biodiversidad** en las áreas intervenidas.
- » **Gestión eficiente del agua** y otros recursos naturales.

B. MODELOS DE CO-GESTIÓN CON ENTIDADES LOCALES Y ONG

La **co-gestión** implica la colaboración entre autoridades municipales, comunidades locales incluyendo empresas y propiedad privada, y Organizaciones No Gubernamentales (ONG) en la gestión de la IVP. Este modelo reconoce el valor del conocimiento local y fomenta la participación de la comunidad en la conservación y mantenimiento de los espacios verdes.

Beneficios

- » **Empoderamiento comunitario:** Las comunidades locales se sienten más involucradas y responsables del cuidado de su entorno.
- » **Eficiencia en la gestión:** Las ONG aportan experiencia y recursos adicionales que complementan los esfuerzos municipales.
- » **Sostenibilidad social:** Se fortalecen los lazos sociales y se promueve la educación ambiental entre los residentes.

Ejemplo práctico:

En la **Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila**, la colaboración entre la **Diputación Provincial de Zamora** y las comunidades locales ha sido fundamental para la protección del acuífero subterráneo. La Diputación ha expresado su desacuerdo con la concesión de agua del acuífero a una planta de hidrógeno verde, destacando la importancia de preservar este recurso para los municipios. Esta acción refleja cómo la co-gestión y la participación comunitaria pueden influir en decisiones que afectan al medio ambiente local.

C. CONTRATOS DE CONSERVACIÓN CON FINANCIACIÓN MIXTA

Los **contratos de conservación con financiación mixta** combinan fondos públicos y privados para financiar proyectos de restauración y mantenimiento de la IVP. Este enfoque permite acceder a recursos adicionales y compartir responsabilidades entre diferentes actores interesados en la conservación ambiental.

Aplicación en la IVP

- » **Proyectos de restauración ecológica:** Rehabilitación de áreas degradadas con aportes financieros de empresas privadas a cambio de beneficios fiscales o reconocimiento público.
- » **Desarrollo de infraestructuras verdes:** Construcción de parques, jardines o corredores ecológicos financiados conjuntamente por ayuntamientos y entidades privadas.

- » **Programas de educación ambiental:** Iniciativas educativas sostenidas por fondos mixtos para sensibilizar a la población sobre la importancia de la IVP.

Ejemplo práctico:

El Parque Forestal de Valdebebas (Madrid) es una ambiciosa actuación de infraestructura verde periurbana financiada en gran medida por los propietarios del ámbito, organizados mediante la figura de Junta de Compensación, con un presupuesto total de 92,5 millones de euros para la creación y restauración de 470 hectáreas de espacio natural. El proyecto incluye la plantación de especies autóctonas, la rehabilitación del arroyo existente y la configuración de corredores ecológicos que conectan el nuevo parque con la Casa de Campo y otros espacios verdes municipales, reforzando la conectividad ecológica y mejorando los servicios ecosistémicos en el entorno urbano.

15. Recomendaciones para la tramitación de un expediente de contratación para la gestión de la IVP

15.1. Estudio técnico integral

La tramitación de un expediente para gestionar IVP requiere un estudio técnico integral que tenga en cuenta las particularidades de estos espacios. Si bien difiere del enfoque utilizado en la IVU debido a su naturaleza específica, ambos tipos de espacios demandan metodologías propias que consideran factores como conservación, servicios ecosistémicos, conectividad territorial y sostenibilidad ambiental.

A) ANÁLISIS TERRITORIAL Y CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DEL ÁMBITO

Diferencias fundamentales en el análisis territorial

El análisis territorial de la IVP amplía la escala y la complejidad habitual del estudio aplicado a la IVU, integrando una perspectiva ecosistémica que aborda el territorio como un sistema dinámico de interacciones naturales y sociales. Mientras la infraestructura verde urbana cumple funciones esenciales de proximidad —recreativas, paisajísticas, climáticas y sociales— en el entramado urbano, la infraestructura verde periurbana complementa y prolonga dichos servicios en un entorno más extenso, donde cobran mayor peso los procesos ecológicos, hidrológicos, geomorfológicos y de conectividad territorial. Ambas conforman un continuo funcional cuya gestión coordinada resulta clave para la resiliencia y sostenibilidad del conjunto urbano.

Inventario georreferenciado avanzado

La caracterización de la IVP debe incluir un inventario georreferenciado exhaustivo que complemente los registros de la IVU. Este inventario integrará todos los elementos ecosistémicos presentes —microhábitats, especies indicadoras, estructuras ecológicas y componentes del paisaje— que contribuyen a la funcionalidad ecológica del conjunto. La georreferenciación precisa permite el seguimiento temporal, la planificación de intervenciones adaptadas y la integración de información entre los ámbitos urbano y periurbano.

Caracterización ecológica integral

La caracterización ecológica de la IVP implica identificar los hábitats presentes, evaluar su estado de conservación, reconocer especies clave y analizar las interacciones que determinan el funcionamiento ecosistémico. Aunque este enfoque tiene mayor alcance territorial que el aplicado en la IVU, ambos comparten la necesidad de conocer la composición biológica y funcional de los espacios gestionados. Se prestará especial atención a especies autóctonas, protegidas o de valor ecológico, así como a especies indicadoras que permitan evaluar la salud del ecosistema.



Conectividad ecológica y análisis de corredores

La conectividad ecológica constituye un elemento vertebrador entre la IVU y la IVP. El estudio debe analizar cómo se relacionan ambos sistemas, identificando corredores, barreras y oportunidades para fortalecer la conectividad funcional y genética de la biodiversidad. La gestión conjunta de estos corredores permite optimizar la continuidad ecológica, mejorar la movilidad de especies y reforzar la capacidad adaptativa del territorio frente al cambio climático.

Servicios ecosistémicos y valoración funcional

La identificación y cuantificación de los servicios ecosistémicos —regulación climática, depuración del aire y del agua, recarga de acuíferos, recreo, bienestar y educación ambiental— permite reconocer el valor compartido de la infraestructura verde en todas sus escalas. La IVP amplía y refuerza la provisión de estos servicios, mientras la IVU garantiza su accesibilidad cotidiana. La evaluación debe incorporar metodologías de seguimiento que reflejen la evolución de estos servicios y su contribución conjunta a la resiliencia urbana.

B) DIAGNÓSTICO DIFERENCIADO DEL ESTADO ACTUAL

Evaluación fitosanitaria ecosistémica

El diagnóstico en la IVP adopta un enfoque ecosistémico, complementario al de la IVU. Más allá del estado individual de los ejemplares arbóreos, se valora la vitalidad de las comunidades vegetales, los procesos de sucesión y la capacidad de autorregulación del sistema. Ambos enfoques se benefician mutuamente: el conocimiento ecológico de la IVP puede trasladarse a la gestión urbana, mientras la experiencia técnica y de mantenimiento de la IVU puede mejorar la detección temprana de desequilibrios en entornos periurbanos.

Análisis de infraestructuras integradas

El análisis debe considerar tanto infraestructuras convencionales (riego, drenaje, caminos) como infraestructuras ecológicas (sistemas naturales de drenaje, pasos de fauna, conectores verdes). En este punto, la integración entre IVU e IVP es esencial: las soluciones basadas en la naturaleza implantadas en la ciudad pueden extenderse hacia el perímetro periurbano, generando una red continua que refuerce la gestión sostenible del agua, la biodiversidad y la movilidad ecológica.

Identificación de conflictos y oportunidades de integración

El diagnóstico debe abordar los posibles conflictos entre usos —conservación, agricultura, recreo, movilidad— y las oportunidades de integración de objetivos. La IVP ofrece espacios de amortiguación donde se pueden armonizar las presiones urbanas con los procesos naturales.

C) PLANIFICACIÓN ESPECÍFICA DE ACTUACIONES

Programación diferenciada y adaptativa

La planificación en la IVP requiere una programación flexible y adaptativa, ajustada a los ciclos ecológicos y climáticos, pero en coordinación con la planificación anual de la IVU. Los programas anuales deben estructurarse por zonas ecológicamente homogéneas, con actuaciones específicamente diseñadas para cada tipo de hábitat y sus requerimientos particulares.

Protocolos especializados para espacios naturales

La gestión de los espacios naturales incluidos en la IVP se apoya en principios de gestión forestal sostenible y restauración ecológica, que pueden coexistir con prácticas de jardinería urbana cuando el ámbito lo requiere. Los protocolos deben fomentar la continuidad metodológica entre la gestión urbana y la periurbana, garantizando coherencia en los criterios de conservación, mantenimiento y uso público. Los protocolos deben ser suficientemente flexibles para adaptarse a condiciones cambiantes, pero suficientemente específicos para garantizar la consecución de objetivos de conservación.

Planes de biodiversidad y naturalización

Los planes de biodiversidad deben diseñarse como instrumentos comunes a la IVU y la IVP, adaptados a sus respectivos contextos. En el entorno periurbano, se orientan a la consolidación de hábitats y especies autóctonas; en el urbano, a la diversificación y naturalización de espacios accesibles. Juntos contribuyen a una red ecológica coherente que refuerza la resiliencia territorial. Estos planes deben identificar oportunidades para incrementar la diversidad de especies autóctonas, mejorar la estructura de hábitats y desarrollar procesos de sucesión ecológica hacia estados más maduros y diversos. La planificación debe incluir estrategias específicas para cada grupo taxonómico relevante, con especial atención a especies polinizadoras, fauna auxiliar y especies clave para el funcionamiento ecosistémico.

Integración con políticas territoriales

La planificación de la IVP debe alinearse con las políticas municipales de sostenibilidad, adaptación climática, movilidad y desarrollo territorial. Esta integración requiere coordinación transversal con las áreas de urbanismo, medio ambiente, infraestructuras y participación, asegurando la coherencia entre la escala urbana, municipal y supramunicipal.

D) ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Técnicas especializadas de gestión forestal

Las especificaciones técnicas de la IVP incorporan técnicas forestales adaptadas a su escala, priorizando la salud del arbolado y la conservación de hábitats. Estas prácticas pueden servir de referencia para una gestión más ecológica en la IVU, fomentando la transferencia de conocimiento entre ambos niveles de gestión.

Gestión integrada sin químicos sintéticos

El control de plagas y enfermedades debe basarse en métodos biológicos y diversidad funcional, reduciendo el uso de productos químicos en ambos tipos de infraestructura, en la medida que las tecnologías existentes así lo permitan. La experiencia acumulada en gestión urbana sostenible puede aplicarse eficazmente en entornos periurbanos, garantizando continuidad de criterios ambientales.

Sistemas hídricos sostenibles

Las especificaciones técnicas deben incluir sistemas de riego eficiente que prioricen el uso de **agua no potable** y la optimización del aprovechamiento de recursos hídricos naturales. Esto incluye sistemas de captación y reutilización de aguas pluviales, técnicas de xerojardinería adaptadas a condiciones locales y sistemas de riego diferenciado que respeten los requerimientos específicos de diferentes comunidades vegetales. Las especificaciones deben integrar principios de gestión sostenible del agua que contribuyan a la regulación hidrológica a escala territorial.



Protocolos de economía circular

Las especificaciones técnicas también deben incorporar protocolos específicos de gestión de residuos orgánicos que permitan la transformación de todos los residuos vegetales generados en recursos útiles para el propio sistema. Esto incluye técnicas de compostaje *in situ*, sistemas de biotrituración para obtención de mulch y metodologías de aprovechamiento integral de la biomasa. Los protocolos deben diseñarse para minimizar transportes externos y maximizar los ciclos cerrados de materiales dentro del propio espacio.

Metodologías de seguimiento científico

Las especificaciones deben incluir metodologías específicas de seguimiento de la biodiversidad y del funcionamiento ecosistémico que permitan evaluar la efectividad de las actuaciones de gestión. Esto incluye protocolos de muestreo de flora y fauna, metodologías de seguimiento de indicadores ecológicos, sistemas de monitorización de servicios ecosistémicos y protocolos de evaluación de la efectividad de las medidas de conservación implementadas.

15.2. Estudio económico para la contratación de la IVP

15.2.1 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS ECONÓMICO

El estudio económico para la contratación de la gestión de la IVP debe reconocer las particularidades de estos espacios, sin disociarlos de la IVU, con la que conforman un sistema continuo. Aunque la escala, los procesos ecológicos y los horizontes temporales difieren, ambos comparten la necesidad de un modelo económico orientado a la sostenibilidad, la eficiencia de recursos y el valor público.

A) ENFOQUE DE ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico de la IVP amplía el marco tradicional aplicado a la IVU, incorporando la valoración de los servicios ecosistémicos y las externalidades ambientales positivas que genera. Mientras la IVU concentra sus retornos en beneficios sociales y funcionales de proximidad, la IVP los proyecta sobre un territorio más amplio, con efectos ecológicos, hidrológicos y climáticos de largo alcance. Ambas dimensiones son complementarias: la IVU asegura beneficios inmediatos y accesibles; la IVP refuerza la resiliencia ecológica que los sostiene a largo plazo.

El análisis económico de la IVP debe incluir indicadores de sostenibilidad, reducción de emisiones, regeneración ecológica y ahorro de recursos, integrando los principios de economía circular y contabilidad del capital natural. Este enfoque, lejos de sustituir al análisis económico urbano convencional, lo amplía para reflejar la totalidad de los beneficios ambientales y sociales del sistema verde.

Horizontes temporales

El horizonte temporal de los estudios económicos de la IVP debe ser plurianual, reflejando la maduración progresiva de los ecosistemas y los beneficios acumulativos de las intervenciones. La planificación financiera debe incluir fases de inversión, consolidación y retorno ecológico, manteniendo coherencia con los ciclos presupuestarios municipales. En conjunto, la IVU aporta retornos sociales a mas corto plazo que los obtenidos de la IVP, que contribuye a la estabilidad ambiental y económica a medio y largo plazo.

B) PRINCIPIOS RECTORES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

Consideración sistémica del espacio

La IVP debe evaluarse como parte de un sistema ecológico-urbano integrado. Las inversiones en un área repercuten en la funcionalidad del conjunto, de modo que la planificación económica debe incluir la conectividad entre espacios, la coordinación con las redes de la IVU y la valoración de los beneficios compartidos (control de avenidas, polinización, confort climático, bienestar social).

Sostenibilidad integral como criterio transversal

El análisis económico debe integrar criterios de sostenibilidad que equilibren conservación y uso público, minimicen la entrada de recursos externos como agua, fertilizantes y energía, maximicen los ciclos cerrados de materiales y consideren la adaptación al cambio climático como criterio transversal en todas las decisiones económicas. Esta integración de sostenibilidad genera oportunidades económicas específicas que no están disponibles en la gestión urbana convencional.

15.2.2. ESTRUCTURA DE COSTES PARA EL MANTENIMIENTO SOSTENIBLE

A) TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

La gestión sostenible de la IVP se basa en el control biológico y la prevención ecológica, integrando prácticas que también se aplican extendidamente en la IVU. El uso de productos naturales certificados, el fomento de fauna auxiliar y la monitorización continua de plagas refuerzan la salud del sistema y reducen la dependencia de insumos externos. Esta estrategia prioriza la prevención frente a la corrección, mejorando la eficiencia económica y ambiental en ambos contextos.

Complejidad técnica y especialización

La gestión sostenible de tratamientos fitosanitarios requiere conocimientos técnicos específicos. Dado que los productos biológicos tienen mecanismos de acción más complejos, requieren condiciones específicas de aplicación y su efectividad depende de factores ambientales variables. Esta complejidad técnica se traduce en necesidades de formación especializada, equipamiento específico y sistemas de seguimiento que no están presentes en la gestión convencional con productos químicos.

B) GESTIÓN DE LA VEGETACIÓN

La gestión de la vegetación en la IVP se adapta a los procesos naturales, con siegas selectivas, mantenimiento de flora espontánea y predominio de especies autóctonas. Aunque el manejo urbano tiende a ser más intensivo y visualmente estructurado, ambos enfoques pueden converger hacia modelos de naturalización progresiva y diseño resiliente. La coordinación entre IVU e IVP permite generar coherencia estética, ecológica y funcional en todo el territorio.

Adaptación a procesos naturales

La gestión de la vegetación en la IVP debe adaptarse a los procesos naturales de sucesión ecológica, variabilidad estacional y dinámicas poblacionales de especies autóctonas. Esta adaptación requiere flexibilidad operativa, conocimiento específico de la ecología local y capacidad de ajustar las actuaciones en función de la evolución natural del ecosistema, aspectos que no están presentes en la gestión urbana convencional.

C) RECURSOS HÍDRICOS

Gestión convencional vs. gestión sostenible

La gestión hídrica en la IVP prioriza la eficiencia y el uso de fuentes alternativas —pluviales, regeneradas o subterráneas—, integrándose en los ciclos naturales del territorio. Este planteamiento puede trasladarse gradualmente a la IVU mediante estrategias de xerojardinería, drenaje sostenible y reutilización local. En conjunto, ambas escalas refuerzan la autosuficiencia hídrica y la adaptación climática municipal.

Integración con ciclos hídricos naturales

La gestión hídrica en la IVP debe integrarse con los ciclos hídricos naturales del territorio, aprovechando escorrentías naturales, promoviendo infiltración y recarga de acuíferos y contribuyendo a la regulación hidrológica a escala territorial. Esta integración genera beneficios económicos indirectos a través de servicios ecosistémicos hídricos que no están disponibles en la gestión urbana convencional.



15.2.3. PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

A) PLANIFICACIÓN ADAPTATIVA

La gestión de la biodiversidad en la IVP se organiza mediante calendarios ecológicos y zonas de exclusión temporal durante periodos críticos de reproducción o migración. Aunque la planificación en la IVU es más estructurada, ambas deben avanzar hacia modelos de gestión adaptativa que integren criterios de biodiversidad en la programación anual, ajustando actuaciones a los ciclos biológicos y a la sensibilidad de cada espacio.

Complejidad de la coordinación temporal

La gestión de la biodiversidad requiere una coordinación compleja de las actuaciones que se realicen, con múltiples ciclos biológicos simultáneos, incluyendo periodos de reproducción de diferentes especies de fauna, ciclos fenológicos de vegetación autóctona y periodos de migración de fauna. Esta complejidad temporal genera necesidades de planificación específicas.

B) PERSONAL ESPECIALIZADO

La gestión de la IVP requiere equipos técnicos específicos que incluyen especialistas en ecología y conservación, técnicos en gestión forestal sostenible, expertos en fauna local y sus requerimientos específicos, especialistas en restauración de hábitats y técnicos en sistemas de información geográfica aplicados a la biodiversidad.

Formación especializada continua

El personal que gestiona la IVP requiere una formación continua específica, incluyendo conocimientos de la legislación ambiental específica, capacidad de identificación de especies protegidas, dominio de técnicas de manejo de fauna silvestre, conocimiento de los protocolos de actuación en espacios sensibles y competencias en metodologías de seguimiento de la biodiversidad.

15.2.4. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y ECONOMÍA CIRCULAR

La IVP representa un laboratorio de economía circular aplicable también a la IVU. El aprovechamiento de residuos vegetales para compost, mulch o biomasa permite cerrar ciclos materiales y reducir costes de transporte y vertido. La integración de estas prácticas en ambos ámbitos genera beneficios ambientales, ahorro económico y mejora de la percepción social.

A) INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS DE PROCESAMIENTO

Los sistemas de compostaje descentralizado, biotriturado y valorización local deben diseñarse a escala municipal, de manera que sirvan tanto a la IVP como a la IVU. Esta planificación integrada optimiza la inversión en equipos y maximiza los retornos ambientales.

La implementación de la gestión circular requiere infraestructuras específicas que incluyen sistemas de compostaje descentralizado adaptados al volumen de residuos generados (con sistemas de control de proceso que regulen temperatura, humedad y aireación), equipamiento para volteo y manejo de materiales, espacios adecuados de maduración y almacenamiento, y sistemas de cribado y refinado. Adicionalmente, se requieren centros de procesamiento de biomasa con equipos de biotrituración de diferentes capacidades, sistemas de clasificación y separación de materiales, instalaciones de secado y almacenamiento, y equipamiento de ensacado y distribución.

B) ESPECIALIZACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

La gestión circular de residuos requiere personal con conocimientos específicos en procesos de compostaje, gestión de biomasa forestal, control de calidad de productos generados, trazabilidad y certificación de procesos, y manejo de maquinaria especializada. La especialización progresiva del personal municipal reduce costes externos y consolida capacidades técnicas.

15.2.5. TECNOLOGÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

La digitalización es un componente clave en la gestión moderna de la infraestructura verde. Tanto la IVP como la IVU pueden beneficiarse de herramientas de teledetección, sensores ambientales, sistemas de información geográfica (SIG) y plataformas de gestión integrada que faciliten la toma de decisiones basada en datos.

Sistemas de información geográfica especializados

La gestión de la IVP requiere aplicaciones específicas de SIG que incluyen cartografía detallada de hábitats y especies, seguimiento temporal de la evolución ecosistémica, planificación de actuaciones basada en análisis espacial, integración con bases de datos de biodiversidad y modelos predictivos de comportamiento ecosistémico.

A) HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Indicadores específicos de funcionamiento ecosistémico

La gestión de la IVP requiere sistemas de seguimiento que incluyen índices de biodiversidad y riqueza de especies, métricas de conectividad ecológica, indicadores de salud ecosistémica, parámetros de servicios ambientales generados y métricas de sostenibilidad y circularidad.

La estandarización de indicadores entre IVU e IVP permitirá disponer de un sistema único de evaluación y mejora continua de la infraestructura verde municipal.

15.2.6. ANÁLISIS DE RIESGOS

A) RIESGOS EN LA IVP

Los riesgos de la IVP se centran en la alteración de hábitats, la presencia de fauna sensible o la introducción de especies invasoras. Los riesgos de la IVU, más vinculados a la seguridad y la calidad del espacio público, pueden gestionarse mediante protocolos similares. La planificación preventiva y la coordinación entre servicios municipales y ambientales son esenciales para mitigar riesgos y garantizar una respuesta eficaz.

B) ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

El desarrollo de planes de contingencia, la comunicación interdepartamental y los sistemas de alerta temprana son herramientas comunes de prevención. Ambos tipos de infraestructura deben incorporar protocolos flexibles que aseguren la continuidad del servicio y la protección ambiental.

15.2.7. ESTRATEGIAS Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

La infraestructura verde, en su conjunto, puede acceder a fuentes de financiación diversificadas. La IVP, por su naturaleza territorial, tiene acceso preferente a programas europeos (LIFE, FEDER, Horizonte Europa), mientras la IVU puede beneficiarse de fondos urbanos de sostenibilidad y resiliencia. Una estrategia integrada permite combinar ambas fuentes, reforzando la inversión pública y privada en gestión ecológica.

Mecanismos innovadores de financiación

Los mecanismos innovadores incluyen el pago por servicios ecosistémicos, la emisión de bonos verdes municipales, las compensaciones ambientales de empresas y el desarrollo de colaboraciones público-privadas ambientales. Adicionalmente, pueden establecerse colaboraciones específicas con universidades para investigación, acuerdos con organizaciones conservacionistas, participación en redes de ciudades sostenibles y desarrollo de proyectos transfronterizos de conservación.



A) CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD DIFERENCIADOS

Requisitos específicos para fondos ambientales

El acceso a financiación específica para la IVP requiere demostración de beneficios ecosistémicos cuantificables, integración en estrategias de conservación regionales, incorporación de la participación ciudadana y la educación ambiental, implementación del seguimiento científico de resultados y demostración de replicabilidad y transferibilidad de resultados.

15.2.8. OTRAS RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PLIEGOS DE CONTRATACIÓN

A) CRITERIOS DE VALORACIÓN

Aspectos técnicos específicos para la IVP

Los criterios de valoración deben incluir experiencia demostrada en gestión de espacios naturales periurbanos, conocimiento específico de ecosistemas locales y especies autóctonas, capacidad comprobada de implementar gestión diferenciada por zonas, competencias en restauración ecológica y experiencia en programas de seguimiento de la biodiversidad.

Criterios ambientales específicos

Los criterios ambientales específicos deben incluir certificaciones ambientales avanzadas, experiencia demostrada en gestión sin productos fitosanitarios químicos, capacidad de implementar principios de economía circular, aplicación de sistemas de reducción de la huella de carbono y experiencia comprobada en la conservación de fauna.

B) INDICADORES DE RESULTADO ESPECÍFICOS

Métricas ecosistémicas y de sostenibilidad

El sistema de seguimiento debe trascender la evaluación de labores de mantenimiento convencionales para medir el impacto real de la infraestructura verde en el territorio. Para ello, los indicadores deben abordar, al menos, las siguientes categorías clave:

- » **Biodiversidad y salud ecosistémica:** métricas que evalúen la mejora en la riqueza de especies autóctonas, la salud de los suelos, la eficiencia en el uso de agua y la capacidad de captura de carbono del sistema.
- » **Resiliencia climática:** indicadores que midan la capacidad de la IVP para mitigar riesgos derivados del cambio climático, tales como la reducción de la temperatura local, la capacidad de laminación frente a inundaciones y la efectividad de las áreas de interfaz en la prevención de incendios.
- » **Conectividad ecológica:** evaluación de la funcionalidad de los corredores y nodos de biodiversidad, midiendo la reducción de la fragmentación del hábitat y la permeabilidad del territorio para el flujo genético entre el medio urbano y el natural.
- » **Beneficios sociales y bienestar:** métricas centradas en la ciudadanía, incluyendo el grado de accesibilidad universal, la frecuencia de uso público para actividades deportivas y educativas, la percepción de mejora en la salud física y mental, y el nivel de cohesión social alcanzado mediante programas de participación y voluntariado.

Es fundamental aplicar criterios uniformes y georreferenciados que permitan una comparativa temporal y faciliten el seguimiento conjunto de toda la infraestructura verde municipal, asegurando una gestión adaptativa basada en resultados verificables.

C) CLÁUSULAS CONTRACTUALES

Obligaciones ambientales

Las cláusulas deben garantizar la protección de la fauna, la gestión responsable del agua y los residuos, el respeto de calendarios biológicos y la minimización del uso de productos químicos. Se recomienda sustituir las prohibiciones rígidas por exigencias de resultados ambientales verificables, con sistemas de control y penalizaciones proporcionadas.

15.2.9. VEHÍCULOS Y MAQUINARIA ESPECÍFICOS PARA MANTENIMIENTO DE IVP

La gestión de la IVP requiere maquinaria adaptada a terrenos irregulares y operaciones forestales, pero las inversiones pueden optimizarse mediante uso compartido con la IVU cuando las condiciones lo permitan. La transición hacia vehículos eléctricos y de bajas emisiones debe ser común a ambos ámbitos, reduciendo el impacto acústico y mejorando la eficiencia energética. Esta necesidad responde a las características específicas de estos espacios: mayor heterogeneidad topográfica, zonas de difícil accesibilidad, requerimientos de mínimo impacto ambiental y necesidades operativas especializadas para gestión forestal, restauración ecológica y conservación de la biodiversidad.

A) EQUIPOS ESPECIALIZADOS

Equipos de gestión arbórea avanzada

La gestión de arbolado en la IVP requiere maquinaria forestal especializada. Los equipos específicos incluyen plataformas elevadoras todoterreno con capacidad de acceso a zonas de pendiente pronunciada, sistemas de tracción integral y estabilización automática, brazos articulados de alta maniobrabilidad para acceso entre vegetación densa y sistemas de corte especializados para la poda de naturaleza forestal.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

Equipo	Características principales	Aplicación específica a la IVP
Plataformas elevadoras forestales	Tracción integral, peso específico reducido y sistemas de nivelación automática	Acceso a zonas con pendiente y mínima compactación del suelo
Motosierras especializadas	Motores de bajas emisiones, sistemas antivibración y barras de longitud variable	Poda de respeto forestal y reducción del impacto sobre la fauna
Astilladoras móviles	Alimentación automática, múltiples tamaños de astilla y accionamiento versátil	Valorización de residuos in situ y producción de mulch



B) VEHÍCULOS TODO TERRENO Y ACCESO ESPECIALIZADO

La gestión de la IVP requiere vehículos con capacidades específicas para operar en terrenos de difícil accesibilidad, minimizando los impactos sobre suelos sensibles y vegetación existente. Los vehículos especializados incluyen quads y vehículos UTV (Utility Terrain Vehicle) con tracción integral, sistemas de suspensión adaptativa y capacidad de carga útil para herramientas y materiales especializados.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE VEHÍCULOS ESPECIALIZADOS

Tipo de vehículo	Características técnicas	Ventajas para la IVP
Vehículos UTV profesionales	Tracción seleccionable, alta capacidad de carga y diferencial bloqueante	Acceso terrenos difíciles y transporte de materiales
Minitractores articulados	Dirección articulada, ancho reducido y peso específico bajo	Alta maniobrabilidad en espacios restringidos y múltiples implementos
Vehículos anfibios	Capacidad terrestre/acuática, propulsión mixta y flotabilidad natural	Acceso a zonas húmedas sin impacto ambiental

C) EQUIPOS DE PROCESAMIENTO DE BIOMASA Y RESIDUOS ORGÁNICOS

Sistemas de valorización *in situ*

La gestión circular de residuos en la IVP requiere equipamiento especializado para el procesamiento *in situ* de biomasa generada, diferenciándose sustancialmente de la gestión de residuos urbanos mediante evacuación externa. Los equipos específicos incluyen biotrituradores de diferentes capacidades, sistemas de compostaje acelerado y equipos de procesamiento de biomasa para producción de *mulch* y enmiendas orgánicas.

Biotrituradores especializados

Los biotrituradores para la IVP tienen características técnicas específicas que incluyen capacidad de procesamiento variable según estacionalidad, sistemas de alimentación automática para ramas de gran diámetro, múltiples tamaños de salida mediante cribas intercambiables, motores de bajas emisiones con sistemas de reducción de ruido y movilidad para procesamiento distribuido en diferentes zonas.

SISTEMAS DE COMPOSTAJE MÓVIL

Equipo	Función principal	Características técnicas
Volteadoras de compost	Mezcla y aireación de materiales	Sistemas de mezcla intensiva y control de humedad integrado
Cribadoras móviles	Separación por tamaños	Mallas intercambiables y sistemas de alimentación regulable
Sistemas compostaje acelerado	Compostaje controlado	Reactores móviles y control automático de temperatura/humedad

D) MAQUINARIA DE SIEMBRA Y PLANTACIÓN ESPECIALIZADA

Equipos de restauración ecológica

La restauración de espacios degradados en la IVP requiere maquinaria específica para siembra de especies autóctonas, plantación en condiciones adversas y establecimiento de vegetación en pendientes pronunciadas. Los equipos especializados incluyen sembradoras para mezclas de semillas autóctonas, plantadoras para contenedores forestales y sistemas de hidrosiembra para estabilización de taludes.

E) VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y DE BAJAS EMISIONES

Transición hacia una movilidad sostenible

La gestión sostenible de la IVP requiere la progresiva incorporación de vehículos eléctricos y de bajas emisiones, minimizando el impacto acústico sobre la fauna sensible y eliminando emisiones contaminantes en espacios de alta calidad ambiental. Los vehículos eléctricos específicos incluyen quads eléctricos profesionales, minitractores eléctricos y sistemas de transporte de personal con cero emisiones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Tipo de vehículo	Características principales	Beneficios ambientales
Quads eléctricos profesionales	Autonomía para jornada completa, carga rápida y tracción integral	Cero emisiones y reducción del ruido sobre la fauna
Minitractores eléctricos	Autonomía para trabajo intensivo e implementos hidráulicos eléctricos	Eliminación de gases escape y funcionamiento silencioso
Vehículos utilitarios eléctricos	Múltiples pasajeros, autonomía extendida y carga doméstica	Impacto acústico mínimo y sostenibilidad energética

F) SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN Y EQUIPOS TECNOLÓGICOS MÓVILES

Equipamiento tecnológico especializado

La gestión técnica de la IVP requiere la incorporación de equipos tecnológicos móviles para monitorización ambiental, seguimiento de la biodiversidad y control de las actuaciones de mantenimiento. Los equipos específicos incluyen estaciones meteorológicas portátiles, equipos de medición de calidad ambiental, sistemas GPS de alta precisión y equipos de comunicación para la coordinación de equipos distribuidos.

EQUIPOS DE MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

Equipo	Parámetros medición	Aplicación en la IVP
Estaciones meteorológicas portátiles	Múltiples parámetros climáticos	Seguimiento de las condiciones ambientales y planificación de actuaciones
Equipos de calidad del agua	Múltiples parámetros fisicoquímicos	Control de los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua



Equipo	Parámetros medición	Aplicación en la IVP
Sonómetros especializados	Ruido ambiental, frecuencias fauna	Impacto acústico de las actuaciones realizadas y protección de la fauna sensible
Cámaras trampa	Registro fotográfico de la fauna	Seguimiento de la biodiversidad y elaboración de censos de fauna

G) CRITERIOS DE SELECCIÓN Y ESPECIFICACIONES DE COMPRA

La selección del equipamiento para la IVP debe basarse en criterios técnicos específicos que prioricen sostenibilidad ambiental, versatilidad operativa y capacidad de trabajo en condiciones adversas. Estos criterios incluyen certificaciones ambientales del fabricante, eficiencia energética superior, sistemas de reducción de impacto ambiental, modularidad para múltiples aplicaciones y servicios técnicos especializados disponibles localmente.

ESPECIFICACIONES OBLIGATORIAS CONTRACTUALES

Criterio	Requisito mínimo	Objetivo
Emisiones	Cumplimiento de las normativas más restrictivas	Protección de la calidad del aire y reducción del impacto sobre la fauna
Eficiencia	Consumo energético inferior a los estándares convencionales	Sostenibilidad operativa y reducción de costes
Versatilidad	Disponer de capacidad para múltiples implementos por vehículo base	Optimización de la inversión y adaptabilidad de usos
Mantenimiento	Red de servicio técnico accesible y repuestos garantizados	Continuidad operativa y disponibilidad de equipos
Formación	Cursos certificados operadores incluidos	Competencia técnica y seguridad operativa
Garantía	Períodos extendidos de uso profesional intensivo	Protección de la inversión y calidad del equipamiento

H) PLANIFICACIÓN DE RENOVACIÓN Y AMORTIZACIÓN

Ciclos de renovación diferenciados

El equipamiento para la IVP requiere una planificación de renovación adaptada a condiciones de uso específicas, considerando un mayor desgaste por condiciones ambientales adversas, la evolución tecnológica acelerada en equipos especializados y las necesidades de actualización por cambios normativos ambientales.

PERÍODOS DE AMORTIZACIÓN RECOMENDADOS

Tipo de equipamiento	Período amortización	Factores determinantes
Vehículos todoterreno	Períodos extendidos	Uso especializado y condiciones adversas
Maquinaria forestal	Amortización prolongada	Intensidad de uso y robustez de equipos
Equipos eléctricos	Vinculado a componentes críticos	Vida útil de las baterías y evolución tecnológica
Sistemas tecnológicos	Períodos reducidos	Obsolescencia tecnológica acelerada
Herramientas especializadas	Según rotación uso	Desgaste específico e intensidad de aplicación
Implementos intercambiables	Renovación según desgaste	Uso estacional y mantenimiento preventivo

Esta diferenciación en el equipamiento mecánico refleja la complejidad operativa específica de la IVP, requiriendo inversiones superiores, pero generando capacidades operativas especializadas esenciales para la correcta gestión de estos espacios complejos y la consecución de objetivos de conservación y sostenibilidad a largo plazo.



16. Bases de economía circular en la gestión de la IVP

Este capítulo redefine la economía circular aplicada a la IV como un modelo operativo integral que abarca, de manera inseparable, la IVU y la IVP. Ambas configuran una red continua que provee servicios ecosistémicos a escala municipal y metropolitana, y cuya gestión debe abandonar los enfoques lineales de “extraer–usar–desechar” para evolucionar hacia sistemas regenerativos que cierran los ciclos de materiales, agua, energía y nutrientes. Se proponen principios, metodologías y herramientas para implantar rutinas de mantenimiento circular (reutilización diferenciada de biomasa, compostajes, fitodepuración y SUDS, logística y contratación circular, seguimiento con indicadores ecosistémicos) que reduzcan costes operativos, aumenten la resiliencia climática y mejoren la biodiversidad.

16.1. Marco conceptual de economía circular aplicada

La operación y el mantenimiento de la IV se han gestionado históricamente con una lógica lineal: consumo de agua potable de red, uso de fertilizantes y fitosanitarios sintéticos, externalización de residuos vegetales, y reposición intensiva de elementos. En un escenario de cambio climático, estrés hídrico, pérdida de biodiversidad y presión presupuestaria, estos modelos resultan ineficientes y vulnerables. La economía circular aporta un marco para rediseñar procesos, introduciendo bucles de retroalimentación que crean valor a partir de subproductos, estabilizan costes y reducen dependencias externas, aprovechando los propios procesos ecológicos para la obtención de estos objetivos.

La economía circular aplicada a la IVP se fundamenta en tres pilares: prevención (evitar residuos y consumos innecesarios), reutilización y reciclaje (transformación de residuos en recursos), y regeneración (restauración de suelos, ciclos hídricos y biodiversidad). La red verde municipal debe entenderse como un mosaico funcional y conectado de zonas núcleo, corredores y áreas de amortiguación, con funciones ecológicas y sociales complementarias. El marco normativo europeo y nacional –incluyendo el Pacto Verde Europeo, los Planes de Acción de Economía Circular de la UE (2015 y 2020), la Estrategia Española de Economía Circular 2030 y la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas– insta a integrar la circularidad en el ciclo de vida de las actuaciones, desde la contratación pública hasta la operación.

Principios específicos de circularidad:

Los principios específicos incluyen la **maximización integral de la biomasa** mediante la transformación completa de residuos vegetales en recursos valiosos (compost especializado, *mulch* diferenciado y biomasa energética), **optimización de ciclos hídricos naturales** aprovechando precipitaciones, infiltración, evapotranspiración y escorrentías para minimizar *inputs* externos, **regeneración continua de la fertilidad edáfica** mediante incorporación de materia orgánica, promoción de la actividad microbiana y fijación biológica de nutrientes, y **generación de productos con valor económico** comercializables en mercados locales especializados. Asimismo, se contempla la protección y mantenimiento de hábitats urbanos sensibles y de los ciclos y dinámicas ecológicas naturales asociados, evitando intervenciones que puedan alterar procesos de autorregulación o reducir la biodiversidad funcional del sistema.

16.2. Estrategias de prevención, reutilización, reciclaje y valorización

La jerarquía de la circularidad establece el orden de preferencia: prevenir, reducir, reutilizar, reciclar, valorizar y, como último recurso, eliminar. En mantenimiento de IV, esto se traduce en:

- (a) diseño preventivo (especies y densidades adecuadas, suelos sanos, riegos eficientes),
- (b) reducción de inputs (agua, fertilizantes, combustibles),
- (c) reutilización in situ de biomasa,
- (d) reciclaje de fracciones en plantas municipales o comarcales,
- (e) valorización energética de fracciones no compostables,
- (f) eliminación controlada de restos contaminados o invasores cuando no es posible otra opción.

A. PREVENCIÓN: DISEÑO Y SELECCIÓN DE ESPECIES

La mejor economía circular es la que evita generar residuos y consumos: suelos con suficiente materia orgánica, texturas favorables y biología activa reducen riegos y fertilización; la selección de especies autóctonas y adaptadas al régimen hídrico y térmico local minimiza podas y reposiciones; densidades y arquitecturas vegetales adecuadas reducen siegas. La naturalización de praderas ornamentales en praderas biodiversas o herbazales de ciclo largo disminuye el número de cortes anuales, reduce residuos y mejora el hábitat de polinizadores y mesofauna del suelo.

B. REUTILIZACIÓN DIFERENCIADA DE RESIDUOS VEGETALES

Los restos se separan en el punto de generación para optimizar su reutilización. Las podas leñosas se trituran in situ para mulch estructural en alcorques, parterres y sendas; las siegas herbáceas se compilan en hileras para presecado y compostaje rápido; las hojas caducas se compostan en pilas con aireación natural para producir mantillo forestal. En situaciones de plagas o enfermedades, los lotes se higienizan mediante compostaje termófilo supervisado.

C. RECICLAJE ESPECIALIZADO Y CONTROL DE CALIDAD

El reciclaje se apoya en tres procesos principales: compostaje termófilo (55–65 °C), mesófilo (35–45 °C) y digestión anaeróbica. Cada flujo se etiqueta y traza para garantizar compatibilidad y calidad de los productos. La medición de humedad, temperatura y oxígeno, así como el volteo controlado, aseguran la higienización y madurez. Los productos se ensayan con indicadores de estabilidad (índice de respiración, conductividad, pH), evitando salinización y fitotoxicidad. El digestato de biodigestor, una vez estabilizado y conforme a normativa, puede aplicarse como enmienda orgánica líquida en huertas y praderas biodiversas.

D. AGUA: SUDS, RETENCIÓN Y FITODEPURACIÓN

Los SUDS integran zanjas filtrantes, jardines de lluvia, pavimentos permeables, alcorques estructurales y balsas de laminación para infiltrar y retener agua, reducir el pico de escorrentía y recargar suelos. Los humedales artificiales de flujo subsuperficial con macrófitas emergentes permiten tratar aguas grises o mezclas de baja carga, generando agua para riego de usos no alimentarios y hábitats húmedos. La telegestión de riego (sensores de humedad, estaciones climáticas) reduce consumos, fugas y costes operativos, y permite priorizar sectores en periodos de restricción.



E. ENERGÍA: APROVECHAMIENTOS LOCALES Y COMUNIDADES

La energía contenida en la biomasa puede aportar valor adicional en redes de calor municipales o equipamientos. La astilla procedente de claros y podas de montes o parques forestales, acondicionada y con humedad controlada, alimenta calderas de biomasa donde exista red. Las fracciones húmedas pueden integrarse en digestores comarcales o de EDAR, contribuyendo a la generación de biogás. La operación debe atender a la proximidad y a los balances netos de emisiones para evitar “falsas circulaciones” por transporte excesivo.

TECNOLOGÍAS CIRCULARES ESPECÍFICAS

Tecnología	Aplicación	Producto resultante	Eficiencia circular
Compostaje termófilo	Residuos patógenos	Compost sanitizado	>95% aprovechamiento
Trituración selectiva	Podas diferenciadas	Mulch especializado	100% valorización
Biodigestión anaeróbica	Residuos húmedos	Biogás y digestato	Energía + abono
Fitodepuración	Aguas grises	Agua depurada	Recurso + hábitats
Deshidratación solar	Plantas aromáticas	Productos secos	Valor añadido

16.3. Aprovechamiento de recursos locales específicos.

A) UTILIZACIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD AUTÓCTONA

Recursos genéticos locales

El aprovechamiento de recursos locales incluye la utilización de especies autóctonas para reducir necesidades de riego y mantenimiento, incrementar la adaptación a condiciones climáticas locales, proporcionar recursos alimentarios para la fauna autóctona y conservar hábitats y estructuras naturales mediante el mantenimiento de microhábitats específicos, refugios naturales para fauna y estructuras de nidificación que protejan la biodiversidad local sin inputs externos.

