

CONAMA 2024

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Recuperación de suelos degradados mediante SBNs en Vitoria-Gasteiz

Creación del Parque de Jundiz



CONAMA 2024

RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS MEDIANTE SBN'S EN VITORIA-GASTEIZ

Autor Principal: Juan Vilela Lozano (Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz)

Otros autores: Ane Itziar Velasco Lafuente, Blanca Marañón Martínez de Lagrán (Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz)

ÍNDICE

1. Resumen
2. Introducción
 - [1] Contexto
 - [2] Objetivos generales del proyecto
3. Ejecución por fases sucesivas
4. Soluciones Basadas en la Naturaleza aplicadas
 - [1] Reutilización de tierras para la topografía
 - a. Reutilización de tierras de excavación, de préstamos y materiales inertes
 - b. Empleo de áridos y zahorras recicladas procedentes de la planta municipal de RCD's
 - [2] Enmiendas orgánicas con materiales de la gestión municipal
 - c. Aplicación de biorresiduos de origen municipal
 - [3] Cultivos restauradores y bosques sumidero con especies adaptadas
 - a. Rotación de cultivos agrícolas restauradores
 - b. Bosques sumidero de carbono
 - c. Cultivos agroforestales
 - [4] Fitorremediación de suelos contaminados
 - a. Parcelas experimentales de fitorremediación
 - b. Parcelas experimentales de fitogestión
5. Resumen de reducción de impactos
6. Gobernanza y participación
7. Conclusiones
8. Bibliografía

RESUMEN

Ubicado al oeste de la ciudad de Vitoria-Gasteiz, tras más de 8 años de intervenciones se ha finalizado la restauración del entorno del polígono industrial de Jundiz, cuyo paisaje y suelos se encontraban en un estado de degradación considerable.

Tras la realización de un Plan de Acción del Paisaje desde 2016 hasta 2024 se han implementado una serie acciones para crear un extenso corredor verde multifuncional de 43 hectáreas que une varios pueblos del entorno con la red de vías verdes existente y con la ciudad.

La transformación de este entorno mediante soluciones basadas en la naturaleza ha permitido recuperar la calidad del suelo, mitigar los efectos del cambio climático, restaurar los entornos degradados, mejorar la conectividad ecológica y mantener la actividad agroforestal.

INTRODUCCIÓN

1. Contexto

El oeste del municipio de Vitoria-Gasteiz se ha desarrollado enormemente durante las últimas décadas (Figura 1), acogiendo el mayor polígono industrial de Euskadi, el polígono de Jundiz. Junto a él están la Autovía del Norte A1, la carretera N102, el ferrocarril, el AVE y el aeropuerto de Foronda. Este conjunto de infraestructuras dedicadas al transporte ha ido fragmentando el territorio de manera notable, dando lugar a retales de paisajes desconectados entre sí con una notable pérdida de conectividad ecológica, valores patrimoniales e identidad rural.



Figura 1. Desarrollo industrial al oeste de Vitoria-Gasteiz, 1977-2009 (CEA)

Paralelamente, dentro del polígono Jundiz existen parcelas industriales vacantes, incluso algunas abandonadas o contaminadas, que necesitan un impulso para atraer nuevas actividades. Con cinco núcleos rurales en el entorno, se trata de un territorio complejo con un pasado fundamentalmente agrícola que ha perdido gran parte de su entidad rural para ser el soporte de la actividad económica industrial. Si bien es fundamental el papel de la intermodalidad para afianzar los polígonos existentes y facilitar el intercambio de mercancías carretera-tren-avión, era imprescindible recuperar la conexión ecológica del entorno, especialmente entre los Montes de Vitoria ubicados al sur y el gran conector de la Llanada Alavesa, el río Zadorra. (Figura 2)

