En definitiva, la implementación de las SbN a nivel municipal en todos aquellos sectores y ámbitos de planificación territorial que interactúan con los entornos urbano y natural es fundamental para alcanzar objetivos ambientales, adaptarse al cambio climático, reducir emisiones de GEI, cumplir con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

A continuación, se exponen ejemplos representativos de este tipo de medidas, basadas, entre otras fuentes de información, en el **Proyecto KLIMATEK 2016**[3]**,** el **Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad de Madrid,** el **Programa de impulso de la infraestructura verde urbana de Barcelona**, el **Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona** y la **Estrategia de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz**, con especial enfoque en su **Anillo Verde**.

El objetivo es que los ayuntamientos tengan un primer acercamiento a este tipo de medidas y puedan identificar de manera preliminar aquellas que podrían incorporar a sus estrategias municipales de adaptación y de desarrollo urbano sostenible.

De manera adicional, se puede consultar el **Sexto Informe sobre políticas locales de lucha contra el cambio climático**, donde se incluyen una serie de fichas sobre buenas prácticas relativas a la adaptación y mitigación del cambio climático implementadas en diferentes municipios españoles y europeos, incluyendo entre ellas algunas con este enfoque.

1.2.2. SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE QUE INCLUYEN INFRAESTRUCTURAS VERDES

Los sistemas de drenaje urbano sostenible son los elementos participantes en el drenaje de las ciudades que, además de reducir el caudal producido por la lluvia, disminuyen los contaminantes arrastrados por la escorrentía y favorecen una gestión racional y sostenible del agua. Constituyen una de las medidas de adaptación urbana más importantes ante precipitaciones torrenciales, intensificadas en los últimos años por el fenómeno del calentamiento global, puesto que disminuyen su impacto y, por lo tanto, el riesgo de inundación, aliviando el volumen de agua que llega a la red de saneamiento.

Estos sistemas se pueden diseñar incluyendo infraestructuras verdes que abarcan un conjunto de soluciones que emplean la naturaleza y sus procesos (evaporación, infiltración y transpiración de la vegetación) para favorecer la infiltración natural de aguas pluviales y de escorrentía de calles, espacios públicos y superficies impermeables en general, muy presentes en las ciudades. Además, se pueden

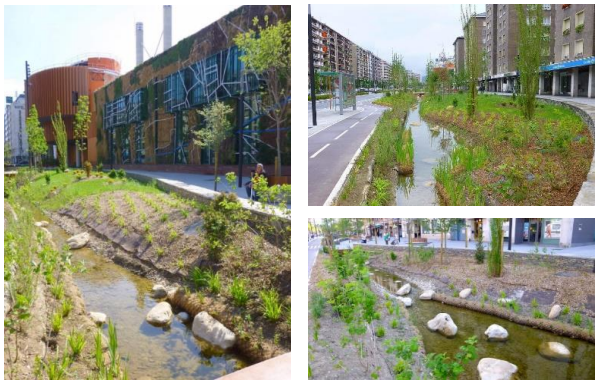
[3] ***Proyecto KLIMATEK 2016.*** *Soluciones naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Gobierno Vasco. Bilbao, 2016.*

recuperan áreas atractivas para el recreo y el agua filtrada de forma natural puede ser reutilizada para regar parques y jardines o en otros elementos.

Desde el punto de vista económico, su implantación produce una reducción del consumo de energía y los costes del tratamiento de aguas, así como la disminución en los impactos producidos por las inundaciones y los costes asociados a las pérdidas y daños generados por éstas. Además, se incrementa el valor del suelo y de las propiedades de la zona, al convertirse en áreas más seguras y saludables.

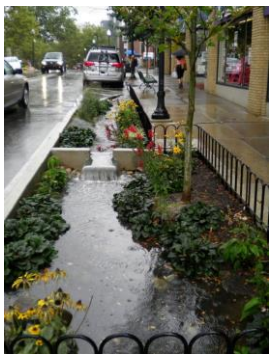
Entre otras soluciones basadas en infraestructuras verdes se pueden encontrar pavimentos y superficies permeables, prácticas de restauración fluvial, llanuras de inundación controladas y parques inundables, cubiertas vegetales y restauración de humedales.

SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE BASADOS EN INFRAESTRUCTURAS VERDES	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Renaturalización de ríos y arroyos / Restauración fluvial	La renaturalización de ríos y arroyos mediante la reducción de su canalización, la recuperación de sus trazados originales (normalmente modificados a su paso por las ciudades) y la restauración de sus riberas, se considera una potente medida para revitalizar las ciudades y adaptarse al cambio climático. Contribuye a la recuperación de ecosistemas naturales, una mayor regulación del ciclo natural del agua y la reducción del riesgo frente a inundaciones, que en los últimos años pueden haberse visto incrementadas por el calentamiento global y la intensificación de fenómenos extremos, como lluvias torrenciales. La restauración de riberas permite, a su vez, la recuperación de ecosistemas riparios, el aumento de la biodiversidad y conectividad ecológica, la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía con zonas de paseo y recreo, así como otros muchos beneficios.



Restauración del río Batán por la Avenida de Gasteiz. Río canalizado previamente de manera subterránea para permitir el desarrollo urbano. Anillo verde de Vitoria-Gasteiz
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE BASADOS EN INFRAESTRUCTURAS VERDES	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
	 Renaturalización del cauce del río Manzanares a su paso por Madrid *Fuente: Madrid + Natural*
Llanuras de inundación controlada / parques inundables	Esta medida es especialmente adecuada en zonas con un elevado riesgo de inundación. Consiste en el diseño de áreas verdes permeables y zonas recreativas en llanuras fluviales como espacios temporales de inundación para regular el exceso de caudales y su acceso a la red de drenaje, evitando el colapso de las redes de saneamiento y tratamiento de aguas. Con su implantación se reducen los costes asociados a inundaciones por pérdidas y daños materiales, así como los costes derivados del tratamiento de aguas. La vegetación riparia mejora la biodiversidad, incrementa el valor de suelo en las áreas urbanas adyacentes y mejora la calidad de vida de la ciudadanía.

SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE BASADOS EN INFRAESTRUCTURAS VERDES	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
	 Parque Metropolitano del Agua. Zaragoza *Fuente: Ayuntamiento de Zaragoza; www.parquedelagua.com* *El **parque actúa como defensa** ante las crecidas del río Ebro y, en ocasiones, la mayoría del mismo **queda bajo el agua**, algo **previsto en su construcción.** Por ello la zona más arbolada se encuentra junto al río.* *Dentro del recinto, de más de 250 ha, se sitúan Las Playas, el Teatro Arbolé, el campo de golf, el Canal de Aguas Bravas o el Espacio Multiaventura, entre otros. El parque también cuenta con huertos urbanos, un jardín botánico, un canal interior por el que pasear en barca, alquiler de bicicletas, restauración, paseos a caballo y rutas para conocer el recinto. Su mantenimiento gira en torno a un sistema hidráulico integral que capta el agua del Ebro, la depura y la usa en zonas de riego o baño, para devolverla al cauce de una forma completamente natural y ecológica. El Parque del Agua 'Luis Buñuel' es uno de los parques urbanos europeos con más premios y reconocimientos.*
Jardines de lluvia	Un jardín de lluvia es un área que ha sido excavada a poca profundidad y que contiene plantas nativas perennes apropiadas para su uso. Estos jardines están estratégicamente ubicados en pequeñas áreas para interceptar la escorrentía de aguas pluviales, que discurren por superficies impermeables, tales como techos, aceras y otras. Suelen suponer entre un 7 y un 20% del tamaño de la superficie impermeable que genera la escorrentía y que termina en ellos. También ayudan a filtrar contaminantes y proteger la calidad del agua.  *Jardines de lluvia*

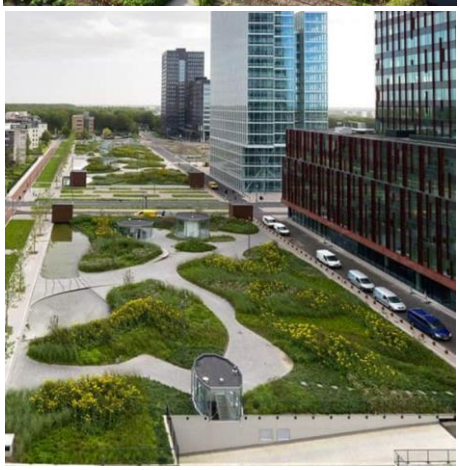
SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE BASADOS EN INFRAESTRUCTURAS VERDES	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Humedales	Los humedales ejercen un papel muy importante en la laminación de avenidas, previniendo el desbordamiento de ríos y los impactos derivados. Por lo tanto, su recuperación es una importante medida de adaptación al cambio climático, con importantes beneficios, destacando, entre otros, la mejora de la calidad de agua subterránea, el aumento de la biodiversidad, la generación de lugares de recreo y uso público para la ciudadanía, etc. *Parque de Salburua. Humedal recuperado, anteriormente drenado para la instalación de cultivos, junto a la destrucción de robledales. Anillo verde de Vitoria-Gasteiz* *Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz*
Tanque de tormentas	Aunque esta medida no es una SbN, se ha incluido como "referente" puesto que otras medidas señaladas en este apartado actúan como "tanques de tormenta" a diferente escala. Un tanque de tormentas, o aliviadero, tiene como principal objetivo laminar caudales máximos de una avenida y es una solución especialmente importante en áreas muy impermeabilizadas como las urbanizadas. Es una infraestructura del alcantarillado consistente en un depósito dedicado a capturar y retener el agua de lluvia transportada hasta él por los colectores, sobre todo cuando hay precipitaciones muy intensas, con el objetivo de disminuir la posibilidad de

SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE BASADOS EN INFRAESTRUCTURAS VERDES	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
	inundaciones. También actúa como sistema de predepuración, ya que evita que las primeras aguas de lluvia, que son las más contaminadas (lavado de asfaltos, aceites, residuos, etc.) se viertan directamente a sistemas naturales acuáticos como ríos. *Exterior de un tanque de tormentas en Ferrol (A Coruña)* *Fuente: Iagua*
Otras masas de agua en entornos urbanos y periurbanos (lagos, estanques, lagunas, etc.)	El almacenamiento de agua contribuye a la regulación del ciclo natural del agua, reduciendo tanto el riesgo de sequías, como mitigando los efectos asociados a las inundaciones por crecidas de los ríos y precipitaciones extremas, y proporcionando espacios confortables de recreo y socialización.
Otros	En esta denominación se incluyen algunas de las medidas explicadas a otra escala, como los pavimentos y superficies permeables, las cubiertas vegetales, la naturalización de espacios públicos y privados en general, etc. *Mejora de los sistemas de drenaje urbano mediante la introducción de infraestructuras verdes* *Fuente: Participación de Minambiente (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia) en el Foro Internacional de Infraestructura Verde. Presentación de Antonio Suárez*

Figura 7. Sistemas de drenaje urbano sostenible basados en infraestructuras verdes

1.2.3. ESCALA DE EDIFICIOS Y ESPACIOS COMUNITARIOS/PRIVADOS

La trama urbana de las ciudades a veces es demasiado densa y consolidada, lo que dificulta la previsión de nuevos espacios verdes. En estos casos se pueden fomentar medidas, como las planteadas a continuación, con una importante participación ciudadana. Se pueden desarrollar en edificios públicos y edificios o espacios privados, a los que, por ejemplo, se les podrían facilitar ventajas fiscales desde su respectivo Ayuntamiento, conceder subvenciones, etc.

ESCALA DE EDIFICIO Y ESPACIOS COMUNITARIOS/PRIVADOS	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Cubiertas verdes	Las cubiertas verdes funcionan como un microhábitat en azoteas y techos y además pueden evitar daños en el edificio. Mejoran el comportamiento energético de éste, ya que le proporcionan refrigeración natural, evitando la pérdida de calor en invierno y enfriándolo en verano. Diferentes estudios muestran un ahorro económico medio del 60% sobre la factura de energía. Pueden absorber hasta un 80% del agua de lluvia, reduciendo así el riesgo de inundación por saturación de las redes de drenaje. Contrarrestan el efecto isla de calor urbana y mejoran la calidad del aire. Además, se convierten en lugares de encuentro y socialización y contribuyen a la mejora de la biodiversidad y la cohesión social.  *Cubierta vegetal y huerto urbano en azotea sobre eL Ayuntamiento de Chicago (EE.UU.)*