BANCO DE RECURSOS GENÉTICOS LOCALES

Recurso	Método de conservación	Aplicación	Beneficio circular
Semillas autóctonas	Recolección estacional	Revegetación natural	Autosuficiencia genética
Plantas madre	Mantenimiento <i>in situ</i>	Propagación local	Reducción de compras
Hongos micorrízicos	Inoculación de suelos	Mejora de plantaciones	Fertilización natural
Fauna auxiliar	Refugios específicos	Control biológico	Eliminación de pesticidas

B) GENERACIÓN DE PRODUCTOS CON VALOR ECONÓMICO

Productos forestales no maderables

La generación de valor económico incluye la producción de plantas aromáticas mediante el cultivo controlado ecológico para la obtención de aceites esenciales y productos farmacéuticos, el aprovechamiento de frutos silvestres a través de la recolección sostenible para la producción artesanal local, el cultivo de setas mediante la inoculación de troncos para mercados gastronómicos especializados y la producción de biomasa energética procesando podas para la fabricación de pellets y astillas energéticas.

C) ECONOMÍA TERRITORIAL: EMPLEO VERDE, CADENAS DE VALOR Y FINANCIACIÓN

La circularidad en IV es una oportunidad para generar empleo local cualificado y nuevas cadenas de valor: viveros municipales de autóctonas, productores de compost y mulch, microempresas para productos forestales no maderables, etc. La compra pública innovadora y la agregación de demanda comarcal pueden dinamizar estos mercados. Fondos europeos (FEDER, LIFE) y líneas nacionales para economía circular, agua y biodiversidad pueden cofinanciar equipos (biotrituradoras, volteadoras, sensores, balsas, humedales) y capacitación.

16.4. Implementación de sistemas circulares integrados.

A) TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS PARA CIRCULARIDAD

Equipamiento circular especializado

La implementación de estos sistemas requiere de plantas móviles de procesamiento que permitan el tratamiento distribuido de diferentes tipos de biomasa, sistemas de monitorización automática para el control de calidad de los procesos circulares, equipos de extracción y procesamiento para la obtención de productos con valor añadido y redes de distribución local para la comercialización de los productos generados.

INDICADORES DE EFICIENCIA CIRCULAR

Indicador	Definición	Meta objetivo	Beneficio territorial
Tasa valorización	% residuos convertidos productos	>95%	Eliminación de vertederos
Autosuficiencia hídrica	% agua local vs. externa	>70%	Independencia de recursos
Generación de empleo verde	Empleos creados/hectárea	Cuantificar	Desarrollo económico local
Ahorro económico	Recursos económicos ahorrados frente a la gestión lineal	>30%	Sostenibilidad financiera
Productos comercializables	Valor de los productos generados	Maximizar	Ingresos adicionales
Reducción de la huella de carbono	% reducción de emisiones	>50%	Mitigación climática



BIBLIOGRAFÍA

Manuales técnicos

- **AEPJP, ASEJA y FEMP. (2019).** *Guía de Gestión de la Infraestructura Verde Municipal.* Federación Española de Municipios y Provincias.
- **AEPJP, ASEJA y FEMP. (2021).** *Recomendaciones para la contratación de los servicios de conservación y mantenimiento de la Infraestructura Verde.*
- **AEPJP, ASEJA y FEMP. (2023).** *Estudio Económico para la Licitación de los Servicios de Conservación y Mantenimiento de la Infraestructura Verde.*
- **EUROPARC-España. (2005).** *Manual de conceptos de uso público en los espacios naturales protegidos.* Serie Manuales 0.
- **Fariña Tojo, J., Higuera García, E., Román López, E., y Pozo Menéndez, E. (2022).** *Guía para planificar ciudades saludables.* Ministerio de Sanidad y FEMP.
- **Fernández-Ramos, J., García-Fernández, J., Sampedro Ortega, Y., et al. (2024).** *Educación Ambiental para la Sostenibilidad en el corazón de las políticas públicas.* Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN).
- **Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2014).** *Sistema de Ocupación del Suelo de España (SIOSE).* Escala 1:25.000.
- **IUCN / Cohen-Shacham, E. et al. (2016).** *Nature-based Solutions to address global societal challenges.* Gland, Suiza: IUCN.
- **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017).** *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana* (Estudio FAO: Montes No. 178). [Autores: Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. y Chen, Y.]
- **TEEB. (2010).** *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations.* (P. Kumar, Ed.). Earthscan.
- **Valladares, F., Gil, P., & Forner, A. (Coords.). (2017).** *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas.* Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Informes y documentos institucionales

- **Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA). (2021).** *With people and for people: Innovating for sustainability* (Briefing No. 09/2021).
- **Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA). (2023).** *The case for public participation in sustainability transitions* [Briefing].
- **Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA). (2024a).** *Governance in complexity: Sustainability governance under highly uncertain and complex conditions* (EEA Report No. 05/2024).
- **Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA). (2024b).** *Urban adaptation in Europe: what works? Implementing climate action in European cities* (EEA Report No. 14/2023).
- **ASEJA. (s.f.).** *Gobernanza y planificación de la infraestructura verde en España* [Número 31].
- **ESPON. (2020).** *Infraestructura verde en zonas urbanas* [Resumen de políticas]. European Union.
- **FAO. (s.f.).** *Urban and Peri-Urban Forestry* [Módulo de conocimiento básico].
- **Geerken, T., Bahn-Walkowiak, B., & Nelen, D. (2021).** *Co-creation process on circular economy monitoring* (Eionet Report - ETC/WMGE 2021/7).
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021).** *Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas*. Gobierno de España.
- **OECD. (2022).** *OECD Guidelines for Citizen Participation Processes*. OECD Public Governance Reviews.
- **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2020).** *Manual para participación de los actores relevantes en el PNUMA*. Unidad de Sociedad Civil.



Artículos científicos y de investigación

- **Alves, A., Patiño Gómez, J., Vojinovic, Z., Sánchez, A., & Weesakul, S. (2018).** Combining co-benefits and stakeholders perceptions into green infrastructure selection for flood risk reduction. *Environments*, 5(2), 29. <https://doi.org/10.3390/environments5020029>
- **Capotorti, G., De Lazzari, V., & Alós Ortí, M. (2019).** Local scale prioritisation of green infrastructure for enhancing biodiversity in peri-urban agroecosystems: A multi-step process applied in the Metropolitan City of Rome (Italy). *Sustainability*, 11(12), 3322. <https://doi.org/10.3390/su11123322>
- **Czyża, S., & Kowalczyk, A. M. (2024).** Applying GIS in Blue-Green Infrastructure Design in Urban Areas for Better Life Quality and Climate Resilience. *Sustainability*, 16(12), 5187. <https://doi.org/10.3390/su16125187>
- **De Lima, A. P. M., Rodrigues, A. F., Latawiec, A. E., Dib, V., et al. (2022).** Framework for planning and evaluation of nature-based solutions for water in peri-urban areas. *Sustainability*, 14(13), 7952. <https://doi.org/10.3390/su14137952>
- **Elorrieta-Sanz, B., & Olcina-Cantos, J. (2021).** Infraestructura verde y ordenación del territorio en España. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales (CyTET)*, 53(207), 23-46. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2021.207.02>
- **Fernández-Pablos, E., Verdú-Vázquez, A., López-Zaldívar, Ó., & Lozano-Diez, R. V. (2021).** Periurban areas in the design of supra-municipal strategies for urban green infrastructures. *Forests*, 12(5), 626. <https://doi.org/10.3390/f12050626>
- **Fischer, A., Dinnie, E., Ellis, R., Eastwood, A., Carter, A., & Welsh, G. (2021).** Exploring the Potential of Citizen Social Science for Environmental and Sustainability Research: Experiences of and with Community-Based Researchers. *Citizen Science: Theory and Practice*, 6(1), 17. <https://doi.org/10.5334/cstp.389>
- **Gómez-Villarino, M. T., Gómez Villarino, M., & Ruiz-Garcia, L. (2021).** Implementation of urban green infrastructures in peri-urban areas: A case study of climate change mitigation in Madrid. *Agronomy*, 11(1), 31. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy11010031>
- **Hale, S. E., von der Tann, L., Rebelo, A. J., Esler, K. J., et al. (2023).** Evaluating nature-based solutions for water management in peri-urban areas. *Water*, 15(5), 893. <https://doi.org/10.3390/w15050893>
- **Lucertini, G., & Di Giustino, G. (2021).** Urban and peri-urban agriculture as a tool for food security and climate change mitigation and adaptation: The case of Mestre. *Sustainability*, 13(11), 5999. <https://doi.org/10.3390/su13115999>
- **Sanches, P., Lemes de Oliveira, F., & Celani, G. (2021).** Green and compact: A spatial planning model for knowledge-based urban development in peri-urban areas. *Sustainability*, 13(23), 13365. <https://doi.org/10.3390/su132313365>
- **Semeraro, T., Scarano, A., & Pandey, R. (2022).** Ecosystem services analysis and design through nature-based solutions in urban planning at a neighbourhood scale. *Urban Science*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.3390/urbansci6010023>



The background is a solid dark green. In the center, there is a large, lighter green circular area. Within this circle, there are several concentric, hand-drawn style circular lines. Interspersed among these lines are small, stylized leaf icons, some pointing inwards and some outwards, creating a sense of organic growth or a circular process.

ANEJO:

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN EN LA IVP



1. Introducción

La IVP representa un elemento clave en la sostenibilidad de los municipios, actuando como un nexo entre las zonas urbanas y los ecosistemas naturales circundantes. Su correcta gestión es esencial para garantizar la prestación de servicios ecosistémicos fundamentales, como la regulación climática, la conservación de la biodiversidad, la conectividad ecológica, el control de la calidad del agua y del suelo, y la provisión de espacios para el ocio y la recreación de la ciudadanía.

En este apartado se describen las estrategias que los municipios pueden adoptar para la gestión efectiva de la IVP, teniendo en cuenta los retos ambientales, sociales y económicos actuales. Estas estrategias están orientadas a cumplir tres objetivos principales:

1. Promover la sostenibilidad ambiental mediante prácticas de conservación adaptativas y basadas en la naturaleza.
2. Fomentar la resiliencia frente al cambio climático y los impactos derivados del desarrollo urbano.
3. Reforzar la cohesión social y la implicación ciudadana en la gestión de los espacios periurbanos.

El enfoque propuesto considera la diversidad de usos y funciones que desempeña la IVP, desde la recuperación de los paisajes culturales hasta la integración de nuevos usos sociales y recreativos, priorizando la compatibilidad entre ambos. Además, se incluyen directrices específicas sobre accesibilidad universal, la aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN), el control de especies invasoras, y la protección activa de la biodiversidad

Finalmente, para facilitar la implementación de estas estrategias, se incluye un catálogo de labores aplicables según las tipologías de la IVP, que servirá como herramienta práctica para los gestores municipales. Este apartado ofrece una guía técnica adaptada a la realidad de los municipios españoles, buscando optimizar los recursos disponibles y garantizar una gestión eficaz y sostenible de la IVP.

2. Estrategias para compatibilizar y recuperar usos tradicionales con los nuevos usos sociales de los espacios

La IVP cumple funciones ambientales esenciales al mismo tiempo que representa un patrimonio cultural y social vinculado a los usos tradicionales del territorio, como la agricultura, la ganadería extensiva, el aprovechamiento forestal y de otros recursos naturales. Estos usos, profundamente arraigados en la identidad de los paisajes periurbanos, enfrentan desafíos debido a la creciente urbanización y las nuevas demandas sociales que surgen en torno a estos espacios.

Este apartado explora cómo los municipios pueden gestionar la coexistencia entre los usos tradicionales y los nuevos usos sociales, la educación ambiental y el turismo sostenible. Las estrategias propuestas buscan preservar y poner en valor el legado cultural y ecológico de los paisajes tradicionales, al tiempo que se adaptan a las necesidades actuales de las comunidades.

El objetivo principal es alcanzar un equilibrio funcional que fomente una sostenibilidad ambiental, social y económica. Para ello, se proponen medidas que integren las prácticas tradicionales con una visión contemporánea, promoviendo la regeneración eco-social del territorio y fortaleciendo el vínculo entre las personas y su entorno periurbano.

En este contexto, la implicación de los actores locales, el diseño participativo y la gobernanza inclusiva son pilares fundamentales para garantizar que la IVP continúe siendo un espacio multifuncional, resiliente y accesible para todas las generaciones.

2.1. Diagnóstico de los usos tradicionales y su valor actual

El diagnóstico de los usos tradicionales en la IVP es un paso fundamental para garantizar su gestión sostenible y su compatibilidad con los nuevos usos sociales. Para ello, los gestores municipales deben llevar a cabo un análisis detallado de los usos históricos del territorio, su estado actual y su potencial de integración en la planificación y mantenimiento de la IVP. Esta tarea implica la recopilación de información a nivel histórico, ecológico y socioeconómico, además de la identificación de los actores locales involucrados en la conservación y puesta en valor de estos espacios.

A continuación, se presentan las acciones clave que los gestores municipales deben llevar a cabo para realizar un diagnóstico eficaz de los usos tradicionales y evaluar su valor actual:

1. Identificación de los usos tradicionales existentes

Los gestores municipales deben iniciar el proceso de diagnóstico recopilando información sobre los usos existentes e históricos de la IVP en su territorio. Esto incluye, entre otros, los siguientes elementos:

- **Agricultura periurbana:** cultivos tradicionales, huertos familiares y sistemas de riego históricos.
- **Ganadería extensiva:** uso de pastos en zonas periurbanas, presencia de vías pecuarias y abrevaderos.
- **Aprovechamiento forestal y agroforestal:** recolección de leña, producción de frutos autóctonos y manejo de bosques.
- **Infraestructuras rurales y caminos históricos:** antiguas vías pecuarias, senderos de trashumancia, molinos, acequias y estructuras hidráulicas tradicionales.
- **Usos socioeconómicos asociados:** mercados locales, artesanía vinculada al territorio, festividades tradicionales relacionadas con el medio rural.



Para ello, se recomienda la **revisión de fuentes documentales y cartográficas**, incluyendo:

- Archivos municipales y registros históricos.
- Fotografías aéreas y mapas antiguos.
- Inventarios ambientales y patrimoniales previos.
- Informes técnicos y estudios académicos relacionados con la evolución del paisaje.

Este análisis permitirá reconocer patrones de uso del suelo y la evolución de los usos tradicionales a lo largo del tiempo, identificando aquellos que han desaparecido y aquellos que aún permanecen activos.

2. Trabajo de campo y mapeo de los usos actuales

Una vez identificados los usos históricos, el siguiente paso es verificar su estado actual mediante un **trabajo de campo** que permita evaluar su persistencia, grado de conservación y viabilidad futura. Algunas acciones clave para los gestores municipales en esta fase incluyen:

- **Realizar visitas técnicas** para comprobar la existencia de estructuras y elementos característicos de los usos tradicionales.
- **Identificar los usos en activo** y las actividades económicas o comunitarias que dependen de ellos.
- **Elaborar un mapa georreferenciado** que refleje la distribución actual de los usos tradicionales dentro de la IVP.

Este mapeo es crucial para diferenciar entre áreas donde los usos tradicionales han desaparecido por completo, aquellas donde persisten de manera marginal y aquellas donde siguen siendo activos y funcionales. También permite identificar conflictos de uso con nuevas actividades, como urbanización, turismo o infraestructuras de transporte.

3. Consulta y participación de actores locales

Para obtener información detallada y cualitativa sobre los usos tradicionales, es fundamental implicar a la población local, incluyendo:

- Agricultores y ganaderos con actividad en la IVP.
- Asociaciones de vecinos y colectivos rurales.
- Universidades y centros de investigación con proyectos sobre patrimonio natural y cultural.
- Administraciones regionales y nacionales con competencias en medio ambiente y patrimonio.

Los gestores municipales pueden organizar **mesas de diálogo, entrevistas y encuestas** con estos actores para recopilar información sobre:

- El valor social, cultural y económico de los usos tradicionales en la comunidad.
- Las barreras y oportunidades para su mantenimiento y recuperación.
- Propuestas de integración de estos usos en la planificación de la IVP.

Esta fase permite recoger información de primera mano ayudando a fortalecer la implicación de la ciudadanía en la conservación de estos espacios y promoviendo una gobernanza más participativa.

4. Evaluación del valor ecológico y socioeconómico de los usos tradicionales

Una vez recopilada la información, los gestores municipales deben analizar el valor que tienen los usos tradicionales en términos de:

- **Valor ecológico:** contribución a la biodiversidad, prevención de incendios forestales, mantenimiento de la fertilidad del suelo y gestión sostenible del agua.
- **Valor cultural:** importancia de los paisajes tradicionales en la identidad local, conexión con la historia del territorio y manifestaciones culturales asociadas.
- **Valor socioeconómico:** generación de empleo, diversificación económica, impacto en el turismo rural y posibilidades de activación de nuevas economías locales.

El objetivo de este análisis es priorizar aquellos usos tradicionales que puedan integrarse en la gestión de la IVP y diseñar estrategias que maximicen su sostenibilidad y viabilidad en el tiempo.

5. Integración de los usos tradicionales en la planificación municipal

El diagnóstico debe culminar con la elaboración de un documento técnico que sirva de base para la toma de decisiones en la gestión de la IVP. Este documento deberá incluir:

1. Un **inventario de los usos tradicionales**, con su localización y estado actual.
2. Una **valoración de su potencial de recuperación y compatibilidad** con los nuevos usos sociales.
3. **Propuestas de medidas de gestión** que permitan mantener, restaurar o potenciar estos usos.

Entre las herramientas de planificación municipal que pueden utilizarse para integrar los usos tradicionales en la IVP, se encuentran:

- **Normativas específicas** para la protección de elementos patrimoniales vinculados a estos usos.
- **Planes de incentivos y apoyo a actividades tradicionales**, como ayudas económicas o formación especializada.
- **Zonificación del territorio**, delimitando áreas de protección para los usos tradicionales y estableciendo criterios para su compatibilidad con otras actividades.
- **Estrategias de divulgación y educación ambiental**, fomentando el conocimiento y la valorización de estos usos entre la población.

El diagnóstico de los usos tradicionales en la IVP permite documentar y valorar el patrimonio territorial proporcionando una base sólida para su integración en la planificación y gestión municipal. Este proceso debe ser riguroso, participativo y enfocado en la sostenibilidad, asegurando que los usos históricos puedan convivir con las demandas contemporáneas de la ciudadanía. A través de esta metodología, los municipios podrán fortalecer la identidad cultural del territorio, mejorar la funcionalidad ecológica de la IVP y contribuir a una regeneración eco-social equilibrada y sostenible.



2.2. Estrategias de recuperación y puesta en valor de los usos tradicionales

La recuperación y puesta en valor de los usos tradicionales en la IVP es una estrategia destinada a mantener la identidad cultural del territorio, mejorar su funcionalidad ecológica y fomentar su resiliencia frente a las nuevas demandas sociales y ambientales. Para lograrlo, los gestores municipales deben diseñar e implementar medidas que permitan restaurar estos usos y hacerlos compatibles con el contexto actual.

Este proceso implica la aplicación de estrategias que aseguren la viabilidad económica, ecológica y social de los usos tradicionales, incorporando mecanismos de apoyo y adaptación a las necesidades de la ciudadanía. A continuación, se presentan las principales líneas de acción que los municipios pueden seguir para recuperar y revalorizar los usos tradicionales de la IVP.

1. Priorización de los usos tradicionales a recuperar

Antes de desarrollar estrategias de recuperación, es necesario definir qué usos tradicionales tienen mayor viabilidad de ser restaurados e integrados en la IVP. Para ello, los gestores municipales deben:

- Evaluar la importancia ecológica y cultural de cada uso.
- Analizar la demanda social y su compatibilidad con las necesidades actuales del municipio.
- Considerar el estado de conservación y la posibilidad de rehabilitación con recursos disponibles.

Las categorías de usos prioritarios pueden incluir:

- **Usos agrícolas y ganaderos tradicionales:** Cultivos de secano, variedades tradicionales, policultivos, pastoreo extensivo, entre otros.
- **Infraestructuras hidráulicas históricas:** Acequias, abrevaderos, sistemas de riego y canales tradicionales.
- **Caminos y vías pecuarias:** Senderos históricos utilizados para el tránsito ganadero y agrícola.
- **Prácticas de aprovechamiento forestal sostenible:** Recolección de frutos silvestres, producción de leña controlada y gestión agroforestal.

Una vez identificados los usos prioritarios, se deben desarrollar planes específicos para su restauración e integración en la IVP.

2. Restauración ecológica y rehabilitación de infraestructuras asociadas

La restauración ecológica es fundamental para recuperar los usos tradicionales dentro de la IVP. Los gestores municipales pueden impulsar:

- **Recuperación de suelos degradados** mediante técnicas de reforestación con especies autóctonas y prácticas agroecológicas.
- **Regeneración de pastizales y zonas de pastoreo** con manejo extensivo de ganado para prevenir incendios y mejorar la fertilidad del suelo.
- **Mantenimiento y restauración de infraestructuras hídricas tradicionales**, asegurando su compatibilidad con la conservación de humedales y corredores ecológicos.

Además, es importante adaptar estas infraestructuras a las condiciones actuales, incorporando elementos que permitan su funcionalidad sin alterar su valor patrimonial.

3. Fomento de la actividad agrícola y ganadera sostenible

El apoyo a la actividad agrícola y ganadera tradicional dentro de la IVP es clave para garantizar su viabilidad a largo plazo. Algunas estrategias incluyen:

- **Incentivos económicos y subvenciones** para la continuidad de actividades agrícolas y ganaderas sostenibles.
- **Fomento del pastoreo controlado** en espacios estratégicos para la prevención de incendios forestales.
- **Promoción de modelos de agricultura regenerativa** que integren la biodiversidad y reduzcan el impacto ambiental.

También es recomendable impulsar la venta y distribución de productos locales mediante mercados de proximidad y acuerdos con comercios y restaurantes para incentivar el consumo de productos de la IVP y la economía circular.

4. Integración de los usos tradicionales en la planificación territorial

Los usos tradicionales deben estar reflejados en la planificación territorial municipal para garantizar su protección y viabilidad. Algunas medidas clave incluyen:

- **Zonificación del territorio** para delimitar áreas donde los usos tradicionales sean prioritarios.
- **Regulación específica** que proteja y fomente las prácticas tradicionales compatibles con la conservación de la IVP.
- **Planes de manejo integrados** que definan cómo combinar estos usos con las nuevas demandas de la ciudadanía.

Además, se pueden establecer acuerdos de custodia del territorio con propietarios de terrenos privados para asegurar la continuidad de estos usos en áreas de interés ecológico.

5. Sensibilización y divulgación del valor de los usos tradicionales

Para que los usos tradicionales sean apreciados y respetados por la ciudadanía, es necesario promover su conocimiento a través de:

- **Programas de educación ambiental** en centros educativos y espacios públicos.
- **Rutas interpretativas y señalización** que expliquen la historia y la importancia ecológica de los usos tradicionales dentro de la IVP.
- **Eventos locales** donde se ponga en valor la agricultura, ganadería y demás prácticas tradicionales, promoviendo el intercambio de conocimientos intergeneracionales.

Estas iniciativas contribuyen a reforzar el vínculo entre la comunidad y su entorno, favoreciendo la participación ciudadana en la conservación de la IVP.

6. Implicación de la comunidad local y fomento de la gobernanza participativa

La recuperación de los usos tradicionales solo será efectiva si se involucra a la comunidad local en su gestión y mantenimiento. Los municipios pueden:

- **Fomentar la participación de agricultores, ganaderos y vecinos** en la toma de decisiones relacionadas con la IVP.
- **Crear acuerdos de colaboración** con asociaciones locales para la cogestión de espacios agrícolas y ganaderos dentro de la IVP.
- **Establecer incentivos** para la implicación de la ciudadanía en proyectos de recuperación, como voluntariados ambientales y formación en técnicas tradicionales.



Este enfoque colaborativo facilita la continuidad de los usos tradicionales y refuerza el compromiso de la población en su conservación.

La recuperación y puesta en valor de los usos tradicionales en la IVP es una estrategia esencial para preservar la identidad cultural del territorio, fomentar la sostenibilidad ecológica y garantizar la viabilidad económica de las comunidades rurales. Para ello, los gestores municipales deben actuar en varios frentes: restaurando infraestructuras clave, promoviendo prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles, integrando estos usos en la planificación territorial y sensibilizando a la ciudadanía sobre su importancia.

El éxito de estas estrategias dependerá en gran medida de la colaboración entre administraciones, actores locales y la ciudadanía, generando sinergias que permitan la regeneración eco-social del territorio periurbano. La combinación de medidas regulatorias, incentivos económicos y programas de sensibilización garantizará que los usos tradicionales sean una pieza clave en la gestión futura de la IVP.

2.3. Compatibilidad con los nuevos usos sociales y recreativos

La IVP debe adaptarse a las necesidades actuales de la sociedad, integrando usos tradicionales con nuevos usos sociales y recreativos. La creciente demanda de espacios para el ocio, el deporte, la educación ambiental y el contacto con la naturaleza requiere estrategias de gestión que minimicen los posibles conflictos y maximicen los beneficios para la comunidad y el entorno natural.

Para los gestores municipales, lograr esta compatibilidad implica un enfoque equilibrado que asegure la sostenibilidad ambiental, social y económica de la IVP. En este apartado se detallan las estrategias clave para integrar los nuevos usos sin comprometer los valores ecológicos y patrimoniales de estos espacios.

1. Identificación de los nuevos usos sociales y recreativos

Antes de establecer estrategias de compatibilidad, es fundamental que los gestores municipales realicen un análisis de las actividades emergentes en la IVP. Entre los principales usos actuales destacan:

- **Uso recreativo y deportivo:** senderismo, ciclismo, equitación, running, áreas de picnic y juegos infantiles.
- **Turismo de naturaleza:** observación de fauna y flora, fotografía de paisajes y actividades guiadas.
- **Educación ambiental y participación ciudadana:** programas de aprendizaje en la naturaleza, huertos urbanos y proyectos de ciencia ciudadana.
- **Espacios de socialización:** áreas para encuentros comunitarios, eventos culturales al aire libre y zonas de esparcimiento familiar.

Este análisis debe complementarse con una consulta a los actores locales y usuarios habituales de la IVP para conocer sus intereses y necesidades, asegurando una planificación alineada con las expectativas de la ciudadanía.

2. Zonificación y planificación del espacio

Para minimizar conflictos entre los usos tradicionales y los nuevos usos sociales y recreativos, es necesario establecer una zonificación clara dentro de la IVP. Los gestores municipales pueden definir áreas específicas con distintos niveles de acceso y actividad:

- **Zonas de alta protección:** áreas de valor ecológico donde se limitan las actividades recreativas para preservar la biodiversidad y minimizar impactos.

- **Zonas de uso mixto:** espacios donde se compatibilizan actividades agrícolas y ganaderas con senderos, miradores y otras infraestructuras recreativas.
- **Zonas de uso intensivo:** áreas destinadas a actividades de mayor afluencia, como parques periurbanos, áreas de recreo y circuitos deportivos.

La zonificación permite gestionar adecuadamente el flujo de visitantes, reducir la presión sobre los ecosistemas más frágiles y favorecer la coexistencia de diferentes usos en el territorio periurbano.

3. Infraestructuras adaptadas y sostenibles

Una estrategia clave para garantizar la compatibilidad de los usos en la IVP es el diseño de infraestructuras adecuadas y respetuosas con el entorno. Los gestores municipales deben priorizar:

- **Senderos multifuncionales:** diseñados para permitir el tránsito de peatones, deportistas y paseo de mascotas.
- **Áreas de descanso y esparcimiento:** espacios bien delimitados para picnic y descanso, minimizando la dispersión del uso recreativo.
- **Sistemas de señalización y educación ambiental:** paneles informativos sobre normas de convivencia, valores ecológicos y buenas prácticas.
- **Aparcamientos y accesos regulados:** diseño de puntos de acceso que minimicen la fragmentación del territorio y faciliten el control del flujo de visitantes.

El desarrollo de estas infraestructuras debe considerar materiales sostenibles y diseños integrados con el paisaje para reducir su impacto ambiental.

4. Regulación de usos y gestión de conflictos

Para evitar tensiones entre los distintos grupos de usuarios, es necesario establecer normativas claras que regulen el uso de la IVP. Entre las medidas recomendadas para los gestores municipales se incluyen:

- **Horarios y restricciones de acceso:** definir franjas horarias para determinadas actividades y regular el tránsito en épocas sensibles para la fauna y flora.
- **Gestión del ruido y residuos:** limitar actividades con alto impacto acústico y reforzar la gestión de residuos en zonas de alta afluencia.
- **Normas de convivencia entre actividades:** establecer reglamentos para compatibilizar el pastoreo extensivo con el senderismo y otras actividades deportivas, paseo y juego con mascotas o el ciclismo con la protección del suelo.
- **Control del número de visitantes:** implementación de cupos en zonas sensibles o reservas previas para actividades organizadas.

Unas normas claras, acompañadas de campañas de sensibilización y señalización adecuada, ayudarán a evitar conflictos y mejorar la experiencia de todos los usuarios.

5. Programas de educación ambiental y participación ciudadana

Para que los nuevos usos sociales sean compatibles con la conservación del entorno, es importante fomentar la educación ambiental y la participación de la ciudadanía. Entre las estrategias recomendadas para los gestores municipales se encuentran:

- **Talleres y actividades educativas:** programas de concienciación sobre la importancia de la IVP y las mejores prácticas de uso.



- **Jornadas de voluntariado:** actividades participativas para restauración ecológica, mantenimiento de senderos y control de residuos.
- **Rutas interpretativas y centros de visitantes:** creación de itinerarios guiados que expliquen la interacción entre los usos tradicionales y los nuevos usos recreativos.
- **Colaboración con asociaciones y colectivos locales:** implicación de clubes deportivos, grupos ecologistas y centros educativos en la gestión y divulgación de la IVP.

La sensibilización de los usuarios es clave para garantizar que las actividades recreativas se desarrollen de forma responsable y respetuosa con el entorno.

La compatibilidad entre los usos tradicionales y los nuevos usos sociales en la IVP es un reto para los gestores municipales. Mediante una planificación adecuada, la zonificación estratégica, la implementación de infraestructuras sostenibles y la regulación del uso del espacio, es posible facilitar que estos espacios sean funcionales, accesibles y sostenibles.

Además, la implicación de la ciudadanía a través de la educación ambiental y la participación permitirá reforzar el compromiso con la conservación de la IVP, asegurando que las generaciones futuras puedan seguir disfrutando de estos espacios naturales.

2.4. Implicación de los actores locales y gobernanza participativa

La gestión de la IVP no puede concebirse sin la implicación de los actores locales, quienes desempeñan un papel fundamental en la planificación, mantenimiento y valorización de estos espacios. Los usos tradicionales de la IVP, junto con las nuevas demandas sociales y recreativas, requieren una gobernanza participativa que involucre a todas las partes interesadas para garantizar una gestión sostenible e inclusiva.

Los gestores municipales deben establecer mecanismos eficaces de participación que fomenten la corresponsabilidad y el consenso entre los distintos actores. Esto permitirá asegurar la viabilidad de la IVP a largo plazo, armonizando los intereses ambientales, económicos y sociales.

1. Identificación de los actores clave

Para diseñar una estrategia de gobernanza efectiva, los gestores municipales deben realizar un mapeo de los actores clave involucrados en la IVP. Entre ellos se incluyen:

- **Propietarios y gestores de terrenos periurbanos:** agricultores, ganaderos, cooperativas agroecológicas, propietarios privados y asociaciones de custodia del territorio.
- **Administraciones públicas:** ayuntamientos, diputaciones provinciales, comunidades autónomas y organismos estatales con competencias en medio ambiente, urbanismo y ordenación del territorio.
- **Entidades ambientales y conservacionistas:** ONG, grupos ecologistas y redes de custodia del territorio que promuevan la conservación de la biodiversidad.
- **Usuarios recreativos y deportivos:** asociaciones de senderismo, ciclismo, equitación y otras entidades que promueven el uso de la IVP con fines recreativos.
- **Sector educativo y científico:** universidades, centros de investigación, escuelas y entidades que desarrollan programas de educación ambiental o investigación en la IVP.

- **Ciudadanía en general:** vecinos, asociaciones locales y voluntarios interesados en la conservación y el uso sostenible de estos espacios.

Este análisis permitirá conocer las expectativas, necesidades y conflictos potenciales entre los distintos actores, facilitando la creación de espacios de diálogo y gobernanza colaborativa.

2. Creación de estructuras de participación y diálogo

Para garantizar una gestión participativa, los gestores municipales deben promover la creación de espacios de diálogo permanentes que faciliten la comunicación y la toma de decisiones conjunta. Algunas herramientas útiles son:

- **Mesas de trabajo intersectoriales:** espacios donde representantes de los distintos actores puedan debatir y consensuar decisiones sobre el uso y mantenimiento de la IVP.
- **Consejos consultivos de la IVP:** órganos municipales formados por técnicos, administraciones públicas y actores locales que asesoren sobre políticas y estrategias de gestión.
- **Plataformas de participación ciudadana:** herramientas digitales y foros presenciales donde la ciudadanía pueda expresar sus propuestas y preocupaciones sobre la IVP.
- **Encuentros y asambleas comunitarias:** jornadas abiertas al público donde se presenten proyectos, diagnósticos y planes de acción para la IVP.

Estas estructuras deben diseñarse para garantizar un acceso equitativo a la toma de decisiones, asegurando la representación de los distintos sectores implicados.

3. Fomento de acuerdos de cooperación

Para facilitar la convivencia entre los usos tradicionales y las nuevas demandas de la IVP, es recomendable establecer acuerdos de cooperación entre los actores implicados. Algunos ejemplos de estrategias incluyen:

- **Custodia del territorio:** acuerdos voluntarios entre propietarios de terrenos y entidades conservacionistas para la gestión sostenible de la IVP.
- **Convenios de colaboración público-privada:** alianzas entre administraciones, empresas y asociaciones locales para financiar y gestionar proyectos de restauración ecológica y mantenimiento de la infraestructura verde.
- **Redes de productores locales y mercados de proximidad:** iniciativas que vinculen la producción agrícola y ganadera tradicional con el consumo local en municipios cercanos.
- **Proyectos de voluntariado y ciencia ciudadana:** iniciativas que involucren a la comunidad en tareas de monitoreo ambiental, reforestación y limpieza de espacios naturales.

Estos acuerdos pueden formalizarse mediante ordenanzas municipales, convenios específicos o programas de apoyo financiero que incentiven la implicación de los actores locales.

4. Mecanismos de financiación y apoyo institucional

La viabilidad de la gobernanza participativa depende de contar con recursos adecuados para su desarrollo. Los gestores municipales deben explorar distintas fuentes de financiación, entre las que destacan:

- **Subvenciones públicas y programas europeos:** fondos destinados a la conservación del medio ambiente, la promoción de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- **Incentivos fiscales para propietarios de terrenos:** reducción de impuestos o bonificaciones para aquellos que mantengan prácticas sostenibles en la IVP.



- **Patrocinios y responsabilidad social corporativa:** participación del sector privado en la financiación de proyectos ambientales y comunitarios.
- **Tasas municipales por el uso de la IVP:** regulación del acceso a ciertas zonas o actividades con fines de mantenimiento y conservación.

Es importante que los gestores municipales articulen estos recursos de manera equitativa, asegurando que lleguen a los actores que más contribuyen a la sostenibilidad de la IVP.

5. Monitorización y evaluación de la gobernanza participativa

Para garantizar la efectividad de la participación en la gestión de la IVP, es necesario establecer indicadores de seguimiento que permitan evaluar su impacto. Algunos aspectos para considerar incluyen:

- Nivel de participación en los procesos de toma de decisiones.
- Número y calidad de acuerdos alcanzados entre los actores locales.
- Grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos en los espacios de gobernanza.
- Impacto de las estrategias colaborativas en la conservación y uso sostenible de la IVP.
- Satisfacción de los actores implicados respecto a los procesos de participación.

El monitoreo debe incluir revisiones periódicas de las estrategias de gobernanza, ajustándolas en función de los resultados obtenidos y de la evolución de las necesidades del territorio.

La implicación de los actores locales y la gobernanza participativa son elementos fundamentales para garantizar la sostenibilidad de la IVP. Mediante una planificación inclusiva, acuerdos de cooperación y mecanismos de financiación adecuados, los gestores municipales pueden asegurar que estos espacios sean gestionados de manera colaborativa y equitativa.

La combinación de estructuras de participación formal, incentivos económicos y herramientas de monitoreo contribuirá a fortalecer la relación entre los diferentes usos del territorio, reduciendo conflictos y generando oportunidades de desarrollo local basadas en la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

2.5. Medidas para la regeneración eco-social del territorio

Ésta es una estrategia clave para revitalizar paisajes degradados, recuperar usos tradicionales y fomentar una mayor cohesión social en torno a estos espacios. Este enfoque integra la restauración ecológica con la revitalización de las dinámicas sociales y económicas del territorio, promoviendo modelos de gestión sostenible que benefician tanto a la biodiversidad como a la población local.

Desde una perspectiva municipal, la regeneración eco-social implica la implementación de políticas y acciones que reconecten a la ciudadanía con su entorno natural, fomenten la economía local vinculada a la IVP y refuercen el sentido de pertenencia hacia estos espacios. A continuación, se presentan las principales estrategias que pueden desarrollar los gestores municipales para garantizar una regeneración integral y duradera.

1. Restauración ambiental y resiliencia del territorio

Uno de los pilares de la regeneración eco-social es la recuperación ecológica de los espacios degradados dentro de la IVP. Los gestores municipales deben priorizar acciones que fomenten la resiliencia del ecosistema y refuercen los servicios ecosistémicos. Entre las principales medidas destacan:

- **Reforestación y revegetación con especies autóctonas:** restauración de suelos erosionados, recuperación de bosques y creación de corredores ecológicos que refuercen la conectividad de los ecosistemas.
- **Regeneración de humedales y cauces fluviales:** recuperación de arroyos y manantiales para mejorar la calidad del agua y aumentar la biodiversidad asociada.
- **Control de la fragmentación del paisaje:** creación de zonas de amortiguación y corredores ecológicos entre áreas urbanas y naturales, evitando la expansión urbana descontrolada sobre suelos de alto valor ecológico.
- **Gestión sostenible de los suelos agrícolas y forestales:** implementación de prácticas agroecológicas y modelos de silvopastoreo para restaurar la fertilidad del suelo y prevenir la desertificación.

2. Revitalización de la economía local basada en la IVP

Para que la regeneración del territorio sea efectiva a largo plazo, es esencial que las comunidades locales puedan beneficiarse económicamente de la IVP mediante modelos de desarrollo sostenible. Algunas estrategias clave incluyen:

- **Fomento de la agricultura periurbana sostenible:** apoyo a pequeñas explotaciones agroecológicas, huertos comunitarios y mercados de proximidad que vinculen la producción local con el consumo urbano.
- **Apoyo a la ganadería extensiva y al pastoreo sostenible:** incentivar prácticas ganaderas tradicionales que contribuyan al mantenimiento del paisaje y a la prevención de incendios forestales.
- **Turismo sostenible y ecoturismo:** desarrollo de rutas interpretativas, alojamientos rurales sostenibles y experiencias de turismo activo basadas en la naturaleza.
- **Formación y empleo verde:** promoción de programas de formación en restauración ecológica, gestión de la infraestructura verde y educación ambiental para generar empleo local vinculado a la IVP.

Estas iniciativas permiten generar oportunidades económicas en el ámbito rural y periurbano, fortaleciendo la conexión entre la ciudad y su entorno natural.

3. Implicación de la ciudadanía en la regeneración del territorio

La regeneración eco-social solo puede ser efectiva si se cuenta con la implicación de la ciudadanía en su diseño e implementación. Los gestores municipales pueden fomentar esta participación a través de:

- **Voluntariado ambiental:** programas de restauración de ecosistemas, plantación de árboles y mantenimiento de senderos en colaboración con la comunidad local.
- **Custodia del territorio:** creación de acuerdos de conservación entre administraciones, propietarios privados y organizaciones ambientales para el manejo sostenible de la IVP.
- **Talleres y jornadas de sensibilización:** actividades educativas y divulgativas sobre el valor ecológico, social y cultural de la IVP.
- **Proyectos de ciencia ciudadana:** iniciativas en las que la población pueda colaborar en el monitoreo de la biodiversidad y la evaluación del estado del ecosistema.

Estas estrategias refuerzan el sentido de pertenencia y compromiso de la población hacia su entorno natural, garantizando que la regeneración del territorio se sostenga en el tiempo.



4. Diseño de espacios multifuncionales e inclusivos

Para que la IVP cumpla con su función de nexo entre la ciudad y el entorno rural, es necesario que los espacios regenerados sean accesibles y multifuncionales. Algunas medidas que pueden adoptar los municipios incluyen:

- **Diseño de infraestructura verde adaptada a distintos usos:** creación de senderos multifuncionales para peatones, ciclistas, corredores, y usuarios con movilidad reducida.
- **Áreas de esparcimiento y convivencia:** espacios diseñados para encuentros comunitarios, educación ambiental y actividades culturales.
- **Equipamientos adaptados a las necesidades de la comunidad:** instalación de áreas de descanso, puntos de observación de fauna y señalización interpretativa sobre la historia y valores ecológicos del territorio.

El diseño inclusivo de la IVP garantiza que estos espacios sean disfrutados por toda la ciudadanía, favoreciendo su integración en la vida cotidiana de los municipios.

5. Gobernanza y planificación participativa para la regeneración eco-social

Para asegurar la continuidad de los procesos de regeneración, es fundamental establecer mecanismos de gobernanza participativa. Algunas estrategias clave para los gestores municipales son:

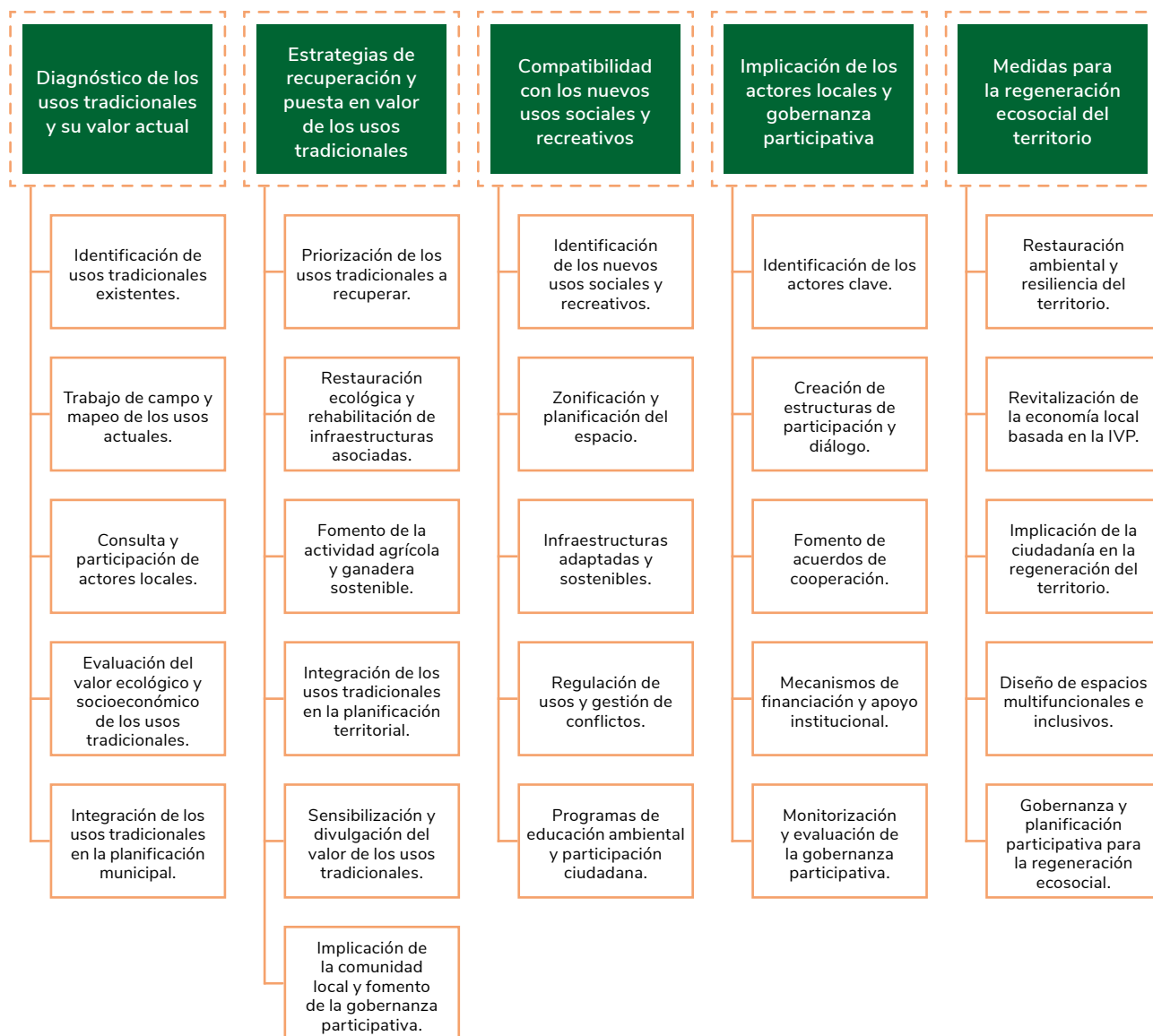
- **Elaboración de planes de gestión con enfoque participativo:** incorporación de la comunidad local en la toma de decisiones sobre la regeneración de la IVP.
- **Creación de mesas de trabajo y foros de participación:** espacios de diálogo entre administraciones, asociaciones locales, empresarios y ciudadanía.
- **Seguimiento y evaluación de las acciones implementadas:** medición del impacto de los proyectos de regeneración y ajuste de estrategias en función de los resultados obtenidos.