estructura >>> estudio territorial

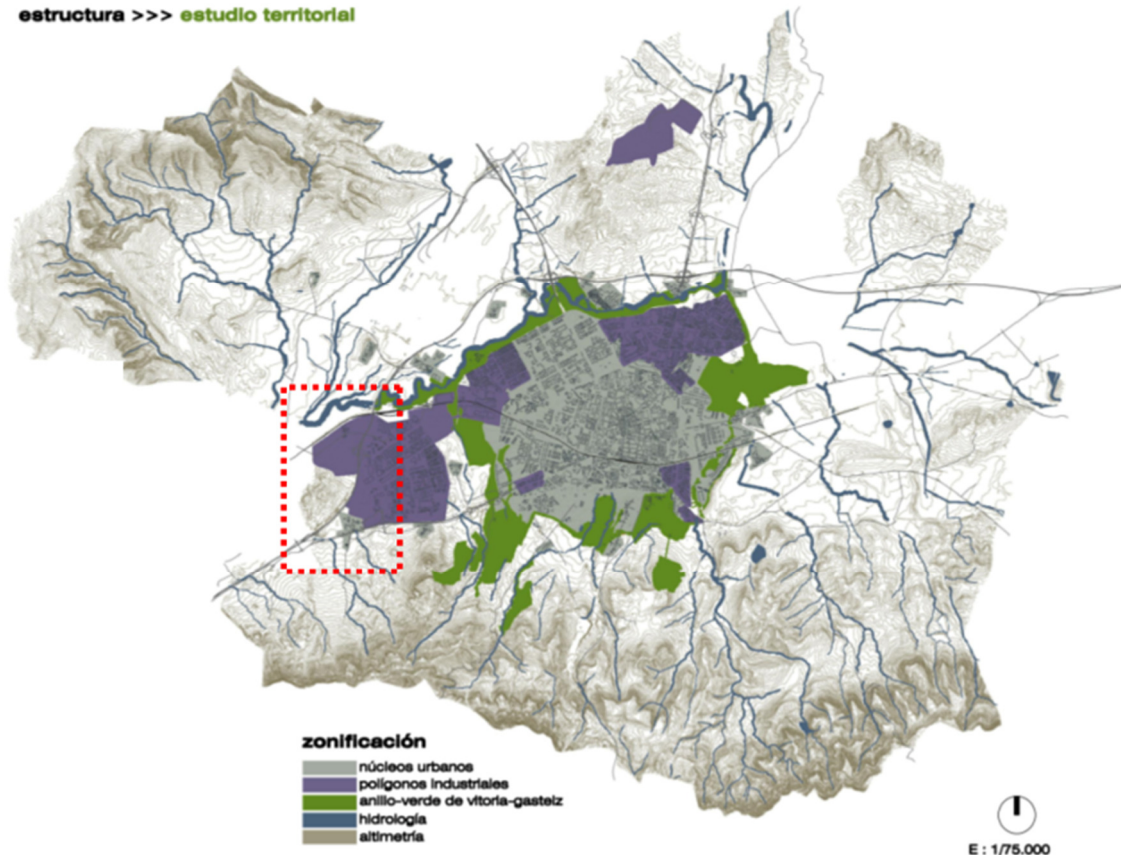


Figura 2. Relación del ámbito con los elementos naturales del municipio (CEA)

Plan de Paisaje del polígono de Jundiz

En el año 2017 el Centro de Estudios Ambientales promovió la redacción de un “*Plan de acción del paisaje del entorno del Polígono de Jundiz*” con la intención de revertir los procesos de deterioro del paisaje, recuperar el funcionamiento ecológico del territorio y mitigar los impactos sobre la calidad de vida; no sólo sobre sus aspectos sensoriales (calidad visual, acústica,..) sino también sobre la seguridad y movilidad en el polígono.

Tras un diagnóstico, una clasificación en unidades de paisaje y un proceso participativo, el plan de acción del paisaje concluye -de forma consensuada- con unos objetivos de calidad paisajística y unas líneas estratégicas para alcanzarlos, concretados en un programa de actuaciones. Acorde a las líneas de conectividad ecológica, regeneración de suelos y gestión de zonas verdes se propone la creación de un gran corredor ecológico, el Parque de Jundiz, como proyecto para la recuperación ambiental del entorno de polígono industrial.