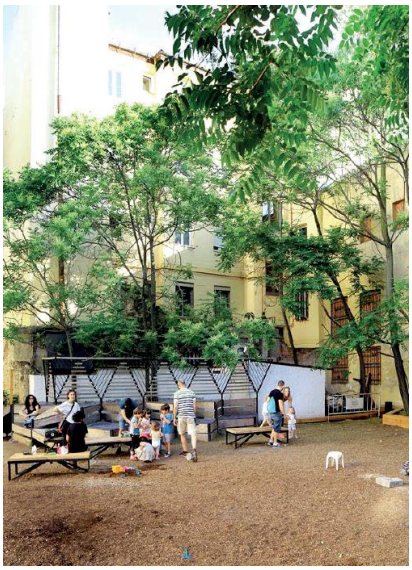
ESCALA DE EDIFICIO Y ESPACIOS COMUNITARIOS/PRIVADOS	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Fachadas verdes / jardines verticales	En las áreas de mayor densidad urbana, las fachadas verdes pueden mejorar la calidad del aire y la calidad acústica, y proporcionar una mayor estabilidad térmica en los edificios, cuya estructura permite este tipo de medida, mitigando por un lado el efecto isla de calor y por otro, reduciendo el consumo de agua y energía. El riego de las plantas puede emplear agua de lluvia recogida en la superficie urbanizada del entorno del edificio, o el propio edificio, en el que se implanta un sistema de drenaje sostenible. *Fachada verde en el Centro de Mayores de Pez Austral (Madrid)* *Fuente: Madrid + Natural / Plan A. Calidad del Aire y Cambio Climático*
Naturalización de espacios comunitarios y privados *Ej. patios interiores de edificios* *Puede incluir: pavimentos permeables, vegetación, árboles frutales, huertos, fuentes, etc.*	La naturalización de estos espacios puede incluir diferentes tipos de medidas. Por ejemplo, los pavimentos permeables contribuyen a la mejora de la escorrentía superficial y por tanto mejoran las redes de drenaje urbano. La integración de vegetación mejora la calidad de aire, absorbe CO_2, mitiga el efecto isla de calor urbano, actúa de barrera acústica y favorece la conectividad ecológica. La naturalización de estos espacios favorece su disfrute y utilización por parte de los ciudadanos. *Infografía. Línea 3 del Programa de impulso a la infraestructura verde urbana de Barcelona: Corresponsabilidad ciudadana en el cuidado de la naturaleza urbana*

Figura 8. SbN / Infraestructuras verdes a escala de edificio y espacios comunitarios/privados

1.2.4. ESCALA DE ESPACIOS PÚBLICOS

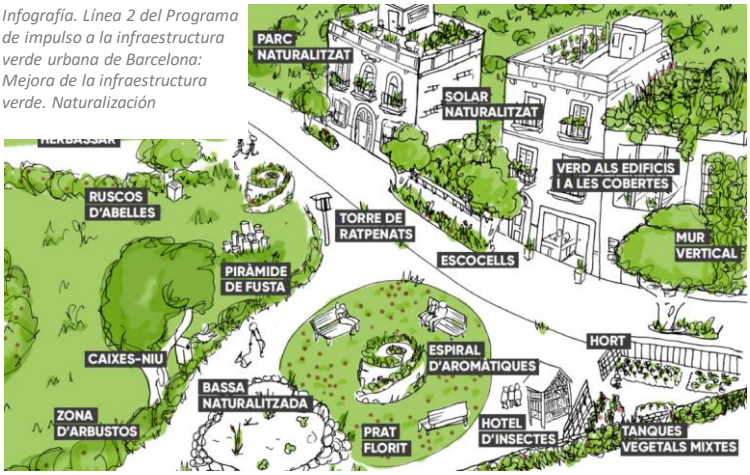
ESPACIOS PÚBLICOS	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Pavimentos permeables	El proceso de urbanización se caracteriza, desde el punto de vista hidrológico, por el incremento de las áreas impermeables. Los efectos inmediatos de esta impermeabilización son el aumento del volumen de agua que escurre superficialmente (que no puede ser absorbida por el terreno) y la disminución del tiempo para que esa agua llegue a los sumideros. Los pavimentos permeables contribuyen a la mejora de la absorción del agua de escorrentía superficial y, por lo tanto, a la recarga de acuíferos y la reducción de potenciales inundaciones pluviales por saturación de la red. Además, mejoran la calidad estética y ambiental del espacio público, y son especialmente viables en aparcamientos de exterior, calles peatonales, espacios intersticiales entre los edificios, plazas y parques infantiles. *Eco-calle desarrollada en Ober-Grafendorf (Austria)*
Parques urbanos	Los parques urbanos absorben CO_2, partículas y otros contaminantes, regulan la temperatura y reducen la escorrentía superficial. Favorecen el mantenimiento de la biodiversidad, fomentan la realización de ejercicio físico, la mejora de la salud y el bienestar en general de la población. Constituyen lugares de esparcimiento y de socialización. De forma indirecta, ayudan a reducir los costes municipales asociados a la gestión medioambiental y la salud, contribuyen a la revalorización del suelo y de los inmuebles en su área de influencia *Parque Europa en Bilbao*

ESPACIOS PÚBLICOS	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Renaturalización de solares y plazas	Los solares, descampados y, en general, los "vacíos" urbanos son espacios de oportunidad ideales para renaturalizar la ciudad y desarrollar todos los beneficios que las infraestructuras verdes ofrecen. La renaturalización de este tipo de espacios puede incluir la sustitución de superficies selladas por pavimentos permeables o la introducción de vegetación, arbolado y elementos de agua, contribuyendo a mejorar la escorrentía superficial y a la mitigación del efecto isla de calor, al mismo tiempo que se convierten en espacios adaptados para el uso y disfrute de la ciudadanía.