La implementación de estos mecanismos favorece la corresponsabilidad en la gestión del territorio y garantiza la sostenibilidad de las iniciativas a largo plazo.

La regeneración eco-social de la IVP es un proceso integral que combina la restauración ambiental con la revitalización de la economía local y la implicación ciudadana. Para que estas acciones sean efectivas, es fundamental que los gestores municipales adopten un enfoque multidimensional que contemple la recuperación ecológica, el impulso de actividades económicas sostenibles y la creación de espacios accesibles e inclusivos.

ESQUEMA 1

ESTRATEGIAS PARA COMPATIBILIZAR Y RECUPERAR USOS TRADICIONALES CON LOS NUEVOS USOS SOCIALES DE LOS ESPACIOS





3. Estrategias adaptativas frente al cambio climático

El cambio climático representa un desafío crítico para la gestión de la IVP, afectando su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos esenciales como la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad o la mitigación del efecto isla de calor. Los ecosistemas periurbanos, al estar situados en la interfaz entre el medio urbano y el natural, son especialmente vulnerables a fenómenos como el aumento de temperaturas, las sequías prolongadas, las inundaciones y los incendios forestales, ya que reciben los impactos de ambos medios.

Para garantizar la resiliencia de la IVP, es imprescindible adoptar **estrategias de gestión adaptativa** que permitan a estos espacios responder eficazmente a los impactos climáticos, asegurando su funcionalidad ecológica y social a largo plazo. Estas estrategias deben basarse en la monitorización continua del entorno, la implementación de SBN, la restauración ecológica y la gestión sostenible del agua y del suelo.

Además, la adaptación al cambio climático debe integrarse en la planificación municipal a través de **mecanismos de gobernanza participativa** que involucren a la ciudadanía, a los sectores productivos locales y a las administraciones públicas en la toma de decisiones. La combinación de medidas estructurales y no estructurales permitirá a los municipios mejorar la capacidad de respuesta de la IVP ante fenómenos climáticos extremos y fortalecer su papel como elemento clave para la sostenibilidad urbana.

En este apartado, se presentan estrategias concretas para la adaptación de la IVP al cambio climático, abordando aspectos como el diagnóstico de vulnerabilidades, la gestión de suelos y vegetación, la regulación hídrica, la prevención de incendios y la planificación territorial basada en la infraestructura verde. Estas directrices servirán como referencia para los gestores municipales en la implementación de políticas de adaptación climática eficaces y sostenibles.

3.1. Diagnóstico de vulnerabilidades climáticas en la IVP

El primer paso para la implementación de estrategias adaptativas en la IVP es la identificación y evaluación de sus vulnerabilidades climáticas. La variabilidad climática y los efectos del cambio climático pueden alterar significativamente la funcionalidad de estos espacios, afectando su capacidad para prestar servicios ecosistémicos esenciales y generando impactos negativos en la biodiversidad, la calidad del suelo y el régimen hídrico.

El diagnóstico de vulnerabilidades climáticas permite a los gestores municipales comprender los riesgos específicos que enfrenta cada IVP, establecer prioridades de acción y diseñar estrategias adaptativas eficientes. Este proceso debe basarse en el análisis de datos climáticos, la observación de tendencias ambientales y la consulta con actores locales, garantizando un enfoque integral y basado en evidencias.

A continuación, se presentan los pasos clave que los gestores municipales deben seguir para realizar un diagnóstico eficaz de vulnerabilidades climáticas en la IVP.

1. Identificación de los principales impactos climáticos en la IVP

Para evaluar la vulnerabilidad de la IVP, es necesario identificar los efectos más relevantes del cambio climático en estos espacios, los cuales pueden variar según la localización geográfica, las características ecológicas y las presiones antrópicas. Entre los principales impactos se encuentran:

- **Aumento de temperaturas y efecto isla de calor:** la proximidad de la IVP a zonas urbanas puede amplificar el efecto isla de calor, afectando la vegetación y reduciendo la disponibilidad de agua.
- **Reducción de la disponibilidad hídrica y sequías prolongadas:** la disminución de precipitaciones y la sobreexplotación de acuíferos afectan la resiliencia de la vegetación y reducen la capacidad de regulación hídrica de la IVP.

- **Eventos climáticos extremos:** olas de calor tormentas intensas, lluvias torrenciales e inundaciones pueden causar erosión del suelo, pérdida de biodiversidad y daños en la infraestructura verde.
- **Aumento del riesgo de incendios forestales:** la sequía prolongada y el aumento de temperaturas incrementan la acumulación de material combustible, elevando la probabilidad de incendios en zonas periurbanas.
- **Pérdida de biodiversidad y desplazamiento de especies:** los cambios en los patrones climáticos pueden alterar los ecosistemas locales, favoreciendo la propagación de especies invasoras y plagas emergentes, poniendo en riesgo la fauna y flora autóctona.

El análisis de estos impactos debe realizarse considerando escalas temporales y espaciales diferenciadas, permitiendo evaluar tanto las tendencias a largo plazo como los eventos climáticos extremos más inmediatos.

2. Recopilación y análisis de datos climáticos y ambientales

Para fundamentar el diagnóstico de vulnerabilidades, es necesario recopilar y analizar datos climáticos y ambientales que permitan evaluar la evolución del clima y sus efectos en la IVP. Algunas fuentes clave incluyen:

- **Datos meteorológicos históricos y proyecciones climáticas:** Información de estaciones meteorológicas locales, modelos de cambio climático y bases de datos nacionales e internacionales sobre temperaturas, precipitaciones y eventos extremos.
- **Sensores ambientales y monitoreo remoto:** Imágenes satelitales, drones y estaciones de monitoreo climático pueden proporcionar información sobre la evolución de la cobertura vegetal, la humedad del suelo y la calidad del aire.
- **Cartografía y modelos de riesgo:** Mapas de vulnerabilidad hídrica, zonas de riesgo de incendios y estudios de erosión del suelo ayudan a visualizar los impactos del cambio climático en la IVP.
- **Inventarios de biodiversidad y monitoreo ecológico:** Evaluaciones sobre el estado de conservación de especies y hábitats permiten detectar cambios en la distribución de flora y fauna debido a factores climáticos.

El análisis de estos datos debe realizarse de forma periódica para identificar tendencias y anticipar posibles riesgos, permitiendo una planificación proactiva de las medidas de adaptación.

3. Evaluación de la capacidad de adaptación de la IVP

Una vez identificados los impactos climáticos y recopilada la información necesaria, es crucial evaluar la capacidad de adaptación de la IVP, considerando factores ecológicos, socioeconómicos y de gobernanza. Esta evaluación puede realizarse mediante:

- **Análisis de la resiliencia ecológica:** evaluar la capacidad de los ecosistemas de la IVP para regenerarse tras eventos climáticos extremos y su potencial para proporcionar servicios ecosistémicos esenciales.
- **Capacidad de almacenamiento y regulación hídrica:** analizar la funcionalidad de humedales, ríos y acuíferos periurbanos para determinar su capacidad de amortiguación frente a sequías e inundaciones.
- **Evaluación de la conectividad ecológica:** estudiar la fragmentación del paisaje y la presencia de corredores ecológicos que permitan la migración de especies ante el cambio climático.
- **Análisis de la dinámica costera:** permite evaluar la erosión del litoral, el impacto de temporales extremos y la intrusión salina. Mediante monitoreo y modelización, se identifican zonas vulnerables y se diseñan estrategias adaptativas como la restauración de dunas y humedales para fortalecer la resiliencia costera frente al cambio climático.



- **Implicación de la comunidad y actores locales:** determinar el nivel de compromiso de los actores locales en la implementación de medidas de adaptación y su capacidad de respuesta ante emergencias climáticas.

Este análisis permitirá establecer un diagnóstico preciso de la vulnerabilidad de la IVP y definir estrategias de gestión adaptativa acordes con las necesidades específicas del territorio.

4. Identificación de zonas prioritarias para la intervención

El diagnóstico debe culminar con la delimitación de áreas dentro de la IVP que requieren acciones prioritarias de adaptación. Entre los criterios a considerar para establecer prioridades se encuentran:

- Zonas con alto riesgo de desertificación y erosión del suelo.
- Áreas de alta biodiversidad que requieren medidas de conservación urgente.
- Espacios con elevada presión antrópica y mayor exposición a impactos climáticos.
- Áreas estratégicas para la recarga hídrica y regulación del clima urbano.

La identificación de estas zonas facilitará la toma de decisiones en la planificación de estrategias de adaptación, asegurando que los esfuerzos y recursos se concentren en los puntos más vulnerables.

5. Elaboración de un plan de acción basado en el diagnóstico

Finalmente, los gestores municipales deben utilizar el diagnóstico de vulnerabilidades climáticas para desarrollar un **plan de acción adaptativo** que integre medidas concretas de gestión para fortalecer la resiliencia de la IVP. Este plan debe incluir:

- Definición de objetivos de adaptación climática específicos para la IVP.
- Medidas de restauración ecológica y gestión sostenible del agua y el suelo.
- Estrategias de monitoreo y seguimiento de los impactos climáticos.
- Acciones de sensibilización y participación ciudadana en la adaptación al cambio climático.
- Establecimiento de indicadores de éxito y mecanismos de evaluación de las medidas implementadas.

Un plan de acción bien estructurado permitirá a los municipios desarrollar respuestas eficaces ante los desafíos climáticos, maximizando la capacidad adaptativa de la IVP.

El diagnóstico de vulnerabilidades climáticas en la IVP es un proceso fundamental para garantizar una gestión adaptativa eficaz frente al cambio climático. La recopilación y análisis de datos climáticos, la evaluación de la resiliencia del ecosistema y la identificación de zonas prioritarias permiten a los gestores municipales tomar decisiones informadas y diseñar estrategias de adaptación adecuadas a las necesidades del territorio.

Este enfoque preventivo y basado en la evidencia asegura que la IVP continúe proporcionando servicios ecosistémicos esenciales a las generaciones futuras, contribuyendo a la sostenibilidad y resiliencia del entorno periurbano.

3.2. Restauración y gestión sostenible del suelo y la vegetación

La restauración y gestión sostenible del suelo y la vegetación en la **IVP** es fundamental para mejorar su resiliencia frente al cambio climático. La degradación del suelo y la alteración de la vegetación comprometen la capacidad de estos ecosistemas para prestar servicios esenciales, como la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad y la estabilización del clima local.

Los efectos del cambio climático, como el aumento de temperaturas, las sequías prolongadas y los eventos climáticos extremos, afectan de manera directa la salud del suelo y la vegetación. Para mitigar estos impactos, los gestores municipales deben implementar estrategias de restauración ecológica y promover prácticas sostenibles de manejo del territorio.

A continuación, se presentan las principales medidas que los municipios pueden adoptar para garantizar la regeneración del suelo y la vegetación en la IVP, fortaleciendo su capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático.

1. Diagnóstico del estado del suelo y la vegetación

El primer paso para una gestión sostenible es conocer el estado actual de los suelos y la cobertura vegetal dentro de la IVP. Para ello, los gestores municipales deben realizar:

- **Análisis de calidad del suelo:** evaluación de la erosión, compactación, contenido de materia orgánica y fertilidad del suelo.
- **Estudio de cobertura vegetal:** identificación de especies presentes, distribución de ecosistemas y nivel de degradación de la vegetación.
- **Mapeo de áreas degradadas:** identificación de zonas con erosión severa, pérdida de cobertura vegetal o impactos por incendios, sequías o actividades antrópicas.
- **Evaluación de la biodiversidad:** análisis de la composición y estructura de las comunidades vegetales, con especial atención a la presencia de especies autóctonas y la invasión de especies exóticas.

Este diagnóstico permitirá priorizar intervenciones en las áreas más vulnerables y seleccionar estrategias de restauración adecuadas a las condiciones locales.

2. Estrategias de restauración del suelo y prevención de la erosión

Para mejorar la resiliencia del suelo ante los efectos del cambio climático, los municipios pueden implementar diversas estrategias de restauración y conservación del suelo:

- **Revegetación con especies nativas:** plantación de vegetación autóctona adaptada a las condiciones climáticas locales para mejorar la estabilidad del suelo y la infiltración de agua.
- **Técnicas de manejo del suelo:** implementación de prácticas de conservación como terrazas, zanjas de infiltración y acolchado orgánico para reducir la erosión y mejorar la retención de humedad.
- **Recuperación de suelos agrícolas abandonados:** restauración de antiguas áreas de cultivo mediante prácticas agroecológicas que favorezcan la regeneración natural del suelo.
- **Control de la compactación del suelo:** reducción de la presión por uso recreativo o ganadero en zonas sensibles, combinada con técnicas de bioingeniería para mejorar la estructura del suelo.

Estas medidas permiten reducir la vulnerabilidad de la IVP a eventos climáticos extremos como lluvias torrenciales o periodos de sequía prolongada.



3. Gestión sostenible de la vegetación para mejorar la resiliencia climática

La vegetación juega un papel clave en la mitigación del cambio climático y la adaptación de la IVP. Para garantizar su sostenibilidad, los gestores municipales pueden aplicar las siguientes estrategias:

- **Fomento de corredores ecológicos:** conectividad entre áreas naturales para facilitar la migración de especies y mejorar la resiliencia del ecosistema.
- **Gestión del arbolado periurbano:** priorización de especies resistentes a la sequía y planificación del arbolado urbano y periurbano para proporcionar sombra y regular la temperatura local.
- **Restauración de humedales y bosques riparios:** protección de vegetación asociada a sistemas hídricos para mejorar la captación de agua y reducir la erosión de los cauces.
- **Manejo adaptativo de áreas de pasto y sotobosque:** uso controlado de la ganadería extensiva para reducir la biomasa combustible y prevenir incendios forestales.
- **Control de especies invasoras:** identificación y erradicación de especies exóticas que comprometan la biodiversidad y afecten la resiliencia del ecosistema.

La implementación de estas estrategias garantiza la funcionalidad ecológica de la IVP, promoviendo la estabilidad de los ecosistemas y la provisión de servicios ambientales clave.

4. Integración de SBN en la gestión del suelo y la vegetación

Las SBN ofrecen enfoques innovadores para la restauración de la IVP, utilizando procesos ecológicos para mejorar la resiliencia climática. Algunas acciones recomendadas incluyen:

- **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS):** diseño de infraestructura verde para la captación de agua de lluvia y su infiltración en el suelo.
- **Restauración de barreras naturales contra la erosión:** uso de vegetación, bioingeniería y técnicas naturales para estabilizar laderas y cauces fluviales.
- **Recuperación de suelos mediante técnicas agroforestales:** combinación de especies arbóreas y cultivos para mejorar la calidad del suelo y aumentar la captura de carbono.
- **Diseño de parques periurbanos resilientes:** incorporación de vegetación adaptada al clima, suelos permeables y áreas de amortiguación frente a inundaciones.

La implementación de estas soluciones contribuye a la regeneración de los ecosistemas periurbanos, promoviendo la resiliencia de la IVP frente al cambio climático.

5. Planificación y monitoreo para una gestión sostenible a largo plazo

La restauración y manejo sostenible del suelo y la vegetación deben integrarse en la planificación municipal a través de herramientas que permitan su monitoreo y evaluación continua. Algunas estrategias incluyen:

- **Sistemas de indicadores de salud del suelo y la vegetación:** desarrollo de indicadores para evaluar la evolución de las acciones de restauración.
- **Monitoreo satelital y sensores ambientales:** uso de tecnología para el seguimiento de la cobertura vegetal, la calidad del suelo y la infiltración hídrica.
- **Planes de manejo adaptativo:** ajuste de las estrategias de restauración en función de la respuesta del ecosistema y la evolución del clima.

Estos mecanismos garantizan que la IVP mantenga su capacidad de adaptación a largo plazo, permitiendo una respuesta eficiente a los desafíos climáticos emergentes.

La restauración y gestión sostenible del suelo y la vegetación son pilares fundamentales para la resiliencia climática de la IVP. La implementación de estrategias de conservación del suelo, revegetación con especies autóctonas, control de la erosión y manejo sostenible de la vegetación permite reducir la vulnerabilidad de estos espacios ante el cambio climático.

Además, la integración de SBN y la planificación a largo plazo garantizan que la IVP continúe proporcionando servicios ecosistémicos clave para la biodiversidad y la calidad de vida de la ciudadanía. Para ello, es esencial que los gestores municipales adopten enfoques innovadores y colaborativos, asegurando que la restauración y conservación del territorio sean procesos dinámicos, adaptativos y sostenibles.

3.3. Gestión del agua y soluciones basadas en la naturaleza para la resiliencia hídrica

La gestión del agua en la IVP es un aspecto clave para garantizar la resiliencia de estos espacios frente al cambio climático. El aumento de temperaturas, la disminución de precipitaciones en términos generales y la intensificación de eventos extremos, como sequías e inundaciones, ponen en riesgo la disponibilidad de recursos hídricos y la capacidad de los ecosistemas periurbanos para prestar servicios ecosistémicos esenciales.

Para enfrentar estos desafíos, es fundamental implementar estrategias de **gestión sostenible del agua** que favorezcan su captación, almacenamiento y distribución eficiente en la IVP. En este contexto, las SBN se presentan como alternativas eficaces y sostenibles, aprovechando los procesos naturales para mejorar la infiltración, la retención y la calidad del agua.

A continuación, se detallan las estrategias que los gestores municipales pueden aplicar para fortalecer la resiliencia hídrica de la IVP.

1. Diagnóstico de la vulnerabilidad hídrica en la IVP

Antes de definir estrategias de gestión del agua, es esencial evaluar el estado actual de los recursos hídricos en la IVP y su vulnerabilidad frente al cambio climático. Los gestores municipales deben:

- **Analizar la disponibilidad y calidad del agua en la IVP:** inventario de acuíferos, ríos, humedales y otras fuentes de agua presentes en el territorio.
- **Identificar áreas de recarga y almacenamiento hídrico:** localización de zonas con alta capacidad de infiltración y retención de agua, esenciales para mantener el equilibrio hidrológico.
- **Evaluar los riesgos de sequía e inundaciones:** análisis de eventos climáticos extremos recientes y modelización de escenarios futuros.
- **Examinar el estado de las infraestructuras hídricas naturales y artificiales:** diagnóstico de sistemas de drenaje, humedales y cauces fluviales en términos de su funcionalidad y capacidad de adaptación climática.

Este diagnóstico permitirá desarrollar planes de acción específicos para mejorar la resiliencia hídrica de la IVP en función de sus características y necesidades particulares.



2. Protección y restauración de ecosistemas hídricos

Los ecosistemas acuáticos presentes, como humedales, ríos y zonas de inundación natural, desempeñan un papel fundamental en la regulación hídrica y la adaptación climática. Para fortalecer su funcionalidad, los municipios deben:

- **Restaurar humedales y zonas riparias:** rehabilitación de humedales degradados para mejorar la filtración de agua y la recarga de acuíferos.
- **Recuperar cauces fluviales naturales:** eliminación de canalizaciones rígidas y restauración de ríos con soluciones naturales que permitan la absorción y laminación de caudales.
- **Protección de acuíferos y manantiales:** regulación del uso del agua subterránea y establecimiento de zonas de recarga hídrica.
- **Control de la contaminación difusa:** implementación de filtros verdes y barreras vegetales para reducir la entrada de contaminantes en cuerpos de agua naturales.

Estas medidas permiten mejorar la calidad del agua, reducir el riesgo de inundaciones y garantizar el suministro de agua en periodos de sequía.

3. Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza para la gestión hídrica

Las SBN permiten gestionar el agua de manera eficiente utilizando procesos ecológicos naturales. Algunas estrategias clave para la IVP incluyen:

- **Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible:** infraestructuras que imitan el ciclo natural del agua, como jardines de lluvia, pavimentos permeables y zanjas de infiltración, para reducir la escorrentía y mejorar la recarga de acuíferos.
- **Humedales artificiales y biofiltros:** sistemas diseñados para depurar aguas residuales o de escorrentía mediante la acción de plantas y microorganismos.
- **Captación y reutilización de agua de lluvia:** instalación de depósitos y sistemas de aprovechamiento para el riego de zonas verdes periurbanas.
- **Bosques de ribera y franjas de vegetación buffer:** restauración de vegetación natural en márgenes de ríos y lagunas para mejorar la filtración del agua y reducir la erosión.

Estas soluciones contribuyen a mejorar la calidad del agua, reducir la presión sobre infraestructuras convencionales y aumentar la resiliencia del territorio frente a fenómenos climáticos extremos.

4. Estrategias para la eficiencia y conservación del agua en la IVP

Además de implementar infraestructuras naturales, es esencial adoptar medidas que reduzcan el consumo de agua y optimicen su uso en la IVP. Entre las estrategias más efectivas destacan:

- **Uso de especies vegetales resistentes a la sequía:** selección de plantas autóctonas adaptadas a condiciones de baja disponibilidad hídrica.
- **Riego eficiente y agricultura sostenible:** aplicación de técnicas como el riego por goteo y la rotación de cultivos para reducir el consumo de agua en áreas agrícolas periurbanas.
- **Control de fugas y optimización de infraestructuras de distribución:** mantenimiento de redes de abastecimiento y drenaje para minimizar pérdidas.

- **Regulación del uso recreativo del agua:** gestión de zonas de ocio acuático en la IVP para evitar la sobreexplotación de recursos hídricos en periodos críticos.

El uso eficiente del agua no solo reduce la presión sobre los ecosistemas naturales, sino que también contribuye a garantizar la sostenibilidad de la IVP a largo plazo.

5. Evaluación y monitoreo de la resiliencia hídrica

Para garantizar la efectividad de las estrategias implementadas, es fundamental establecer sistemas de monitoreo que permitan evaluar su impacto y realizar ajustes cuando sea necesario. Algunos indicadores clave incluyen:

- Evolución del nivel de acuíferos y caudales de ríos y humedales.
- Cantidad y calidad del agua infiltrada mediante SBN y SUDS.
- Frecuencia e intensidad de episodios de sequía e inundaciones.
- Eficiencia en el uso del agua en la IVP.

Un sistema de monitoreo continuo permitirá adaptar las estrategias de gestión hídrica a los cambios ambientales y climáticos, garantizando la sostenibilidad de los recursos hídricos en la IVP.

La gestión del agua y la implementación de SBN son esenciales para mejorar la resiliencia hídrica de la IVP frente al cambio climático. La restauración de ecosistemas hídricos, la optimización del uso del agua y la planificación de infraestructuras naturales permiten reducir los efectos de sequías e inundaciones y asegurar la sostenibilidad del territorio periurbano.

3.4. Prevención y gestión del riesgo de incendios forestales

Los incendios forestales representan una de las principales amenazas para la IVP, especialmente en un contexto de cambio climático, donde el aumento de temperaturas, la reducción de precipitaciones y la intensificación de olas de calor han incrementado la frecuencia e intensidad de estos eventos. La proximidad de la IVP a las zonas urbanas aumenta el riesgo de incendios de interfaz, poniendo en peligro no solo los ecosistemas, sino también a la población, infraestructuras y bienes.

Para mitigar estos riesgos, los gestores municipales deben adoptar un enfoque integral de **prevención, detección temprana y gestión adaptativa**, combinando soluciones basadas en la naturaleza, planificación territorial y participación comunitaria. A continuación, se detallan las estrategias clave para reducir la vulnerabilidad de la IVP frente a los incendios forestales y mejorar su resiliencia a largo plazo.

1. Diagnóstico del riesgo de incendios en la IVP

El primer paso para la prevención y gestión de incendios forestales es la identificación y evaluación de las zonas más vulnerables dentro de la IVP. Para ello, los gestores municipales deben:

- **Realizar un análisis de la peligrosidad de incendios**, considerando factores como la acumulación de biomasa seca, la topografía y los patrones climáticos.
- **Elaborar mapas de riesgo de incendios forestales**, utilizando herramientas SIG, sensores remotos y datos históricos de incendios.



- **Identificar puntos críticos de ignición**, como áreas con alta afluencia de visitantes, vertederos ilegales o proximidad a infraestructuras energéticas y de transporte.
- **Evaluar la conectividad de la vegetación**, determinando la continuidad del combustible vegetal y las zonas propensas a la propagación rápida del fuego.

Este diagnóstico permitirá priorizar intervenciones en las zonas más expuestas y diseñar estrategias eficaces de prevención y respuesta.

2. Reducción de la carga de combustible y manejo forestal preventivo

Una de las medidas más efectivas para la reducción del riesgo de incendios es la gestión sostenible de la biomasa forestal en la IVP. Para ello, se recomienda:

- **Eliminación selectiva de vegetación seca y material inflamable** en zonas de alto riesgo, manteniendo un equilibrio con la conservación de la biodiversidad.
- **Creación de áreas de discontinuidad del combustible**, como franjas cortafuegos verdes y zonas de baja carga vegetal cerca de infraestructuras críticas y áreas urbanas.
- **Uso de la ganadería extensiva para el control del combustible**, promoviendo el pastoreo en zonas estratégicas para reducir la acumulación de matorral y hierbas secas.
- **Gestión adaptativa del bosque periurbano**, aplicando podas selectivas y aclareos para mejorar la estructura del ecosistema y reducir la propagación del fuego.

Estas acciones deben ser planificadas de manera periódica para evitar la regeneración rápida de biomasa inflamable y minimizar los impactos en la biodiversidad.

3. Diseño de infraestructuras de prevención y defensa contra incendios

Para reducir el impacto de los incendios en la IVP, los municipios deben garantizar la existencia de infraestructuras de prevención adecuadas, tales como:

- **Aprobación de planes de autoprotección**: elaboración e implementación de planes municipales y de ámbito forestal que identifiquen zonas de riesgo, definan protocolos de actuación ante emergencias y establezcan medidas de autoprotección en la interfaz urbanoforestal
- **Cortafuegos verdes multifuncionales**, combinando especies de baja inflamabilidad con usos agroforestales y recreativos.
- **Puntos de agua estratégicos para extinción**, como depósitos, balsas y restauración de humedales para garantizar el abastecimiento hídrico en caso de incendios.
- **Red de caminos y accesos para servicios de emergencia**, asegurando la conectividad y transitabilidad de las vías durante operaciones de extinción.
- **Sistemas de detección temprana**, mediante cámaras térmicas, sensores ambientales y vigilancia aérea con drones en temporadas de alto riesgo.

La correcta planificación de estas infraestructuras facilita la prevención y el control efectivo de incendios, reduciendo su potencial destructivo.

4. Ordenación del territorio y regulación del uso del suelo en la interfaz urbano-forestal

El crecimiento urbano descontrolado y la expansión de infraestructuras dentro de la IVP aumentan el riesgo de incendios de interfaz urbano-forestal. Para reducir este riesgo, los gestores municipales deben:

- **Definir zonas de amortiguación entre áreas urbanas y forestales**, estableciendo espacios de baja carga vegetal y usos alternativos que reduzcan la continuidad del combustible.
- **Regular la edificación en zonas de alto riesgo**, aplicando normativas específicas para construcciones próximas a masas forestales.
- **Incluir criterios de prevención de incendios en los planes urbanísticos municipales**, asegurando que las nuevas infraestructuras no aumenten la vulnerabilidad del territorio.
- **Gestionar el uso recreativo de la IVP**, regulando las actividades con mayor riesgo de ignición, como barbacoas, fuegos artificiales y circulación de vehículos motorizados en temporadas de riesgo extremo.

La planificación territorial basada en la resiliencia climática es clave para minimizar el impacto de los incendios y garantizar la seguridad de la población.

5. Participación ciudadana y sensibilización en la prevención de incendios

La implicación de la ciudadanía es fundamental para reducir el riesgo de incendios en la IVP. Los municipios pueden promover programas de sensibilización y formación en prevención de incendios a través de:

- **Campañas educativas sobre el riesgo de incendios y buenas prácticas**, dirigidas a residentes, visitantes y agricultores.
- **Programas de voluntariado ambiental**, enfocados en la restauración de áreas quemadas, mantenimiento de cortafuegos verdes y monitoreo del territorio.
- **Sistemas de alerta temprana comunitarios**, promoviendo la colaboración entre vecinos, asociaciones y cuerpos de seguridad para la detección rápida de focos de incendio.
- **Promoción de buenas prácticas en la gestión de residuos forestales y agrícolas**, evitando la quema incontrolada y fomentando su reutilización en compostaje o biomasa energética.

La concienciación y la corresponsabilidad ciudadana son factores clave para la prevención de incendios en la IVP.

6. Estrategias de recuperación y restauración post-incendio

En caso de incendios forestales, es esencial implementar planes de restauración ecológica para minimizar la degradación del ecosistema y evitar problemas como la erosión y la pérdida de biodiversidad. Algunas estrategias incluyen:

- **Revegetación con especies autóctonas adaptadas al fuego**, favoreciendo la regeneración natural del ecosistema.
- **Control de la erosión y restauración de suelos quemados**, utilizando técnicas de bioingeniería y barreras naturales para estabilizar el terreno.
- **Monitoreo de la regeneración del ecosistema**, evaluando la recuperación de la vegetación y la fauna post-incendio.
- **Regulación del acceso a zonas afectadas**, evitando la sobreexplotación y permitiendo una recuperación efectiva del ecosistema.

La restauración post-incendio es fundamental para reducir los efectos a largo plazo de los incendios y fortalecer la resiliencia del territorio.



La **prevención y gestión del riesgo de incendios forestales** en la IVP requiere un enfoque integral basado en la reducción del combustible vegetal, la planificación territorial, la educación ciudadana y la implementación de infraestructuras de defensa contra incendios.

El cambio climático aumenta la peligrosidad de los incendios, por lo que es imprescindible que los municipios adopten estrategias de gestión adaptativa que reduzcan la vulnerabilidad de estos espacios y mejoren su capacidad de respuesta. La combinación de **acciones preventivas, planificación del paisaje y participación ciudadana** garantizará que la IVP siga cumpliendo su función ecológica y social sin comprometer la seguridad del territorio y la población.

3.5. Estrategias de adaptación climática en zonas costeras

La IVP situada en zonas costeras desempeña un papel crucial en la mitigación de los impactos del cambio climático y en la mejora de la resiliencia de los ecosistemas litorales. Estas áreas están especialmente expuestas a fenómenos como la subida del nivel del mar, la erosión costera, la intrusión salina y el aumento de la frecuencia e intensidad de temporales extremos.

Para garantizar la funcionalidad ecológica y social de la IVP costera, los gestores municipales deben implementar estrategias específicas de adaptación climática que integren la restauración de ecosistemas, el uso de SBN y la planificación territorial sostenible.

A continuación, se desarrollan las principales estrategias para la adaptación climática de la IVP en zonas costeras.

1. Restauración y protección de ecosistemas costeros clave

Los ecosistemas naturales presentes en la IVP costera, como dunas, marismas, humedales y arrecifes, actúan como barreras naturales frente a los impactos del cambio climático. Su restauración y conservación son fundamentales para fortalecer la resiliencia del territorio.

- **Recuperación de sistemas dunares:** rehabilitación de dunas mediante la revegetación con especies nativas y la instalación de barreras naturales para prevenir la erosión.
- **Restauración de marismas y humedales costeros:** ampliación de estos ecosistemas para mejorar su capacidad de retención de agua, almacenamiento de carbono y protección frente a inundaciones.
- **Protección de arrecifes y praderas marinas:** mantenimiento de estos ecosistemas submarinos para reducir la energía del oleaje y proteger la línea de costa.
- **Gestión sostenible de la vegetación costera:** fomento de especies nativas adaptadas a la salinidad y la variabilidad climática, favoreciendo la biodiversidad y la estabilidad del suelo.

Estas medidas no solo protegen el litoral, sino que también generan múltiples beneficios ecosistémicos, como el aumento de la biodiversidad y la mejora de la calidad del agua.

2. Adaptación de la planificación territorial en zonas costeras

La planificación territorial es esencial para reducir los riesgos asociados al cambio climático en la IVP costera. Los gestores municipales deben:

- **Zonificar áreas vulnerables:** identificar y delimitar zonas de alto riesgo, como áreas propensas a la erosión o inundación, para evitar la construcción en estas áreas.

- **Regeneración de espacios degradados:** recuperación de terrenos costeros deteriorados por actividades humanas o eventos climáticos extremos.
- **Regulación de actividades recreativas y turísticas:** gestión sostenible del uso recreativo del litoral para minimizar la presión sobre los ecosistemas costeros y prevenir su degradación.
- **Restricción del desarrollo urbano en zonas de riesgo:** aplicación de normativas que limiten la urbanización en áreas con alta exposición a fenómenos climáticos.

Estas medidas permiten equilibrar el desarrollo humano con la conservación del entorno natural, reduciendo la exposición a riesgos climáticos.

3. Gestión del agua y la intrusión salina

El cambio climático y la sobreexplotación de acuíferos fomenta la probabilidad de intrusión salina en suelos y acuíferos costeros, afectando tanto a los ecosistemas como a las actividades humanas. Para abordar este desafío, se pueden implementar estrategias como:

- **Protección de acuíferos costeros:** reducción de la extracción de agua subterránea y restauración de zonas de recarga hídrica.
- **Instalación de barreras vegetales y biofísicas:** uso de vegetación halófila y estructuras naturales para reducir la entrada de agua salada en los suelos.
- **Restauración de humedales salobres:** ampliación de estas áreas para mejorar la resiliencia frente a la intrusión salina y proteger la biodiversidad local.

Estas acciones aseguran la sostenibilidad de los recursos hídricos en zonas costeras y contribuyen a mantener los servicios ecosistémicos esenciales.

4. Participación ciudadana y sensibilización en entornos costeros

La adaptación climática en zonas costeras requiere la implicación activa de la ciudadanía y de los actores locales. Algunas acciones clave incluyen:

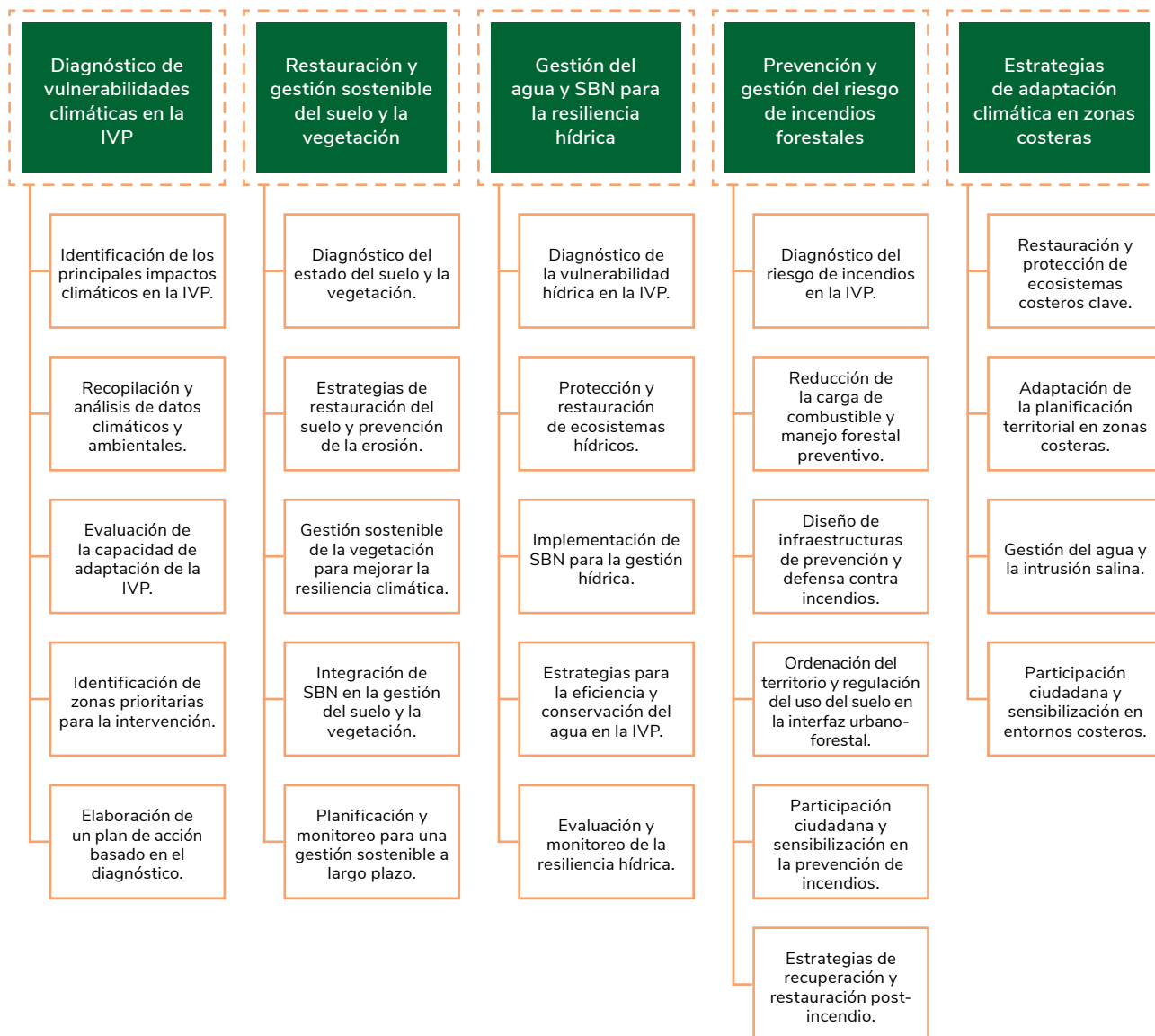
- **Campañas educativas sobre los efectos del cambio climático en las costas:** sensibilización sobre la importancia de conservar los ecosistemas costeros y las buenas prácticas para su uso sostenible.
- **Voluntariado ambiental en restauración costera:** implicación de la comunidad en la plantación de vegetación, limpieza de playas y monitoreo de ecosistemas litorales.
- **Ciencia ciudadana:** promoción de proyectos participativos para la recopilación de datos sobre la erosión, biodiversidad y calidad del agua en entornos costeros.
- **Fomentar el diálogo entre administraciones, usuarios y empresas locales:** creación de plataformas de colaboración para diseñar e implementar estrategias de adaptación.

La participación ciudadana fortalece el vínculo entre la población y su entorno, promoviendo una gestión sostenible y corresponsable de la IVP costera.

La **infraestructura verde litoral** es una pieza fundamental para la adaptación climática en ciudades costeras, donde los impactos del cambio climático pueden llegar a ser especialmente severos. La adopción de estas estrategias permitirá garantizar la funcionalidad ecológica, social y económica de la IVP costera, protegiendo tanto los ecosistemas como las comunidades que dependen de ellos.



ESQUEMA 2 ESTRATEGIAS ADAPTATIVAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



4. Aplicación de SBN en la IVP

Las SBN representan una oportunidad innovadora y sostenible para la gestión de la IVP, aprovechando los procesos ecológicos naturales para abordar desafíos ambientales, sociales y económicos. Frente a problemas como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo y la escasez de agua, las SBN ofrecen alternativas efectivas que mejoran la resiliencia del territorio y refuerzan la relación entre las ciudades y su entorno natural.

En el contexto de la IVP, las SBN pueden integrarse en múltiples ámbitos de gestión, desde la **restauración ecológica y la gestión hídrica**, hasta la **prevención de incendios y la planificación territorial**. Su implementación permite mejorar la conectividad ecológica, reducir el impacto de fenómenos climáticos extremos y optimizar el uso de los recursos naturales, promoviendo un desarrollo urbano y periurbano más equilibrado y sostenible.

Además de sus beneficios ambientales, las SBN generan oportunidades socioeconómicas al **reducir costes de infraestructuras convencionales, fomentar el empleo verde y mejorar la calidad de vida de la ciudadanía**. Por ello, su adopción por parte de los municipios resulta esencial para diseñar políticas de conservación y planificación del territorio alineadas con los principios de sostenibilidad y resiliencia climática.

4.1. Concepto y beneficios de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la IVP

Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) son “acciones para proteger, gestionar de forma sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados, que abordan desafíos sociales de manera eficaz y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad” (UICN, 2016).

En el contexto de la Infraestructura Verde Periurbana (IVP), estas soluciones permiten fortalecer la resiliencia del territorio, mejorar la calidad ambiental y optimizar la provisión de servicios ecosistémicos clave, como la regulación hídrica, la mitigación del cambio climático o el aumento de la biodiversidad funcional. Las SBN abarcan un amplio rango de estrategias, desde la restauración de ecosistemas degradados hasta la implementación de infraestructuras que imitan los procesos naturales para mejorar la gestión del agua, la biodiversidad y la adaptación climática. Su aplicación en la IVP es clave para mitigar los efectos del cambio climático, reducir la vulnerabilidad del territorio y fomentar una relación más sostenible entre el entorno urbano y la naturaleza.

A continuación, se presentan los principales conceptos asociados a las SBN y los beneficios que aportan a la IVP en términos ambientales, sociales y económicos.

1. Concepto de Soluciones Basadas en la Naturaleza

Las SBN se definen como intervenciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que buscan **proporcionar beneficios tanto a la biodiversidad como al bienestar humano**. Estas soluciones se basan en el diseño de estrategias que:

- **Aprovechan los procesos ecológicos naturales** para mejorar la calidad ambiental.
- **Fomentan la resiliencia climática** y la adaptación del territorio a fenómenos extremos.
- **Mejoran la biodiversidad y la conectividad ecológica** en paisajes fragmentados.
- **Contribuyen al bienestar social y económico**, ofreciendo soluciones rentables y sostenibles frente a infraestructuras convencionales.