2. Objetivos generales del proyecto

El proyecto para la recuperación del entorno de Jundiz pretende, por un lado, incrementar la sostenibilidad del territorio en el marco de la lucha contra el cambio climático mitigando las emisiones y mejorando la calidad del aire; y por otro, mejorar la funcionalidad del paisaje restaurando el medio natural (con énfasis en los suelos) creando nuevos paisajes e itinerarios

atractivos y aumentando la calidad paisajística para hacer más competitivo el polígono de Jundiz. En concreto las principales estrategias empleadas fueron:

- Recuperación de la calidad del suelo (reciclaje de materia orgánica, biorremediación, cultivos emergentes) para generar nuevos paisajes.
- Mejora de la conectividad ecológica, apoyada en la hidrografía, antiguos caminos y la Red de Vías Verdes.
- Aumento de la movilidad entre los núcleos rurales, la ciudad y los polígonos industriales.
- Reducción de los impactos de las infraestructuras (contaminación atmosférica, acústica) incluyendo la mejora del paisaje de los bordes de las carreteras.
- Potenciación del paisaje natural y cultural como atractivo turístico, preservando los valores patrimoniales.
- Potenciación de la actividad agrícola mediante la agroecología y proyectos piloto con cultivos innovadores (sumideros de carbono, energéticos, abonado en verde...) en fincas municipales.
- Reutilización de materiales inertes y reciclados en soluciones constructivas in-situ (tierras, rocas, áridos...) reservando los suelos de mayor calidad para usos más sensibles.

EJECUCIÓN POR FASES SUCESIVAS

Por la extensión del ámbito el proyecto se planteó en diferentes fases. (Figura 3)

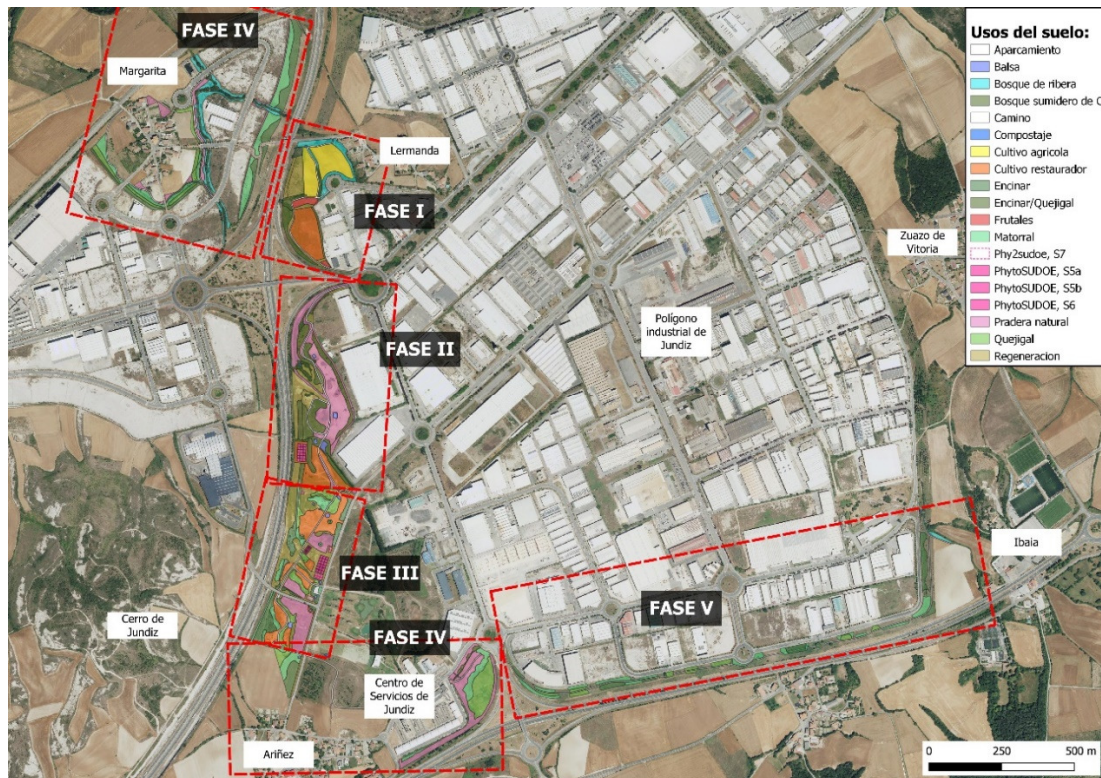


Figura 3. Estrategia de ejecución por fases del proyecto de Parque de Jundiz.