Solar acondicionado tras abandono de más 20 años, en la calle Almendro de Madrid, sobre la antigua muralla de la ciudad, mediante la colaboración entre el Ayuntamiento y la ciudadanía. Presupuesto de 50.000 euros
Fuentes: Madrid + Natural / Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático.

ESPACIOS PÚBLICOS	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Huertos urbanos	Los huertos urbanos se pueden implementar en casi cualquier lugar de la ciudad: en azoteas, patios de manzana y espacios intersticiales entre edificios, espacios públicos, escuelas, terrenos baldíos y áreas periurbanas (huertos periurbanos en este último caso). Contribuyen a la reducción del efecto isla de calor. Son especialmente viables y adecuados en la regeneración de terrenos baldíos y/o degradados, proporcionando un uso temporal a los mismos y la aplicación de prácticas sostenibles frente a cultivos industriales. Favorecen la participación ciudadana en el barrio y fomentan el consumo de alimentos frescos y ecológicos de proximidad. *Huerto urbano Sagrada Familia* *Fuente: Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020* Mantener unos huertos urbanos sanos requiere, además, contar con una aceptable calidad del aíre. En determinadas ciudades, parte de las sustancias nocivas, como PM10 y PM2,5 se depositan en los suelos contaminándolos, no siendo recomendable el consumo de los alimentos que crecen sobre ellos a partir de ciertos umbrales.

ESPACIOS PÚBLICOS	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Naturalización de calles y otros espacios *Incluye diferentes combinaciones de medidas*	La introducción de vegetación en las calles de la ciudad puede planificarse a nivel de distrito, con aplicación de pavimentos permeables y la introducción de arbolado y parterres, o bien aplicarse en calles concretas, con el objetivo de acercar la naturaleza a la ciudadanía. Una adecuada selección de especies vegetales adaptadas al clima y a las características locales aporta numerosos beneficios, entre otros, el filtrado de contaminantes, barrera frente al ruido o la absorción de emisiones de GEI. La sombra y transpiración de las plantas favorece la mitigación del efecto isla de calor y crea entornos más confortables y saludables para la ciudadanía. *Infografía. Línea 2 del Programa de impulso a la infraestructura verde urbana de Barcelona: Mejora de la infraestructura verde. Naturalización* 
Mobiliario urbano verde	El diseño del mobiliario urbano con criterios de sostenibilidad contribuye muy favorablemente a la adaptación al cambio climático, reduce la escorrentía superficial y mejora la eficiencia energética de edificios y barrios. Se incluyen, entre otras medidas, el uso de biomateriales en marquesinas, bancos y otros elementos, pavimentos permeables, macetas y jardineras, materiales para sombreado, etc. *Diseño de marquesinas de autobús con materiales ecológicos y cubiertas verdes. Fuente: www.zenambient.blogspot.com*

ESPACIOS PÚBLICOS	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Microclimas de agua *Pueden incluir fuentes, cascadas, nieblas de agua, etc.*	La integración de elementos de agua en el diseño de plazas y otros espacios puede proporcionar un microclima que disminuye el efecto de isla de calor urbano, además de favorecer el encuentro y la socialización de la ciudadanía. En general, se persigue el aprovechamiento del agua pluvial o reciclada. *Parque metropolitano del Agua Luís Buñuel, Zaragoza* *Fuente: Ayuntamiento de Zaragoza. www.parquedelagua.com*

Figura 9. SbN / Infraestructuras verdes a escala del espacio público

1.2.5. ESCALA DE ESPACIOS NATURALES Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL

Las zonas rurales situadas en los municipios cuentan con un patrimonio natural importante en forma de bosques, zonas protegidas y suelo rural productivo, en donde la aplicación de una gestión sostenible puede favorecer el incremento de captación de agua pluvial y la disminución de la erosión de los suelos para minimizar, entre otras funcionalidades, los riesgos de inundación aguas abajo.

ESPACIOS NATURALES Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Parques y bosques periurbanos	La protección y restauración de los parques y bosques periurbanos es de competencia municipal y se considera una estrategia de urbanismo sostenible de gran importancia, no sólo para la adaptación y mitigación ante el cambio climático, sino para potenciar la resiliencia de las ciudades. Los parques periurbanos favorecen la captura de CO_2, la gestión del ciclo integral del agua, la protección de la biodiversidad y la conectividad ecológica. Al mismo tiempo, son espacios de gran importancia para que la ciudadanía entre en contacto con la naturaleza y disfrute de actividades

ESPACIOS NATURALES Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
	al aire libre, mejorando su calidad de vida. Los denominados "baños de bosque" o "*Shinrin-yoku*" aportan numerosos beneficios terapéuticos: previenen enfermedades al disminuir notablemente la hormona del estrés que causa gran variedad de ellas; reduce la tensión arterial y el azúcar en sangre; mejora la salud cardiovascular y metabólica, así como la concentración, la memoria y el umbral del dolor.