La implementación de SBN en la IVP implica la restauración y gestión activa de ecosistemas clave, la integración de la infraestructura verde en la planificación territorial y el fomento de la participación comunitaria en la conservación y uso sostenible del entorno periurbano.



2. Beneficios ambientales de las SBN en la IVP

Las SBN permiten optimizar el funcionamiento de los ecosistemas periurbanos y mejorar su capacidad de adaptación a las presiones humanas y climáticas. Entre sus principales beneficios ambientales destacan:

- **Mejora de la biodiversidad:** restauración de hábitats naturales, favoreciendo la fauna y flora autóctona.
- **Regulación climática:** reducción del efecto isla de calor, aumento de la captura de carbono y estabilización de temperaturas en entornos urbanos y periurbanos.
- **Gestión sostenible del agua:** favorecimiento de la infiltración, reducción del riesgo de inundaciones y mejora de la calidad del agua a través de filtros naturales como humedales y corredores vegetales.
- **Control de la erosión y mejora de la calidad del suelo:** implementación de sistemas naturales que estabilizan suelos, previenen la desertificación y aumentan su fertilidad.
- **Reducción del riesgo de incendios:** creación de zonas de amortiguación con vegetación de baja inflamabilidad y uso del pastoreo extensivo para el control de biomasa seca.

Estas acciones permiten reducir la vulnerabilidad del territorio frente a los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia de la IVP a largo plazo.

3. Beneficios sociales de las SBN en la IVP

Además de sus ventajas ambientales, las SBN tienen un impacto positivo en la calidad de vida de la ciudadanía, proporcionando múltiples beneficios sociales:

- **Fomento del bienestar y la salud:** creación de espacios naturales accesibles que promueven el ocio activo, la reducción del estrés y el contacto con la naturaleza.
- **Aumento de la conciencia ambiental:** integración de la educación ambiental y la participación ciudadana en la gestión de la IVP.
- **Mejora de la conectividad social:** diseño de espacios verdes multifuncionales que facilitan la interacción comunitaria y la cohesión social.
- **Promoción del turismo sostenible y el ecoturismo:** potenciación del atractivo de los espacios periurbanos como destinos recreativos y educativos.
- **Resiliencia ante desastres naturales:** reducción de los impactos de eventos climáticos extremos, como olas de calor, sequías o inundaciones.

La integración de estas soluciones en la IVP contribuye a la equidad territorial, asegurando que todos los ciudadanos puedan acceder a espacios verdes de calidad y beneficiarse de sus funciones ecológicas y sociales.

4. Beneficios económicos de las SBN en la IVP

Desde un punto de vista económico, las SBN representan una alternativa rentable y sostenible a las infraestructuras grises tradicionales, generando oportunidades para el desarrollo local. Algunos de sus principales beneficios económicos son:

- **Reducción de costes de mantenimiento:** la restauración de ecosistemas naturales reduce la necesidad de infraestructuras artificiales costosas para la regulación del agua, la calidad del aire o la protección contra inundaciones.
- **Generación de empleo verde:** creación de oportunidades laborales en sectores como la restauración ecológica, la gestión forestal sostenible y el turismo de naturaleza.

- **Aumento del valor del suelo y las propiedades:** mejora de la calidad del entorno y del atractivo de las áreas urbanas próximas a espacios verdes bien gestionados.
- **Impulso de la economía local:** fomento de actividades como la agricultura periurbana sostenible, la producción de biomasa y la valorización de productos derivados de los ecosistemas naturales.
- **Mayor eficiencia en el uso de recursos:** Implementación de estrategias de economía circular que optimizan el aprovechamiento del agua, el suelo y la biodiversidad.

Estos beneficios económicos refuerzan la viabilidad de las SBN como una herramienta fundamental para la planificación y gestión de la IVP, asegurando un desarrollo equilibrado entre conservación e inversión pública.

4.2. Restauración ecológica mediante SBN en la IVP

La restauración ecológica mediante SBN es una estrategia que permite recuperar ecosistemas degradados, mejorar la resiliencia del territorio frente al cambio climático y garantizar la provisión de servicios ecosistémicos esenciales.

La IVP se encuentra en la interfaz entre las áreas urbanas y los espacios naturales, por lo que está sometida a múltiples presiones ambientales, como la expansión urbana, la contaminación, la fragmentación de hábitats y la sobreexplotación de recursos naturales. En este contexto, la restauración ecológica con SBN permite rehabilitar los ecosistemas dañados, reestableciendo sus funciones y promoviendo una relación equilibrada entre la naturaleza y las actividades humanas.

A continuación, se presentan los principios clave, las metodologías y las estrategias específicas para la aplicación de SBN en la restauración ecológica de la IVP.

1. Principios fundamentales de la restauración ecológica con SBN en la IVP

La restauración ecológica con SBN se fundamenta en una serie de principios que garantizan la efectividad de las intervenciones y su integración en la planificación territorial. Entre los principios esenciales se encuentran:

- **Enfoque ecosistémico:** las intervenciones deben basarse en la dinámica natural de los ecosistemas, favoreciendo su recuperación sin depender excesivamente de infraestructuras artificiales.
- **Uso de especies autóctonas:** la restauración debe priorizar especies nativas adaptadas a las condiciones climáticas y ecológicas del territorio, evitando la introducción de especies exóticas invasoras.
- **Conectividad ecológica:** las acciones deben facilitar la recuperación de corredores biológicos y la interconexión entre hábitats fragmentados, permitiendo el flujo de especies.
- **Resiliencia climática:** las soluciones aplicadas deben fortalecer la capacidad del ecosistema para resistir y recuperarse de eventos climáticos extremos, como sequías, inundaciones e incendios forestales.

Estos principios permiten que las intervenciones no solo restauren el ecosistema, sino que también generen beneficios a largo plazo para la biodiversidad, la sociedad y la economía local.



2. Diagnóstico y planificación de la restauración ecológica en la IVP

Antes de implementar acciones de restauración con SBN, es necesario realizar un **diagnóstico del estado ecológico de la IVP** para identificar las áreas prioritarias de intervención. Este proceso incluye:

1. **Análisis de la degradación del ecosistema:** evaluación del estado del suelo, la vegetación, la biodiversidad y los cuerpos de agua.
2. **Identificación de causas de degradación:** determinación de factores como la fragmentación del hábitat, la contaminación, la erosión del suelo, la presión urbana o el cambio climático.
3. **Mapeo de corredores ecológicos y zonas clave para la restauración:** uso de sistemas de información geográfica (SIG) y teledetección para delimitar áreas prioritarias.
4. **Definición de objetivos de restauración:** establecimiento de metas concretas, como la recuperación de una comunidad vegetal autóctona, la estabilización del suelo o la mejora de la calidad del agua.
5. **Diseño de estrategias adaptadas a cada tipo de ecosistema:** selección de técnicas específicas en función de las características del territorio y las necesidades ecológicas.

Este diagnóstico permite garantizar que las acciones de restauración sean efectivas, maximizando el impacto positivo en el ecosistema y en la comunidad local.

3. Estrategias de restauración ecológica con SBN en la IVP

La aplicación de SBN en la restauración ecológica de la IVP puede realizarse a través de diversas estrategias, dependiendo del tipo de ecosistema y del grado de degradación. A continuación, se presentan las principales acciones para la recuperación de distintos entornos dentro de la IVP.

3.1. Restauración de suelos degradados y control de la erosión

La degradación del suelo es uno de los principales problemas que afectan a la IVP, comprometiendo la estabilidad de los ecosistemas, reduciendo su capacidad de infiltración de agua y limitando su potencial para proporcionar servicios ecosistémicos clave. Factores como la erosión hídrica y eólica, la compactación, la pérdida de materia orgánica y la contaminación afectan negativamente a estos espacios, reduciendo su biodiversidad y funcionalidad ecológica.

Las **SBN** ofrecen enfoques eficaces y sostenibles para la **restauración del suelo y el control de la erosión**, basándose en procesos naturales que favorecen la regeneración de la estructura del suelo, la mejora de su fertilidad y la estabilización de áreas degradadas.

A continuación, se detallan las estrategias clave para la restauración de suelos degradados y la prevención de la erosión en la IVP.

3.1.1. Estrategias de restauración de suelos degradados en la IVP

Una vez identificado el grado de degradación del suelo, se pueden aplicar diversas estrategias basadas en la naturaleza para su recuperación.

» Incorporación de materia orgánica y mejora de la fertilidad del suelo:

- ♦ Uso de compost y abonos orgánicos para incrementar la materia orgánica y mejorar la estructura del suelo.
- ♦ Aplicación de biochar (carbón vegetal) para mejorar la retención de agua y nutrientes.
- ♦ Prácticas de rotación de cultivos y cubiertas vegetales, en el caso de suelos agrícolas periurbanos, para evitar la degradación y mejorar su regeneración.

- ♦ Reutilización de residuos orgánicos urbanos como fertilizantes naturales, promoviendo la economía circular en la gestión del suelo.

» **Revegetación y restauración de la cobertura vegetal**

- ♦ Plantación de especies autóctonas resistentes y con capacidad de estabilización del suelo.
- ♦ Siembra de cubiertas vegetales, especialmente en suelos agrícolas abandonados o en áreas con alta exposición a la erosión.
- ♦ Uso de setos perimetrales y barreras vegetales para frenar la erosión eólica y mejorar la biodiversidad del suelo.
- ♦ Fomento de la sucesión ecológica natural, permitiendo la regeneración progresiva de la vegetación con mínima intervención.

» **Recuperación de la estructura del suelo y mejora de la infiltración hídrica**

- ♦ Técnicas de labranza mínima y labranza en franjas para reducir la compactación del suelo.
- ♦ Construcción de zanjas de infiltración y barreras de captación de agua para favorecer la recarga de acuíferos y la restauración de suelos secos.
- ♦ Instalación de terrazas agrícolas y muros de contención con técnicas de bioingeniería para evitar la pérdida de suelo en laderas y pendientes.

3.1.2. Estrategias de control de la erosión en la IVP

El control de la erosión es clave para la sostenibilidad de la IVP, especialmente en zonas con pendiente o en áreas periurbanas sujetas a cambios en el uso del suelo. Las SBN permiten estabilizar el terreno de forma natural, reduciendo la escorrentía y mejorando la absorción de agua.

» **Control de la erosión hídrica**

- ♦ Restauración de riberas de ríos y arroyos mediante la revegetación con especies riparias que estabilicen los márgenes.
- ♦ Creación de humedales artificiales y sistemas de filtración natural para reducir la velocidad del agua y minimizar el arrastre de sedimentos.
- ♦ Implementación de cultivos en franjas y terrazas naturales, en caso de suelos agrícolas periurbanos, para reducir la escorrentía superficial.
- ♦ Manejo sostenible de áreas forestales periurbanas para prevenir la erosión mediante la conservación de la cobertura vegetal y la reducción del impacto del pastoreo intensivo.

» **Control de la erosión eólica**

- ♦ Uso de setos cortavientos y barreras vegetales para reducir la velocidad del viento en áreas expuestas.
- ♦ Mantenimiento de una cobertura vegetal continua en suelos agrícolas y en terrenos con alta vulnerabilidad a la erosión.
- ♦ Aplicación de *mulching* orgánico (acolchado de paja, restos de poda, etc.) para proteger el suelo y mejorar la retención de humedad.



» **Bioingeniería para la estabilización del suelo**

- ♦ Construcción de muros de contención vivos con especies arbustivas y raíces profundas para evitar deslizamientos en laderas.
- ♦ Uso de técnicas de encofrado natural, como fajinas y entramados de ramas, para estabilizar taludes y terrenos inestables.
- ♦ Reforestación en zonas de alto riesgo de erosión, con especies seleccionadas para mejorar la retención del suelo.

3.2. Restauración de humedales y zonas de recarga hídrica

Los humedales y las zonas de recarga hídrica desempeñan un papel crucial en la IVP, ya que regulan el ciclo del agua, favorecen la biodiversidad y contribuyen a la resiliencia climática. Sin embargo, en muchas áreas periurbanas, estos ecosistemas han sido degradados por la expansión urbana, el drenaje artificial, la contaminación y la alteración del régimen hídrico.

La restauración de humedales y zonas de recarga hídrica mediante SBN permite recuperar su funcionalidad ecológica, mejorando la calidad del agua, aumentando la capacidad de almacenamiento y filtración hídrica, y fortaleciendo la conectividad entre los ecosistemas acuáticos y terrestres.

A continuación, se detallan las principales estrategias para la restauración de estos ecosistemas dentro de la IVP.

3.2.1. Estrategias de restauración de humedales degradados

Una vez identificadas las necesidades de restauración, se pueden aplicar diversas SBN para mejorar la funcionalidad de los humedales.

» **Restauración de la vegetación riparia y acuática**

- ♦ **Revegetación con especies autóctonas** adaptadas a condiciones de humedad variable.
- ♦ **Control de especies invasoras** que afectan la biodiversidad y alteran la dinámica del humedal.
- ♦ **Restauración de la vegetación riparia en ríos y arroyos**, promoviendo la estabilidad de las riberas y la filtración de contaminantes.
- ♦ **Protección de zonas de vegetación sumergida**, esenciales para la retención de nutrientes y la oxigenación del agua.

» **Recuperación del régimen hídrico natural**

- ♦ **Eliminación de canalizaciones artificiales y estructuras de drenaje** que interrumpan el flujo del agua en el humedal.
- ♦ **Creación de pequeñas lagunas y estanques naturales** para aumentar la capacidad de almacenamiento de agua.
- ♦ **Implementación de soluciones de bioingeniería**, como la construcción de bermas y diques permeables para ralentizar la escorrentía y favorecer la infiltración.
- ♦ **Reconexión de los humedales con sus zonas de captación hídrica**, restaurando corredores hidrológicos naturales.

» **Mejora de la calidad del agua y reducción de la contaminación**

- ♦ **Instalación de humedales artificiales** para la depuración de aguas residuales y la reducción de la carga de nitratos y fosfatos.

- ♦ **Control de vertidos urbanos e industriales**, estableciendo filtros verdes y franjas de vegetación amortiguadora.
- ♦ **Uso de sistemas naturales de filtración**, como lechos de grava y vegetación acuática, para mejorar la calidad del agua en cuerpos de agua degradados.
- ♦ **Reducción del impacto de la ganadería y agricultura periurbana**, promoviendo el uso de prácticas agroecológicas y regulando la fertilización excesiva en zonas cercanas a humedales.
- ♦ Seguimiento mediante indicadores de calidad del agua.

3.2.2. Estrategias de restauración de zonas de recarga hídrica

Las zonas de recarga hídrica son áreas esenciales para la infiltración del agua de lluvia y la recarga de acuíferos subterráneos. Su degradación, a menudo causada por la urbanización, la compactación del suelo y la deforestación, reduce la capacidad del territorio para regular el ciclo del agua.

» Recuperación de áreas de infiltración natural

- ♦ **Reforestación con especies adaptadas a suelos permeables**, como encinas, alcornoques y pinos en zonas mediterráneas.
- ♦ **Restauración de praderas y suelos con vegetación herbácea**, evitando la compactación del suelo y favoreciendo la infiltración.
- ♦ **Eliminación de superficies impermeables y urbanización en zonas estratégicas de recarga.**

» Implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua

- ♦ **Creación de zanjas de infiltración y lagunas temporales** para aumentar la absorción del agua en el suelo.
- ♦ **Uso de técnicas agroforestales** que mejoren la infiltración, como terrazas agrícolas y setos de vegetación perenne.
- ♦ **Instalación de reservorios naturales y SUDS** para gestionar el agua de escorrentía de manera natural.

» Protección y gestión sostenible de acuíferos

- ♦ **Reducción de la extracción de agua subterránea**, promoviendo el uso eficiente del recurso hídrico en la agricultura y el abastecimiento urbano.
- ♦ **Monitoreo de los niveles freáticos** mediante pozos de observación y sensores de humedad del suelo.
- ♦ **Reutilización de aguas pluviales** mediante técnicas de cosecha de agua de lluvia en la IVP.

3.3. Reforestación y revegetación de áreas degradadas

La recuperación de la vegetación en áreas degradadas es una estrategia fundamental para restaurar ecosistemas afectados por la deforestación, la expansión urbana, la agricultura intensiva y otros procesos de degradación del suelo y la biodiversidad. La implementación de SBN en estos procesos permite recuperar la funcionalidad ecológica del territorio, mejorar la resiliencia climática y promover la conectividad ecológica entre áreas urbanas y naturales.

La revegetación no solo contribuye a la restauración del paisaje, sino que también aporta **beneficios ambientales**, como la reducción de la erosión, la mejora del ciclo hidrológico y el aumento de la biodiversidad. Además, tiene **ventajas sociales y económicas**, ya que fomenta la recreación en la naturaleza, mejora la calidad del aire y genera oportunidades en el ámbito de la bioeconomía y la gestión forestal sostenible.



A continuación, se describen los principios clave y las estrategias específicas para la reforestación y revegetación de la IVP, asegurando un enfoque técnico basado en la sostenibilidad y la resiliencia climática.

3.3.1. Estrategias de revegetación y reforestación en la IVP

» **Selección de especies adecuadas:** 'la elección de las especies vegetales es un aspecto clave en cualquier proceso de revegetación. Se recomienda priorizar:

- ♦ **Especies autóctonas** adaptadas al clima y las condiciones del suelo, asegurando su integración en el ecosistema local.
- ♦ **Plantas con alta capacidad de captura de carbono**, como árboles de crecimiento moderado y con una vida útil prolongada.
- ♦ **Especies resistentes a la sequía** en zonas con baja disponibilidad hídrica.
- ♦ **Vegetación que favorezca la biodiversidad**, proporcionando refugio y alimento a la fauna local.

El uso de especies exóticas debe evitarse, ya que pueden convertirse en invasoras y alterar el equilibrio ecológico del territorio.

3.3.2. Métodos de reforestación y revegetación

Existen diversas técnicas para la implantación de vegetación en áreas degradadas dentro de la IVP. La elección del método dependerá de las características del terreno y de los objetivos específicos del proyecto de restauración.

» **Reforestación activa.** Este método implica la plantación directa de árboles y arbustos para acelerar la recuperación del ecosistema. Las principales técnicas incluyen:

- ♦ **Plantación con marco de densidad variable**, adaptando la disposición de las especies a las condiciones edafoclimáticas.
- ♦ **Uso de micorrizas y enmiendas orgánicas** para mejorar la fertilidad del suelo y favorecer el crecimiento de las raíces.
- ♦ **Protección de plántulas** con tutores y cubiertas vegetales para minimizar el impacto del viento y la radiación solar.

» **Regeneración natural asistida.** Este enfoque favorece la recuperación del ecosistema sin intervención directa de plantación. Algunas estrategias incluyen:

- ♦ **Control de la presión de herbívoros**, permitiendo que la vegetación natural tenga oportunidad de regenerarse.
- ♦ **Promoción de la dispersión natural de semillas**, conservando árboles madre y restaurando corredores ecológicos.
- ♦ **Eliminación selectiva de especies invasoras**, permitiendo que la flora autóctona recupere espacio en el ecosistema.

» **Sistemas agroforestales y silvopastorales.** Estos sistemas combinan la reforestación con usos productivos sostenibles, beneficiando tanto a la conservación del ecosistema como a las comunidades locales. Se pueden implementar:

- ♦ **Sistemas agroforestales**, integrando árboles y cultivos en el mismo espacio.

- ♦ **Silvopastoreo**, promoviendo el pastoreo controlado para mantener el sotobosque y reducir el riesgo de incendios.
- ♦ **Cultivos de cobertura perenne**, evitando la erosión del suelo y mejorando la infiltración del agua.

3.3.3. Gestión y mantenimiento de la reforestación

La sostenibilidad de la reforestación y revegetación en la IVP depende de un **seguimiento y manejo adecuado** de las áreas restauradas.

» Riego y mantenimiento inicial

- ♦ **Riego de apoyo en las primeras etapas de establecimiento**, especialmente en zonas áridas.
- ♦ **Protección frente a herbívoros y condiciones climáticas extremas**, con cercados naturales o coberturas orgánicas.
- ♦ **Manejo de la competencia con especies invasoras**, evitando la proliferación de flora exótica que limite el crecimiento de la vegetación restaurada.

» Monitoreo de la evolución del ecosistema

- ♦ **Indicadores de éxito**, como la tasa de supervivencia de plántulas, la recuperación de la biodiversidad y la mejora del suelo.
- ♦ **Uso de teledetección y sensores remotos** para evaluar la evolución de la cobertura vegetal.
- ♦ **Participación de la comunidad en el monitoreo**, fomentando la ciencia ciudadana para el seguimiento de la reforestación.

3.4. Restauración de corredores ecológicos y conectividad del paisaje

La fragmentación del paisaje es otro de los principales problemas que afectan a la IVP, limitando la movilidad de la fauna, reduciendo la biodiversidad y afectando la funcionalidad de los ecosistemas. La urbanización, la expansión de infraestructuras viarias y agrícolas, y la degradación del suelo han generado barreras que dificultan la conectividad entre los espacios naturales.

La restauración de corredores ecológicos implementando SBN es una estrategia para **reconectar hábitats fragmentados**, favorecer la movilidad de especies y mejorar la resiliencia ecológica del territorio. Estos corredores permiten el intercambio genético entre poblaciones de flora y fauna, facilitan la adaptación de los ecosistemas al cambio climático y mejoran la provisión de servicios ecosistémicos en la IVP.

A continuación, se presentan las estrategias para la restauración de corredores ecológicos y la mejora de la conectividad del paisaje en entornos periurbanos.

3.4.1. Creación y restauración de corredores ecológicos

Los corredores ecológicos pueden ser **naturales** (existentes pero degradados) o **artificiales** (diseñados específicamente para mejorar la conectividad). Algunas estrategias clave incluyen:

- » **Restauración de riberas y márgenes fluviales**, facilitando el desplazamiento de especies a lo largo de cursos de agua.
- » **Recuperación de bosques de ribera y setos naturales**, proporcionando refugio y alimento a la fauna.
- » **Diseño de corredores arbóreos y de matorral**, conectando áreas forestales mediante franjas de vegetación.
- » **Creación de corredores mixtos**, combinando áreas forestales, praderas y humedales para aumentar la diversidad de hábitats.



3.4.2. Implementación de pasos de fauna y ecoductos

Las infraestructuras viarias representan una barrera importante para la conectividad ecológica. Para mitigar su impacto, se pueden implementar:

- » **Pasos de fauna aéreos (ecoductos o puentes verdes)** sobre autopistas y carreteras de alta densidad.
- » **Pasos subterráneos para pequeños mamíferos y anfibios**, permitiendo su cruce seguro por debajo de carreteras.
- » **Adaptación de estructuras existentes**, como túneles de drenaje y viaductos, para mejorar su funcionalidad como pasos de fauna.
- » **Señalización y reducción de velocidad en zonas críticas de paso de fauna**, minimizando atropellos y fragmentación de hábitats.

3.4.3. Restauración de caminos históricos y vías pecuarias como corredores ecológicos

- » **Rehabilitación de vías pecuarias y cañadas reales**, integrando su función tradicional con la conservación ecológica.
- » **Regeneración de caminos forestales y agrícolas**, promoviendo su uso sostenible y su papel como conectores del paisaje.
- » **Conversión de antiguas infraestructuras en corredores verdes**, reutilizando trazados ferroviarios o carreteras abandonadas para crear rutas de conectividad ecológica.

3.4.4. Control de especies invasoras y fomento de vegetación autóctona

Para garantizar el éxito de los corredores ecológicos, es fundamental asegurar que la vegetación favorezca la biodiversidad:

- » **Eliminación de especies invasoras** que reduzcan la calidad del hábitat y compitan con la flora nativa.
- » **Plantación de especies autóctonas adaptadas al clima y al ecosistema local** para reforzar la funcionalidad de los corredores.
- » **Mantenimiento de zonas de transición (ecotonos)** entre diferentes tipos de hábitats, promoviendo la diversidad biológica.

3.4.5. Gestión y mantenimiento de los corredores ecológicos

Para que los corredores ecológicos sean efectivos a largo plazo, es necesario establecer **mecanismos de gestión y monitoreo** que aseguren su mantenimiento y adaptación a los cambios ambientales.

- » **Planes de gestión adaptativa**
 - ♦ **Establecimiento de programas de seguimiento** para evaluar la efectividad de los corredores en la conservación de especies.
 - ♦ **Monitoreo de la fauna y flora** mediante cámaras trampa, censos y estudios de conectividad genética.
 - ♦ **Evaluación de la calidad del hábitat y el uso del corredor**, ajustando las estrategias de mantenimiento según los resultados obtenidos.

» **Participación ciudadana y gobernanza colaborativa**

La restauración de corredores ecológicos en la IVP debe integrar la participación de la ciudadanía y de los actores locales:

- » **Programas de voluntariado ambiental** para el mantenimiento y monitoreo de corredores.
- » **Sensibilización y educación ambiental** sobre la importancia de la conectividad ecológica.
- » **Colaboración con agricultores y propietarios de terrenos**, fomentando prácticas sostenibles que favorezcan la restauración de corredores.

La restauración ecológica mediante SBN en la IVP es una estrategia fundamental para recuperar ecosistemas degradados, fortalecer la resiliencia climática y mejorar la calidad ambiental del territorio.

A través de técnicas como la revegetación, la restauración de suelos y humedales, y la reconexión de corredores ecológicos, los gestores municipales pueden garantizar una IVP funcional, sostenible y adaptada a los desafíos ambientales del siglo XXI.

Su implementación debe basarse en principios científicos, planificación estratégica y participación ciudadana, asegurando que estas intervenciones sean efectivas y sostenibles en el tiempo.

4.3. Infraestructura verde y soluciones naturales para la gestión del agua

El agua es un recurso esencial para la **IVP**, ya que sustenta la biodiversidad, mantiene la estabilidad de los ecosistemas y provee servicios ecosistémicos clave, como la recarga de acuíferos, la regulación del microclima y la reducción de riesgos naturales, como inundaciones y sequías. Sin embargo, la presión humana sobre estos espacios, junto con los efectos del **cambio climático**, está alterando el **ciclo hidrológico**, aumentando la frecuencia de periodos de escasez hídrica y la intensidad de eventos extremos.

En este contexto, la **gestión sostenible del agua** en la IVP es fundamental para garantizar su resiliencia y funcionalidad a largo plazo. La aplicación de SBN permite aprovechar los procesos naturales de regulación del agua, favoreciendo la infiltración, la depuración y la conservación del recurso hídrico sin necesidad de recurrir a infraestructuras convencionales de alto impacto ambiental.

A continuación, se analizan los principales aspectos que justifican la necesidad de una gestión hídrica sostenible en la IVP, destacando su papel en la regulación hídrica, los impactos del cambio climático y los beneficios que aportan las SBN en la gestión del agua.

- **Función de la IVP en el ciclo hidrológico.** Las áreas verdes periurbanas tienen un papel fundamental en el ciclo del agua, ya que actúan como:
 - » **Zonas de captación y filtración:** la vegetación y los suelos permeables absorben y filtran el agua de lluvia, reduciendo la escorrentía superficial y favoreciendo la infiltración en el suelo.
 - » **Áreas de almacenamiento y regulación:** los humedales, marismas y suelos forestales actúan como esponjas naturales, almacenando agua durante los periodos de lluvia y liberándola progresivamente en tiempos de sequía.
 - » **Sistemas de depuración natural:** la vegetación riparia y los humedales contribuyen a la eliminación de contaminantes, mejorando la calidad del agua antes de que esta llegue a los acuíferos o cuerpos de agua superficiales.



- **Contribución a la recarga de acuíferos.** Los acuíferos son una fuente clave de agua dulce, pero su sobreexplotación y la urbanización están reduciendo su capacidad de recarga. La IVP puede contribuir a la sostenibilidad de estos recursos mediante:

- » **Conservación de zonas de recarga hídrica**, como bosques y suelos agrícolas con alta permeabilidad.
- » **Implementación de infraestructura verde**, como zanjas de infiltración, terrazas forestales y humedales restaurados, que favorecen la percolación del agua en el subsuelo.
- » **Reducción de la impermeabilización del suelo**, evitando el desarrollo urbano en zonas críticas para la recarga de acuíferos.

El **cambio climático** está intensificando los desequilibrios hídricos en los entornos periurbanos, alterando los patrones de precipitación y aumentando la frecuencia de fenómenos extremos, como olas de calor, sequías prolongadas e inundaciones repentinas.

- **Sequías y escasez de agua**

- » **Disminución de la disponibilidad de agua** en fuentes superficiales y subterráneas.
- » **Aumento de la evapotranspiración**, reduciendo la humedad del suelo y afectando la vegetación de la IVP.
- » **Mayor competencia por el agua** entre el uso urbano, agrícola e industrial.

- **Inundaciones y eventos extremos**

- » **Incremento de la escorrentía superficial** debido a la pérdida de cobertura vegetal y la impermeabilización del suelo.
- » **Mayor riesgo de erosión y degradación del suelo**, afectando la estabilidad de la IVP.
- » **Afectación de la calidad del agua** debido al arrastre de contaminantes desde áreas urbanas y agrícolas.

Frente a estos desafíos, la aplicación de SBN en la gestión hídrica permite diseñar paisajes más resilientes, adaptados a los cambios en la disponibilidad de agua y con capacidad para mitigar los efectos de eventos extremos.

BENEFICIOS DE LAS SBN PARA LA RESILIENCIA HÍDRICA

Las SBN son intervenciones que aprovechan los procesos naturales para mejorar la **regulación hídrica**, reducir la vulnerabilidad al cambio climático y optimizar el uso del agua en la IVP. Algunas de sus ventajas incluyen:

- **Mejora de la capacidad de infiltración y almacenamiento del agua**

- » **Restauración de humedales y zonas de recarga hídrica**, favoreciendo la filtración del agua y la recarga de acuíferos.
- » **Creación de SUDS**, como pavimentos permeables y zanjas de infiltración, para gestionar el agua de lluvia de manera eficiente.
- » **Reforestación y revegetación de áreas degradadas**, aumentando la capacidad de retención hídrica del suelo.

- **Reducción del riesgo de inundaciones y erosión**

- » **Restauración de ríos y arroyos periurbanos**, permitiendo que el agua fluya de manera natural y evitando desbordamientos.
- » **Conservación de bosques de ribera y vegetación riparia**, estabilizando los cauces y reduciendo la erosión del suelo.

» **Diseño de parques inundables y sistemas de amortiguación hídrica**, permitiendo que el agua sea retenida temporalmente en momentos de crecidas.

• **Mejora de la calidad del agua y reducción de la contaminación**

» **Implementación de humedales artificiales y biofiltros vegetales** para la depuración de aguas residuales y escorrentía urbana.

» **Fomento de prácticas agroecológicas en la IVP**, minimizando el uso de fertilizantes y plaguicidas que afectan la calidad del agua.

» **Protección de zonas de captación de agua potable**, evitando la contaminación y asegurando su sostenibilidad.

La **gestión sostenible del agua** en la IVP es fundamental para garantizar su resiliencia frente al cambio climático y su capacidad de proporcionar servicios ecosistémicos esenciales.

Las SBN ofrecen estrategias eficaces para optimizar la captación, almacenamiento y depuración del agua, reduciendo el impacto de sequías e inundaciones y mejorando la calidad del recurso hídrico.

La implementación de infraestructura verde, la restauración de humedales y ríos, y la promoción de la infiltración natural del agua permitirán que la IVP actúe como un **sistema regulador hídrico**, beneficiando tanto a la biodiversidad como a la población urbana y periurbana.

A lo largo de este apartado, se detallarán soluciones específicas para la gestión del agua en la IVP, proporcionando herramientas prácticas para su implementación en la planificación y gestión municipal.

1. Sistemas urbanos de drenaje sostenible en la IVP

El crecimiento urbano y la expansión de infraestructuras en entornos periurbanos han provocado un aumento en la **impermeabilización del suelo**, lo que impide la infiltración del agua de lluvia y agrava los problemas de escorrentía, erosión y contaminación hídrica. Como consecuencia, los municipios se enfrentan a un mayor riesgo de **inundaciones**, degradación de suelos y sobrecarga de las redes de alcantarillado.

En este contexto, los SUDS se presentan como una alternativa innovadora y eficiente a los sistemas de drenaje convencionales. Estas infraestructuras, basadas en SBN, permiten gestionar el agua de lluvia de manera sostenible, promoviendo la infiltración, la retención temporal y la depuración natural del agua.

Su aplicación en la IVP es clave para garantizar la resiliencia hídrica del territorio, reducir los impactos del cambio climático y mejorar la calidad ambiental de los espacios verdes.

A continuación, se describen los principales principios, beneficios y estrategias de implementación de los SUDS en la IVP.

1.1. Concepto y beneficios de los SUDS en la gestión del agua de lluvia

» Concepto de los SUDS

Los SUDS son infraestructuras diseñadas para **gestionar el agua de lluvia** de una forma similar a los procesos naturales, favoreciendo la infiltración, la retención y la depuración del agua antes de que esta llegue a cuerpos de agua superficiales o acuíferos.

A diferencia de los sistemas de drenaje tradicionales (basados en canalizaciones subterráneas y desagües), los **SUDS imitan el ciclo hidrológico natural**, permitiendo un control eficiente del agua y minimizando el impacto ambiental de la urbanización.



» Beneficios de los SUDS en la IVP

Los SUDS aportan múltiples beneficios tanto a nivel ambiental como social y económico:

- ◆ **Mejora de la infiltración y recarga de acuíferos**, reduciendo la dependencia de fuentes de agua externas.
- ◆ **Reducción del riesgo de inundaciones**, evitando la acumulación excesiva de agua en zonas impermeabilizadas.
- ◆ **Filtración y mejora de la calidad del agua**, eliminando contaminantes antes de su llegada a ríos y acuíferos.
- ◆ **Reducción de la erosión del suelo**, minimizando la escorrentía superficial y protegiendo la estabilidad del terreno.
- ◆ **Fomento de la biodiversidad**, proporcionando hábitats para flora y fauna en entornos periurbanos.
- ◆ **Integración paisajística y mejora del bienestar ciudadano**, creando espacios verdes multifuncionales con valor recreativo.
- ◆ **Optimización de costes en infraestructuras**, reduciendo la necesidad de sistemas de alcantarillado costosos.

1.2. Estrategias para la implementación de SUDS en la IVP

» Pavimentos permeables y zanjas de infiltración

Los **pavimentos permeables** permiten la infiltración del agua de lluvia en el suelo, reduciendo la escorrentía superficial y favoreciendo la recarga de acuíferos. Su aplicación en la IVP puede incluir:

- ◆ **Senderos y caminos de zahorra compactada**, que permiten la filtración del agua en zonas de uso recreativo.
- ◆ **Adoquines drenantes y suelos filtrantes**, utilizados en áreas de tránsito peatonal o estacionamientos verdes.
- ◆ **Cubiertas vegetales y techos verdes**, que absorben parte del agua de lluvia y reducen la escorrentía en infraestructuras periurbanas.

Las **zanjas de infiltración** son canales poco profundos diseñados para captar y filtrar el agua de lluvia, favoreciendo su absorción en el subsuelo. Se pueden implementar en:

- ◆ **Margen de caminos y senderos en la IVP**, evitando la erosión y mejorando la infiltración en zonas transitadas.
- ◆ **Áreas de transición entre zonas urbanas y naturales**, protegiendo los suelos de la degradación.
- ◆ **Entornos agrícolas periurbanos**, reduciendo la escorrentía y mejorando la retención hídrica del suelo.

» Uso de biorretención y jardines de lluvia

Los **jardines de lluvia** son zonas verdes diseñadas para capturar y filtrar el agua de escorrentía de superficies impermeables. Están compuestos por una capa de sustrato drenante y vegetación seleccionada para absorber contaminantes y mejorar la infiltración.

Su implementación en la IVP puede realizarse en:

- ◆ **Áreas de estacionamiento o bordes de carreteras periurbanas**, captando el agua de escorrentía de las infraestructuras viarias.
- ◆ **Zonas de parques y jardines urbanos próximos a la IVP**, reduciendo la carga sobre el alcantarillado.
- ◆ **Entornos agrícolas**, minimizando la contaminación de nitratos y fosfatos en cuerpos de agua cercanos.

Los **biofiltros vegetales** son franjas de vegetación diseñadas para captar y depurar el agua antes de que esta llegue a cuerpos de agua naturales. Se pueden aplicar en:

- ♦ **Márgenes de ríos y humedales**, estabilizando los suelos y reduciendo la carga de contaminantes.
- ♦ **Zonas de amortiguación entre áreas urbanas y ecosistemas naturales**, filtrando el agua de escorrentía antes de su llegada a la IVP.

» **Integración de lagunas de retención y sistemas de almacenamiento**

Las **lagunas de retención** y **reservorios naturales** permiten almacenar temporalmente el agua de lluvia, regulando su liberación progresiva y evitando desbordamientos. Estas infraestructuras pueden incluir:

- ♦ **Estanques de retención en parques periurbanos**, combinando su función hídrica con usos recreativos y paisajísticos.
- ♦ **Humedales artificiales en la IVP**, diseñados para depurar el agua de escorrentía antes de su llegada a ríos y acuíferos.
- ♦ **Balsas de almacenamiento para riego sostenible**, reutilizando el agua de lluvia en la gestión de áreas verdes y cultivos periurbanos.

1.3. Estrategias de planificación y mantenimiento de los SUDS

Para garantizar la efectividad de los SUDS en la IVP, es necesario integrarlos en la planificación territorial y asegurar su mantenimiento adecuado. Algunas acciones clave incluyen:

- » **Incorporación de los SUDS en los planes de ordenación municipal**, asegurando su implementación en nuevas infraestructuras y proyectos de restauración ecológica.
- » **Monitoreo del desempeño de los SUDS**, utilizando sensores de humedad y análisis de calidad del agua.
- » **Mantenimiento periódico de zanjas, jardines de lluvia y reservorios**, evitando la acumulación de sedimentos y asegurando su funcionalidad.
- » **Educación y sensibilización sobre los beneficios de los SUDS**, promoviendo su aceptación y participación en su mantenimiento por parte de la ciudadanía.

Los SUDS son una herramienta clave para la **gestión hídrica sostenible en la IVP**, permitiendo reducir la escorrentía, mejorar la calidad del agua y optimizar la resiliencia climática del territorio.

Su integración en la planificación territorial y su combinación con otras SBN, como la restauración de humedales y la revegetación de riberas, contribuirá a que la IVP siga cumpliendo su función ecológica y protegiendo los recursos hídricos.

2. Humedales naturales y artificiales como herramientas de depuración

Los humedales son ecosistemas clave en la IVP, desempeñando un papel esencial en la regulación del ciclo del agua, la recarga de acuíferos y la mejora de la calidad hídrica. Su capacidad de **filtrar contaminantes, retener sedimentos y regular el flujo del agua** los convierte en una herramienta natural eficaz para la **depuración de aguas residuales y de escorrentía**, especialmente en entornos periurbanos donde la presión antrópica afecta la calidad del agua.

En el contexto del cambio climático y la urbanización acelerada, la restauración de **humedales naturales** y la implementación de **humedales artificiales** como SBN proporcionan beneficios múltiples:

- » **Mejoran la calidad del agua**, eliminando contaminantes a través de procesos naturales.
- » **Aumentan la biodiversidad**, al proporcionar hábitats para aves acuáticas, anfibios e invertebrados.



- » **Regulan el caudal hídrico**, reduciendo el impacto de lluvias torrenciales y evitando inundaciones.
- » **Favorecen la resiliencia climática**, al actuar como zonas de amortiguación hídrica en eventos extremos.

Este apartado abordará los principios de funcionamiento de los humedales naturales y artificiales, sus beneficios en la depuración del agua y las estrategias para su restauración e integración en la IVP.

2.1. Funcionamiento y beneficios de los humedales en la depuración del agua

Los humedales depuran el agua mediante procesos físicos, químicos y biológicos que eliminan contaminantes y mejoran la calidad del recurso hídrico.

- » **Procesos de depuración en los humedales.** Los humedales actúan como filtros naturales mediante los siguientes procesos:
 - ◆ **Filtración física:** Retienen partículas en suspensión y sedimentos que arrastra la escorrentía superficial.
 - ◆ **Depuración química:** Atrapan metales pesados y eliminan nitratos, fosfatos y otros contaminantes mediante reacciones químicas en el sustrato.
 - ◆ **Procesos biológicos:** Microorganismos y plantas acuáticas descomponen materia orgánica y absorben nutrientes, mejorando la calidad del agua.
- » **Beneficios de los humedales en la IVP.** Los humedales aportan múltiples beneficios ambientales, sociales y económicos:
 - ◆ **Reducción de la contaminación del agua:** Actúan como filtros naturales para aguas de escorrentía urbana y agrícola.
 - ◆ **Recarga y regulación de acuíferos:** Mejoran la capacidad del territorio para almacenar y liberar agua de manera sostenible.
 - ◆ **Mitigación del riesgo de inundaciones:** Almacenan agua en épocas de lluvias intensas, regulando el flujo de caudales.
 - ◆ **Conservación de la biodiversidad:** Proporcionan hábitats críticos para especies de flora y fauna amenazadas.
 - ◆ **Creación de espacios de recreación y educación ambiental,** favoreciendo el turismo ecológico y la sensibilización ciudadana.

2.2. Restauración y conservación de humedales naturales en la IVP

Muchos humedales naturales han sido degradados por la urbanización, la contaminación y el drenaje de tierras para actividades agrícolas o infraestructuras. Su restauración es fundamental para recuperar sus funciones ecológicas.

- » **Diagnóstico y evaluación del estado de los humedales.** Antes de iniciar acciones de restauración, es fundamental realizar un diagnóstico del estado del humedal, analizando:
 - ◆ **Estado del régimen hídrico**, evaluando la cantidad de agua disponible y sus variaciones estacionales.
 - ◆ **Calidad del agua**, midiendo niveles de nitratos, fosfatos, metales pesados y otros contaminantes.
 - ◆ **Biodiversidad presente**, identificando especies indicadoras de salud ecológica.
 - ◆ **Presión antrópica**, analizando impactos urbanos, agrícolas e industriales.

» **Estrategias de restauración de humedales naturales.** Las acciones de restauración deben estar orientadas a recuperar la hidrodinámica del humedal y restaurar la vegetación acuática y riparia.

- ♦ **Restauración del flujo natural de agua**, eliminando barreras artificiales que alteran el régimen hídrico.
- ♦ **Revegetación con especies nativas**, favoreciendo la recuperación de la vegetación palustre (juncos, carrizos, sauces).
- ♦ **Control de especies invasoras**, eliminando plantas exóticas que afectan la biodiversidad local.
- ♦ **Implementación de zonas de amortiguación**, mediante franjas de vegetación natural que filtren contaminantes de la escorrentía urbana y agrícola.

2.3. Implementación de humedales artificiales para la depuración del agua

Los **humedales artificiales** son sistemas diseñados para replicar las funciones de los humedales naturales, permitiendo la depuración de aguas residuales y de escorrentía de forma sostenible.