La Fase I corresponde a la recuperación ambiental del entorno del núcleo rural de Lermanda, ubicado al noroeste del ámbito, y se ejecutó entre los años 2016 y 2017. Continuando hacia el sur la Fase II regeneró en el entorno de Mendiguentxo entre 2018 y 2019; la Fase III se realizó en torno al núcleo Ariñez y se desarrolló entre 2020 y 2021; y la Fase IV, llevada a cabo entre 2022 y 2023, se centró en las conexiones con Margarita (al norte) y el centro de servicios de Jándiz (al sur). Este gran eje norte-sur se amplió mediante la Fase V hacia el este, ejecutando así en el año 2024 una conexión del Parque de Jándiz con la zona de Ibaia, a su vez próxima al barrio de Zabalzana de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

Las actuaciones de todas las fases comparten una visión común: recuperación de la calidad del suelo para poder establecer sobre ellos un mosaico de paisajes multifuncionales: encinares, quejigales, praderas, cultivos agroforestales, charcas temporales, etc. Estas formaciones, junto a una nueva topografía (diques de tierra, vaguadas) atravesada por una red de caminos de uso peatonal y ciclista, mitigan los efectos del cambio climático y las infraestructuras, así como permiten enlazar los núcleos rurales del ámbito con su entorno.

Todas las fases sido cofinanciadas por las subvenciones de impulso al desarrollo sostenible en entidades locales del Gobierno Vasco (línea Cambio Climático).

SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA APLICADAS

1. Reutilización de tierras para la topografía

Reutilización de tierras de excavación, de préstamos y materiales inertes

En estas zonas periféricas las actuaciones arrancan con labores previas de limpieza y retirada de vertidos superficiales a gestor autorizado para poder abordar la remodelación del terreno. Los materiales inertes (áridos, rocas) así como acopios de tierras de excavación (propias o de préstamos de otras obras municipales) se reservan como materiales constructivos a reutilizar. Se emplearon, por ejemplo, en varios diques de tierra de 4 y 6 m. de altura construidos en paralelo a la autovía A-1 para reducir su impacto visual y sonoro sobre el corredor verde, así como en montículos interiores para crear futuros bosquetes.

En los diques y montículos los materiales pétreos conforman el núcleo y las tierras de mayor calidad la cubrición que permite su revegetación posterior. Piedras y bloques de gran tamaño también se reservan para muretes, escolleras o pequeños montones junto a charcas que sirven de nichos ecológicos para reptiles y anfibios. Se emplearon lechos de gravas, plantados con vegetación acuática, como filtros verdes de depuración de aguas de escorrentía de carreteras.



Figura 4. Diques sonoros frente a la A-1 ejecutados con tierras recicladas (Fase II). (CEA)

Empleo de áridos y zahorras recicladas procedentes de la planta municipal de RCD's

Todas las fases incluyen la ejecución de varios km de vías peatonales y ciclistas, que incluyen el desbroce previo, excavación a cielo abierto y reserva de tierra vegetal y aporte de materiales áridos reciclados de una planta municipal: balasto para la sub-base del camino, zahorras para la base y recebado final con arena. Los bordes se rematan con la tierra vegetal reservada. Se ejecutan además las cunetas laterales y drenajes transversales para la recogida encauzamiento de las aguas de escorrentía.

La reutilización de tierras y el empleo de áridos reciclados lleva asociada una importante reducción de emisiones de CO₂: al no haber sido incorporados desde el mercado no han tenido que fabricarse para su utilización. El informe interno *Informe de ACV de los productos reciclados de RCDs (UTE RECD Gardelegui 2005 Plan de Empleo Verde)* que detalla las tasas de emisión de CO₂ asociadas a la construcción de áridos, así como a la obtención de tierras para construcción, permite evaluar la reducción de este impacto.