Mapa e imágenes del Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz.
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

ESPACIOS NATURALES Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Gestión sostenible de zonas forestales y agroganaderas	La gestión sostenible del suelo rural y de las actividades agrarias y forestales que se desarrollan en él, contribuye a la regulación del ciclo integral del agua, incluyendo las inundaciones; protege e incrementa la biodiversidad; y mantiene la calidad del suelo, estabilizándolo, reduciendo su erosión y potenciando su capacidad de captura de carbono. Además, la gestión del suelo rural pone límite al crecimiento de la trama urbana y favorece el mantenimiento del medio rural, estabilizando su población e incrementando así la oferta de productos locales. Las actuaciones que pueden realizarse en el suelo rural son muy diversas, incluyendo la gestión forestal de los montes públicos, las regulaciones sobre las construcciones y criterios de edificabilidad, o la aplicación de instrumentos de fiscalización y subvenciones para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y forestales sostenibles. Por ejemplo, la agricultura intensiva, en principio, no formaría parte de una red de infraestructuras verdes. *Vacas de la ganadería ecológica de Xosé Luis Segade (Arzúa).* Fuente: www.campogalego.com
Espacios naturales protegidos	Los espacios protegidos son áreas que contienen sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo. Además, están dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados. Algunos de estos espacios son los parques naturales, zonas ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves) y zonas ZEC (Zonas Especiales de Conservación) de la Red Natura 2000, humedales de importancia internacional RAMSAR, Reservas de la Biosfera, etc. La gestión multifuncional y multiescalar de las infraestructuras verdes, articulada en torno a estos espacios, tiene un gran potencial de cara a la adaptación al cambio climático, por dos motivos principales:

ESPACIOS NATURALES Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
	a) Por su potencial de mantenimiento y regulación, tanto del ciclo del agua, como del ciclo de carbono y la conservación de suelos. b) Por actuar como elementos estables de amortiguación entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales de los municipios. La configuración de unas infraestructuras verdes vertebradas en torno a los espacios naturales protegidos requiere disponer de suelo para reservar áreas que sirvan para garantizar la conectividad y la articulación de estos espacios entre sí, como senderos, vías verdes y corredores ecológicos. La aplicación de este tipo de medidas requiere una gestión multiescalar supramunicipal con las administraciones competentes. Es fundamental definir los objetivos de protección, conservación y mantenimiento, y encontrar formas de armonizar distintos usos y servicios ecosistémicos.

Figura 10. SbN / Infraestructuras verdes a escala de espacios naturales y gestión del suelo rural

1.2.6. ESCALA DE COSTAS

Según la Estrategia de Adaptación de la Costa Española al Cambio Climático, éste es responsable de la subida del nivel del mar, con la consiguiente pérdida de territorio por regresión de la línea de costa, intrusión salina en estuarios y acuíferos, y erosión del borde costero, aparte de la pérdida directa de ecosistemas por el calentamiento del agua del mar. Además, con el cambio climático aumenta la frecuencia y la intensidad de temporales y sus consecuencias son cada vez más devastadoras sobre un litoral que durante muchos años ha sufrido una gran presión derivada de un urbanismo insostenible.

Todos estos impactos afectan a la población y a los ecosistemas litorales, así como a todos los sectores económicos presentes en las costas, desde el turismo y el transporte portuario hasta la agricultura o la industria.

La adaptación al cambio climático en zonas costeras exige el desarrollo de actuaciones coordinadas que beneficien tanto al medio natural como a la sociedad. Para lograr una adaptación efectiva y eficiente en zonas costeras se requiere una aproximación preventiva basada en la planificación, la vigilancia, la evaluación y los principios de la Gestión Integrada de Zonas Costeras.

El aumento de la temperatura del mar ya genera consecuencias apreciables en la distribución de los ecosistemas costeros y marinos. Importantes hábitats como playas, sistemas dunares, lagunas costeras, humedales, marismas, marjales, salinas, rías o praderas submarinas, ya se están desplazando y alterando debido no solo a los efectos del cambio climático, sino a una gestión inadecuada en muchos casos.