» **Tipos de humedales artificiales en la IVP.** Existen diferentes tipos de humedales artificiales según su diseño y la forma en que depuran el agua:

- ♦ **Humedales de flujo superficial.** Se asemejan a los humedales naturales y funcionan mediante la filtración del agua a través de vegetación emergente (carrizos, juncos). Son efectivos para la eliminación de sólidos en suspensión y la retención de sedimentos.
- ♦ **Humedales de flujo subsuperficial.** El agua fluye a través de un sustrato de grava y arena, facilitando la filtración y la actividad microbiana. Son eficaces en la eliminación de nitrógeno y fósforo, reduciendo la eutrofización de cuerpos de agua.
- ♦ **Sistemas híbridos de humedales artificiales.** Combinan humedales de flujo superficial y subsuperficial para optimizar la depuración del agua. Son ideales para tratar aguas de escorrentía contaminadas con nutrientes agrícolas o industriales.

» **Aplicaciones de los humedales artificiales en la IVP.** Los humedales artificiales pueden implementarse en diferentes contextos dentro de la IVP para mejorar la gestión del agua:

- ♦ **Depuración de aguas residuales urbanas**, reduciendo la carga de contaminantes antes de su vertido en ríos o lagunas.
- ♦ **Filtración de aguas de escorrentía agrícola**, evitando la contaminación de cuerpos de agua con fertilizantes y pesticidas.
- ♦ **Gestión del agua en parques periurbanos**, integrando humedales artificiales en zonas verdes para mejorar la biodiversidad y el ciclo hídrico.
- ♦ **Control de inundaciones y almacenamiento de agua**, permitiendo la regulación natural del caudal en periodos de lluvias intensas.

2.4. Monitoreo y mantenimiento de los humedales en la IVP

Para garantizar la funcionalidad de los humedales naturales y artificiales, es esencial implementar un **plan de monitoreo y mantenimiento** que permita evaluar su desempeño y corregir posibles problemas.

» **Indicadores de calidad y eficiencia de los humedales**, en términos generales:

- ♦ **Medición de la calidad del agua**, analizando la reducción de contaminantes.



- ◆ **Seguimiento de la biodiversidad**, evaluando la presencia de especies indicadoras de ecosistemas saludables.
- ◆ **Monitoreo del régimen hídrico**, asegurando un flujo de agua adecuado para su funcionamiento.
- » **Mantenimiento periódico de los humedales artificiales**
 - ◆ **Control de la vegetación acuática**, evitando la proliferación excesiva de materia orgánica.
 - ◆ **Eliminación de sedimentos acumulados**, asegurando la capacidad de filtración del humedal.
 - ◆ **Gestión de posibles impactos antrópicos**, como el vertido de contaminantes no controlados, introducción de especies exóticas o control de plagas.

Los humedales naturales y artificiales son una oportunidad para mejorar la **gestión sostenible del agua en la IVP**, permitiendo la depuración del agua, la regulación de caudales y la conservación de la biodiversidad.

Su restauración y mantenimiento deben integrarse en la planificación territorial de los municipios, garantizando su viabilidad a largo plazo y maximizando sus beneficios ecológicos y sociales. La implementación de estas estrategias, combinadas con otras SBN, fortalecerá la resiliencia hídrica de la IVP y mejorará la calidad de los ecosistemas periurbanos.

3. Restauración de cauces fluviales y mejora de la conectividad hídrica

Los cauces fluviales desempeñan un papel prominente en la IVP, ya que funcionan como corredores ecológicos que conectan diferentes ecosistemas, regulan el ciclo hidrológico y proporcionan hábitats esenciales para numerosas especies. Sin embargo, muchas de estas áreas han sido **degradadas por la canalización de ríos, la expansión urbana, la contaminación y la extracción excesiva de agua**, lo que ha generado la fragmentación de los ecosistemas acuáticos y la alteración de sus dinámicas naturales.

La restauración de cauces fluviales y la mejora de la conectividad hídrica mediante SBN permite recuperar la funcionalidad ecológica de estos sistemas, favoreciendo la **recarga de acuíferos, la calidad del agua, la prevención de inundaciones y la conservación de la biodiversidad**.

A continuación, se detallan las estrategias clave para la restauración de cauces fluviales y la mejora de la conectividad hídrica en la IVP.

3.1. Diagnóstico del estado de los cauces fluviales y su conectividad hídrica

Antes de implementar medidas de restauración, es necesario **evaluar el estado de los ríos y arroyos** en la IVP para identificar los principales problemas y definir estrategias adaptadas a cada contexto.

- » **Evaluación de la degradación del cauce**
 - ◆ **Identificación de tramos canalizados o artificializados**, que han perdido su capacidad de regulación natural.
 - ◆ **Análisis del estado del lecho fluvial y márgenes**, evaluando la erosión, la sedimentación y la calidad del sustrato.
 - ◆ **Diagnóstico del régimen hídrico**, determinando los cambios en el caudal debido a extracciones de agua o modificaciones del paisaje.
- » **Análisis de la conectividad hídrica y ecológica**
 - ◆ **Fragmentación de corredores fluviales**, detectando barreras como presas, puentes o desvíos artificiales.
 - ◆ **Evaluación de la biodiversidad acuática**, determinando la presencia de especies indicadoras, especies exóticas invasoras y el grado de alteración del ecosistema.

- ♦ **Impacto de infraestructuras y usos del suelo**, identificando presiones derivadas de intervención en los cauces, la urbanización y la actividad agrícola o industrial.

Este diagnóstico permitirá diseñar estrategias eficaces para la restauración del cauce y la mejora de su conectividad, asegurando la sostenibilidad a largo plazo.

3.2. Estrategias de restauración de cauces fluviales en la IVP

» **Eliminación de canalizaciones rígidas y restauración de meandros.** Uno de los problemas más comunes en la IVP es la **canalización y rectificación de ríos y arroyos**, lo que reduce su capacidad de infiltración, aumenta la velocidad del agua y agrava el riesgo de inundaciones. Para revertir estos efectos, se pueden aplicar las siguientes medidas:

- ♦ **Desmantelamiento de estructuras artificiales**, eliminando canalizaciones de hormigón y devolviendo el cauce a su estado natural.
- ♦ **Recuperación de meandros y sinuosos naturales**, aumentando la capacidad del río para disipar energía y reducir la erosión.
- ♦ **Ampliación de zonas de inundación controlada**, permitiendo que los ríos desborden en áreas específicas para mitigar crecidas.

» **Restauración de bosques de ribera y vegetación riparia.** Los bosques de ribera desempeñan un papel clave en la estabilización de los cauces y la depuración del agua. Algunas acciones prioritarias incluyen:

- ♦ **Revegetación con especies autóctonas.**
- ♦ **Creación de franjas de amortiguación**, estableciendo corredores vegetales que filtren contaminantes agrícolas y urbanos antes de su llegada al río.
- ♦ **Control de especies invasoras**, eliminando plantas exóticas que alteran la dinámica del ecosistema ripario.

» **Gestión sostenible de los sedimentos y restauración del lecho fluvial.** La alteración de los cauces a menudo provoca un desequilibrio en la sedimentación, lo que puede generar erosión excesiva o acumulación de sedimentos en zonas inadecuadas. Para restaurar estos procesos naturales, se pueden aplicar:

- ♦ **Recuperación del transporte de sedimentos**, evitando extracciones de áridos y permitiendo la dinámica natural del río.
- ♦ **Diseño de estrategias para la estabilización del lecho fluvial**, utilizando bioingeniería y técnicas naturales en lugar de estructuras rígidas.
- ♦ **Construcción de islotes y refugios naturales**, favoreciendo la biodiversidad acuática y la reintroducción de especies autóctonas.

3.3. Estrategias para mejorar la conectividad hídrica en la IVP

» **Eliminación o adaptación de barreras artificiales.** Las presas, diques y otros obstáculos fragmentan los ecosistemas acuáticos, impidiendo la movilidad de peces y otros organismos. Para mejorar la conectividad hídrica, se pueden implementar:

- ♦ **Demolición de represas y azudes obsoletos**, permitiendo que el agua fluya libremente y restaurando la conectividad del cauce.
- ♦ **Construcción de escalas para peces y pasos ecológicos** en las presas de regulación del régimen hídrico, facilitando la migración de especies acuáticas.



- ♦ **Perforación de barreras artificiales**, en caso de no considerarse adecuado la demolición total de la infraestructura, creando aperturas que permitan la circulación del agua y los sedimentos.
- » **Rehabilitación de corredores fluviales y conectividad con humedales**. Los ríos y arroyos deben integrarse en un sistema hídrico más amplio que incluya humedales, lagunas y acuíferos conectados. Para ello, se recomienda:
 - ♦ **Restauración de zonas de transición entre ríos y humedales**, favoreciendo el intercambio de agua y biodiversidad.
 - ♦ **Conexión de ríos con áreas de recarga de acuíferos**, optimizando la infiltración y la gestión hídrica sostenible.
 - ♦ **Creación de corredores ecológicos asociados al sistema fluvial**, permitiendo la movilidad de fauna terrestre y acuática.
- » **Gestión adaptativa del agua y restauración del régimen hídrico**

Para mejorar la funcionalidad de los ríos en la IVP, es esencial restaurar su régimen hídrico natural y garantizar un uso sostenible del agua. Algunas estrategias clave incluyen:

- ♦ **Liberación de caudales ecológicos**, asegurando que los ríos mantengan un flujo mínimo que sostenga los ecosistemas acuáticos.
- ♦ **Regulación sostenible de extracciones de agua**, evitando la sobreexplotación de ríos y acuíferos.
- ♦ **Recuperación de áreas de inundación natural**, permitiendo que los ríos mantengan su dinámica estacional sin causar daños a infraestructuras urbanas.

3.4. Monitoreo y evaluación de la restauración de cauces fluviales

Para asegurar el éxito de las estrategias de restauración, es fundamental establecer **sistemas de monitoreo y evaluación** que permitan medir la evolución de los cauces y ajustar las intervenciones en función de los resultados obtenidos.

- » **Indicadores de éxito en la restauración de ríos**, en términos generales:
 - ♦ **Monitoreo de la calidad del agua**, evaluando la reducción de contaminantes y la mejora en los niveles de oxígeno disuelto.
 - ♦ **Seguimiento de la biodiversidad acuática**, registrando la presencia de especies indicadoras de ecosistemas saludables.
 - ♦ **Evaluación de la estabilidad del cauce y las riberas**, analizando la reducción de erosión y sedimentación.
- » **Participación ciudadana en el monitoreo de ríos**. Gracias al valor cultural que la sociedad otorga a sus ríos, éstos son un ámbito propicio para la puesta en valor de la participación ciudadana.
 - ♦ **Programas de ciencia ciudadana**, involucrando a la comunidad en la toma de datos y observación del estado de los ríos.
 - ♦ **Proyectos de voluntariado ambiental**, promoviendo actividades de reforestación y limpieza de cauces.
 - ♦ **Creación de redes de colaboración entre municipios, asociaciones y centros de investigación**, facilitando la gestión coordinada de los sistemas fluviales.

La restauración de cauces fluviales y la mejora de la conectividad hídrica son acciones fundamentales para garantizar la **sostenibilidad de la IVP**. Mediante la implementación de SBN, es posible recuperar los ecosistemas acuáticos, mejorar la calidad del agua y reducir el riesgo de inundaciones.

Su integración en la planificación territorial municipal permitirá reforzar la resiliencia climática del territorio y optimizar el uso del agua, asegurando la conservación de los ríos y arroyos como elementos prominentes en la gestión de la IVP.

4. Técnicas de recarga de acuíferos y conservación del agua en la IVP

Los acuíferos subterráneos son una **fuentes fundamental de agua en la IVP**, ya que regulan el ciclo hídrico, almacenan recursos hídricos estratégicos y suministran agua para el mantenimiento de ecosistemas, la agricultura y el consumo humano. Sin embargo, la **sobreexplotación, la urbanización descontrolada y el cambio climático** han reducido la capacidad de los acuíferos para recargarse de manera natural, aumentando el riesgo de escasez hídrica y degradación del suelo.

Las SBN permiten recuperar la capacidad de infiltración del agua en el suelo, mejorar la recarga de acuíferos y conservar el agua de forma eficiente. Para ello, se implementan estrategias que **restauran la capacidad de absorción del suelo, optimizan la gestión del agua y minimizan la pérdida del recurso hídrico en zonas periurbanas**.

En este apartado, se abordan diversas técnicas para mejorar la recarga de acuíferos en la IVP, incluyendo estrategias de recarga natural y artificial, sistemas de infiltración y medidas específicas para prevenir la **intrusión salina en acuíferos costeros**.

4.1. Estrategias de recarga natural y artificial de acuíferos

» **Recarga natural de acuíferos en la IVP.** Se produce cuando el agua de lluvia o de cuerpos de agua superficiales se infiltra en el suelo y alcanza los acuíferos subterráneos. Sin embargo, en entornos periurbanos, este proceso puede verse alterado por la impermeabilización del suelo, la degradación de la vegetación y la compactación del terreno. Para fomentar la recarga natural en la IVP, se pueden implementar diversas estrategias:

- ♦ **Restauración de zonas de captación hídrica**, protegiendo áreas con suelos altamente permeables y reforestando laderas y cuencas hidrográficas.
- ♦ **Reducción de la urbanización en zonas críticas de infiltración**, limitando la construcción en áreas donde el suelo tiene una alta capacidad de recarga.
- ♦ **Protección de humedales y áreas de inundación natural**, ya que estos ecosistemas actúan como zonas de recarga de acuíferos y reguladores del ciclo del agua.
- ♦ **Reforestación con especies nativas**, promoviendo la absorción de agua y mejorando la estructura del suelo.

» **Recarga artificial de acuíferos.** En zonas donde la recarga natural no es suficiente para equilibrar la extracción de agua, se pueden aplicar técnicas de recarga artificial que incrementan la infiltración mediante intervenciones controladas. Algunas estrategias incluyen:

- ♦ **Inyección directa de agua en acuíferos**, utilizando pozos de recarga para infiltrar agua tratada o de origen natural en capas subterráneas.
- ♦ **Recarga mediante balsas de infiltración**, creando lagunas artificiales que permiten que el agua se filtre lentamente hacia los acuíferos.
- ♦ **Desvío de caudales en épocas de crecidas**, canalizando parte del agua de ríos y arroyos hacia zonas de alta permeabilidad para su almacenamiento subterráneo.
- ♦ **Uso de técnicas de gestión de agua regenerada**, aprovechando aguas depuradas para la recarga controlada de acuíferos en áreas periurbanas.

Estas estrategias combinadas permiten incrementar la disponibilidad de agua subterránea y mejorar la resiliencia hídrica de la IVP ante períodos de sequía.



4.2. Uso de zanjas de infiltración, terrazas agrícolas y cubiertas vegetales

- » **Zanjas de infiltración para la recarga de acuíferos.** Las zanjas de infiltración son una técnica eficiente para **captar el agua de lluvia y aumentar su infiltración en el suelo**, evitando su escorrentía superficial y facilitando la recarga de acuíferos. Su aplicación en la IVP puede incluir:
 - ♦ **Zanjas perimetrales en áreas agrícolas y forestales**, favoreciendo la captación del agua en suelos con alta pendiente.
 - ♦ **Instalación en parques y áreas verdes periurbanas**, combinándolas con sistemas de drenaje sostenible para la gestión del agua pluvial.
 - ♦ **Uso en márgenes de carreteras y caminos rurales**, evitando la erosión del suelo y mejorando la retención del agua en suelos degradados.
- » **Terrazas agrícolas para la conservación del agua.** Son estructuras diseñadas para reducir la erosión y mejorar la retención de agua en terrenos inclinados. En la IVP, pueden utilizarse para:
 - ♦ **Evitar la pérdida de suelo fértil en laderas** y mejorar la capacidad de infiltración del agua en terrenos de cultivo.
 - ♦ **Reducir la velocidad de escorrentía** en áreas con pendientes pronunciadas, disminuyendo la erosión y aumentando la recarga de acuíferos.
 - ♦ **Incorporar técnicas agroforestales**, combinando cultivos con vegetación natural para mejorar la resiliencia hídrica del suelo.
- » **Cubiertas vegetales como estrategia de infiltración.** Actúan como una barrera natural para la evaporación del agua y favorecen la infiltración en el suelo. Su implementación en la IVP puede realizarse mediante:
 - ♦ **Reforestación y revegetación en zonas degradadas**, asegurando una cobertura vegetal que proteja el suelo y favorezca la absorción del agua.
 - ♦ **Uso de cubiertas de vegetación en suelos agrícolas y periurbanos**, evitando la compactación del suelo y mejorando la retención hídrica.
 - ♦ **Integración de techos verdes en infraestructuras periurbanas**, reduciendo la escorrentía en áreas urbanizadas y favoreciendo la filtración del agua.

Estas técnicas combinadas mejoran la capacidad de los suelos para captar y retener agua, contribuyendo a la conservación de los recursos hídricos en la IVP.

4.3. Medidas para la prevención de la intrusión salina en acuíferos costeros

- » **Problema de la intrusión salina en acuíferos costeros.** En áreas costeras, la sobreexplotación de acuíferos puede provocar la **intrusión de agua salina en los reservorios subterráneos**, reduciendo su calidad y limitando su uso para consumo humano, riego y otros fines ecológicos. Este fenómeno se ha agravado por la disminución de la recarga natural debido al cambio climático y a la urbanización intensiva. Para mitigar este problema, se pueden implementar diversas estrategias dentro de la IVP:
 - ♦ **Reducción de la extracción de agua subterránea**, promoviendo el uso eficiente del recurso y la reutilización de aguas regeneradas.
 - ♦ **Recarga artificial de acuíferos costeros**, utilizando agua dulce para mantener un equilibrio hidrodinámico que impida la entrada de agua marina.

- ♦ **Creación de barreras hidráulicas**, inyectando agua dulce en puntos estratégicos para frenar el avance de la intrusión salina.
- ♦ **Protección y restauración de humedales costeros**, que actúan como zonas de amortiguación y mejoran la estabilidad del sistema hídrico.
- » **Monitoreo y control de la intrusión salina**. Es fundamental establecer **sistemas de monitoreo** para evaluar la evolución de la intrusión salina y adaptar las estrategias de gestión hídrica. Algunas acciones incluyen:
 - ♦ **Instalación de sensores en pozos de monitoreo**, midiendo la conductividad eléctrica y la calidad del agua subterránea.
 - ♦ **Mapeo de la salinidad de los acuíferos costeros**, utilizando imágenes satelitales y modelización hidrológica.
 - ♦ **Planes de gestión adaptativa**, ajustando la extracción de agua según la evolución de la intrusión salina.

La **recarga de acuíferos y la conservación del agua en la IVP** son fundamentales para garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos. La combinación de técnicas naturales y soluciones innovadoras permitirá mejorar la gestión del agua, asegurar su disponibilidad a largo plazo y fortalecer la resiliencia climática del territorio periurbano.

5. Gestión del agua en espacios verdes y sistemas agroforestales periurbanos

La gestión del agua en la IVP debe garantizar un **uso eficiente y sostenible** del recurso hídrico, minimizando el consumo excesivo y optimizando la retención del agua en el paisaje. En este contexto, la integración de SBN en espacios verdes y sistemas agroforestales periurbanos permite:

- Reducir la demanda de agua en parques, jardines y zonas agrícolas.
- Aprovechar aguas regeneradas y mejorar la eficiencia del riego.
- Fomentar prácticas agroecológicas que optimicen la infiltración y retención del agua en el suelo.
- Conservar y restaurar corredores hídricos para mejorar la conectividad ecológica y la regulación del ciclo hídrico.

En este apartado se presentan estrategias para la gestión hídrica en la IVP, destacando el papel del riego eficiente, la agricultura regenerativa y la planificación de corredores hídricos en un modelo de gestión sostenible del agua.

5.1. Prácticas de riego eficiente y uso de aguas regeneradas en la IVP

- » **Optimización del riego en espacios verdes periurbanos**. El riego en la IVP debe garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico mediante:
 - ♦ **Uso de sistemas de riego eficiente**, como riego por goteo y microaspersión, que reducen el consumo de agua.
 - ♦ **Implementación de sensores de humedad del suelo**, para ajustar la frecuencia y cantidad de riego según las condiciones climáticas.
 - ♦ **Mulching y cubiertas vegetales**, reduciendo la evaporación y aumentando la retención de humedad en el suelo.
 - ♦ **Selección de especies vegetales de bajo consumo hídrico**, adaptadas a las condiciones locales y resistentes a la sequía.



» **Uso de aguas regeneradas para el riego.** El aprovechamiento de aguas regeneradas permite reducir la presión sobre los acuíferos y mejorar la eficiencia en la gestión del agua. Para ello, se pueden aplicar:

- ♦ **Sistemas de tratamiento natural**, como humedales artificiales y biofiltros, que depuran aguas residuales para su reutilización.
- ♦ **Redes de distribución de aguas regeneradas en la IVP**, permitiendo su uso en riego agrícola y espacios verdes.
- ♦ **Normativas y protocolos de seguridad**, asegurando la calidad del agua regenerada y evitando riesgos para la salud pública.

5.2. Agricultura regenerativa y sistemas agroforestales para la retención de agua

» **Agricultura regenerativa en la IVP.** Este tipo de prácticas tienen un enfoque agroecológico que optimiza la retención de agua en el suelo y mejora su estructura. Algunas prácticas clave incluyen:

- ♦ **Labranza reducida y técnicas de conservación del suelo**, evitando la compactación y favoreciendo la infiltración del agua.
- ♦ **Rotación de cultivos y cultivos de cobertura**, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo la evaporación del agua.
- ♦ **Uso de materia orgánica y compost**, aumentando la capacidad del suelo para retener humedad.
- ♦ **Sistemas de captación de agua de lluvia en parcelas agrícolas**, reduciendo la dependencia de riego artificial.

» **Sistemas agroforestales para la gestión hídrica.** Estos sistemas integran árboles y cultivos en un mismo espacio, favoreciendo la captación y retención del agua. Su implementación en la IVP puede incluir:

- ♦ **Establecimiento de cortavientos y setos perimetrales**, reduciendo la evaporación y protegiendo el suelo de la erosión.
- ♦ **Manejo de bosques productivos y frutales bajo modelos agroecológicos**, optimizando la gestión del agua.
- ♦ **Sistemas de pastoreo regenerativo**, que mejoran la estructura del suelo y favorecen la infiltración de agua.

5.3. Integración de corredores hídricos en la planificación de la IVP

Los **corredores hídricos** son infraestructura verde natural que conectan diferentes ecosistemas acuáticos y terrestres. Su integración en la IVP permite:

- **Facilitar la recarga de acuíferos y la infiltración del agua en el suelo.**
- **Reducir el riesgo de inundaciones**, al actuar como zonas de amortiguación en periodos de lluvias intensas.
- **Mejorar la calidad del agua**, filtrando contaminantes antes de su llegada a ríos y acuíferos.
- **Conectar ecosistemas fragmentados**, favoreciendo la movilidad de especies acuáticas y terrestres.

» **Estrategias para la planificación de corredores hídricos en la IVP**

- ♦ **Restauración de riberas y márgenes fluviales**, eliminando canalizaciones artificiales y promoviendo la revegetación natural.
- ♦ **Creación de franjas de amortiguación hídrica en áreas agrícolas y urbanas**, mejorando la filtración del agua y reduciendo la erosión.

- ♦ **Conexión de humedales, arroyos y bosques de ribera**, aumentando la resiliencia hídrica del territorio.
- ♦ **Diseño de parques inundables en zonas urbanas adyacentes a la IVP**, combinando funciones de regulación hídrica con usos recreativos y educativos.

La **gestión del agua en espacios verdes y sistemas agroforestales periurbanos** es un factor clave para garantizar la sostenibilidad de la IVP y su capacidad de regulación hídrica. Mediante la aplicación de SBN, se pueden optimizar los sistemas de riego, aprovechar aguas regeneradas, mejorar la retención del agua en el suelo y fortalecer la conectividad hídrica del territorio.

6. Estrategias de adaptación hídrica frente a sequías e inundaciones

Las sequías prolongadas y las inundaciones extremas son dos de los principales desafíos asociados al **cambio climático** que afectan a la IVP. Los patrones de precipitación son cada vez más irregulares, lo que genera períodos de escasez hídrica intercalados con eventos de lluvias torrenciales.

Para garantizar la **resiliencia hídrica** de la IVP, es fundamental aplicar SBN que permitan mitigar los impactos de estos fenómenos extremos. Las estrategias deben centrarse en:

- **Regular el flujo del agua y evitar inundaciones** mediante la restauración de ecosistemas naturales y la implementación de infraestructura verde.
- **Optimizar la captación y almacenamiento del agua** para minimizar los efectos de la escasez hídrica.
- **Reducir la vulnerabilidad del territorio** frente a eventos climáticos extremos mediante una planificación adaptativa y flexible.

A continuación, se detallan estrategias específicas para la adaptación de la IVP frente a sequías e inundaciones.

6.1. Planificación de infraestructura verde para la regulación de crecidas

Las lluvias torrenciales y el incremento de eventos climáticos extremos pueden generar inundaciones que afectan infraestructuras, suelos y ecosistemas en la IVP. Para gestionar estos eventos, es esencial integrar infraestructura verde que **absorba, retenga y libere el agua de manera gradual**.

- » **Restauración de zonas de inundación natural**. Las zonas de inundación natural permiten que los ríos desborden en áreas específicas sin afectar infraestructuras urbanas. Estrategias clave incluyen:
 - ♦ **Identificación y recuperación de llanuras de inundación**, permitiendo que los ríos dispongan de espacio para expandirse en momentos de crecidas.
 - ♦ **Conservación y restauración de humedales naturales**, que actúan como esponjas naturales reteniendo grandes volúmenes de agua.
 - ♦ **Eliminación de barreras artificiales y canalizaciones rígidas**, favoreciendo la dinámica natural de los cauces fluviales.
- » **Uso de SUDS para la regulación hídrica**. Los SUDS permiten manejar el agua de lluvia de forma natural y sostenible en la IVP. Algunas soluciones incluyen:
 - ♦ **Zanjas de infiltración y pavimentos permeables**, reduciendo la escorrentía superficial.
 - ♦ **Parques y corredores verdes con capacidad de retención de agua**, favoreciendo la absorción del agua de lluvias intensas.
 - ♦ **Humedales artificiales y lagunas de detención**, que almacenan y depuran el agua antes de liberarla progresivamente en el entorno.



» **Protección y restauración de bosques de ribera**

Los bosques de ribera cumplen una función esencial en la regulación de crecidas y la estabilidad de los cauces fluviales. Estrategias para su protección incluyen:

- ♦ **Reforestación de riberas con especies autóctonas**, aumentando la infiltración del agua y reduciendo la erosión.
- ♦ **Creación de franjas de amortiguación verde**, que actúan como filtros naturales de contaminantes y sedimentos.
- ♦ **Gestión sostenible del suelo en áreas cercanas a ríos**, evitando el desarrollo de infraestructuras que bloqueen el flujo natural del agua.

6.2. Diseño de parques inundables y lagunas de retención para mitigar el impacto de lluvias extremas

El diseño de parques inundables y lagunas de retención es una estrategia clave para manejar las crecidas de agua y prevenir inundaciones en áreas periurbanas.

» **Parques inundables.** Son espacios multifuncionales que combinan funciones recreativas con la gestión del agua, permitiendo que ciertas áreas se inunden temporalmente sin generar daños. Ejemplos de parques inundables han sido implementados con éxito en ciudades como Copenhague, Londres y Alicante, donde permiten almacenar agua de tormenta mientras se mantienen como espacios recreativos durante el resto del año. Para su implementación en la IVP se recomienda:

- ♦ **Diseñar parques en áreas propensas a inundaciones**, garantizando que su infraestructura resista la acumulación de agua.
- ♦ **Utilizar vegetación autóctona adaptada a suelos húmedos**, favoreciendo la absorción del agua y la biodiversidad.
- ♦ **Incorporar áreas de retención y filtración del agua**, como lagunas artificiales y estanques temporales.

» **Lagunas de retención y humedales artificiales.** Son herramientas eficaces para regular el flujo del agua y reducir el impacto de lluvias intensas. Se pueden aplicar en la IVP mediante:

- ♦ **Creación de lagunas de retención en zonas estratégicas**, permitiendo que almacenen agua temporalmente y la liberen gradualmente.
- ♦ **Conectividad entre lagunas de retención y corredores ecológicos**, asegurando la movilidad del agua y evitando zonas de acumulación estancada.
- ♦ **Uso de sistemas de biofiltración y vegetación riparia**, mejorando la calidad del agua antes de su liberación a ríos o acuíferos.

6.3. Estrategias de adaptación en la IVP ante escenarios de escasez hídrica

Las sequías prolongadas y la disminución del agua disponible son problemas crecientes en muchas regiones, especialmente en áreas mediterráneas y zonas con estrés hídrico. Para garantizar la disponibilidad del agua en la IVP, se pueden aplicar las siguientes estrategias:

» **Captación y almacenamiento de agua de lluvia.** El **aprovechamiento del agua de lluvia** permite reducir la dependencia de fuentes hídricas externas. Algunas soluciones incluyen:

- ♦ **Sistemas de cosecha de agua de lluvia en áreas periurbanas**, almacenando agua para riego y mantenimiento de espacios verdes.

- ◆ **Depósitos de almacenamiento en infraestructura verde**, integrados en parques y zonas agroforestales.
- ◆ **Uso de cubiertas vegetales y techos verdes**, reduciendo la evaporación y mejorando la retención del agua.
- » **Uso eficiente del agua y reducción del consumo**. Para minimizar el consumo de agua en la IVP, se recomienda:
 - ◆ **Implementación de riego eficiente en parques y jardines periurbanos**, utilizando sistemas de goteo y sensores de humedad.
 - ◆ **Reutilización de aguas regeneradas**, aprovechando aguas tratadas para el riego de áreas verdes y forestales.
 - ◆ **Fomento de la xerojardinería y el uso de especies autóctonas**, reduciendo la demanda de agua en espacios verdes periurbanos.
- » **Restauración de suelos y mejora de la infiltración**. El **manejo adecuado del suelo** en la IVP permite optimizar la retención del agua y mejorar la recarga de acuíferos. Algunas prácticas incluyen:
 - ◆ **Uso de técnicas de conservación del suelo**, como la aplicación de *mulching* y cubiertas vegetales para reducir la evaporación.
 - ◆ **Reforestación con especies adaptadas a la sequía**, aumentando la capacidad del ecosistema para retener agua.
 - ◆ **Promoción de la agroforestería y la agricultura regenerativa**, mejorando la estructura del suelo y su capacidad de retención hídrica.

Las estrategias de adaptación hídrica frente a sequías e inundaciones son fundamentales para garantizar la **resiliencia de la IVP** ante los impactos del cambio climático. Mediante la aplicación de SBN, es posible **regular el flujo del agua, minimizar los impactos de eventos extremos y optimizar el uso del recurso hídrico**, asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

La integración de estas estrategias en la planificación territorial y la gobernanza municipal permitirá que la IVP continúe proporcionando **servicios ecosistémicos esenciales**, protegiendo tanto los ecosistemas como el bienestar de la población.

4.4. SBN para la adaptación y mitigación del cambio climático en la IVP

Las SBN ofrecen estrategias efectivas para la **adaptación y mitigación del cambio climático** en la IVP. Estas soluciones permiten capturar y almacenar carbono, regular temperaturas extremas, mejorar la resiliencia de los ecosistemas y reducir la vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos como sequías, olas de calor e inundaciones.

La integración de SBN en la IVP contribuye a la sostenibilidad del territorio, optimizando los **servicios ecosistémicos** y fortaleciendo la conexión entre la planificación urbana y la conservación ambiental. Este apartado abordará el papel de la IVP en la mitigación climática y la implementación de estrategias para aumentar su capacidad adaptativa frente al cambio climático.

1. Papel de la IVP en la mitigación del cambio climático

La IVP desempeña un papel fundamental en la **mitigación del cambio climático**, ya que contribuye a la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), mejora la calidad del aire, regula las temperaturas extremas y fortalece la resiliencia del territorio ante los impactos climáticos.



En un contexto donde las áreas urbanas experimentan un aumento en la temperatura media, episodios extremos de calor y una mayor contaminación del aire, la IVP se convierte en un **sumidero natural de carbono** y en una estrategia clave para la regulación climática local. Además, su integración con espacios verdes urbanos y zonas agrícolas sostenibles favorece una mejor gestión de los ecosistemas, optimizando la absorción de carbono y promoviendo la conectividad ecológica.

A continuación, se detallan los principales beneficios que aporta la IVP en la mitigación del cambio climático, destacando su función en la captura de carbono, la reducción del efecto isla de calor y la mejora de la calidad del aire.

1.1. Contribución de la IVP en la captura y almacenamiento de carbono

Los ecosistemas naturales y seminaturales de la IVP tienen una gran capacidad para absorber y almacenar carbono en suelos, vegetación y biomasa forestal. Las principales vías de captura de carbono en la IVP incluyen:

- **Bosques periurbanos y masas forestales**, que fijan carbono atmosférico en la biomasa arbórea y en los suelos forestales.
- **Sistemas agroforestales y corredores verdes**, que combinan especies leñosas con cultivos o pastos, aumentando la captura de carbono en comparación con sistemas agrícolas convencionales.
- **Suelos con alta capacidad de secuestro de carbono**, como praderas naturales y suelos ricos en materia orgánica.
- » **Restauración de ecosistemas para aumentar la captura de carbono**. El potencial de la IVP como sumidero de carbono puede incrementarse mediante estrategias de **restauración ecológica** que favorezcan la recuperación de hábitats degradados y la mejora de suelos. Algunas acciones incluyen:
 - ◆ **Reforestación con especies autóctonas**, incrementando la biomasa vegetal y la capacidad de secuestro de carbono.
 - ◆ **Recuperación de suelos agrícolas degradados mediante agricultura regenerativa**, aumentando la materia orgánica del suelo y su capacidad de almacenamiento de carbono.
 - ◆ **Manejo sostenible de bosques periurbanos**, reduciendo el riesgo de incendios forestales y optimizando la capacidad de absorción de carbono de los ecosistemas naturales.

1.2. Reducción del efecto isla de calor mediante vegetación periurbana

Las áreas urbanas y periurbanas suelen experimentar el fenómeno de la **isla de calor urbana**, caracterizado por un aumento de las temperaturas locales debido a la acumulación de calor en superficies impermeables (asfalto, hormigón, edificios). Este efecto se agrava con el cambio climático, afectando la calidad de vida de la población y aumentando el consumo energético asociado a la refrigeración de viviendas y edificios.

- » **Estrategias de la IVP para mitigar el efecto isla de calor**. La integración de la IVP en la planificación urbana y territorial ayuda a **reducir las temperaturas extremas** mediante:
 - ◆ **Creación de corredores verdes periurbanos**, que conectan espacios naturales con áreas urbanas, facilitando la circulación de aire fresco y reduciendo la acumulación de calor.
 - ◆ **Uso de bosques periurbanos y barreras vegetales**, que actúan como reguladores térmicos al proporcionar sombra y disminuir la temperatura del aire circundante.
 - ◆ **Recuperación de suelos naturales y zonas de infiltración**, evitando la urbanización excesiva de áreas clave para la regulación térmica del territorio.

1.3. Beneficios de las áreas naturales periurbanas en la mejora de la calidad del aire

Las ciudades y sus entornos periurbanos enfrentan problemas crecientes de contaminación atmosférica, generada por el tráfico, la actividad industrial y la combustión de combustibles fósiles. Los contaminantes más comunes incluyen partículas en suspensión (PM10 y PM2.5), dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono troposférico (O₃), que afectan la salud de la población y los ecosistemas.

La IVP desempeña un papel clave en la **reducción de la contaminación atmosférica**, mejorando la calidad del aire mediante los siguientes mecanismos:

- **Captura y filtrado de contaminantes:** Los árboles y arbustos de la IVP absorben contaminantes atmosféricos, reteniendo partículas en suspensión y reduciendo los niveles de NO₂ y O₃.
- **Producción de oxígeno y mejora de la calidad del aire:** La vegetación periurbana contribuye a la fotosíntesis, aumentando los niveles de oxígeno en el entorno y reduciendo la concentración de CO₂.
- **Creación de barreras vegetales contra la contaminación industrial y vehicular:** La implantación de corredores verdes y cinturones forestales en la IVP ayuda a mitigar la dispersión de contaminantes en zonas urbanas.

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LA IVP PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE

Para maximizar la capacidad de la IVP en la **reducción de la contaminación atmosférica**, se pueden implementar las siguientes estrategias:

- **Plantación de especies vegetales con alta capacidad de absorción de contaminantes**, como robles, pinos, álamos y ciertos arbustos de hoja perenne.
- **Protección y expansión de zonas forestales periurbanas**, creando anillos verdes alrededor de las ciudades para mejorar la calidad del aire.
- **Creación de barreras vegetales en entornos industriales y de alta densidad de tráfico**, favoreciendo la filtración de contaminantes antes de que lleguen a áreas residenciales.
- **Fomento de la movilidad sostenible y la reducción del tráfico en entornos periurbanos**, disminuyendo la emisión de contaminantes en la IVP.

La implementación de estrategias de conservación, restauración y expansión de la IVP debe ser una prioridad para los municipios, garantizando su funcionalidad como **infraestructura climática** y contribuyendo a la sostenibilidad ambiental de las ciudades y su entorno periurbano.

2. Estrategias de SBN para la captura y almacenamiento de carbono

El almacenamiento y captura de carbono es una de las funciones más importantes de la IVP en la mitigación del cambio climático. A través de SBN, se pueden mejorar los procesos naturales de **fijación de carbono** en suelos, vegetación y ecosistemas agroforestales, contribuyendo significativamente a la reducción de GEI.

Las estrategias de restauración ecológica, la mejora de la gestión forestal y la implementación de sistemas agroforestales en la IVP no solo aumentan la **capacidad de secuestro de carbono**, sino que también mejoran la biodiversidad, la resiliencia del suelo y la estabilidad climática local. Este apartado detalla las principales estrategias para maximizar la captura y almacenamiento de carbono en la IVP.

2.1. Restauración de bosques periurbanos y su papel como sumideros de carbono

Los bosques periurbanos actúan como **sumideros naturales de carbono**, fijando CO₂ atmosférico a través del proceso de fotosíntesis y almacenándolo en la biomasa arbórea y los suelos. Sus principales beneficios incluyen:



- **Secuestro de carbono a largo plazo**, almacenándolo en la madera y en la materia orgánica del suelo.
- **Regulación climática local**, disminuyendo la temperatura y mitigando el efecto isla de calor urbano.
- **Protección del suelo contra la erosión y la desertificación**, favoreciendo la infiltración del agua y la estabilidad de los ecosistemas.

Estrategias para la restauración de bosques periurbanos

Para maximizar su papel en la captura de carbono, es fundamental aplicar medidas de restauración en bosques degradados o fragmentados en la IVP, tales como:

- **Reforestación con especies autóctonas**, priorizando árboles de crecimiento moderado y larga vida útil.
- **Gestión forestal sostenible**, mediante podas selectivas, control de la densidad forestal y prevención de incendios.
- **Creación de corredores verdes que conecten áreas fragmentadas**, mejorando la continuidad del ecosistema y aumentando la capacidad de captura de carbono.
- **Monitoreo del crecimiento forestal y absorción de carbono**, utilizando sensores remotos y tecnologías de teledetección para evaluar el impacto de la restauración.

2.2. Captura de carbono en suelos a través de gestión sostenible y revegetación

El suelo es una de las principales reservas de carbono del planeta, almacenando más carbono que la atmósfera y la biomasa vegetal combinadas. Sin embargo, la degradación del suelo por la urbanización, la sobreexplotación agrícola y la deforestación ha reducido su capacidad de fijación de carbono.

La restauración y gestión sostenible de los suelos en la IVP permite mejorar su capacidad de almacenamiento de carbono mediante:

- **Revegetación con plantas perennes y cubiertas vegetales**, evitando la pérdida de carbono por erosión y aumentando la materia orgánica del suelo.
- **Uso de enmiendas orgánicas y biochar**, que mejoran la retención de carbono en el suelo y favorecen su fertilidad.
- **Prácticas agroecológicas y de agricultura regenerativa**, como la rotación de cultivos, el no laboreo y la agroforestería.
- **Protección de humedales y turberas**, que almacenan grandes cantidades de carbono en la materia orgánica de suelos anegados.
- **Monitoreo del carbono del suelo**, utilizando sensores de humedad y análisis químicos para evaluar su capacidad de almacenamiento a lo largo del tiempo.

2.3. Uso de sistemas agroforestales y corredores ecológicos en la IVP para fijación de carbono

Los sistemas agroforestales combinan árboles, cultivos y pastizales en un mismo espacio, maximizando la captura de carbono a través de la interacción entre diferentes estratos vegetales. Sus principales ventajas incluyen:

- **Mayor absorción de CO₂**, gracias a la combinación de especies arbóreas y cultivos de rápido crecimiento.
- **Aumento de la materia orgánica del suelo**, mejorando su fertilidad y capacidad de almacenamiento de carbono.
- **Reducción de la erosión y la degradación del suelo**, favoreciendo la retención de humedad y nutrientes.

- **Diversificación de la producción agroecológica**, integrando cultivos sostenibles con zonas forestales.

Para maximizar la fijación de carbono en la IVP, se pueden implementar diversos modelos agroforestales:

- **Silvopastoreo**: integración de árboles y pastizales con ganado de bajo impacto ambiental, reduciendo la compactación del suelo y mejorando su capacidad de captura de carbono.
- **Cultivos intercalados con franjas forestales**, alternando árboles con cultivos agrícolas para incrementar la biodiversidad y optimizar el uso del suelo.
- **Reforestación de bordes agrícolas y restauración de setos vivos**, creando barreras vegetales que protejan los suelos y aumenten la biomasa vegetal.

CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Y SU PAPEL EN LA FIJACIÓN DE CARBONO

Los **corredores ecológicos** en la IVP desempeñan una función clave en la mitigación climática al conectar fragmentos de hábitats naturales y mejorar la fijación de carbono en el paisaje. Estrategias para su implementación incluyen:

- **Diseño de corredores verdes multifuncionales**, que integren plantaciones forestales, cultivos agroecológicos y zonas de recarga hídrica.
- **Protección de riberas y márgenes de ríos**, promoviendo la vegetación riparia para aumentar la absorción de carbono y mejorar la calidad del agua.
- **Creación de redes de conectividad ecológica entre parques periurbanos y reservas naturales**, favoreciendo la dispersión de especies y optimizando la capacidad de secuestro de carbono en el territorio.

Las SBN aplicadas a la IVP permiten **maximizar la captura y almacenamiento de carbono**, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. La restauración de bosques periurbanos, la gestión sostenible de suelos y la implementación de sistemas agroforestales y corredores ecológicos son estrategias fundamentales para reducir la concentración de CO₂ en la atmósfera y fortalecer la resiliencia climática del territorio.

La planificación de la IVP debe integrar estas estrategias en los planes municipales de acción climática, asegurando su implementación a largo plazo y consolidando la IVP como una herramienta eficaz en la lucha contra el cambio climático.

3. Infraestructura verde para la regulación térmica y reducción del efecto isla de calor

El efecto isla de calor urbana es un fenómeno que provoca un aumento de la temperatura en las ciudades y sus entornos periurbanos debido a la alta densidad de infraestructuras, la reducción de áreas verdes y la acumulación de calor en superficies impermeables como el asfalto y el hormigón. Este efecto **agrava las olas de calor**, incrementa el consumo energético por climatización y reduce la calidad ambiental en zonas urbanizadas.