Figura 5. Empleo de áridos reciclados en la subbase de un camino

2. Enmiendas orgánicas con materiales de la gestión municipal

Aplicación de bioresiduos de origen municipal: material bioestabilizado, compost vecinal, compost de recogida selectiva, troncos, ramaje y triturado de poda.

Todas las fases incluyen un acondicionamiento del terreno en las parcelas que se sembrarán o plantarán posteriormente. Tras las operaciones de explanación, subsolado y/o despedregado se realizan una única enmienda orgánica inicial para aumentar el contenido en materia orgánica a un mínimo del 2%. Las dosis varían según el producto (en torno a 70 Tn/ha para el compost de recogida selectiva) y se realizan analíticas previas de material y suelo para no sobrepasar las recomendaciones de contenido en Nitrógeno.

Cabe señalar en la Fase II el empleo de grandes troncos de talas municipales enterrados en montículos de 2 y 3 m. de altura siguiendo la técnica de Hugelkultur. Estos montículos, ubicados como barrera visual entre el parque y la industria, se revegetaron posteriormente y se espera que la biomasa enterrada se descomponga a modo de abono de largo plazo. La poda triturada se empleó como mulch en cultivos y en alcorques de arbolado.



Figura 5. Esparcido mecánico de compost procedente de recogida selectiva (CEA)

3. Cultivos restauradores y bosques sumidero con especies adaptadas

Rotación de cultivos agrícolas restauradores

En base a experiencia piloto previas, sobre los suelos más degradados se planteó una rotación de 3 cultivos agrícolas cuya cosecha se incorporó al suelo como abono verde, para mejorar su estructura y composición. La rotación incluyó colza de invierno en primer lugar seguida de habines (nitrificante) y girasoles. Son cultivos con mínimo mantenimiento y que permiten un aprovechamiento como biocombustible. Tras esta rotación se dejan sembrados con alfalfa.

Bosques sumidero de carbono

Se instalaron bosques permanentes destinados a la fijación y al almacenamiento de carbono. Para ello se destinan grandes superficies para plantaciones de alta densidad con planta de talla pequeña (planta forestal de restauración) priorizando las especies autóctonas adaptadas al clima local e incluyendo algunas de climas más áridos, en previsión del aumento de temperaturas. Las colecciones se eligen según la topografía del terreno, tipo de suelo y necesidades de la restauración paisajística, por ejemplo, encinar en zonas de exposición sur y de contacto con las carreteras por contar con de especies perennifolias o vegetación de ribera en las riberas de arroyos y vaguadas.



Figura 6. Plantación en casillas forestales para bosque sumidero de carbono (CEA)

Cultivos agroforestales

Algunos cultivos agrícolas se combinaron con plantaciones forestales lineales, como zonas de ensayo de cultivos energéticos o y zonas de frutales solicitadas por la vecindad. También se emplearon setos arbustivos y de aromáticas intercalados para apoyar la biodiversidad. Entre los primeros se usaron plantas de rápido crecimiento como chopos o fresnos y arbustos como aliagas, retamas o escobas intercalados en cultivos de alfalfa y esparceta. Para los frutales se emplearon variedades locales que se están recuperando a través de una asociación (Red de Semillas de Euskadi) cuyo fin es preservar la diversidad local hortícola y frutícola.

4. Fitorremediación de suelos contaminados

Parcelas experimentales de fitorremediación

En la Fase III del proyecto, ubicada sobre suelos potencialmente contaminados y a través de los proyectos europeos PhytoSudoe y Phy2Sudoe, se establecieron tres parcelas de ensayo de técnicas de fitorremediación y fitogestión. Esto es el uso de plantas para controlar el riesgo asociado a la presencia de contaminantes en emplazamientos degradados, a la vez que se potencia el suministro de servicios ecosistémicos como el secuestro de C, control de erosión o la creación de hábitats.