Los ecosistemas costeros cumplen funciones ecológicas esenciales para muchos organismos, pero también nos proveen de alimento, materias primas y medicinas, nos protegen frente a desastres comportándose como una barrera natural, mejoran la calidad de las aguas y aportan usos recreativos, además de regular el clima fijando CO_2.

Las actuaciones para prevenir, mitigar o adecuarse al retroceso de la línea de costa por efecto de la subida del nivel del mar, así como también a los impactos derivados del oleaje, pueden ser de tipo físico, como la adaptación de infraestructuras o la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza (restauración de dunas o humedales, por ejemplo), pero también pueden ser de tipo social, como la creación de sistemas de alerta o planes de formación, o de tipo institucional, como la aplicación de incentivos fiscales o de normas que fomenten un uso sostenible de la costa.

A continuación, se exponen algunas de las soluciones naturales para adaptar nuestras costas a los efectos del cambio climático.

<table>
<tr><th colspan="2">ESCALA DE COSTAS</th></tr>
<tr><th>TIPO DE SOLUCIÓN</th><th>BENEFICIOS</th></tr>
<tr><td>Restauración de dunas y regeneración natural de playas</td><td>Estas soluciones se basan en la creación de zonas de transición o amortiguamiento mediante la deposición de material sedimentario para estabilizar la costa y mitigar el efecto del retroceso.

Programa de restauración dunar de la Comunidad Valenciana.
Fuente: Fundación Global Nature</td></tr>
<tr><td>Regeneración natural de marismas y humedales costeros</td><td>La regeneración de marismas y humedales costeros permite que la naturaleza siga su curso, mitigando el efecto de la subida del nivel del mar y creando una barrera natural ante el efecto del oleaje y las tormentas.

Parque Nacional de Doñana
Fuente: Anacarol / Shutterstock</td></tr>
</table>

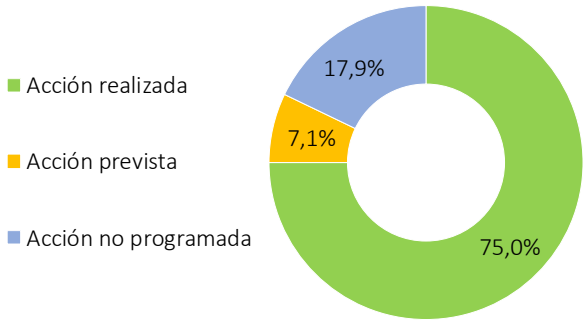
ESCALA DE COSTAS	
TIPO DE SOLUCIÓN	**BENEFICIOS**
Creación de arrecifes	Los arrecifes artificiales se utilizan como complemento a los naturales, pero nunca como sustitución. Son estructuras creadas por el ser humano con diversos materiales (hormigón, ostras, barcos, etc.) y acondicionadas para proporcionar un hábitat adecuado para diversas especies de la flora y fauna marinas. Proveen el sustrato que algunas especies necesitan para desarrollarse, como algas, esponjas, gorgonias y corales, entre otros. El arrecife en su conjunto provee refugio y alimento a muy diversas especies, como peces, crustáceos, etcétera. La mayor parte de los arrecifes artificiales instalados actualmente en España están destinados a fines básicamente pesqueros, relacionados con la preservación e incremento de los recursos pesqueros litorales, bien sean de protección de ecosistemas frente a pescas ilegales, o de producción o atracción de especies de interés pesquero. Sin embargo, existen otras muchas funciones posibles, como la defensa de la costa, el fomento de actividades deportivas o la recuperación y mejora de la biodiversidad de ecosistemas degradados. *Arrecife de ostras*

Figura 11. SbN / Infraestructuras verdes a escala de costas

1.3. ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE LA RED ESPAÑOLA DE CIUDADES POR EL CLIMA