La IVP juega un papel importante en la **regulación térmica** y la reducción del efecto isla de calor mediante la implementación de SBN. A través de estrategias como la planificación de corredores verdes, la implementación de cubiertas vegetales y la conectividad con espacios urbanos, la IVP contribuye a reducir temperaturas extremas y mejorar el confort térmico de la población.



3.1. Estrategias de planificación de corredores verdes para reducir temperaturas extremas

Los **corredores verdes** actúan como **reguladores térmicos naturales**, mitigando el efecto isla de calor mediante:

- **Disminución de la temperatura ambiente** gracias a la sombra de árboles y la evapotranspiración de la vegetación.
- **Reducción del calor acumulado en suelos y estructuras** al reemplazar superficies impermeables con áreas vegetadas.
- **Mejora de la ventilación urbana**, facilitando la circulación de aire fresco desde las áreas periurbanas hacia las zonas urbanas densificadas.
- » **Diseño y planificación de corredores verdes en la IVP.** Para maximizar su efectividad térmica, los corredores verdes deben diseñarse teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - ◆ **Ubicación estratégica**, priorizando la conexión entre parques periurbanos, ríos y zonas verdes dentro de la ciudad.
 - ◆ **Incorporación de vegetación autóctona de alta capacidad de enfriamiento**, como especies de hoja caduca en entornos urbanos y perennes en zonas expuestas al viento.
 - ◆ **Ampliación de franjas verdes en áreas vulnerables al calor**, como polígonos industriales y zonas residenciales con alta densidad de infraestructuras.
 - ◆ **Diseño de corredores multifuncionales**, que integren biodiversidad, servicios ecosistémicos y espacios recreativos.
- » **Implementación de infraestructura verde en ejes viarios y espacios públicos.** Además de su función climática, los corredores verdes pueden integrarse en:
 - ◆ **Infraestructuras de transporte sostenible**, como vías peatonales y ciclovías sombreadas.
 - ◆ **Zonas de amortiguación térmica en espacios públicos**, como plazas y parques con alta exposición solar.
 - ◆ **Infraestructuras lineales conectadas con la IVP**, facilitando la transición entre áreas naturales y entornos urbanos.

3.2. Cubiertas vegetales y barreras arbóreas como elementos de regulación térmica

Las cubiertas vegetales en edificios e infraestructuras urbanas tienen un alto potencial para la regulación térmica, proporcionando beneficios como:

- **Aislamiento térmico natural**, reduciendo la demanda de climatización y mejorando la eficiencia energética de los edificios.
- **Absorción de radiación solar**, minimizando la acumulación de calor en techos y superficies impermeables.
- **Incremento de la evapotranspiración**, enfriando el ambiente circundante y mejorando la calidad del aire.
- » **Estrategias para la implementación de cubiertas vegetales en la IVP.** Para potenciar su función en la mitigación térmica, se pueden aplicar distintas tipologías de cubiertas vegetales:
 - ◆ **Cubiertas verdes extensivas**, de bajo mantenimiento y con vegetación resistente a la sequía, ideales para infraestructuras periurbanas.
 - ◆ **Cubiertas verdes intensivas**, con mayor diversidad vegetal y capacidad de almacenamiento de agua, utilizadas en equipamientos urbanos cercanos a la IVP.

- ◆ **Paredes vegetales y fachadas verdes**, integradas en edificios para reducir la acumulación de calor en superficies verticales.
- » **Barreras arbóreas para la regulación térmica y la protección climática.** Las barreras arbóreas en la IVP pueden desempeñar una función clave en la regulación del clima local mediante:
 - ◆ **Generación de sombra en infraestructuras viarias y espacios abiertos**, reduciendo la exposición directa al sol.
 - ◆ **Disminución de la velocidad del viento caliente en zonas expuestas**, reduciendo el estrés térmico en áreas agrícolas y urbanizadas.
 - ◆ **Protección contra la contaminación atmosférica**, actuando como filtros naturales en zonas con alta concentración de tráfico o actividad industrial.
- » **Selección de especies vegetales para optimizar la regulación térmica.** Para garantizar la efectividad de las cubiertas vegetales y las barreras arbóreas en la mitigación térmica, a modo de resumen se recomienda:
 - ◆ **Uso de especies de hoja caduca**, que proporcionan sombra en verano y permiten el paso de la radiación solar en invierno.
 - ◆ **Plantación de árboles con copa densa y amplio desarrollo radicular**, como fresnos, almeces y álamos.
 - ◆ **Incorporación de especies autóctonas adaptadas al clima local**, reduciendo la necesidad de riego y mantenimiento.

3.3. Conectividad entre la IVP y espacios verdes urbanos para maximizar beneficios climáticos

La conectividad entre la IVP y los espacios verdes urbanos es fundamental para amplificar los efectos positivos de la vegetación en la mitigación del cambio climático. Esta conectividad permite:

- **Mejora la calidad del aire**, creando corredores de aire fresco que reduzcan el sobrecalentamiento en la ciudad.
- **Incrementar la superficie vegetada**, extendiendo la influencia de los sumideros térmicos de la IVP hacia áreas urbanizadas.
- **Facilitar la movilidad de especies adaptadas a climas extremos**, aumentando la resiliencia ecológica de los ecosistemas periurbanos.
- » **Estrategias de conectividad entre la IVP y la infraestructura verde urbana.** Para maximizar los beneficios climáticos, es necesario integrar la IVP en la planificación urbana a través de:
 - ◆ **Continuidad de corredores verdes desde la periferia hacia el centro urbano**, facilitando la conexión entre parques, zonas agrícolas y reservas naturales.
 - ◆ **Interconexión de espacios verdes mediante infraestructura verde lineal**, como bulevares arbolados y calles con vegetación adaptada al clima local.
 - ◆ **Incorporación de infraestructura verde en proyectos de desarrollo urbano**, asegurando la inclusión de vegetación en nuevos barrios y áreas industriales.
- » **Modelos de planificación climática periurbana basados en SBN.** Las estrategias de conectividad de la IVP con espacios urbanos pueden fortalecerse mediante enfoques innovadores como:
 - ◆ **Modelos de urbanismo verde y planificación climática**, que integren SBN en la estructura de las ciudades.



- ◆ **Redes de infraestructura verde periurbana**, que conecten espacios naturales con el tejido urbano mediante corredores ecológicos.
- ◆ **Evaluación de impactos climáticos y térmicos mediante teledetección y SIG**, asegurando una planificación basada en datos y modelos predictivos.

4. Fortalecimiento de la biodiversidad y resiliencia de los ecosistemas ante el cambio climático

El cambio climático está alterando los **patrones climáticos, los ciclos ecológicos y la distribución de especies**, afectando gravemente a la biodiversidad también en la IVP. Los ecosistemas periurbanos desempeñan un papel fundamental en la adaptación y mitigación de estos cambios, ya que proporcionan **hábitats refugio, conectividad ecológica y regulación climática**.

Para garantizar la resiliencia de los ecosistemas ante el cambio climático, es esencial aplicar SBN que favorezcan la diversificación de hábitats, la restauración ecológica con especies adaptadas a condiciones extremas y la conservación de especies clave para la estabilidad ecológica.

Este apartado presenta estrategias para **fortalecer la biodiversidad en la IVP**, asegurando que los ecosistemas sean más resistentes a perturbaciones climáticas y contribuyan a la sostenibilidad ambiental del territorio.

4.1. Estrategias de diversificación de hábitats y conservación de especies adaptadas a cambios climáticos

Los ecosistemas con **mayor diversidad de hábitats** presentan una mayor capacidad de adaptación ante cambios ambientales. La diversificación de hábitats en la IVP permite:

- **Aumentar la capacidad de los ecosistemas para resistir eventos climáticos extremos**, como olas de calor, sequías e inundaciones.
 - **Facilitar la migración y adaptación de especies**, asegurando corredores ecológicos que conecten distintos hábitats.
 - **Reducir el impacto de especies invasoras**, al fortalecer la estabilidad de los ecosistemas y su capacidad de respuesta a perturbaciones.
- » **Estrategias de diversificación de hábitats en la IVP.** Para fortalecer la resiliencia de los ecosistemas periurbanos, se pueden aplicar diversas estrategias:
- ◆ **Creación de mosaicos de hábitats**, combinando áreas forestales, praderas, humedales y zonas de transición para favorecer la biodiversidad.
 - ◆ **Fomento de la heterogeneidad estructural**, mediante la plantación de especies con diferentes estratos (árboles, arbustos y herbáceas).
 - ◆ **Recuperación de ecosistemas degradados y restauración de corredores ecológicos**, asegurando la conectividad entre áreas naturales.
 - ◆ **Protección de refugios climáticos**, identificando zonas con condiciones más estables que permitan la persistencia de especies sensibles al cambio climático.
- » **Conservación de especies adaptadas a cambios climáticos.** Algunas especies muestran mayor tolerancia a temperaturas extremas, sequías y cambios en la disponibilidad de agua. Para fortalecer la biodiversidad en la IVP, se recomienda:
- ◆ **Identificar y proteger especies autóctonas adaptadas al clima local**, evitando la introducción de especies con altos requerimientos hídricos.
 - ◆ **Fomentar la regeneración natural asistida**, permitiendo que las especies más resilientes se establezcan de forma espontánea en entornos adecuados.

- ♦ **Monitorear la evolución de las poblaciones en función del clima**, ajustando las estrategias de conservación de acuerdo con las tendencias climáticas observadas.

4.2. Restauración ecológica con especies resistentes a sequías y eventos extremos

» **Selección de especies resistentes al cambio climático.** Para garantizar la estabilidad de la IVP en escenarios climáticos cambiantes, es esencial priorizar la restauración ecológica con especies que toleren:

- ♦ **Bajas precipitaciones y largos periodos de sequía**, como encinas, alcornoques y especies xerofíticas.
- ♦ **Temperaturas extremas**, incluyendo especies mediterráneas y de zonas semiáridas.
- ♦ **Fluctuaciones en el régimen hídrico**, con vegetación riparia y adaptada a eventos de inundación estacional.

» **Técnicas de restauración ecológica en la IVP.** Para aumentar la resiliencia de los ecosistemas, se pueden aplicar diversas técnicas de restauración ecológica:

- ♦ **Reforestación con especies autóctonas resistentes al estrés hídrico**, evitando el uso de especies exóticas con altas necesidades de agua.
- ♦ **Siembra y plantación de especies adaptadas a suelos pobres**, promoviendo la recuperación de suelos degradados mediante revegetación.
- ♦ **Manejo adaptativo de la vegetación**, aplicando podas y aclareos controlados para favorecer la regeneración natural.
- ♦ **Uso de estructuras de bioingeniería**, como fajinas y terrazas vegetadas, para mejorar la retención de agua y estabilizar suelos.

» **Restauración de ecosistemas clave para la resiliencia climática.** Algunos ecosistemas de la IVP tienen un papel crucial en la mitigación de los efectos del cambio climático y deben ser prioritarios en los planes de restauración:

- ♦ **Bosques de ribera y humedales**, que regulan el ciclo del agua y protegen frente a sequías e inundaciones.
- ♦ **Pastizales y praderas seminaturales**, con alta capacidad de secuestro de carbono y conservación de la biodiversidad.
- ♦ **Zonas de amortiguación ecológica**, que reducen la vulnerabilidad de los ecosistemas ante perturbaciones climáticas.

4.3. Protección de polinizadores y fauna clave para la estabilidad ecológica en la IVP

Los polinizadores y otras especies clave desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas periurbanos, garantizando la **reproducción de plantas, la estabilidad de las cadenas tróficas y el equilibrio ecológico**. Sin embargo, el cambio climático está afectando la disponibilidad de hábitats y la sincronización entre especies.

» **Estrategias para la conservación de polinizadores en la IVP.** Para proteger a los polinizadores en entornos periurbanos y garantizar su papel ecológico, se recomienda:

- ♦ **Fomentar la diversificación floral**, asegurando la disponibilidad de alimento durante todo el año.
- ♦ **Crear refugios específicos para polinizadores**, como hoteles de insectos y zonas de anidación para abejas silvestres.
- ♦ **Reducir el uso de pesticidas y productos químicos**, evitando la afectación de insectos polinizadores y otras especies beneficiosas.



- ♦ **Establecer corredores de polinización**, conectando zonas florales y asegurando la movilidad de polinizadores entre hábitats fragmentados.
- » **Protección de fauna clave para la estabilidad ecológica.** Además de los polinizadores, otras especies desempeñan un papel esencial en la resiliencia de la IVP. Algunas medidas para su conservación incluyen:
 - ♦ **Protección de anfibios y reptiles en humedales y zonas acuáticas**, asegurando refugios y evitando la fragmentación de sus hábitats.
 - ♦ **Conservación de aves insectívoras y rapaces**, que ayudan al control natural de plagas.
 - ♦ **Fomento de la conectividad ecológica para la fauna terrestre**, garantizando pasos de fauna y estructuras de cruce en infraestructuras viarias.

El **fortalecimiento de la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas en la IVP** es fundamental para garantizar la adaptación del territorio al cambio climático. La diversificación de hábitats, la restauración ecológica con especies resistentes y la conservación de polinizadores y fauna clave permiten mejorar la estabilidad de los ecosistemas, aumentando su capacidad de respuesta ante perturbaciones ambientales.

La integración de estas estrategias en la planificación municipal asegurará que la IVP continúe proporcionando **servicios ecosistémicos esenciales**, protegiendo la biodiversidad y fortaleciendo la resiliencia climática del territorio periurbano.

4.5. Aplicación de SBN en la prevención de incendios y la gestión del paisaje

El incremento de incendios forestales en las últimas décadas, impulsado por el **cambio climático, la acumulación de biomasa combustible y la expansión urbana**, supone un **reto crítico para la IVP**. La interfaz urbano-forestal es especialmente vulnerable, ya que combina áreas naturales con infraestructuras y asentamientos humanos, aumentando el riesgo de incendios de alta intensidad y propagación rápida.

Las SBN permiten gestionar el paisaje de manera estratégica para **reducir el riesgo de incendios, mejorar la resiliencia del territorio y facilitar la recuperación de los ecosistemas afectados**. A través de la restauración ecológica, la diversificación de hábitats, la gestión sostenible de la biomasa y la integración de barreras naturales, se pueden minimizar los impactos del fuego y garantizar la sostenibilidad del entorno periurbano.

Este apartado aborda estrategias basadas en la naturaleza para **la prevención de incendios y la gestión del paisaje en la IVP**, proporcionando herramientas para que los municipios reduzcan la vulnerabilidad del territorio y refuercen su resiliencia climática.

1. Factores de riesgo de incendios en la IVP y su relación con el paisaje

La IVP, debido a su proximidad a las áreas urbanas y a su función como zona de transición entre entornos naturales y construidos, enfrenta un alto riesgo de incendios forestales. La combinación de **altas temperaturas, períodos prolongados de sequía, acumulación de biomasa y la expansión de la interfaz urbano-forestal** incrementa significativamente la probabilidad de incendios de gran magnitud.

El cambio climático ha intensificado estos riesgos, aumentando la **frecuencia y severidad de los incendios forestales** en muchas regiones. Para abordar este desafío, es esencial analizar los factores clave que determinan la vulnerabilidad de la IVP y su relación con el paisaje, lo que permitirá implementar SBN enfocadas en la prevención y mitigación del impacto del fuego.

A continuación, se presentan los principales factores de riesgo de incendios en la IVP, incluyendo el impacto del cambio climático, la acumulación de biomasa en la interfaz urbano-forestal y la influencia de la fragmentación del paisaje en la propagación del fuego.

1.1. Impacto del cambio climático en la frecuencia e intensidad de los incendios

El **cambio climático** ha alterado los patrones de temperatura y precipitación, intensificando las condiciones que favorecen la **ignición y propagación de incendios forestales**. En este contexto, se identifican tres efectos principales sobre la IVP:

» **Aumento de las temperaturas y reducción de la humedad.** El incremento en las temperaturas medias y la disminución de la humedad relativa favorecen la inflamabilidad de la vegetación.

- ♦ Las altas temperaturas prolongan la **temporada de incendios**, aumentando el riesgo de que los ecosistemas permanezcan en condiciones de **estrés hídrico** durante más tiempo.

- ♦ La disminución del contenido de agua en la vegetación reduce su capacidad para actuar como barrera natural contra el fuego.

» **Períodos de sequía más prolongados.** La reducción de precipitaciones y el aumento de la evaporación han generado **sequías recurrentes**, secando la biomasa vegetal y aumentando la cantidad de material combustible disponible.

- ♦ La menor disponibilidad de agua afecta la recuperación de los ecosistemas después de un incendio, disminuyendo su **capacidad de regeneración natural**.

- ♦ Los cambios en el régimen hídrico reducen la presencia de **humedales y ríos estacionales**, que tradicionalmente han actuado como barreras naturales contra incendios.

» **Eventos meteorológicos extremos.** El aumento en la frecuencia e intensidad de vientos fuertes y las tormentas secas puede acelerar la propagación de incendios y dificultar su control.

- ♦ Las **tormentas secas** con rayos sin precipitaciones pueden actuar como fuentes de ignición, aumentando el número de incendios iniciados de forma natural.

- ♦ Los cambios en los patrones estacionales han generado **fluctuaciones en el crecimiento de la vegetación**, con primaveras húmedas seguidas de veranos secos que incrementan la carga de combustible.

Estos factores climáticos han convertido los incendios en fenómenos más extremos y difíciles de controlar, lo que hace necesario adoptar estrategias preventivas basadas en la **gestión del paisaje y la reducción de la vulnerabilidad**.

1.2. Vulnerabilidad de la interfaz urbano-forestal y la acumulación de biomasa

La interfaz urbano-forestal es una de las áreas más vulnerables a los incendios, ya que combina vegetación seca con **infraestructuras y actividad humana**, aumentando las posibilidades de ignición y propagación del fuego.

» **Alta densidad de vegetación sin manejo adecuado**

- ♦ La **falta de gestión forestal** en los entornos periurbanos genera **acumulación de materia orgánica seca**, que puede actuar como combustible en caso de incendio.

- ♦ Los ecosistemas degradados y abandonados presentan una mayor acumulación de **matorrales y especies invasoras**, muchas de ellas altamente inflamables.

- ♦ La ausencia de **zonas de amortiguación** entre áreas naturales y urbanas aumenta la continuidad del combustible y favorece la propagación de incendios hacia infraestructuras.



» **Expansión urbana y aumento de la actividad humana**

- ◆ El crecimiento de urbanizaciones en entornos periurbanos sin **criterios de planificación del riesgo de incendios** ha incrementado la exposición de viviendas e infraestructuras.
- ◆ La mayor presencia de personas en estos espacios aumenta la posibilidad de **fuegos mal gestionados, chispas de vehículos o líneas eléctricas defectuosas** como fuentes de ignición.
- ◆ La falta de **mantenimiento de áreas verdes y espacios recreativos** en la interfaz urbano-forestal contribuye a la acumulación de vegetación inflamable.
- ◆ Presencia de especies altamente inflamables en setos y jardinería privada en zonas de interfaz con gran riesgo para su seguridad en caso de incendio.

» **Falta de conectividad ecológica y planificación del paisaje**

- ◆ La falta de **corredores verdes bien gestionados** impide la diversificación del paisaje y la creación de barreras naturales contra incendios.
- ◆ La urbanización fragmentada interrumpe la conectividad ecológica, dificultando la regeneración natural.
- ◆ La presencia de **infraestructuras como carreteras y urbanizaciones** sin planificación específica de cortafuegos incrementa la vulnerabilidad del paisaje.

1.3. Fragmentación del paisaje y su efecto en la propagación de incendios

El diseño del paisaje tiene una gran influencia en el comportamiento de los incendios forestales. Un paisaje **continuo y homogéneo** con una alta densidad de vegetación puede **facilitar la propagación del fuego**, mientras que un paisaje estructurado y con diversidad de hábitats puede actuar como **barrera natural**.

» **Paisajes homogéneos con vegetación continua**

- ◆ La presencia de **monocultivos forestales o áreas con vegetación uniforme** facilita la propagación del fuego sin obstáculos.
- ◆ La falta de diversidad estructural reduce la capacidad de los ecosistemas para **autorregularse ante incendios**, dificultando la recuperación posterior a los incendios.
- ◆ La acumulación de material combustible en paisajes homogéneos puede generar **incendios de alta intensidad** que afectan grandes superficies en poco tiempo.

» **Mosaicos de hábitats como barreras naturales contra incendios**

- ◆ La creación de **paisajes diversificados** con diferentes tipos de vegetación puede ayudar a reducir la continuidad del combustible y frenar la propagación del fuego.
- ◆ La alternancia entre **zonas forestales, pastizales, cultivos y humedales** puede generar barreras naturales más efectivas para contener incendios.
- ◆ La conectividad ecológica a través de corredores verdes permite una **mayor resiliencia de los ecosistemas**, favoreciendo la regeneración tras un evento de incendio.

» **Importancia de la restauración ecológica en paisajes fragmentados**

- ◆ La restauración de **hábitats degradados** puede reducir la inflamabilidad del paisaje y aumentar la biodiversidad funcional.

- ♦ La introducción de **especies menos inflamables** en áreas estratégicas puede ayudar a limitar la propagación del fuego.
- ♦ La recuperación de ecosistemas riparios y humedales proporciona **zonas de amortiguación** con menor riesgo de incendios.

Comprender los factores de riesgo de incendios permitirá diseñar paisajes más resilientes y sostenibles, asegurando la protección de los ecosistemas y la seguridad de las comunidades en la interfaz urbano-forestal.

2. Diseño de paisajes resilientes al fuego mediante SBN

La configuración del territorio puede **reducir o aumentar la propagación del fuego**, dependiendo de la distribución del combustible vegetal, la fragmentación del ecosistema y la existencia de barreras naturales.

Las SBN ofrecen la oportunidad de crear paisajes más resilientes y adaptados al fuego, combinando la zonificación del territorio, la restauración ecológica con especies resistentes y la conformación de mosaicos de vegetación que fortalecen la biodiversidad y la estabilidad del ecosistema.. Estas soluciones no solo ayudan a controlar la propagación del fuego, sino que también mejoran la biodiversidad y la resiliencia climática del territorio periurbano.

Este apartado detalla cómo la planificación del paisaje puede contribuir a la reducción del riesgo de incendios y cómo las SBN pueden aplicarse para **diseñar territorios adaptados al régimen de incendios**, asegurando la conservación del medio natural y la protección de infraestructuras.

2.1. Zonificación del territorio para la reducción del riesgo de incendios

La zonificación del territorio es una estrategia de planificación espacial que permite diferenciar áreas en función de su **vulnerabilidad y su papel en la prevención de incendios**. A través de un enfoque de **gestión del riesgo**, se pueden definir distintas zonas con características y estrategias de manejo específicas.

» Zonas de alta protección ecológica

- ♦ Áreas de alto valor ecológico, como **bosques autóctonos, humedales y corredores ecológicos**, que deben protegerse mediante estrategias de **manejo preventivo**.
- ♦ Aplicación de **prácticas de restauración ecológica** para aumentar la biodiversidad y la resiliencia del ecosistema ante incendios.
- ♦ Uso de especies **resistentes al fuego** y gestión sostenible del sotobosque para evitar la acumulación de biomasa inflamable.

» Zonas de amortiguación

- ♦ Áreas de transición entre zonas de alta protección y espacios urbanos o agrícolas.
- ♦ Implementación de **vegetación de baja inflamabilidad**, con especies perennes y de alto contenido en humedad.
- ♦ Creación de **franjas de pastizales o cultivos de bajo riesgo** que sirvan como barreras naturales contra el fuego.



» Zonas de interfaz urbano-forestal

- ◆ Áreas de mayor vulnerabilidad debido a la proximidad de infraestructuras humanas y vegetación inflamable.
- ◆ Establecimiento de **cortafuegos naturales**, combinando áreas abiertas con vegetación dispersa y de baja inflamabilidad.
- ◆ Implementación de **normas de urbanización adaptadas al riesgo de incendios**, promoviendo materiales resistentes y urbanismo resiliente.

2.2. Restauración ecológica con especies resistentes al fuego

El tipo de vegetación presente en el paisaje periurbano influye directamente en el comportamiento del fuego. La restauración ecológica con especies resistentes al fuego permite reducir la inflamabilidad de los ecosistemas y mejorar la capacidad de recuperación tras un incendio.

» **Selección de especies resistentes al fuego.** Las especies vegetales utilizadas en la IVP deben cumplir ciertos criterios para minimizar la propagación del fuego:

- ◆ **Bajo contenido en aceites esenciales y resinas**, que reducen la inflamabilidad de la vegetación.
- ◆ **Hojas gruesas y ricas en humedad**, que disminuyen la velocidad de combustión.
- ◆ **Crecimiento controlado y baja acumulación de materia seca**, evitando la formación de cargas de combustible.

» Estrategias de restauración ecológica en la IVP

- ◆ **Revegetación de zonas degradadas con especies adaptadas al régimen de incendios**, promoviendo la regeneración natural de ecosistemas resistentes.
- ◆ **Control del sotobosque** mediante gestión forestal adaptativa, evitando la acumulación de material combustible.
- ◆ **Monitoreo del impacto de las especies reintroducidas**, evaluando su efectividad en la reducción del riesgo de incendios.

2.3. Creación de mosaicos de vegetación y corredores verdes resistentes al fuego

La configuración del paisaje periurbano puede influir en la propagación de incendios. La creación de **mosaicos de vegetación diversificada** y la planificación de corredores verdes permiten reducir la continuidad del combustible y actuar como **barreras naturales contra el fuego**.

» Beneficios de los mosaicos de vegetación en la reducción de incendios

- ◆ **Interrupción de la continuidad del combustible**, dificultando la expansión de incendios de gran magnitud.
- ◆ **Mejora de la biodiversidad y resiliencia ecológica**, al integrar distintos tipos de hábitats en un mismo territorio.
- ◆ **Reducción de la vulnerabilidad del paisaje periurbano**, favoreciendo ecosistemas más equilibrados y resistentes al fuego.

» Diseño de paisajes en mosaico en la IVP

- ◆ **Intercalar franjas de vegetación densa con áreas abiertas**, permitiendo la diversificación del paisaje.
- ◆ **Incluir humedales y praderas en la matriz del paisaje**, actuando como cortafuegos naturales.

- ♦ **Usar la agroforestería como estrategia de mitigación del fuego**, combinando cultivos con vegetación forestal de bajo riesgo.

» **Creación de corredores verdes resilientes al fuego**

- ♦ **Diseñar corredores ecológicos conectados con zonas de baja inflamabilidad**, favoreciendo el movimiento de especies sin aumentar el riesgo de propagación del fuego.
- ♦ **Promover la regeneración natural en los corredores verdes**, asegurando la estabilidad del ecosistema sin intervención intensiva.
- ♦ **Integrar barreras arbóreas con especies de baja combustibilidad**, combinando árboles y arbustos adaptados al clima local.

El **diseño del paisaje** en la IVP es una herramienta clave para **reducir el riesgo de incendios forestales** mediante estrategias basadas en la naturaleza. La **zonificación del territorio**, la **restauración ecológica con especies resistentes al fuego** y la **creación de mosaicos de vegetación** permiten mejorar la resiliencia del paisaje periurbano, limitando la propagación del fuego y favoreciendo la regeneración de los ecosistemas.

3. Barreras naturales y soluciones verdes para el control de incendios

Estas SBN son una herramienta para la **prevención y mitigación de incendios forestales** en la IVP. La planificación del paisaje a través de elementos naturales permite reducir la propagación del fuego sin necesidad de intervenciones artificiales agresivas, manteniendo el equilibrio ecológico y la biodiversidad del territorio.

Entre las estrategias más efectivas para el control de incendios mediante SBN, destacan el uso de **franjas cortafuegos ecológicas**, la **restauración de humedales** y la **integración de cultivos agroforestales y pastizales gestionados**. Estas soluciones no solo ayudan a contener los incendios, sino que también **mejoran la resiliencia del paisaje, protegen el suelo y optimizan el uso de los recursos hídricos**.

A continuación, se describen las principales barreras naturales y soluciones verdes que pueden implementarse en la IVP para reducir el riesgo de incendios y limitar su propagación.

3.1. Uso de franjas cortafuegos ecológicas con especies poco inflamables

Las franjas cortafuegos ecológicas son espacios diseñados para **interrumpir la continuidad del combustible vegetal** y reducir la velocidad de propagación del fuego en paisajes propensos a incendios. A diferencia de los cortafuegos tradicionales (que implican la eliminación total de vegetación), las franjas cortafuegos ecológicas **mantienen la estabilidad ecológica del entorno** al integrar vegetación con **baja inflamabilidad** y suelos de baja combustibilidad.

» **Estrategias para el diseño de franjas cortafuegos ecológicas**

- ♦ **Selección de especies resistentes al fuego**, con alto contenido en humedad y bajo nivel de resinas inflamables (ej. almez, fresno, madroño).
- ♦ **Incorporación de barreras arbóreas de hoja caduca**, reduciendo la acumulación de material seco en verano.
- ♦ **Mantenimiento de franjas de suelo desnudo, grava o mulch mineral**, evitando la acumulación de vegetación seca en zonas de alto riesgo.
- ♦ **Ampliación de caminos rurales y áreas recreativas**, que actúan como barreras físicas sin impacto ambiental negativo.



» Integración de franjas cortafuegos en la planificación del paisaje

- ♦ **Ubicación estratégica en zonas de alto riesgo**, especialmente en la interfaz urbano-forestal y cerca de infraestructuras críticas.
- ♦ **Conexión con otros elementos del paisaje**, como corredores ecológicos y áreas agrícolas, para crear una red de protección integrada.
- ♦ **Mantenimiento regular y gestión adaptativa**, asegurando que la vegetación de baja inflamabilidad se mantenga en condiciones óptimas.

3.2. Restauración de humedales y zonas húmedas como barreras contra incendios

Los humedales y zonas húmedas desempeñan un papel crucial en la reducción del riesgo de incendios, ya que mantienen **altos niveles de humedad en el suelo y la vegetación**, limitando la inflamabilidad del entorno. Además, estas áreas favorecen la recuperación del paisaje tras un incendio al **reducir la erosión del suelo y mejorar la recarga hídrica**.

» Estrategias de restauración de humedales para la prevención de incendios

- ♦ **Rehabilitación de humedales degradados** en zonas estratégicas para aumentar la disponibilidad de agua en el paisaje.
- ♦ **Creación de pequeños cuerpos de agua estacionales**, favoreciendo la retención de humedad y la infiltración en el suelo.
- ♦ **Plantación de vegetación ribereña resistente al fuego**, como chopos y sauces, que ayudan a retener agua y reducir la inflamabilidad del entorno.
- ♦ **Conexión de humedales con corredores ecológicos y franjas cortafuegos**, creando un sistema de protección natural frente a incendios.

3.3. Integración de cultivos agroforestales y pastizales gestionados en áreas de alto riesgo

Los sistemas agroforestales y los pastizales gestionados pueden reducir el riesgo de incendios forestales al crear **zonas de baja inflamabilidad** y disminuir la acumulación de biomasa seca. Además, estos sistemas promueven **la producción sostenible de alimentos y recursos forestales**, generando beneficios económicos y ambientales.

» Estrategias de integración de cultivos agroforestales y pastizales en la IVP

- ♦ **Fomento del pastoreo extensivo controlado**, reduciendo la carga de combustible en áreas de alto riesgo de incendios.
- ♦ **Plantación de cultivos con baja inflamabilidad**, como olivos, almendros o viñedos, en áreas estratégicas para frenar la propagación del fuego.
- ♦ **Diversificación de los sistemas agrícolas y forestales**, alternando cultivos, pastizales y bosques para crear paisajes más resilientes.

3.4. Planes de autoprotección frente a incendios en la IVP

Elaboración e implantación de planes de autoprotección en ámbitos de interfaz urbano-forestal y equipamientos críticos, integrando: identificación de escenarios de peligro, cartografía de vulnerabilidad y elementos expuestos, definición de franjas y zonas de autoprotección, puntos de agua y accesos operativos, mantenimiento preventivo de la vegetación, protocolos de activación y evacuación, comunicación con la ciudadanía y simulacros periódicos. Estos planes deben coordinarse con los planes especiales autonómicos y los planes municipales de emergencias, alinearse con la planificación urbanística y de la infraestructura verde, e incorporar criterios de sbn como los expuestos.

Las **barreras naturales y soluciones verdes** son SBN fundamentales para la **prevención de incendios forestales en la IVP**. La implementación de franjas cortafuegos ecológicas, la restauración de humedales y la integración de sistemas agroforestales y pastizales gestionados permite reducir la inflamabilidad del paisaje y mejorar la resiliencia del territorio.

Estas estrategias deben integrarse en la **planificación territorial municipal**, garantizando que la infraestructura verde periurbana también como una **infraestructura de protección frente a incendios forestales**.

4. Gestión sostenible de la biomasa y reducción del material combustible

La acumulación excesiva de **biomasa seca** en los entornos periurbanos es uno de los principales factores que **incrementan el riesgo de incendios forestales**. En la IVP, la presencia de material combustible sin control puede facilitar la ignición y propagación del fuego, especialmente en contextos de cambio climático y aumento de temperaturas extremas.

La **gestión sostenible de la biomasa** permite reducir estos riesgos sin comprometer los servicios ecosistémicos de la IVP. A través de estrategias basadas en SBN, como el **pastoreo controlado**, la **gestión agroforestal** y el **aprovechamiento de residuos forestales para biomasa energética**, es posible **minimizar la carga de combustible** y, al mismo tiempo, **aprovechar los recursos naturales de manera sostenible**.

4.1. Estrategias de pastoreo controlado y gestión agroforestal

» **Importancia del pastoreo controlado en la reducción del material combustible.** El **pastoreo extensivo** es una estrategia natural y efectiva para controlar la acumulación de biomasa en la IVP, ya que:

- ♦ **Reduce la vegetación herbácea seca**, evitando la acumulación de combustible fino altamente inflamable.
- ♦ **Favorece la diversificación de hábitats**, al mantener un equilibrio entre áreas abiertas y zonas forestales.
- ♦ **Fomenta el reciclaje de nutrientes**, mejorando la fertilidad del suelo y la estructura del ecosistema.
- ♦ **Implementación del pastoreo controlado en la IVP.** Para que el **pastoreo extensivo** sea una herramienta efectiva de gestión de biomasa, es necesario:
 - ♦ **Regular la carga ganadera**, evitando la sobreexplotación del ecosistema.
 - ♦ **Definir zonas estratégicas para el pastoreo**, priorizando áreas de alta acumulación de biomasa.
 - ♦ **Fomentar la presencia de especies ganaderas autóctonas**, adaptadas al entorno y con menor impacto en la regeneración del suelo.
 - ♦ **Implementar sistemas de rotación del pastoreo**, asegurando la recuperación del ecosistema y evitando la compactación del suelo.

» **Integración de la gestión agroforestal en la reducción de biomasa.** La gestión agroforestal en la IVP contribuye a reducir el riesgo de incendios mediante:

- ♦ **Aprovechamiento de la biomasa en sistemas productivos**, integrando árboles y cultivos en un mismo espacio.
- ♦ **Mantenimiento de áreas agrícolas con cubiertas vegetales vivos**, reduciendo la propagación del fuego.
- ♦ **Creación de zonas tampón entre áreas agrícolas y forestales**, asegurando una transición segura entre ecosistemas.



4.2. Aprovechamiento de residuos forestales para biomasa energética

En muchos territorios periurbanos, la falta de gestión de residuos forestales genera una acumulación excesiva de:

- **Restos de podas y talas**, que actúan como combustible en zonas de alto riesgo.
- **Materia orgánica seca**, como hojas, ramas y troncos caídos, que favorecen la ignición en temporadas secas.
- **Residuos de especies invasoras**, que pueden aumentar la carga de biomasa inflamable en el paisaje.
- » **Estrategias de valorización de residuos forestales en la IVP**. En lugar de eliminar los residuos forestales mediante **quema o abandono en el medio**, se pueden aprovechar mediante:
 - ◆ **Producción de biomasa para generación de energía renovable**, utilizando astillas y pellets de madera.
 - ◆ **Compostaje y producción de enmiendas orgánicas**, incorporando residuos forestales al suelo para mejorar su fertilidad.
 - ◆ **Uso de residuos vegetales en técnicas de bioingeniería**, como la construcción de fajas y terrazas vegetadas para estabilización del suelo.

La **gestión sostenible de la biomasa** es una estrategia esencial para la **reducción del riesgo de incendios en la IVP** y la optimización del uso de los recursos naturales. A través de la implementación de SBN como el pastoreo controlado, manejo agroforestal y valorización de residuos forestales, es posible reducir la acumulación de material combustible y, al mismo tiempo, fomentar **un modelo de gestión sostenible y resiliente**.

5. Recuperación ecológica post-incendio mediante SBN

Los incendios forestales, además de la pérdida inmediata de biodiversidad y hábitats, generan **alteraciones estructurales y funcionales** en los ecosistemas periurbanos, afectando el **suelo, los ciclos hídricos y la regeneración de la vegetación**. La recuperación de estos entornos no debe basarse únicamente en intervenciones artificiales, sino en estrategias que favorezcan **procesos naturales de regeneración** y mejoren la **resiliencia del ecosistema** ante futuros incendios.

Las SBN son herramientas clave para **restaurar la funcionalidad de los ecosistemas** después de un incendio, utilizando estrategias como la **bioingeniería para el control de la erosión, la reforestación con especies adaptadas al fuego y el monitoreo de la regeneración natural**.

Este apartado aborda estrategias efectivas para la **recuperación ecológica post-incendio**, asegurando que la IVP mantenga su capacidad para proveer **servicios ecosistémicos esenciales** y mitigar futuros incendios.

5.1. Control de la erosión en suelos quemados con técnicas de bioingeniería

Después de un incendio, los suelos quedan **desprotegidos y vulnerables a la erosión** debido a:

- **Pérdida de la cobertura vegetal**, lo que reduce la capacidad del suelo para retener humedad y nutrientes.
- **Incremento del escurrimiento superficial**, aumentando el riesgo de deslizamientos y arrastres de sedimentos.
- **Alteración de la microbiota del suelo**, dificultando la regeneración natural de la vegetación.
- » **Técnicas de bioingeniería para estabilización de suelos post-incendio**. La **bioingeniería** permite estabilizar los suelos afectados con métodos ecológicos que promueven la regeneración del ecosistema. Algunas estrategias incluyen:
 - ◆ **Colocación de fajas o barreras de ramas y troncos**, reduciendo la velocidad del agua y favoreciendo la retención de suelo.

- ♦ **Uso de mulch vegetal o paja en suelos expuestos**, disminuyendo la evaporación y protegiendo la microbiota del suelo.
- ♦ **Construcción de terrazas vegetadas**, reteniendo agua y sedimentos en áreas de fuerte pendiente.
- ♦ **Siembra de cubiertas vegetales de crecimiento rápido**, fijando el suelo y promoviendo la infiltración de agua.

5.2. Reforestación con especies adaptadas al fuego, promoviendo la regeneración natural

» **Estrategias de reforestación post-incendio.** La reforestación después de un incendio debe priorizar la **regeneración natural** del ecosistema antes de realizar plantaciones masivas. Estrategias clave incluyen:

- ♦ **Monitoreo de la regeneración natural espontánea**, identificando especies resilientes que puedan recolonizar la zona sin intervención artificial.
- ♦ **Reforestación asistida en áreas críticas**, como laderas expuestas o corredores ecológicos fragmentados.
- ♦ **Uso de especies autóctonas adaptadas a incendios**, favoreciendo la regeneración de bosques y matorrales resistentes al fuego.

» **Selección de especies resilientes al fuego.** Las especies utilizadas en la reforestación deben ser capaces de **sobrevivir y regenerarse tras incendios recurrentes**. Algunas estrategias incluyen:

- ♦ **Uso de especies adaptadas al régimen de incendios**, como encinas y alcornoques, que pueden regenerarse desde la raíz tras incendios.
- ♦ **Plantación de especies fijadoras de nitrógeno**, como leguminosas, para mejorar la fertilidad del suelo post-incendio.
- ♦ **Creación de corredores verdes con vegetación de baja inflamabilidad**, actuando como barreras naturales en futuras crisis.

» **Promoción de la regeneración natural mediante estrategias pasivas**

- ♦ **Protección de áreas con alta capacidad de regeneración espontánea**, evitando la compactación del suelo y la sobreexplotación.
- ♦ **Manejo adaptativo del bosque**, eliminando especies invasoras que dificulten la regeneración de la flora autóctona.
- ♦ **Conservación de bancos de semillas naturales**, facilitando la germinación de especies nativas sin necesidad de intervención artificial.

5.3. Seguimiento y monitoreo de la recuperación del ecosistema para garantizar su resiliencia

» **Importancia del monitoreo post-incendio.** El seguimiento de la recuperación del ecosistema es crucial para evaluar la **efectividad de las estrategias de restauración** y adaptar las intervenciones según los resultados observados.

Los principales grupos de indicadores a considerar incluyen:

- ♦ **Tasa de regeneración de la vegetación**, evaluando la reaparición de especies clave en el ecosistema.
- ♦ **Evolución de la biodiversidad**, midiendo la recuperación de fauna y flora en los años posteriores al incendio.
- ♦ **Estabilidad del suelo y reducción de la erosión**, verificando la efectividad de las técnicas de bioingeniería aplicadas.



» Integración del monitoreo en la planificación territorial

- ♦ **Incorporación de los datos de seguimiento en la toma de decisiones municipales**, ajustando estrategias de restauración en función de los resultados obtenidos.
- ♦ **Creación de programas de monitoreo a largo plazo**, asegurando que las estrategias de restauración sean sostenibles en el tiempo.
- ♦ **Divulgación de resultados y sensibilización ambiental**, promoviendo la participación ciudadana en la recuperación de la IVP.

La **recuperación ecológica post-incendio** en la IVP debe centrarse en estrategias basadas en la naturaleza que fomenten la **regeneración natural y la resiliencia del ecosistema**. Mediante la bioingeniería para estabilizar suelos, la reforestación con especies adaptadas al fuego y el monitoreo continuo del ecosistema, hay más posibilidades de restaurar el equilibrio ambiental y prevenir futuros incendios.

4.6. SBN en la planificación territorial y en el diseño de la IVP

La IVP debe ser planificada de manera estratégica para maximizar sus beneficios ambientales, sociales y económicos. La integración de las SBN en la planificación territorial permite crear paisajes más resilientes, sostenibles y funcionales, asegurando la provisión de **servicios ecosistémicos esenciales** y reforzando la **adaptación al cambio climático**.

El enfoque basado en SBN promueve un **diseño territorial adaptativo**, que incorpora criterios ecológicos en la gestión del suelo, la conectividad ecológica y la integración de la IVP con espacios urbanos y rurales. Para lograr estos objetivos, es fundamental desarrollar estrategias de planificación que optimicen la funcionalidad de la infraestructura verde a escala regional y local.

A continuación, se presentan las claves para integrar las SBN en la **planificación territorial y el diseño de la IVP**, asegurando su implementación efectiva y su compatibilidad con otras políticas de ordenación del territorio.

1. Integración de las SBN en la planificación territorial

La aplicación de SBN en la planificación territorial debe considerar aspectos como la **conectividad ecológica, la multifuncionalidad del paisaje y la adaptación a las dinámicas ambientales**. Algunos principios fundamentales incluyen:

- » **Planificación multiescalar de la IVP**. Para garantizar la funcionalidad ecológica y social de la IVP, es necesario que la planificación se realice a distintas escalas:
 - ♦ **Escala regional**: Identificación de corredores ecológicos, cuencas hidrográficas y zonas estratégicas para la conservación.
 - ♦ **Escala municipal**: Integración de la IVP con el planeamiento urbano, garantizando su accesibilidad y conectividad con espacios públicos.
 - ♦ **Escala local**: Diseño de espacios verdes adaptados a las necesidades comunitarias, incluyendo áreas recreativas, agrícolas y de conservación.