Para la fitorremediación, tras la preparación del terreno y las enmiendas orgánicas, se analizó el suelo antes de introducir las plantaciones, consistentes en una combinación agroforestal (plantaciones de chopo/sauce y siembra de alfalfa sin rotación) que incluía en parte árboles micorrizados con hongos para facilitar su arraigo. Durante el proyecto se monitorizaron los suelos y el estado fisiológico de las plantas, comprobando a su finalización que la contaminación no superaba los límites legales admisibles y que las plantas gozaban de buena salud.



Figura 7. Zona de la Fase III con suelos contaminados antes de intervenir (CEA).



Figura 8. Parcela de ensayo "S5b" de fitorremediación tras la intervención (CEA)

Parcelas experimentales de fitogestión

En este caso las parcelas a tratar, aunque tenían ciertas superaciones de niveles de contaminación, eran compatibles con el uso de parque público por lo que su restauración se dirigió principalmente a recuperar la salud del suelo y los servicios ecosistémicos relacionados con biodiversidad y cambio climático. Por ello, una vez realizada la mejora del suelo con limpieza, remodelación y enmiendas orgánicas, el tratamiento vegetal consistió en plantaciones más diversas, buscando la recreación de hábitats ribereños, de quejigal, de encinar o matorral según los requerimientos de paisaje de cada lugar. Como en el caso anterior, se monitorizaron los suelos y el estado fisiológico de las plantas, comprobando tanto el descenso de contaminación tras la intervención como la buena salud vegetal. En ambos casos, se mantienen las parcelas valladas por el interés de monitorizar el suelo a largo plazo.

RESUMEN DE REDUCCIÓN DE IMPACTOS

Mitigación del cambio climático

La reducción del dióxido de carbono es uno de los objetivos principales y motiva la cofinanciación del proyecto por el Gobierno Vasco. La reducción se contabiliza en cuatro apartados diferenciados: por utilización de árido reciclado (comentado anteriormente), por absorción en cultivos energéticos y de la plantación forestal y, por último, por almacenaje de carbono orgánico en el suelo según se trate de cultivos o plantaciones forestales. Los valores se calculan, en base a herramientas online y referencias bibliográficas, mediante tasas de reducción anuales (t/año) y valores totales (t), calculados estos últimos en base al número de años que opera la infraestructura. Por ejemplo: mientras que el uso de un material reciclado sólo se aplica la tasa al primer año de su instalación, para el bosque forestal permanente se han establecido 40 años de vida. Se muestra a modo de ejemplo el cálculo para la última fase del proyecto:

Cuadro 1. Cálculo de fijación de CO₂ (t) en la Fase V

Elemento de fijación	Unidades usadas	Tasa anual	Tasa total
Áridos reciclados	3.509 t	23,73 t CO ₂ / año	23,73 t CO ₂
Tierras recicladas	2.504 t	19,41 t CO ₂ / año	19,41 t CO ₂
Plantación forestal	1,62 ha	31,55 t CO ₂ / año	1.262,19 t CO ₂
Suelos forestales	1,62 ha	4,56 t CO ₂ / año	182,45 t CO ₂
Suma		79,25 t CO₂ / año	1.487,78 t CO₂

Fuente: CEA

Mejora de la calidad del aire

Se contabiliza esta mejora mediante el cálculo de gases contaminantes que se ven reducidos tanto por la absorción de las especies forestales plantadas como por el empleo de materiales reciclados (se evita la emisión de dichos gases al no necesitar producirlos industrialmente). Por la utilización de áridos reciclados se reducen las emisiones de: SO₂, PO₄, C₂H₂ y CFC-11, cuya tasa de reducción se obtuvo del ya citado anteriormente *Informe de ACV de los productos reciclados de RCDs*. Mediante la realización de plantaciones forestales, en cambio, se reducen por absorción los siguientes gases SO₂, O₃, NO₂ y partículas en suspensión PM₁₀. Para mayor brevedad y a modo de ejemplo, se resumen a continuación los valores totales de reducción de la última fase del proyecto.