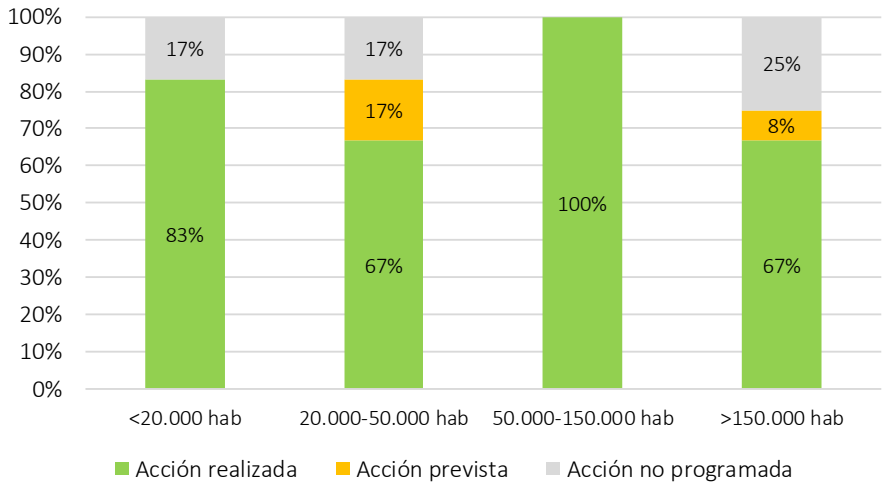
El 75% de los 45 municipios encuestados señala haber realizado algún tipo de actuación de este tipo en su municipio, mientras que el 7,1% lo tiene previsto y un 17,9% no lo tiene programado.

Gráfico 1. Estado general sobre la implementación de SbN / Infraestructuras verdes en municipios de la RECC



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los cuestionarios recibidos. 2020.

Gráfico 2. Situación de la implementación de SbN / Infraestructuras verdes en municipios de la RECC según su población

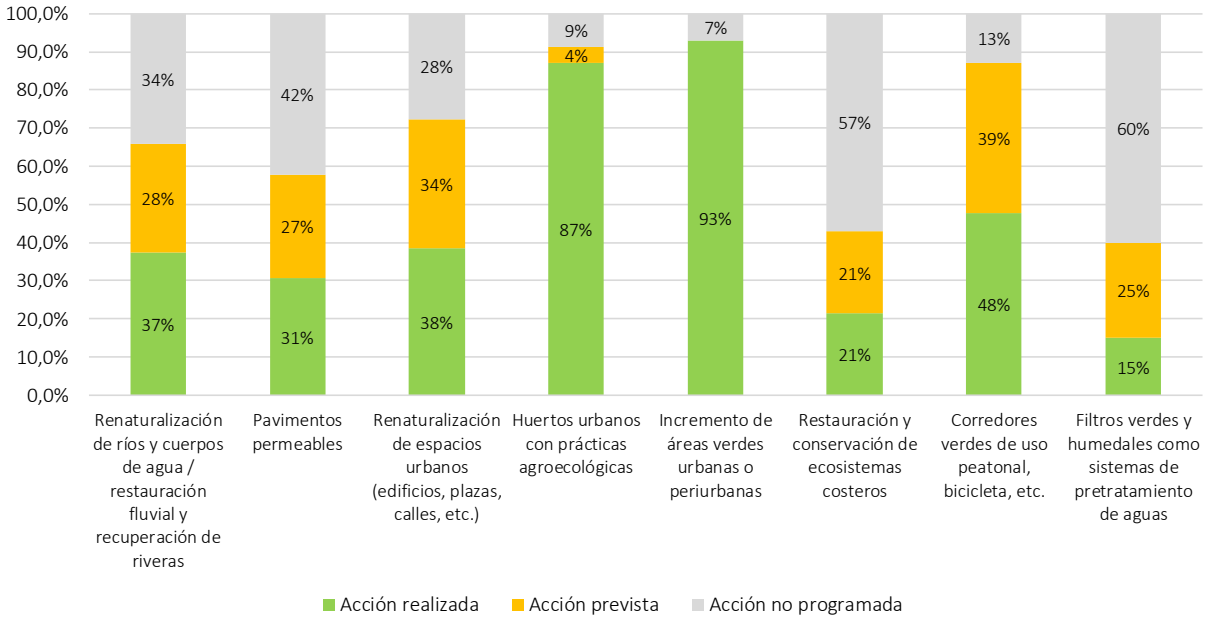


Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los cuestionarios recibidos. 2020.

Entre las acciones más desarrolladas destacan el incremento de áreas verdes urbanas y periurbanas (92,9%), aunque, en muchos de los casos, este incremento no se debe a la aplicación consciente de una solución natural con objetivos múltiples y que forme parte de una red interconectada.

También destacan otras acciones como la puesta en marcha de huertos urbanos (87,0%), la creación de corredores verdes (47,8%) y la renaturalización de espacios urbanos: cubiertas y fachadas verdes, renaturalización de calles, plazas y solares, pavimentos permeables, parques urbanos, etc. (38,4%).

Gráfico 3. Estado de implantación de SbN, o solucione naturales, según tipología de acción



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los cuestionarios recibidos. 2020.

www.femp.es
www.redciudadesclima.es
red.clima@femp.es

C/ Nuncio 8, Madrid
+ 34 91 364 37 00

Depósito Legal: M-14142-2020