» **Zonificación del territorio para la gestión sostenible de la IVP.** La planificación territorial debe diferenciar distintos tipos de espacios en la IVP en función de su uso y grado de protección:

- ♦ **Zonas de conservación y restauración:** Espacios naturales con alto valor ecológico donde se prioriza la protección de la biodiversidad.
- ♦ **Zonas de uso compatible:** Áreas que combinan actividades recreativas, agroecológicas y de gestión forestal sostenible.
- ♦ **Zonas de amortiguación:** Áreas de transición entre espacios urbanos y naturales, diseñadas para minimizar impactos ambientales y reducir el riesgo de incendios.

» **Conectividad ecológica y continuidad del paisaje.** La conectividad entre los espacios naturales y seminaturales es esencial para garantizar la movilidad de especies y la funcionalidad de los ecosistemas:

- ♦ **Corredores ecológicos:** Conexiones naturales entre áreas verdes que permiten el desplazamiento de fauna y la dispersión de flora.
- ♦ **Infraestructura verde urbana-periurbana:** Integración de parques urbanos, huertos comunitarios y zonas de arbolado con la IVP.
- ♦ **Protección de cuencas y redes hídricas:** Mantenimiento de riberas y restauración de cauces naturales para mejorar la conectividad hídrica.

Construcción de paisajes resilientes: aplicación de SbN en la IPV El desarrollo de la IVP debe incorporar criterios ecológicos y de sostenibilidad para maximizar su impacto positivo en el territorio. Algunos aspectos clave incluyen:

» **Criterios ecológicos para el diseño de la IVP**

El diseño de la infraestructura verde debe basarse en los siguientes principios:

- ♦ **Uso de especies autóctonas y adaptadas al clima local,** reduciendo la demanda hídrica y mejorando la resiliencia.
 - ♦ **Diseño de espacios multifuncionales,** que combinen servicios ambientales, recreativos y productivos.
 - ♦ **Incorporación de soluciones hídricas naturales,** como humedales artificiales y sistemas de drenaje sostenible.
- » **Estrategias de restauración ecológica en el diseño de la IVP.** El diseño de la IVP debe priorizar la restauración de ecosistemas degradados mediante:
- ♦ **Reforestación con especies adaptadas al fuego y la sequía,** asegurando la estabilidad del paisaje.
 - ♦ **Recuperación de suelos erosionados** mediante técnicas de bioingeniería y revegetación.
 - ♦ **Creación de hábitats biodiversos,** fomentando la diversidad estructural del paisaje.
- » **Infraestructura verde y resiliencia climática.** El diseño de la IVP debe contribuir a la mitigación del cambio climático mediante:
- ♦ **Reducción del efecto isla de calor,** aumentando la cobertura vegetal y los espacios sombreados.
 - ♦ **Captura y almacenamiento de carbono,** integrando bosques urbanos y agroforestería.
 - ♦ **Regulación del ciclo hídrico,** promoviendo la infiltración de agua en el suelo y la gestión sostenible de acuíferos.



2. Gobernanza y herramientas para la planificación de la IVP

Para garantizar la implementación efectiva de las SBN en la IVP, es fundamental contar con **modelos de gobernanza participativa y herramientas de planificación adecuadas**.

» Participación ciudadana y gestión colaborativa

La planificación de la IVP debe incluir mecanismos de participación ciudadana para garantizar que responda a las necesidades locales:

- ◆ **Diseño participativo de espacios verdes**, involucrando a la comunidad en la toma de decisiones.
- ◆ **Programas de educación ambiental**, promoviendo el uso responsable y la conservación de la IVP.
- ◆ **Voluntariado ambiental y ciencia ciudadana**, favoreciendo el monitoreo y la gestión activa de los espacios naturales periurbanos.

» Herramientas para la planificación de la IVP

El uso de tecnologías y metodologías innovadoras facilita la planificación de la IVP y la integración de SBN en el territorio:

- ◆ **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**, para analizar la conectividad ecológica y el impacto de la infraestructura verde.
- ◆ **Modelos de simulación climática**, para evaluar la resiliencia de la IVP frente al cambio climático.
- ◆ **Indicadores de sostenibilidad**, que permitan medir el impacto ambiental y social de las estrategias de planificación.
- ◆ **Teledetección y monitoreo satelital**, para evaluar cambios en la cobertura del suelo, la fragmentación del paisaje y la evolución de la vegetación en la IVP.
- ◆ **Modelos hidrológicos** y de gestión del agua, para analizar la capacidad de infiltración del suelo, la restauración de humedales y la optimización de recursos hídricos en la IVP.
- ◆ **Plataformas de participación digital y ciencia ciudadana**, que permiten involucrar a la comunidad en la recopilación de datos ambientales, la identificación de biodiversidad y la co-creación de estrategias de conservación.

Las SBN se han consolidado como una estrategia esencial para la planificación, gestión y restauración de la IVP. Su integración en la gestión municipal permite **mejorar la resiliencia climática, fortalecer la biodiversidad, optimizar la gestión del agua y reducir riesgos ambientales como los incendios forestales**.

A lo largo de este apartado, se han abordado distintos enfoques de aplicación de las SBN en la IVP, desde la **restauración ecológica y la regulación térmica** hasta la **gestión sostenible del paisaje y la planificación territorial adaptativa**. Estas estrategias permiten que los municipios adopten un modelo de desarrollo territorial más sostenible, resiliente y multifuncional, asegurando la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la sociedad.

Algunas conclusiones clave incluyen:

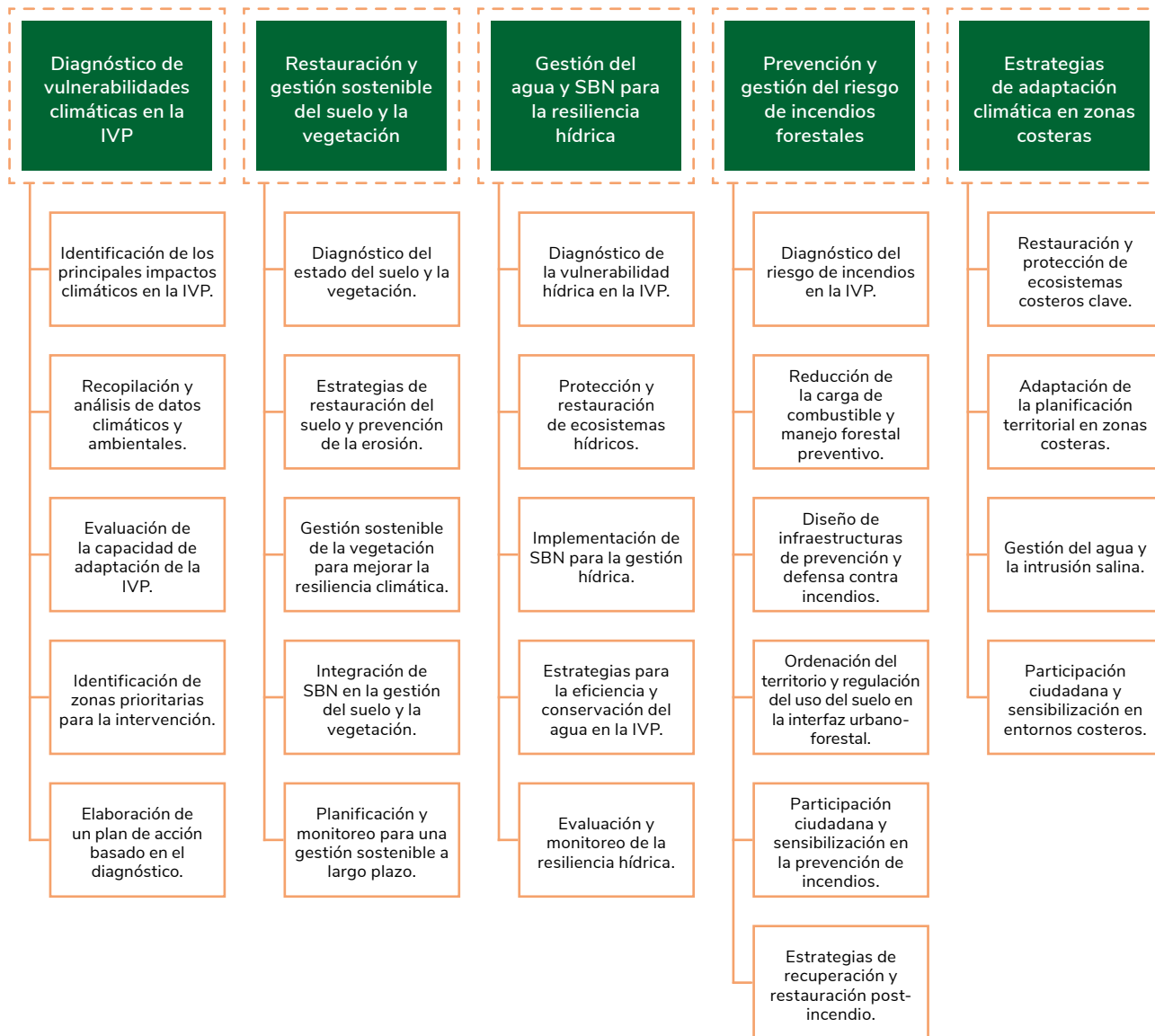
- **La restauración ecológica mediante SBN** facilita la recuperación de suelos, la regeneración de ecosistemas degradados y la conectividad ecológica, promoviendo paisajes más funcionales y adaptados al cambio climático.
- **La infraestructura verde desempeña un papel clave en la regulación térmica y la mitigación del efecto isla de calor urbano**, favoreciendo la habitabilidad de los entornos periurbanos y mejorando la calidad ambiental de las ciudades.
- **Las SBN en la gestión del agua** permiten optimizar los recursos hídricos mediante soluciones como los sistemas de drenaje sostenible, la restauración de humedales y la recarga de acuíferos, garantizando la sostenibilidad hídrica del territorio.
- **La prevención de incendios mediante SBN** refuerza la resiliencia del paisaje periurbano mediante la diversificación del territorio, la gestión sostenible de la biomasa y la restauración post-incendio con técnicas ecológicas.
- **La planificación territorial basada en SBN** asegura la integración de la IVP en el desarrollo urbano, facilitando la conectividad ecológica, la participación ciudadana y el uso de herramientas tecnológicas para la toma de decisiones basada en datos.

Para garantizar la efectividad de estas estrategias, es fundamental que los municipios adopten **modelos de gobernanza participativa**, involucrando a la comunidad en la gestión de la IVP y utilizando herramientas innovadoras como **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**, **modelos climáticos** y **plataformas digitales** para el monitoreo y la planificación.

En definitiva, la aplicación de SBN en la IVP contribuye a la **protección ambiental y la adaptación climática** generando **beneficios sociales y económicos** al proporcionar entornos más saludables, sostenibles y resilientes.



ESQUEMA 3 APLICACIÓN DE SBN EN LA IVP



5. Gestión de especies invasoras y protección de la biodiversidad local

La presencia de **Especies Exóticas Invasoras (EEI)** es una de las principales amenazas para la IVP y la biodiversidad local. Estas especies, tanto de **flora como de fauna**, pueden alterar significativamente los ecosistemas, desplazando a especies autóctonas, degradando los hábitats y afectando el equilibrio ecológico. La gestión de EEI en la IVP requiere **estrategias específicas adaptadas a cada grupo de especies**, especialmente desde la perspectiva de la gestión municipal.

Las **especies vegetales invasoras** suelen introducirse en la IVP a través de la jardinería ornamental, el paisajismo urbano y la reforestación con especies exóticas. Muchas de estas especies muestran **alta capacidad de dispersión y crecimiento rápido**, lo que les permite colonizar nuevos hábitats con facilidad. Desde la perspectiva municipal, la gestión de estas especies presenta varios desafíos:

- **Falta de regulación en espacios privados y periurbanos**, dificultando la erradicación efectiva.
- **Costes elevados de eliminación y mantenimiento**, especialmente en especies con gran capacidad de rebrote.
- **Impacto en la infraestructura verde**, donde la eliminación de invasoras debe equilibrarse con la restauración ecológica.
- **Dificultad en el control del comercio y la plantación de especies exóticas**, que aún se utilizan en parques y jardines urbanos.

Para abordar estos desafíos, es necesario aplicar **protocolos de detección temprana, métodos de erradicación eficientes y estrategias de restauración ecológica**, asegurando la sustitución de especies invasoras por vegetación autóctona funcional.

Por otra parte, la gestión de **especies invasoras de fauna** presenta **mayores desafíos técnicos, éticos y normativos** que la flora invasora. Muchas especies animales han sido introducidas de forma intencional o accidental, estableciéndose en la IVP sin depredadores naturales. Estas especies pueden:

- **Depredar o competir con especies autóctonas**, alterando las cadenas tróficas y reduciendo la biodiversidad.
- **Transmitir enfermedades a la fauna local y a la población humana**, generando problemas sanitarios.
- **Dañar infraestructuras y cultivos**, provocando conflictos con la gestión agroforestal.
- **Multiplicarse rápidamente y colonizar nuevos territorios**, dificultando su erradicación una vez establecidas.

Desde la gestión municipal, la intervención en especies invasoras de fauna es compleja debido a **limitaciones legales** y a la **sensibilidad social** en torno al control de poblaciones animales. Es necesario aplicar enfoques que prioricen **la prevención, la detección temprana y el control ético de las poblaciones establecidas**, siempre en coordinación con las autoridades competentes y respetando el bienestar animal.

Los municipios juegan un papel clave en la **prevención y gestión de especies invasoras en la IVP**, ya que tienen la responsabilidad de gestionar espacios públicos, áreas naturales urbanas y zonas periurbanas. Para ello, es necesario desarrollar **estrategias integradas**, que incluyan:

1. **Identificación y evaluación de EEI prioritarias**, considerando su impacto ecológico y socioeconómico.
2. **Prevención y control en espacios verdes urbanos y periurbanos**, evitando la introducción y propagación de nuevas especies.



3. **Monitoreo y erradicación de EEI establecidas**, utilizando métodos adaptados a cada especie y minimizando impactos colaterales.
4. **Restauración ecológica y promoción de la biodiversidad autóctona**, asegurando ecosistemas funcionales y resistentes a futuras invasiones.
5. **Coordinación interadministrativa y participación ciudadana**, para mejorar la efectividad de las estrategias y fomentar la concienciación ambiental.

La integración de estas estrategias en la planificación y gestión de la IVP permitirá reducir los impactos negativos de las especies invasoras, mejorando la conservación de los ecosistemas locales y fortaleciendo la resiliencia del territorio frente a nuevas invasiones.

5.1. Diagnóstico y evaluación del impacto de las especies invasoras en la IVP

El diagnóstico y evaluación de las EEI en la IVP es el primer paso para su correcta gestión. La identificación de las especies prioritarias, el análisis de su impacto en los ecosistemas y la evaluación de la vulnerabilidad del territorio permiten establecer **estrategias de control y mitigación eficaces**.

Este apartado detalla los principales aspectos a considerar en la fase de diagnóstico de EEI en la IVP, abordando la **identificación de especies prioritarias**, el **análisis de impactos ecológicos, sociales y económicos**, y los **métodos de evaluación de la vulnerabilidad de los ecosistemas periurbanos**.

1. Identificación de especies invasoras prioritarias en la IVP y su grado de afectación

La identificación y clasificación de EEI en la IVP es fundamental para establecer planes de actuación. Para ello, se deben considerar los siguientes criterios:

- **Listado de especies invasoras de interés en la IVP.** Cada territorio presenta especies invasoras con **diferentes niveles de riesgo y afectación**. En España, el **Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (RD 630/2013)** recoge las especies con mayor impacto en los ecosistemas. Algunos ejemplos comunes en la IVP incluyen:
 - » **Flora invasora terrestre:** ailanto (*Ailanthus altissima*), caña (*Arundo donax*), uña de gato (*Carpobrotus edulis*) y plumero de la pampa (*Cortaderia selloana*).
 - » **Fauna invasora terrestre:** cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), mapache (*Procyon lotor*) y visón americano (*Neovison vison*).
 - » **Especies invasoras acuáticas:** mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*), carpa común (*Cyprinus carpio*), camalote (*Eichhornia crassipes*) y nenúfar mexicano (*Nymphaea mexicana*).
- **Evaluación del grado de afectación de las especies invasoras.** Cada EEI tiene un impacto distinto sobre la IVP. Para priorizar su gestión, se deben evaluar los siguientes factores:
 - » **Grado de expansión:** identificación de especies con alta capacidad de dispersión y crecimiento rápido.
 - » **Nivel de impacto ecológico:** especies que compiten con la flora y fauna autóctona, modifican el hábitat o alteran el equilibrio del ecosistema.
 - » **Afectación en áreas sensibles:** presencia en corredores ecológicos, humedales o zonas de alta biodiversidad.
 - » **Dificultad de erradicación:** algunas especies requieren control continuo, mientras que otras pueden eliminarse con intervenciones puntuales.

2. Impacto ecológico, social y económico de las EEI

- **Impacto ecológico en la IVP.** Las EEI pueden generar alteraciones graves en los ecosistemas de la IVP, como:
 - » **Desplazamiento de especies autóctonas**, afectando la biodiversidad local.
 - » **Modificación de hábitats**, reduciendo la calidad del suelo y la disponibilidad de agua.
 - » **Alteración de las cadenas tróficas**, afectando depredadores y presas autóctonas.
 - » **Degradación de ecosistemas acuáticos**, obstruyendo cursos de agua o afectando la calidad del agua.
- **Impacto social y sanitario**
 - » **Riesgo de zoonosis**: algunas EEI pueden actuar como vectores de enfermedades, afectando la salud pública (ej. el visón americano puede transmitir enfermedades a la fauna silvestre y doméstica).
 - » **Interferencias en actividades recreativas**: algunas especies invasoras afectan el uso público de la IVP, como peces exóticos que alteran la pesca o vegetación densa que dificulta el tránsito en senderos.
 - » **Pérdida de servicios ecosistémicos**: la degradación de la vegetación autóctona reduce beneficios como la regulación del clima y la protección contra la erosión.
- **Impacto económico**
 - » **Costes de erradicación y control**: muchas EEI requieren mantenimiento constante, lo que supone una carga económica para las administraciones responsables de su gestión.
 - » **Pérdidas en actividades agrícolas y forestales**: algunas especies invasoras afectan cultivos o reducen la productividad forestal.
 - » **Deterioro de infraestructuras y patrimonio natural**: especies invasoras pueden afectar puentes, embalses y sistemas de riego, generando costes de reparación.

3. Métodos de evaluación de la vulnerabilidad de los ecosistemas periurbanos a las especies invasoras

Para priorizar las acciones de control y restauración en la IVP, es esencial evaluar la vulnerabilidad de los ecosistemas a la presencia de EEI. Se pueden aplicar diversas metodologías:

- **Evaluación de riesgo ecológico de especies invasoras.** La evaluación de riesgo permite clasificar especies según su nivel de amenaza en la IVP, considerando:
 - » **Capacidad de dispersión** (vía viento, agua, fauna o actividad humana).
 - » **Tolerancia a condiciones adversas** (sequías, contaminación, suelos pobres).
 - » **Impacto en ecosistemas estratégicos**, como humedales, bosques y agroecosistemas.

Herramientas recomendadas:

- » **Análisis de modelización ecológica**, usando sistemas de información geográfica (SIG) para predecir la expansión de EEI.
- » **Evaluaciones multicriterio**, ponderando factores de impacto ecológico, social y económico.
- **Análisis de vulnerabilidad del territorio**

El **grado de vulnerabilidad** de la IVP depende de factores ambientales y antrópicos, como:

- » **Fragmentación del hábitat**, que facilita la colonización de EEI en espacios degradados.



- » **Alteración del régimen hídrico**, favoreciendo especies invasoras acuáticas.
- » **Presión humana y urbanización**, que introduce especies exóticas a través de comercio, transporte o infraestructuras.

Métodos recomendados:

- » **Mapeo de puntos críticos de invasión**, identificando zonas con mayor probabilidad de establecimiento de EEI.
- » **Estudios de interacciones ecológicas**, analizando el impacto de especies invasoras sobre la biodiversidad local.
- **Monitoreo y sistemas de alerta temprana**. El seguimiento continuo de EEI permite una detección temprana y una respuesta rápida antes de que las especies se establezcan de forma irreversible. Estrategias clave incluyen:
 - » **Redes de monitoreo en la IVP**, con participación de técnicos municipales y comunidades científicas.
 - » **Plataformas de ciencia ciudadana**, como aplicaciones móviles para el registro de avistamientos de EEI.
 - » **Colaboración con centros de investigación y organismos ambientales**, asegurando metodologías actualizadas y enfoques efectivos.

El **diagnóstico y evaluación del impacto de las especies invasoras en la IVP** es un paso fundamental para su gestión. La identificación de **especies prioritarias**, el análisis de sus **impactos ecológicos, sociales y económicos**, y la **evaluación de la vulnerabilidad del territorio** permiten diseñar estrategias eficaces de prevención, control y restauración.

Los municipios deben integrar metodologías de evaluación en sus planes de gestión, priorizando la **detección temprana y el monitoreo continuo** para minimizar el impacto de las EEI y proteger la biodiversidad local.

5.2. Estrategias de prevención y detección temprana de especies invasoras

La prevención es la estrategia más eficaz y rentable en la gestión de EEI dentro de la IVP. Una vez que estas especies se han establecido en un ecosistema, su erradicación se vuelve difícil, costosa y, en algunos casos, imposible. Por ello, es fundamental desarrollar **mecanismos de prevención y detección temprana** para minimizar su introducción y propagación.

1. Protocolos de vigilancia y monitoreo para la detección precoz de EEI

La detección temprana de especies invasoras es clave para **evitar su establecimiento y expansión** en la IVP. Para ello, es necesario implementar **sistemas de vigilancia y monitoreo continuo**, utilizando herramientas tecnológicas y redes de colaboración entre administraciones, investigadores y ciudadanía.

- **Redes de monitoreo y detección temprana**. Los municipios deben establecer programas de monitoreo en la IVP, priorizando los siguientes elementos:
 - » **Zonas de alto riesgo**, como humedales, corredores ecológicos y áreas urbanas con alta movilidad de especies.
 - » **Especies objetivo**, enfocando la vigilancia en EEI con alto potencial invasor.
 - » **Métodos de monitoreo adaptados a cada grupo de especies**, incluyendo técnicas de teledetección, trampas biológicas y muestreos de biodiversidad.

Herramientas útiles en el monitoreo incluyen:

- ◆ **Sistemas de Información Geográfica (SIG)** para mapear la distribución de EEI en la IVP.
- ◆ **Análisis genético y bioindicadores** para la detección de especies invasoras en etapas tempranas.
- ◆ **Uso de drones y sensores remotos** para identificar cambios en la vegetación y la presencia de EEI.
- **Protocolos de actuación ante la detección de EEI.** Cuando se detecta una EEI en la IVP, es necesario aplicar un protocolo de respuesta rápida, que incluya:
 - » **Confirmación de la especie y su ubicación**, verificando si se trata de una especie invasora de interés.
 - » **Evaluación del grado de afectación**, determinando si la especie se encuentra en fase de introducción, establecimiento o expansión.
 - » **Notificación a organismos competentes**, asegurando la coordinación con administraciones ambientales y centros de investigación.
 - » **Definición de medidas de control inmediato**, aplicando estrategias de erradicación o contención según la situación.

El establecimiento de **equipos de respuesta rápida** en cada municipio permitirá actuar con mayor eficacia ante la detección de nuevas invasiones.

2. Control del comercio, transporte y plantación de especies exóticas en espacios verdes

El comercio y la introducción de especies exóticas es una de las principales vías de entrada de EEI en la IVP. Muchas plantas y animales invasores han sido introducidos de forma **intencionada** (jardinería, acuariofilia, caza) o **accidental** (transporte de mercancías, escapes de mascotas).

- **Regulación de especies exóticas en viveros y jardines urbanos.** Para reducir la introducción de EEI en la IVP, los municipios pueden implementar medidas de control en el comercio de especies ornamentales y forestales:
 - » **Revisión de especies comercializadas en viveros y centros de jardinería**, evitando la venta de plantas incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.
 - » **Sustitución progresiva de especies exóticas por alternativas autóctonas**, promoviendo su uso en espacios verdes municipales.
 - » **Certificación de plantas libres de invasoras**, asegurando que no se transporten semillas o propágulos de EEI en los cultivos ornamentales.
- **Medidas de prevención en infraestructura verde y restauraciones ecológicas.** En la gestión de la IVP, es fundamental evitar la **introducción de especies exóticas en proyectos de revegetación y restauración ambiental**. Algunas estrategias incluyen:
 - » **Uso exclusivo de especies autóctonas en revegetaciones municipales.**
 - » **Evaluación de especies antes de su plantación**, considerando su potencial invasor.
 - » **Control en el transporte de tierras y materiales vegetales**, evitando la dispersión accidental de semillas de EEI.
- **Control de la liberación de fauna exótica en la IVP.** Muchas EEI de fauna han sido introducidas por la liberación irresponsable de mascotas exóticas en entornos naturales. Para evitarlo, es necesario:
 - » **Regular la tenencia de especies exóticas**, promoviendo normativas municipales que impidan su liberación en espacios públicos.



- » **Campañas de sensibilización sobre el abandono de fauna exótica**, informando a la ciudadanía sobre los riesgos de liberar tortugas, peces o aves en la naturaleza.
- » **Establecimiento de programas de control de fauna exótica**, con protocolos específicos para especies invasoras detectadas en la IVP.

3. Fomento de la sensibilización ciudadana sobre los riesgos de las especies invasoras

La ciudadanía juega un papel clave en la **detección, prevención y control de especies invasoras** en la IVP. Sin embargo, el desconocimiento sobre los efectos negativos de estas especies dificulta su gestión. Por ello, es necesario impulsar programas de **educación y sensibilización** dirigidos a distintos sectores de la población.

- **Programas educativos sobre EEI en espacios periurbanos.** Los municipios pueden desarrollar programas de educación ambiental en
 - » **Centros educativos**, incorporando contenidos sobre EEI en programas escolares.
 - » **Talleres de formación para técnicos municipales**, mejorando la capacidad de identificación y gestión de EEI.
 - » **Jornadas de divulgación en espacios naturales**, fomentando la participación ciudadana en la detección temprana de invasoras.
- **Ciencia ciudadana y participación en la vigilancia de EEI.** La colaboración de la ciudadanía en la detección y monitoreo de especies invasoras permite ampliar la capacidad de vigilancia en la IVP. Se pueden promover iniciativas como:
 - » **Plataformas de registro de avistamientos**, como aplicaciones móviles para notificar la presencia de EEI.
 - » **Voluntariado ambiental**, con participación en actividades de erradicación y restauración ecológica.
 - » **Red de colaboradores locales**, con senderistas, agricultores y asociaciones ambientales que ayuden a identificar nuevas invasiones.
- **Comunicación y campañas de sensibilización**

Para aumentar la conciencia sobre los riesgos de EEI, es recomendable desarrollar campañas de comunicación dirigidas a diferentes públicos:

- » **Redes sociales y medios digitales**, para difundir información sobre especies invasoras y buenas prácticas.
- » **Material divulgativo en parques y espacios verdes**, con carteles informativos sobre EEI presentes en la IVP.
- » **Eventos y jornadas temáticas**, promoviendo el intercambio de conocimientos entre expertos y ciudadanos.

Las estrategias de **prevención y detección temprana** son fundamentales para evitar la introducción y expansión de especies invasoras en la IVP. A través de **protocolos de vigilancia, control del comercio y sensibilización ciudadana**, los municipios pueden reducir los riesgos asociados a estas especies y mejorar la conservación de la biodiversidad local.

La colaboración entre **administraciones, científicos y ciudadanía** es clave para la implementación efectiva de estas estrategias, asegurando una gestión preventiva que minimice los impactos negativos de las EEI y fortalezca la resiliencia ecológica de la IVP.

5.3. Métodos de control y erradicación de especies invasoras en la IVP

El manejo de EEI en la IVP requiere un enfoque integral que combine diferentes métodos para su **prevención, control y erradicación**. Una vez establecidas en un ecosistema, las EEI pueden expandirse rápidamente, alterando la biodiversidad local y reduciendo la funcionalidad ecológica del entorno. Su eliminación no solo implica la reducción de su presencia, sino también la **restauración del hábitat y la prevención de su reaparición**.

La selección de los métodos de control depende de varios factores, como la **biología de la especie, su nivel de invasión, el tipo de ecosistema afectado y los recursos disponibles** para su gestión. En muchos casos, la combinación de varios enfoques es la estrategia más efectiva.

En este apartado se presentan los principales métodos de control y erradicación de EEI en la IVP, abordando las estrategias **físicas y mecánicas, biológicas y químicas**, además de la importancia de la **evaluación y seguimiento post-intervención** para garantizar la efectividad de las acciones.

1. Métodos físicos y mecánicos: eliminación manual, control del rebrote y restauración del hábitat

Los métodos **físicos y mecánicos** son la primera opción en el control de EEI, especialmente cuando la invasión se encuentra en **fase inicial** o cuando la extensión de la especie aún es manejable. Estos métodos buscan la eliminación directa de la especie a través de **acciones manuales o mediante el uso de maquinaria especializada**, evitando su propagación y reduciendo su impacto en el ecosistema.

• Eliminación manual

El control manual es una estrategia efectiva en la fase inicial de invasión, cuando las poblaciones de EEI son pequeñas y no han alcanzado una gran extensión. Este método es altamente selectivo y tiene un impacto ambiental mínimo, pero su efectividad disminuye cuando la invasión se encuentra en un estado avanzado.

• Uso de maquinaria especializada

Cuando la invasión cubre grandes extensiones de territorio, es necesario recurrir a la eliminación mecánica con equipos especializados, tales como:

- » **Desbrozadoras y trituradoras**, utilizadas para controlar la expansión de gramíneas y matorrales invasores.
- » **Talas selectivas con maquinaria pesada**, aplicadas en especies arbóreas de rápido crecimiento, como el ailanto (*Ailanthus altissima*) o la robinia (*Robinia pseudoacacia*).

El principal desafío de este enfoque es que **puede generar una alta cantidad de residuos vegetales**, los cuales deben ser gestionados adecuadamente para evitar la dispersión de semillas o fragmentos capaces de regenerarse.

• **Control del rebrote y restauración del hábitat**. Muchas especies invasoras presentan alta capacidad de regeneración, por lo que la eliminación mecánica por sí sola no es suficiente. En estos casos, es necesario aplicar estrategias adicionales, como:

- » **Monitoreo constante de la zona tratada**, para eliminar rebrotes tempranos antes de que se establezcan nuevamente.
- » **Uso de cubiertas vegetales o mulch**, que reduce la disponibilidad de luz y evita la germinación de semillas de EEI.
- » **Revegetación con especies autóctonas**, promoviendo la competencia natural y evitando que las EEI vuelvan a colonizar el espacio.



Ejemplo: La caña común (Arundo donax), una de las principales invasoras en ecosistemas riparios, puede regenerarse a partir de pequeños fragmentos de rizomas, por lo que es fundamental combinar la eliminación mecánica con revegetación para evitar su recolonización.

2. Métodos biológicos: uso de especies competidoras para el control de EEI

Los **métodos biológicos** consisten en el uso de **organismos vivos** para reducir o eliminar poblaciones de EEI. Esta estrategia es efectiva a largo plazo, pero requiere una planificación rigurosa para evitar impactos no deseados en las especies autóctonas y los ecosistemas.

- **Control biológico clásico.** Consiste en la introducción de **enemigos naturales específicos** para la EEI, como depredadores, herbívoros o microorganismos, que ayudan a reducir la población de la especie invasora.

Ejemplo: En algunos países, se ha introducido un insecto especializado para controlar la propagación del jacinto de agua (Eichhornia crassipes), una planta flotante invasora que obstruye cursos de agua. Sin embargo, esta estrategia requiere estudios previos exhaustivos, ya que una mala selección del organismo controlador podría afectar a otras especies no objetivo.

- **Potenciación de la competencia natural con especies autóctonas.** El fortalecimiento de especies autóctonas puede ser una alternativa efectiva para limitar el crecimiento de EEI. Algunas estrategias incluyen:

- » **Uso de especies vegetales autóctonas de rápido crecimiento**, que compiten con las EEI por luz, agua y nutrientes.
- » **Fomento de la biodiversidad en los ecosistemas afectados**, aumentando la resiliencia del sistema y reduciendo las oportunidades de colonización de EEI.
- » **Introducción de pastoreo extensivo en zonas periurbanas**, para reducir la biomasa de gramíneas invasoras altamente inflamables.

3. Métodos químicos: aplicación selectiva de herbicidas y medidas para minimizar impactos ambientales

El uso de **productos químicos** en la erradicación de EEI debe ser considerado como **última opción** y aplicarse bajo estrictos controles para **minimizar el impacto ambiental**.

Los herbicidas pueden aplicarse en situaciones donde la EEI tiene una alta capacidad de regeneración y **los métodos mecánicos o biológicos han resultado insuficientes**. Para su uso responsable se recomienda:

- **Aplicación localizada en troncos y tallos cortados**, evitando la dispersión del químico en el entorno.
- **Uso de herbicidas selectivos**, reduciendo los efectos sobre la flora y fauna autóctona.
- **Evitar tratamientos en zonas sensibles**, como humedales o áreas con alta biodiversidad.

Ejemplo: En la eliminación de ailanto (Ailanthus altissima), se ha demostrado que la aplicación controlada de herbicidas en el corte del tronco reduce la capacidad de rebrote sin afectar a la vegetación circundante.

4. Evaluación de la eficacia de los métodos de control y seguimiento post-intervención

El éxito de la erradicación de EEI no solo depende de su eliminación inicial, sino también del **seguimiento a largo plazo** para evitar su reaparición.

- **Indicadores de éxito.** Para evaluar la efectividad de las intervenciones, se pueden emplear los siguientes indicadores:
 - » **Disminución progresiva de la densidad poblacional de la EEI.**
 - » **Reducción del área afectada** y recuperación de hábitats naturales.
 - » **Recolonización de especies autóctonas**, demostrando la restauración del ecosistema.

- **Métodos de monitoreo post-intervención**

- » **Uso de teledetección y SIG** para mapear la evolución de la invasión.
- » **Muestreos periódicos de flora y fauna**, identificando signos de recolonización de EEI.
- » **Plataformas de ciencia ciudadana**, facilitando la detección temprana de nuevas invasiones.

La erradicación de especies invasoras en la IVP requiere un **enfoque multifacético** que combine **métodos físicos, biológicos y químicos**, adaptándose a cada contexto. La aplicación de estas estrategias, junto con un adecuado **seguimiento post-intervención**, garantizará la sostenibilidad del ecosistema y la prevención de futuras invasiones.

5.4. Restauración ecológica y medidas para reforzar la biodiversidad local

La gestión de EEI no solo debe centrarse en la eliminación o control de estas especies, sino que también debe **incorporar estrategias de restauración ecológica** que permitan recuperar los ecosistemas afectados y aumentar su resistencia a futuras invasiones. La presencia de EEI en la IVP suele estar asociada a procesos de **degradación del hábitat, pérdida de biodiversidad y alteración de las dinámicas ecológicas**, lo que favorece nuevas invasiones si no se aplican medidas complementarias de restauración.

La restauración ecológica orientada a la **gestión de EEI** debe abordar varios frentes: la revegetación con especies autóctonas para restablecer el equilibrio ecológico, la creación de corredores ecológicos para mejorar la conectividad, la diversificación estructural y funcional del ecosistema para reducir su vulnerabilidad, y el fomento de la biodiversidad funcional para fortalecer los procesos ecológicos clave, como la polinización y el control biológico de plagas.

1. Uso de especies autóctonas en revegetación y restauración de hábitats degradados

Uno de los principales efectos negativos de las EEI es la modificación de la vegetación autóctona, ya sea por **competencia, alteración del suelo o cambios en la disponibilidad de recursos**. Para evitar que estas especies vuelvan a colonizar el área una vez eliminadas, es fundamental **reintroducir especies nativas adaptadas al ecosistema local**.

En la restauración ecológica orientada al control de EEI, las especies autóctonas deben cumplir ciertos criterios:

- **Tener alta capacidad competitiva** para ocupar el nicho dejado por la EEI eliminada.
- **Adaptarse a las condiciones locales** sin necesidad de intervenciones constantes.
- **Favorecer la biodiversidad** proporcionando alimento y refugio a la fauna local.
- **Mejorar la funcionalidad ecológica**, facilitando la regeneración natural del ecosistema.

Ejemplo: En ecosistemas riparios afectados por caña común (Arundo donax), se pueden reintroducir álamos (Populus alba) y sauces (Salix spp.), que tienen un crecimiento rápido y compiten eficazmente por el agua y el espacio.

Dependiendo del nivel de degradación del hábitat tras la eliminación de EEI, se pueden aplicar diferentes estrategias de revegetación:

- **Reforestación activa** con plantación de árboles y arbustos nativos.



- **Siembra directa de especies herbáceas** para recuperar la cobertura vegetal.
- **Uso de bioingeniería** (fajinas, empalizadas, *mulching*) para estabilizar el suelo en áreas erosionadas.

2. Creación de corredores ecológicos para favorecer la conectividad de especies autóctonas

Las EEI suelen proliferar en **paisajes fragmentados**, donde la ausencia de conectividad ecológica impide la dispersión de especies autóctonas y debilita la resiliencia del ecosistema. La restauración de corredores ecológicos facilita el movimiento de la fauna y la dispersión de semillas, **limitando la propagación de EEI al mejorar la funcionalidad del paisaje**.

Para reforzar la conectividad ecológica y minimizar la invasión de EEI, los corredores pueden diseñarse en distintas escalas:

- **Corredores riparios:** restauración de riberas con vegetación autóctona para reducir la expansión de EEI acuáticas.
- **Conectividad agroforestal:** integración de elementos naturales en paisajes agrícolas para reducir la fragmentación del hábitat.
- **Zonas de amortiguación en la IVP:** creación de áreas de transición con vegetación resistente que impida la expansión de EEI desde zonas degradadas hacia áreas naturales protegidas.

Ejemplo: La restauración de bosques de ribera degradados por especies invasoras como Arundo donax ayuda a restablecer la conectividad ecológica y dificulta la re-invasión al aumentar la competencia ecológica por parte de las especies autóctonas.

3. Estrategias para aumentar la diversidad estructural y funcional de la IVP

Los ecosistemas degradados o empobrecidos son más propensos a la invasión de EEI. Un paisaje con **mayor diversidad estructural y funcional** es más estable y menos vulnerable a la recolonización de especies invasoras.

La restauración ecológica debe incluir una variedad de estructuras vegetales que proporcionen diferentes hábitats:

- **Árboles de distintos tamaños** para favorecer la fauna y estabilizar el microclima.
- **Mosaicos de hábitats con praderas, matorrales y bosques** para aumentar la heterogeneidad del ecosistema.
- **Elementos naturales clave**, como troncos caídos y charcas temporales, que favorecen la fauna autóctona.

4. Fomento de la polinización y el control biológico de plagas mediante biodiversidad funcional

Las EEI pueden afectar los procesos ecológicos esenciales, como la **polinización y la regulación de plagas**, al desplazar especies autóctonas que desempeñan estas funciones. La restauración ecológica debe incluir medidas para fortalecer estos procesos y evitar dependencias de controles artificiales.

• Estrategias para potenciar la polinización

- » **Plantación de especies nectaríferas autóctonas** que atraigan polinizadores nativos.
- » **Creación de hábitats específicos para insectos polinizadores**, como refugios de madera muerta o setos florales.
- » **Limitación del uso de pesticidas**, evitando la reducción de polinizadores beneficiosos.

Ejemplo: La restauración de bordes de caminos con lavanda (Lavandula spp.), tomillo (Thymus spp.) y romero (Rosmarinus officinalis) favorece la recuperación de insectos polinizadores desplazados por EEI.

- **Control biológico de plagas mediante biodiversidad funcional**

- » **Fomento de aves insectívoras y murciélagos**, que controlan plagas de insectos sin necesidad de pesticidas.
- » **Uso de setos con espinosas autóctonas**, que actúan como refugio para depredadores naturales.
- » **Reintroducción de depredadores de plagas**, como anfibios, reptiles, pequeñas rapaces y mesomamíferos en las zonas restauradas.
- » **Creación de hábitats** específicos con flora atrayente de **insectos parasitoides** de plagas (fauna auxiliar)

La restauración ecológica en la IVP también debe enfocarse en **aumentar la resiliencia del ecosistema para prevenir nuevas invasiones**. La revegetación con especies autóctonas, la conectividad ecológica, la diversificación del hábitat y el fortalecimiento de procesos ecológicos clave como la polinización y el control biológico, permitirán consolidar **ecosistemas más funcionales y resistentes a la colonización de especies invasoras en el futuro**.

5.5. Gobernanza y coordinación en la gestión de especies invasoras

La gestión de EEI en la IVP requiere un enfoque de **gobernanza colaborativa** que integre la actuación de distintos niveles administrativos, entidades científicas y la sociedad civil. Dado que **las EEI no conocen límites administrativos** y pueden expandirse rápidamente, es imprescindible establecer **mecanismos de coordinación interinstitucional**, asegurando la coherencia en las estrategias de prevención, control y erradicación.

Además, la gestión de EEI debe estar alineada con la **normativa vigente**, tanto a nivel europeo como estatal y autonómico. Paralelamente, el **papel de la ciudadanía** es clave en la detección temprana y control de EEI, por lo que deben desarrollarse herramientas que permitan su participación.

Este apartado detalla los aspectos clave de la gobernanza en la gestión de EEI en la IVP, incluyendo el **marco normativo aplicable, la coordinación entre administraciones, los mecanismos de participación ciudadana y la creación de redes de colaboración científica y municipal**.

1. Marco normativo aplicable a la gestión de EEI en espacios periurbanos

La gestión de EEI en España está regulada por diversas normativas a nivel europeo, estatal y autonómico, que establecen **criterios de prevención, control y erradicación**.

- **Normativa europea.** La Unión Europea ha desarrollado un marco jurídico para la lucha contra las EEI, destacando:
 - » **Reglamento (UE) 1143/2014 sobre la prevención y gestión de especies exóticas invasoras**, que establece una **lista de especies invasoras preocupantes para la UE** y obliga a los Estados miembros a aplicar medidas de erradicación.
 - » **Directiva Hábitats (92/43/CEE)**, que insta a los Estados a evitar la introducción de especies que puedan perjudicar la biodiversidad en los espacios protegidos de la Red Natura 2000.
- **Normativa estatal.** En España, el **Real Decreto 630/2013**, que regula el **Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras**, prohíbe la **posesión, transporte, tráfico y comercialización de EEI incluidas en la lista** y establece la obligación de aplicar medidas de control y erradicación.

Otras leyes clave incluyen:

- » **Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**, que define estrategias de gestión de EEI y establece planes de actuación específicos.



- » **Ley de Montes (43/2003)**, que obliga a las administraciones a evitar la introducción de EEI en la planificación forestal.