Cuadro 2. Valores de reducción de otros gases contaminantes en la Fase V.

Elemento	Tasa anual	Tasa total
SO ₂	0,25 t SO ₂ /año	0,89 t SO ₂
PO ₄	0,07 t PO ₄ /año	0,07 t PO ₄
C ₂ H ₂	0,11 t C ₂ H ₂ /año	0,11 t C ₂ H ₂
CFC	0,000011 t CFC/año	0,000011 t CFC
O ₃	0,035 t O ₃ /año	1,40 t O ₃
PM ₁₀	0,058 t PM ₁₀ /año	2,33 t PM ₁₀
NO ₂	0,060 t NO ₂ /año	1,203 t NO ₂

Fuente: CEA

Adaptación al cambio climático y conservación del capital natural

La vegetación empleada en el proyecto se basa en un listado de planta autóctona adaptada al medio, y en previsión de los efectos del cambio climático, reforzando el porcentaje de plantas resistentes a la sequía, probablemente la circunstancia que más condiciona la instalación de la vegetación a largo plazo.

Mejora de la acústica: reducción del ruido

Según el mapa mapas de ruido de la ciudad, un 30% de la población de Vitoria-Gasteiz se encuentra sometida a niveles de ruido (para el periodo nocturno) superiores a los 55 dB(A) fijados por el indicador B8 a nivel europeo. En 2017 se realizó una actualización del mapa mostrando claramente la influencia del tráfico rodado en esta zona de actuación. Para mitigarlo, se analizaron varios diseños de barreras acústicas, siendo la mejor solución diques de tierra a 16 m del borde de la carretera y de altura entre 2,5 a 4 m de altura según la zona. En la Fase I se ejecutaron así, no obstante, en las Fases II y III el Servicio de Carreteras de la Diputación marcó una distancia de separación de 25 m, obligando a diferenciar dos tipos de diques: de 4 a 6 m. de alto junto a la autovía (mayor altura), y de 2 m. de alto en el interior del parque. Los niveles de ruido previos, que oscilaban entre 65 y 75 dB fueron reducidos al intervalo de 55-60 dB.

Aumento de la biodiversidad y mejora paisajística

La mejora de la biodiversidad y paisajística del ámbito se evalúa mediante el aumento de la diversidad de hábitats, control de especies de avifauna y la mejora visual. Para evaluar la diversidad de hábitats se realiza una identificación y mapeo de superficies. Por ejemplo, en la Fase V se han generado un total de cuatro hábitats nuevos (bosques sumidero [encinar y quejigal], matorrales y vegetación de ribera) dado que en el estado previo tan solo se identificaban praderas y zonas ajardinadas. Además, la biodiversidad se evalúa también a través del Índice de Shannon-Wiener, en este caso para valorar la riqueza y abundancia de especies del ámbito desde el año 2017. De esta manera y para la Fase V se evidencia un incremento de la diversidad de arbolado el índice de un valor de 1,54 a 3,29. Otro indicador empleado es el estudio de la avifauna, cuya evolución se analiza mediante censos bianuales en un transecto que atraviesa todo el parque. En cuanto al cambio paisajístico, se realizan seguimientos mediante fotografías repetidas en puntos de control del paisaje que reflejan el cambio visual tras las obras.



Figura 9. Comparativa de paisaje en la Fase V antes y después de las obras (CEA)

GOBERNANZA Y PARTICIPACIÓN

Participación en el diseño con los actores implicados

Previamente al diseño de cada fase, se presentó la idea del proyecto a las instituciones y actores clave del territorio para recoger sus necesidades y tener en cuenta sus aportaciones. De forma resumida, los actores claves fueron:

- Concejos de Aríñez, Margarita, Lermenda y Zuazo de Vitoria
- Asociación de Empresarios de Jundiz y Centro de Servicios de Jundiz
- Universidad del País Vasco UPV/EHU, Neiker-Tecnalia, IHOBE
- Servicios de Promoción Económica, Zona Rural, Anillo Verde y Biodiversidad, Espacio Público y Medio Natural, Mº Ambiente y Residuos del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz
- Servicio de Carreteras de la Diputación Foral de Álava
- Departamento de Mº Ambiente de Gobierno Vasco (Suelos contaminados y Residuos)

Fruto de estos contactos se adecuó el diseño del parque atendiendo tanto a necesidades de gestión de servicios municipales o provinciales consultados como a peticiones concretas (conexiones peatonales, inclusión de huertos frutales, etc.) de los vecinos de los núcleos rurales.