- **Normativa autonómica y municipal**

Las comunidades autónomas desarrollan sus propios **planes de gestión de EEI**, regulando actuaciones en espacios naturales protegidos y en zonas periurbanas. A nivel municipal, es recomendable que los ayuntamientos integren criterios de gestión de EEI en las ordenanzas de medio ambiente y la planificación estratégica urbana.

2. Coordinación entre administraciones locales, autonómicas y estatales en la gestión de especies invasoras

La expansión de EEI a menudo afecta a **múltiples administraciones**, lo que requiere una **coordinación efectiva** para evitar estrategias fragmentadas.

- **Coordinación entre niveles administrativos:** cada nivel de administración tiene competencias específicas en la gestión de EEI:

- » **Administración estatal:** establece la normativa y coordina las estrategias nacionales de control de EEI.
- » **Administración autonómica:** desarrolla planes de gestión y regula la actuación en espacios naturales protegidos.
- » **Administración municipal:** implementa medidas de control en la IVP y regula el uso de especies en espacios urbanos.

Para mejorar la coordinación, se recomienda la creación de **grupos de trabajo interadministrativos** que faciliten el intercambio de información y la toma de decisiones conjunta.

- **Protocolos de actuación conjuntos en la IVP**

Es necesario definir **protocolos de actuación estandarizados** para la detección, control y erradicación de EEI en la IVP, asegurando que las intervenciones sean coherentes en todo el territorio.

*Ejemplo: En regiones con alto riesgo de invasión por cotorras argentinas (*Myiopsitta monachus*), es fundamental que los municipios coordinen acciones de control poblacional para evitar que la erradicación en una zona sea neutralizada por la recolonización desde otra área cercana.*

3. Mecanismos de participación ciudadana en la detección y control de EEI

La detección temprana y el control de EEI dependen en gran medida de la colaboración ciudadana. Los municipios pueden promover la implicación social a través de **programas de ciencia ciudadana, voluntariado ambiental y campañas de sensibilización**.

- **Ciencia ciudadana y sistemas de alerta temprana**

Los proyectos de **ciencia ciudadana** permiten a la población contribuir a la vigilancia de EEI mediante:

- » **Aplicaciones móviles y plataformas web** para el registro de avistamientos de EEI.
- » **Programas de monitoreo participativo** con asociaciones y centros educativos.
- » **Red de alerta temprana**, que involucra a agricultores, senderistas, naturalistas, etc., en la detección de EEI.

Ejemplo: En algunas ciudades, se ha desarrollado un mapa interactivo de especies invasoras donde la ciudadanía puede reportar la presencia de EEI y colaborar en su control.

- **Voluntariado ambiental en la erradicación de EEI**

Se pueden organizar actividades de **erradicación y restauración ecológica** con la participación de voluntarios, fomentando la implicación ciudadana en la conservación de la IVP.

*Ejemplo: el ayuntamiento de Águilas suele organizar con voluntarios jornadas de eliminación manual de plantas invasoras como la uña de gato (*Carpobrotus edulis*) en zonas costeras afectadas por su presencia.*

4. Creación de redes de colaboración entre municipios y centros de investigación para mejorar el conocimiento y la respuesta frente a EEI

El conocimiento científico es esencial para desarrollar estrategias efectivas de gestión de EEI. La colaboración entre **municipios, universidades y centros de investigación** permite mejorar la comprensión de las dinámicas de invasión y diseñar soluciones adaptadas a cada territorio.

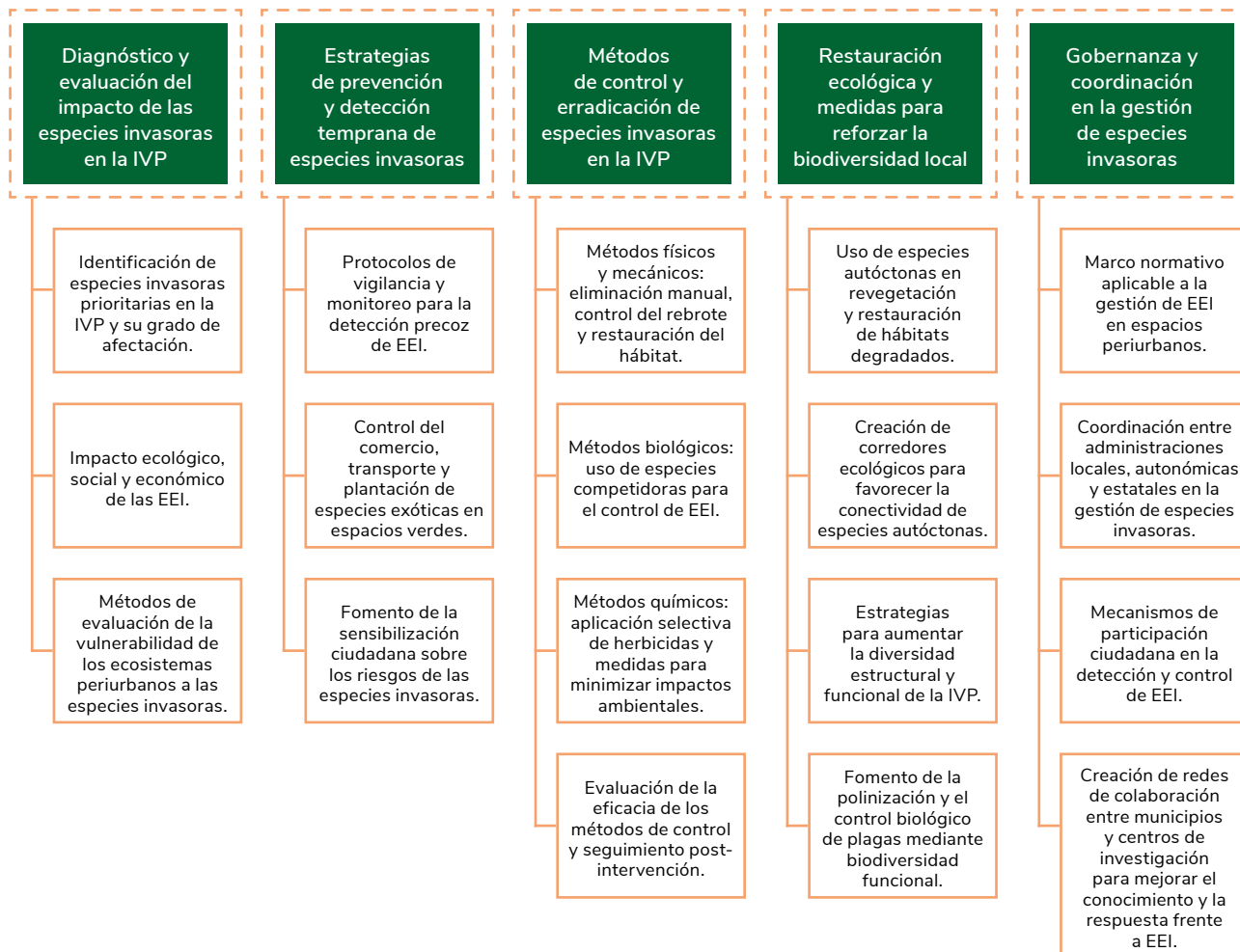
- **Convenios con universidades y centros de investigación.** Los municipios pueden firmar acuerdos con instituciones científicas para:
 - » Realizar estudios sobre la ecología y control de EEI en la IVP.
 - » Evaluar la eficacia de diferentes métodos de erradicación y restauración ecológica.
 - » Desarrollar modelos predictivos de expansión de EEI mediante análisis geoespacial.
- **Creación de redes intermunicipales para la gestión de EEI.** El establecimiento de redes de colaboración entre municipios permite compartir experiencias y coordinar acciones de control de EEI a nivel regional.

La gestión de especies invasoras en la IVP requiere un **marco de gobernanza sólido**, basado en la coordinación entre administraciones, el cumplimiento de la normativa, la implicación ciudadana y la colaboración con entidades científicas. La creación de redes interinstitucionales y la participación de la sociedad en la detección temprana y el control de EEI son acciones básicas para **reducir la expansión de especies invasoras y restaurar los ecosistemas afectados**.



ESQUEMA 4

GESTIÓN DE ESPECIES INVASORAS Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD LOCAL



6. Accesibilidad universal

La IVP debe facilitar el acceso y disfrute a toda la ciudadanía, sin exclusiones, independientemente de sus **capacidades físicas, sensoriales o cognitivas**. La accesibilidad universal en estos entornos implica la eliminación de barreras arquitectónicas, cognitivas y comunicativas, asegurando que las **personas con movilidad reducida, diversidad funcional o discapacidad sensorial** puedan participar plenamente en las actividades y beneficios que ofrece la IVP.

Este apartado abordará estrategias para mejorar la accesibilidad universal en la IVP, desde el diseño y mantenimiento de los espacios hasta la implementación de herramientas inclusivas para la señalización y la comunicación.

6.1. Principios de accesibilidad universal en la IVP

La accesibilidad universal es un principio fundamental para garantizar que la IVP sea utilizada y disfrutada por toda la ciudadanía, independientemente de su edad, condición física, sensorial o cognitiva. Implementar criterios de accesibilidad en la IVP no solo responde a un **derecho legalmente reconocido**, sino que también contribuye a la **equidad social y la integración** de colectivos con diversidad funcional en los espacios naturales.

El diseño de la IVP debe seguir el principio de **“Diseño para Todos”**, asegurando que cualquier persona pueda acceder, desplazarse y participar en actividades sin encontrar barreras físicas, comunicativas o cognitivas. La accesibilidad no solo se centra en la movilidad reducida, sino que también abarca la inclusión de personas con **discapacidad sensorial, diversidad cognitiva, personas mayores y familias con niños pequeños**.

1. Enfoque de “Diseño para Todos” en la IVP

El Diseño para Todos es un enfoque que busca que **todas las infraestructuras, servicios y equipamientos de la IVP sean accesibles desde su concepción**, evitando la necesidad de adaptaciones posteriores. Para lograrlo, es necesario integrar los siguientes criterios:

- **Accesibilidad física:** garantizar que los espacios naturales y urbanos vinculados a la IVP sean transitables para personas con movilidad reducida, incluyendo usuarios de sillas de ruedas, bastones o andadores.
- **Accesibilidad sensorial:** incorporar elementos de señalización y orientación para personas con discapacidad visual o auditiva.
- **Accesibilidad cognitiva:** desarrollar sistemas de información claros, fáciles de interpretar y adaptados a personas con diversidad cognitiva o dificultades de comprensión.
- **Usabilidad y confort:** diseñar espacios de descanso, mobiliario ergonómico y equipamientos adecuados para facilitar la estancia de todos los visitantes.

2. Cumplimiento de la normativa nacional y europea sobre accesibilidad en espacios naturales

- **Marco normativo europeo.** La accesibilidad en los espacios naturales y urbanos está regulada en el ámbito europeo mediante normativas que garantizan el derecho de las personas con discapacidad a disfrutar de los entornos públicos. Algunas referencias clave incluyen:
 - » **Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006):** Reconoce el derecho de las personas con discapacidad a acceder al entorno físico, transporte y servicios públicos.
 - » **Directiva 2019/882 sobre accesibilidad de productos y servicios en la UE:** Establece estándares para la accesibilidad de bienes y servicios en el ámbito público.



- » **Estrategia Europea de Discapacidad 2021-2030:** Promueve la eliminación de barreras en entornos urbanos y naturales.

- **Legislación española aplicable**

En España, existen leyes y normativas específicas que regulan la accesibilidad en los espacios naturales y periurbanos:

- » **Ley General de los Derechos de las Personas con Discapacidad y su Inclusión Social (RDL 1/2013):** obliga a garantizar la accesibilidad en infraestructuras y servicios públicos.
- » **Ley 33/2014, de Accesibilidad Universal:** establece criterios técnicos para adaptar espacios naturales y urbanos a la accesibilidad universal.
- » **Real Decreto 193/2023,** de 21 de marzo: regula las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los bienes y servicios a disposición del público.
- » **Orden TMA/851/2021,** de 23 de julio: desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
- » **Normativa autonómica y municipal sobre accesibilidad en espacios públicos,** que puede incluir requisitos adicionales según la comunidad autónoma.

Los municipios deben integrar estos criterios en la planificación de la IVP, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente y aplicando **buenas prácticas de accesibilidad** en la gestión de estos espacios.

3. Integración de criterios de accesibilidad en la planificación y gestión de la IVP

- **Incorporación de la accesibilidad desde la fase de diseño.** Para garantizar una IVP accesible, es fundamental que la accesibilidad universal se contemple desde la planificación inicial, evitando soluciones improvisadas que puedan ser costosas o poco efectivas. Algunas acciones recomendadas son:
 - » **Evaluación de accesibilidad en infraestructuras existentes,** identificando barreras arquitectónicas y sensoriales.
 - » **Incorporación de criterios de accesibilidad en nuevos proyectos de la IVP,** incluyendo senderos, miradores, áreas de descanso y señalización inclusiva.
 - » **Establecimiento de normativas municipales** que obliguen a diseñar infraestructuras accesibles en la IVP.
- **Coordinación interadministrativa para garantizar la accesibilidad en la IVP**

La accesibilidad en la IVP involucra a diversas administraciones y entidades responsables del diseño y mantenimiento de estos espacios. Se recomienda:

- » **Coordinación entre administraciones locales, autonómicas y estatales** para establecer criterios de accesibilidad homogéneos.
- » **Colaboración con asociaciones de personas con discapacidad,** para validar el diseño y adecuación de las infraestructura verde periurbanas.
- » **Evaluaciones periódicas de accesibilidad,** con inspecciones que aseguren el cumplimiento de los criterios establecidos.

Ejemplo: Los municipios pueden trabajar en conjunto con entidades del ámbito de la discapacidad para desarrollar rutas accesibles certificadas, que garanticen su seguridad y usabilidad.

Garantizar la **accesibilidad universal en la IVP** es un requisito fundamental para asegurar la igualdad de oportunidades en el disfrute de los espacios naturales. La integración de criterios de **accesibilidad física, sensorial y cognitiva**, junto con el cumplimiento de la normativa vigente, permitirá que estos entornos sean plenamente inclusivos.

Desde la planificación inicial hasta la gestión y mantenimiento de la IVP, las administraciones municipales deben adoptar el enfoque de **“Diseño para Todos”**, facilitando la movilidad, la orientación y la participación de toda la ciudadanía.

6.2. Adaptación de infraestructuras y senderos en la IVP

Uno de los principales retos en la accesibilidad de la IVP es la adaptación de sus senderos, áreas de descanso y accesos para garantizar que **todas las personas, independientemente de su movilidad, puedan disfrutar plenamente de estos espacios naturales**. La existencia de barreras físicas, como pendientes pronunciadas, suelos inestables o accesos inadecuados, puede limitar el uso de la IVP a determinados colectivos, afectando el derecho de acceso equitativo a estos entornos.

La adaptación de las infraestructuras de la IVP debe seguir **criterios de accesibilidad universal**, garantizando que los senderos, áreas de descanso y accesos cumplan con requisitos de **seguridad, comodidad y facilidad de uso** para personas con movilidad reducida, discapacidad sensorial o diversidad funcional previstos en la **Orden TMA/851/2021**.

1. Diseño de senderos accesibles en la IVP

Los senderos accesibles permiten que todas las personas, incluidas aquellas con movilidad reducida, puedan desplazarse de manera segura por la IVP. Para lograrlo, es fundamental seguir las siguientes especificaciones:

- **Pendientes moderadas y firme estable**

- » Se recomienda que las pendientes no superen el **6%** para garantizar una movilidad sin riesgos. En tramos donde sea inevitable superar este límite, se deben instalar **rampas de apoyo con pasamanos**.
- » El suelo debe ser compacto y estable, evitando superficies resbaladizas o suelos de grava suelta que dificulten el desplazamiento en sillas de ruedas o bastones.
- » En zonas con desniveles pronunciados, se pueden instalar **zigzags y plataformas de descanso** para facilitar la movilidad.

- **Dimensiones adecuadas para la circulación**

- » **Ancho mínimo del sendero de 1,80 metros**, permitiendo el paso cómodo de sillas de ruedas y peatones.
- » Espacios de **giro cada 50 metros**, con diámetros de al menos **1,50 metros**, para que usuarios de sillas de ruedas puedan maniobrar sin dificultades.
- » Eliminación de bordillos y escalones en los senderos, sustituyéndolos por **rampas con barandillas** en los tramos necesarios.

Ejemplo: En rutas ecoturísticas de zonas periurbanas, los caminos accesibles pueden complementarse con bordes señalizados en relieve o texturizados, facilitando la orientación de personas con discapacidad visual.



2. Áreas de descanso adaptadas

Las áreas de descanso son espacios fundamentales dentro de la IVP, ya que permiten a los usuarios **realizar pausas en sus recorridos** y disfrutar del entorno con comodidad y seguridad.

• Diseño de bancos y mobiliario ergonómico

- » Bancos con **reposabrazos y respaldo**, a una altura adecuada para facilitar su uso por personas mayores o con movilidad reducida.
- » Espacios reservados junto a los bancos para **usuarios de sillas de ruedas**, evitando la necesidad de desplazarse fuera del sendero principal.
- » Instalación de **mesas accesibles**, con suficiente espacio libre bajo la superficie para permitir el acceso de personas en silla de ruedas.

• Ubicación estratégica de las áreas de descanso

- » Se recomienda situar **zonas de descanso cada 200-300 metros** en senderos largos.
- » En miradores y áreas recreativas, se deben ofrecer **espacios protegidos del sol y la lluvia**, con refugios accesibles.
- » En zonas de picnic y áreas de estancia, se debe garantizar la existencia de **aseos accesibles** con señalización clara.

3. Aparcamientos accesibles y accesos adaptados en la IVP

Para garantizar un acceso sin barreras a la IVP, es esencial que los aparcamientos y entradas principales estén diseñados con criterios de accesibilidad universal.

• Aparcamientos accesibles

- » Reserva de **plazas de aparcamiento accesibles** en todas las entradas principales de la IVP, con un mínimo de **dos plazas adaptadas por cada 50 vehículos**.
- » Señalización clara y visible de las plazas reservadas, con pictogramas universales.
- » Pavimentos estables y firmes en las zonas de estacionamiento, evitando superficies irregulares o de difícil tránsito.

• Accesos adaptados a la IVP

- » Instalación de **rampas en los accesos principales** cuando existan desniveles.
- » Puertas y accesos con un **mínimo de 90 cm de ancho**, permitiendo el paso cómodo de sillas de ruedas.
- » Eliminación de elementos obstructivos en los accesos, como escalones, bordillos elevados o puertas pesadas.

Ejemplo: En parques periurbanos con áreas de aparcamiento, las rutas accesibles pueden comenzar directamente desde las plazas de estacionamiento adaptadas, asegurando un acceso sin barreras desde el inicio del recorrido.

4. Eliminación de barreras arquitectónicas en la IVP

La existencia de una orografía complicada o barreras arquitectónicas en la IVP puede limitar el acceso de personas con movilidad reducida y dificultar la experiencia de disfrute del entorno natural. La planificación y gestión de estos espacios debe priorizar la **eliminación de obstáculos y la continuidad de los recorridos accesibles**.

- **Identificación y eliminación de barreras**

- » Realización de **auditorías de accesibilidad** en los senderos, áreas de descanso y equipamientos de la IVP.
- » Sustitución de escaleras o desniveles por **rampas con pendiente accesible y pasamanos**.
- » Eliminación de puertas o accesos estrechos que dificulten el tránsito de personas en sillas de ruedas.

- **Asegurar la continuidad en los recorridos accesibles**

- » Garantía de que los senderos accesibles tengan **conexión directa con las áreas de descanso, miradores y servicios**.
- » Mantenimiento continuo de los itinerarios accesibles, evitando la acumulación de obstáculos naturales (raíces expuestas, piedras sueltas, charcos).
- » Creación de **alternativas accesibles en rutas de mayor dificultad**, ofreciendo itinerarios adaptados para garantizar la inclusión de todos los usuarios.

La adaptación de infraestructuras y senderos en la IVP es un paso fundamental para garantizar el acceso equitativo a estos espacios naturales. Los municipios y gestores de la IVP deben incorporar estas adaptaciones en la planificación y mantenimiento de los espacios periurbanos, asegurando que los itinerarios accesibles sean **seguros, cómodos y funcionales**.

6.3. Señalización inclusiva y sistemas de orientación

La accesibilidad en la IVP no solo implica la eliminación de barreras físicas, sino también la incorporación de **sistemas de orientación y señalización inclusiva** que permitan a todas las personas, desplazarse de manera autónoma y segura en el entorno natural.

Las **barreras informativas** pueden ser un obstáculo significativo para personas con discapacidad visual, auditiva o cognitiva, limitando su capacidad para interpretar el entorno y moverse con confianza en la IVP. Para superar estas barreras, es fundamental implementar **señalización adaptada, tecnología accesible y herramientas multisensoriales** que garanticen la orientación y comprensión del espacio a todas las personas.

1. Cartelería adaptada con información en braille y pictogramas.

La cartelería en la IVP debe estar diseñada para ser comprensible por **todas las personas**, incorporando elementos que faciliten su uso a personas con discapacidad visual y cognitiva.

- **Incorporación de braille y relieve en señalización.** Para garantizar que las personas con discapacidad visual puedan acceder a la información de la IVP, es fundamental incluir:

- » **Placas en braille** con información esencial en paneles interpretativos, mapas y señalización direccional.
- » **Letras en relieve** con contraste de color para facilitar la lectura a personas con baja visión.



» **Superficies mate y sin reflejo**, evitando deslumbramientos que dificulten la lectura.

- **Uso de pictogramas y lenguaje sencillo para accesibilidad cognitiva.** Las personas con **discapacidad intelectual o dificultades de comprensión** pueden beneficiarse de una señalización clara y fácil de interpretar, basada en:

» **Pictogramas universales**, representando conceptos de forma gráfica para facilitar la identificación de información clave.

» **Lenguaje de lectura fácil**, utilizando frases cortas y sin tecnicismos para mejorar la comprensión.

» **Símbolos internacionales de accesibilidad**, indicando la ubicación de rutas adaptadas, aseos accesibles y puntos de interés inclusivos.

Ejemplo: En los mapas de la IVP, se pueden incluir símbolos estandarizados para indicar senderos accesibles, zonas de descanso adaptadas y elementos de interés natural.

2. Señalización sonora y táctil para personas con discapacidad sensorial

Las personas con discapacidad sensorial requieren herramientas que les permitan orientarse de manera independiente en la Infraestructura Verde Periurbana (IVP). Para ello, se pueden implementar soluciones de señalización sonora y táctil, así como tecnologías avanzadas como **Navilens**, que faciliten la movilidad y la interacción con el entorno.

- **Navilens para orientación de personas con discapacidad visual:** Navilens es una tecnología innovadora que utiliza códigos QR de alta densidad y color para proporcionar información accesible a través de dispositivos móviles. Estos códigos pueden ser escaneados a distancia y en movimiento, ofreciendo una solución eficaz para la orientación de personas con discapacidad visual. Los códigos Navilens pueden ser ubicados en puntos clave de la IVP, tales como:
- **Entradas y accesos principales:** Los códigos Navilens pueden emitir señales auditivas y visuales a través de la aplicación móvil, guiando a los usuarios hacia el punto de inicio del recorrido.
- **Intersecciones de senderos y bifurcaciones:** La tecnología Navilens puede proporcionar información sobre la dirección y características del camino, ayudando a los usuarios a tomar decisiones informadas en tiempo real.
- **Áreas de interés:** En lugares como miradores y centros de visitantes, los códigos Navilens pueden ofrecer mensajes de audio y texto que describen el entorno, mejorando la experiencia de los usuarios y facilitando su interacción con el espacio.

Ejemplo: En senderos adaptados, la tecnología Navilens puede ser utilizada para activar balizas sonoras a través de una aplicación móvil. Esto permite a las personas con discapacidad visual recibir información precisa y relevante sin generar ruido ambiental innecesario.

- **Senderos con texturas y pavimentos diferenciados.** El uso de **pavimentos con texturas diferenciadas** facilita la orientación de personas con discapacidad visual y movilidad reducida, permitiendo identificar cambios en el recorrido sin necesidad de señalización visual. Algunas estrategias incluyen:

» **Franjas guía en el suelo** con texturas táctiles que marcan la dirección del sendero accesible.

» **Superficies rugosas en cruces y desvíos**, alertando sobre cambios de dirección en el camino.

» **Diferenciación de pavimentos en zonas de descanso y miradores**, facilitando la identificación de puntos de referencia.

3. Uso de códigos QR y aplicaciones móviles accesibles

La tecnología digital permite mejorar la accesibilidad en la IVP mediante herramientas interactivas que proporcionan información en **formato adaptado a diferentes necesidades**.

- **Implementación de códigos QR con información accesible.** Los códigos QR pueden utilizarse en la señalización de la IVP para proporcionar información en diferentes formatos de accesibilidad, como:

- » **Audioguías en varios idiomas**, facilitando la comprensión del entorno a personas con discapacidad visual.
- » **Texto en lectura fácil**, adaptado a personas con dificultades cognitivas o de comprensión lectora.
- » **Mapas interactivos con geolocalización**, permitiendo a los usuarios conocer su ubicación exacta en tiempo real.

Ejemplo: En paneles informativos de la IVP, los códigos QR pueden enlazar a una página web accesible donde se ofrezca la misma información en formato de audio, texto y pictogramas.

- **Aplicaciones móviles accesibles para orientación y navegación.** Las aplicaciones móviles pueden proporcionar herramientas de accesibilidad para facilitar la movilidad en la IVP. Algunas funcionalidades recomendadas incluyen:

- » **Navegación guiada por voz**, permitiendo a las personas con discapacidad visual orientarse en senderos y recorridos naturales.
- » **Contraste de colores y ajustes de tamaño de texto**, mejorando la legibilidad para personas con baja visión.
- » **Reconocimiento de imágenes y objetos**, ayudando a personas con discapacidad cognitiva a identificar elementos del entorno.

Ejemplo: Algunas aplicaciones de accesibilidad permiten que los usuarios reciban información en audio sobre flora, fauna y puntos de interés, facilitando la experiencia de visita en la IVP sin necesidad de señalización visual.

La señalización inclusiva y los sistemas de orientación son elementos básicos para garantizar que la IVP sea un **espacio accesible y disfrutable para toda la ciudadanía**. La combinación de **cartelería adaptada, señalización táctil y sonora, y herramientas digitales accesibles** permite que personas con **discapacidad sensorial, cognitiva o movilidad reducida** puedan desplazarse con mayor autonomía y seguridad en el entorno natural.

6.4. Servicios y equipamientos accesibles en la IVP

La accesibilidad en la IVP no solo implica la eliminación de barreras arquitectónicas y la adaptación de senderos, sino también la provisión de **servicios y equipamientos accesibles** que permitan que todas las personas disfruten plenamente de estos espacios naturales.

Garantizar la inclusión en la IVP requiere la implementación de **infraestructuras adaptadas** como **miradores accesibles, aseos adaptados, sistemas de transporte inclusivos y ayudas técnicas** que faciliten la movilidad y autonomía de los visitantes con discapacidad o movilidad reducida. La disponibilidad de estos servicios es esencial para convertir la IVP en un entorno **realmente inclusivo**, promoviendo el acceso equitativo a sus recursos y actividades.



1. Áreas de uso público adaptadas: miradores, zonas de descanso y puntos de observación de fauna

Las áreas de uso público son puntos clave en la IVP, ya que permiten el descanso, la interpretación del paisaje y la observación de la biodiversidad. Para garantizar su accesibilidad, es necesario que estos espacios cumplan con criterios de **diseño universal**.

- **Miradores accesibles.** Los miradores son elementos esenciales en la IVP, proporcionando vistas panorámicas del entorno. Para garantizar su accesibilidad, deben contar con:
 - » **Rampas de acceso con pendiente inferior al 6%** y barandillas de seguridad.
 - » **Plataformas amplias y estables**, permitiendo la movilidad de sillas de ruedas y andadores.
 - » **Paneles informativos en braille y relieve**, para personas con discapacidad visual.
 - » **Bancos adaptados y zonas de descanso**, con espacios reservados para usuarios de sillas de ruedas.
- **Zonas de descanso accesibles.** Las zonas de descanso dentro de la IVP deben estar diseñadas para su uso por personas con movilidad reducida, incluyendo:
 - » **Bancos con respaldo y reposabrazos**, a una altura adecuada para facilitar su uso.
 - » **Espacios de sombra y refugios climáticos**, asegurando protección contra el sol y la lluvia.
 - » **Superficies compactas y estables**, evitando terrenos irregulares o resbaladizos.
- **Puntos de observación de fauna adaptados**

Los puntos de observación de fauna son elementos fundamentales en la IVP, y deben ser accesibles para permitir que todas las personas disfruten de la biodiversidad. Para ello, se recomienda:

- » **Estructuras con plataformas elevadas accesibles mediante rampas.**
- » **Aberturas y visores a diferentes alturas**, permitiendo su uso desde sillas de ruedas.
- » **Zonas de baja contaminación acústica y visual**, facilitando una experiencia de observación inclusiva.

Ejemplo: En humedales periurbanos, se pueden construir observatorios de aves con entradas accesibles, garantizando la participación de todas las personas en actividades de educación ambiental.

2. Aseos accesibles en las principales áreas recreativas de la IVP

Los aseos accesibles son una infraestructura esencial en cualquier espacio público y deben estar disponibles en las **principales áreas recreativas de la IVP**, garantizando la autonomía de las personas con discapacidad o movilidad reducida.

- **Ubicación estratégica de los aseos.** Para mejorar la accesibilidad, los aseos deben estar situados en:
 - » **Entradas principales de la IVP.**
 - » **Áreas de descanso y picnic.**

Ejemplo: En zonas periurbanas con turismo accesible, los aseos pueden integrarse en centros de interpretación o en áreas de descanso adaptadas.

3. Sistemas de transporte adaptado en la IVP

Muchas personas con movilidad reducida pueden necesitar **transporte adaptado** para desplazarse dentro de la IVP, especialmente en recorridos largos o zonas de difícil acceso.

Es importante que los accesos a la IVP estén conectados con **líneas de transporte público accesibles**, incluyendo:

- **Autobuses con rampas y espacio reservado para sillas de ruedas.**
- **Paradas adaptadas con señalización táctil y sonora.**
- **Servicios de transporte a demanda**, facilitando el acceso a personas con movilidad reducida.

Algunas IVP pueden ofrecer **vehículos eléctricos accesibles** para facilitar la movilidad de personas con discapacidad o movilidad reducida. Estos vehículos deben contar con:

- **Rampas de acceso y anclajes de seguridad para sillas de ruedas.**
- **Itinerarios planificados**, conectando las zonas clave de la IVP.

Garantizar **servicios y equipamientos accesibles en la IVP** es fundamental para que todas las personas puedan disfrutar del entorno natural sin restricciones. La instalación de **miradores accesibles, aseos adaptados, transporte inclusivo y ayudas técnicas** permitirá que personas con discapacidad o movilidad reducida puedan explorar la IVP con seguridad y autonomía.

6.5. Actividades inclusivas y programas de educación ambiental adaptados

La accesibilidad en la IVP no solo implica eliminar barreras físicas y proporcionar equipamientos adaptados, sino también diseñar **actividades inclusivas y programas de educación ambiental accesibles** que permitan a toda la ciudadanía, independientemente de sus capacidades, disfrutar y aprender sobre el entorno natural.

Los programas de educación ambiental en la IVP deben integrar herramientas pedagógicas y metodologías inclusivas que **faciliten la participación de personas con discapacidad motora, sensorial o cognitiva**, fomentando su conexión con la naturaleza y su concienciación ambiental. Para ello, es clave implementar estrategias como **rutas guiadas accesibles, materiales educativos adaptados, actividades de sensibilización sobre accesibilidad y talleres inclusivos**.

Este apartado desarrolla las principales acciones para garantizar la accesibilidad en los programas educativos y actividades recreativas dentro de la IVP, promoviendo una experiencia enriquecedora y equitativa para todos los colectivos.

1. Rutas guiadas accesibles: formación en acompañamiento a personas con discapacidad

Las rutas guiadas en la IVP son una excelente oportunidad para que la ciudadanía **aprenda sobre biodiversidad, ecosistemas y conservación del medio ambiente**. Sin embargo, para que estas actividades sean inclusivas, es fundamental que:

- Se diseñen **itinerarios accesibles**, con senderos adaptados a personas con movilidad reducida y discapacidad sensorial.
- Los guías ambientales cuenten con **formación específica en accesibilidad**, incluyendo el acompañamiento a personas con diversidad funcional.



- Se utilicen recursos y herramientas inclusivas para mejorar la experiencia de los participantes con diferentes necesidades.
- **Criterios para el diseño de rutas accesibles.** Las rutas guiadas deben cumplir con los siguientes criterios:
 - » **Senderos con firme estable y pendientes moderadas**, evitando obstáculos que dificulten la movilidad.
 - » **Puntos de descanso accesibles** a lo largo del recorrido.
 - » **Material de apoyo para personas con discapacidad visual y auditiva**, como audiodescripciones y sistemas de amplificación de sonido.
- **Formación de guías en accesibilidad e inclusión.** Los guías ambientales deben recibir formación en:
 - » **Acompañamiento a personas con movilidad reducida** y uso adecuado de sillas de ruedas todoterreno.
 - » **Lenguaje inclusivo y comunicación accesible**, utilizando descripciones claras y evitando tecnicismos innecesarios.
 - » **Guía e interpretación adaptada a personas con discapacidad sensorial y cognitiva**, facilitando la comprensión de los contenidos.

Ejemplo: En programas de ecoturismo accesible, los guías pueden emplear materiales táctiles, audioguías y descripciones sensoriales para enriquecer la experiencia de los participantes con discapacidad visual.

2. Material educativo en formatos accesibles

Para garantizar que la educación ambiental en la IVP sea inclusiva, es fundamental desarrollar materiales pedagógicos adaptados a diferentes tipos de discapacidad.

- **Audioguías y vídeos con subtítulos**
 - » Producción de **audioguías en diferentes idiomas**, con descripciones detalladas de los elementos naturales del entorno.
 - » **Vídeos con subtítulos y lenguaje de signos**, facilitando el acceso a la información a personas con discapacidad auditiva.
 - » **Podcasts educativos sobre biodiversidad y sostenibilidad**, accesibles a través de plataformas digitales.
 - » **Mapas táctiles y maquetas en relieve**, permitiendo a personas con discapacidad visual explorar el entorno con el tacto.

Ejemplo: En centros de interpretación de la IVP, los visitantes pueden acceder a audiodescripciones de los senderos y especies presentes en el entorno, mejorando su experiencia sensorial.

- **Programas educativos para escolares y familias**
 - » **Actividades intergeneracionales**, donde niños, jóvenes y adultos mayores pueden participar en experiencias inclusivas.
 - » **Campañas de educación ambiental dirigidas a colegios**, integrando a estudiantes con discapacidad en talleres de naturaleza.
 - » **Talleres de naturaleza** adaptados a personas con discapacidad **cognitiva y sensorial**
 - » **Juegos educativos inclusivos**, promoviendo el aprendizaje a través de dinámicas accesibles para todos los niveles cognitivos.
 - » **Adaptación de actividades según el tipo de discapacidad**

La implementación de **rutas guiadas accesibles, materiales educativos inclusivos, actividades de sensibilización y talleres adaptados** permitirá que personas con **movilidad reducida, discapacidad sensorial o diversidad cognitiva** puedan participar activamente en experiencias educativas y recreativas en la naturaleza.

6.6. Participación y consulta a colectivos con diversidad funcional

Para que la IVP sea realmente accesible, es fundamental contar con la participación de **colectivos con diversidad funcional** en su planificación y gestión. La accesibilidad debe construirse en base a las experiencias y necesidades reales de quienes la utilizan.

Este apartado aborda estrategias para fomentar la colaboración con asociaciones de personas con discapacidad, desarrollar evaluaciones participativas y asegurar que la accesibilidad esté integrada en la planificación municipal.

1. Creación de mesas de trabajo con asociaciones de personas con discapacidad

Las mesas de trabajo permiten un diálogo directo entre administraciones y colectivos con diversidad funcional, facilitando la identificación de barreras y el diseño de soluciones adaptadas.

Para ser efectivas, estas mesas deben:

- Contar con la participación de **asociaciones de personas con discapacidad, técnicos municipales y especialistas en accesibilidad**.
- Identificar **necesidades y obstáculos** en la IVP.
- Proponer mejoras en **infraestructuras, señalización y actividades inclusivas**.
- Reunirse periódicamente para evaluar avances y definir nuevas estrategias.

2. Evaluaciones participativas de accesibilidad

Las **evaluaciones participativas** permiten validar si las infraestructuras y servicios de la IVP cumplen con los criterios de accesibilidad. Estas revisiones deben contar con la implicación directa de personas con discapacidad, que aportan una visión realista sobre su funcionalidad.

Se recomienda:

- Organizar **recorridos de validación**, donde usuarios con movilidad reducida, discapacidad visual o auditiva analicen las infraestructuras.
- Identificar **deficiencias y posibles mejoras**, como la falta de rampas, obstáculos en senderos o carencia de señalización inclusiva.
- Elaborar **informes de accesibilidad**, detallando los ajustes necesarios.



3. Integración de la accesibilidad en la planificación municipal

Para que la accesibilidad sea efectiva, debe formar parte de la **planificación municipal** y no ser una adaptación posterior.

Las administraciones locales pueden:

- **Incorporar normativas** que obliguen a diseñar IVP accesibles.
- Destinar **presupuestos específicos** para infraestructuras adaptadas.
- Incluir **técnicos en accesibilidad** en los equipos de gestión de la IVP.
- Revisar periódicamente el estado de la accesibilidad y actualizar los equipamientos según nuevas necesidades.

Involucrar a colectivos con diversidad funcional en la planificación de la IVP garantiza que las soluciones implementadas sean realmente útiles y efectivas. La creación de **mesas de trabajo, evaluaciones participativas y la integración de la accesibilidad en la gestión municipal** permite diseñar espacios naturales **más inclusivos y disfrutables para toda la ciudadanía**.

La accesibilidad debe ser un compromiso continuo, con la colaboración de administraciones, asociaciones y usuarios. Solo así se podrá construir una **IVP realmente inclusiva, donde todas las personas puedan disfrutar del entorno natural en igualdad de condiciones**.

ESQUEMA 5

ACCESIBILIDAD UNIVERSAL





7. Catálogo de labores

El catálogo de labores en la IVP es una herramienta que permite organizar y definir las tareas necesarias para la conservación, mantenimiento y mejora de estos espacios. Siguiendo el enfoque del documento *Recomendaciones para la contratación de los servicios de conservación y mantenimiento de la Infraestructura Verde* y adaptándolo a la realidad de la IVP, este catálogo servirá como referencia para los contratos de mantenimiento y gestión, asegurando que las labores estén alineadas con principios de **sostenibilidad, biodiversidad y adaptación al cambio climático**.

A continuación, se detallan las principales categorías de labores organizadas según su función y tipología de espacio dentro de la IVP.

1. Labores de conservación y mantenimiento de la vegetación

- **Mantenimiento del arbolado periurbano:** poda de seguridad, eliminación de ramas secas, gestión del riesgo de caída y sustitución de ejemplares muertos o en mal estado.
- **Manejo de praderas y vegetación herbácea:** desbroce escalonado para la conservación de la biodiversidad y control de especies invasoras.
- **Reposición y reforestación con especies autóctonas:** plantación de árboles y arbustos nativos en áreas degradadas o afectadas por tala, incendios o sequías.
- **Sanidad vegetal y control biológico de plagas:** implementación de métodos ecológicos para reducir el uso de productos fitosanitarios.
- **Desbroce y limpieza de vegetación en lindes de caminos o carreteras** para darles funcionalidad contra incendios, y para evitar interferencias con accesibilidad. (fajas auxiliares)

2. Labores de restauración y mejora ecológica

- **Recuperación de suelos degradados:** implementación de enmiendas orgánicas, acolchados y técnicas de bioingeniería para reducir la erosión.
- **Regeneración de ecosistemas acuáticos:** mantenimiento de humedales, restauración de riberas y mejora de la calidad del agua en cauces naturales.
- **Fortalecimiento de la conectividad ecológica:** recuperación y conservación de corredores ecológicos que permitan el tránsito de especies y la conexión entre hábitats.
- **Fomento de la biodiversidad funcional:** instalación de refugios para fauna (cajas nido, hoteles de insectos, refugios para anfibios y reptiles) para mejorar la estabilidad ecológica.

3. Gestión y control de especies invasoras

- **Monitoreo y detección temprana:** identificación y seguimiento de especies exóticas invasoras en la IVP.
- **Eliminación y control de especies invasoras:** erradicación mediante métodos mecánicos, biológicos y, en casos justificados y como último recurso, químicos con criterios de sostenibilidad.
- **Restauración de hábitats tras la erradicación:** revegetación con especies autóctonas para evitar la recolonización de especies invasoras.

4. Infraestructura verde y equipamientos

- **Mantenimiento de senderos y caminos:** reparación de firme, drenaje y señalización.
- **Conservación de áreas de descanso y miradores:** mantenimiento de mobiliario urbano, bancos y pérgolas.
- **Gestión de elementos de accesibilidad:** adecuación de pasarelas, rampas y accesos para garantizar su uso universal.
- **Reparación de vallados y protecciones perimetrales:** sustitución de estructuras dañadas para mejorar la seguridad y la delimitación de espacios protegidos.
- **Limpieza y conservación de áreas recreativas:** mantenimiento de parques periurbanos, zonas de merendero y áreas de uso público.

5. Gestión del agua y sistemas de drenaje sostenible

- **Mantenimiento de SUDS:** conservación de zanjas de infiltración, cunetas verdes y pavimentos permeables.
- **Gestión del riego eficiente:** optimización de los sistemas de riego en la IVP mediante la reutilización de aguas regeneradas y sensores de humedad.
- **Prevención de la erosión hídrica:** instalación de barreras vegetales y restauración de laderas para evitar la pérdida de suelo.

6. Prevención de incendios forestales

- **Creación y mantenimiento de áreas cortafuegos:** establecimiento de fajas de seguridad con vegetación de baja combustibilidad.
- **Gestión de la biomasa y reducción del material combustible:** desbroce selectivo y recogida de restos vegetales en zonas de alto riesgo.
- **Mantenimiento de infraestructuras contra incendios:** revisión y reparación de hidrantes, depósitos de agua y cortafuegos artificiales.
- **Pastoreo controlado y silvopastoreo:** integración de ganado en áreas estratégicas para reducir la carga de combustible vegetal.

7. Actividades de sensibilización y educación ambiental

- **Programas de formación para gestores y operarios:** capacitación en técnicas de gestión sostenible de la IVP.
- **Actividades de divulgación para la ciudadanía:** jornadas de educación ambiental sobre biodiversidad, cambio climático y conservación del entorno.
- **Promoción del voluntariado ambiental:** programas participativos de reforestación, limpieza de ríos y monitoreo de especies.

El catálogo de labores en la IVP permite estructurar las tareas esenciales para la conservación y mejora de estos espacios naturales periurbanos. Su integración en los contratos de mantenimiento garantizará una gestión eficiente, alineada con los principios de **sostenibilidad, biodiversidad y resiliencia climática**. Además, facilita la coordinación entre administraciones y empresas gestoras, asegurando que las actuaciones sean efectivas y adaptadas a las necesidades específicas de cada municipio.

Red de Gobiernos Locales +Biodiversidad
Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)
www.redbiodiversidad.es