Participación en la ejecución de las obras

En algunas fases del proyecto se planteó la participación directa de los vecinos y usuarios mediante la realización de plantaciones populares.



Figura 10. Plantación popular en el entorno de Aríñez (CEA)

Participación en el seguimiento del proyecto

Desde el año 2018 el CEA promueve un Programa de Ciencia Ciudadana de Conservación de Suelos que, en colaboración con NEIKER-BRTA, pretende diagnosticar el estado de salud de diferentes ecosistemas del entorno mediante el uso de unas "Tarjetas de Salud de los Ecosistemas Agrícolas".

Para ello se invita a la ciudadanía a participar dotándoles de formación y herramientas para estudiar la evolución de un suelo, reportando los resultados anualmente. Desde 2019 se han realizado muestreos en el ámbito en varios puntos de control y en colaboración con alumnos universitarios, realizado así un seguimiento de la evolución de estos suelos restaurados a través de este programa.



Figura 11. Muestreo del Programa de Ciencia Ciudadana de Conservación de Suelos (CEA)

Asimismo, se realizan periódicamente visitas guiadas, tanto a alumnado universitario (grupos de 40 personas del grado en Ciencias Ambientales en la EHU-UPV) como a foros técnicos y redes de trabajo interesados en el proyecto. Alumnado de la Facultad de Farmacia de la EHU/UPV, también participa en el seguimiento de estos proyectos mediante la realización de prácticas voluntarias, TFG o TFM sobre restauración de suelos en el Centro de Estudios Ambientales.

Para más información, incluyendo los cálculos de reducción de impacto de cada fase, se pueden consultar los proyectos finalizados en la web: www.vitoria-gasteiz.org/suelosdegradados

CONCLUSIONES

El corredor verde del Parque de Jundiz ha permitido transformar, de forma paulatina, un borde industrial que se encontraba en estado de degradación. Con el foco en la recuperación del suelo para albergar un mosaico de paisajes, se ha podido recuperar la calidad de ambos así como mitigar los efectos del cambio climático, mejorar la conectividad ecológica y mantener la actividad agroforestal. Como claves del proyecto podrían destacarse:

- La reutilización de materiales inertes presentes en el propio emplazamiento y de materiales de plantas municipales de gestión, reduciendo las emisiones de GEI asociadas a ellos y disminuyendo el impacto ambiental.
- La colaboración pública con centros de investigación en lo relativo a los proyectos de fitorremediación (control del suelo y la vegetación) en las nuevas técnicas empleadas.
- Apoyo mediante mantenimientos a la vegetación durante los primeros años para garantizar su arraigo
- Comunicación del proyecto mediante diversas acciones y herramientas, así como a diferente tipo de público

BIBLIOGRAFIA

ATALAYA TERRITORIO. *Plan de acción del paisaje del entorno del Polígono de Jundiz*. (2017).

<https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/92/38/79238.pdf>

Calculadora de proyectos de absorción de dióxido de carbono. (2023)

<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.html#proyectos-de-absorcion-de-co2>

I-Tree tools - Calculate de benefits of trees (2024)

<https://www.itreetools.org/>

McDonald A.G. et al. (2007) *Quantifying the effect of urban tree planting on concentrations and depositions of PM10 in two UK conurbations*, Atmospheric Environment, Volume 41, Issue 38, 2007, Pages 8455-8467, ISSN 1352-2310.

<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2007.07.025>

Nowak David J. (2006), *Institutionalizing urban forestry as a "biotechnology" to improve environmental quality*, Urban Forestry & Urban Greening, Volume 5, Issue 2, Pages 93-100, ISSN 1618-8667

<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.04.002>

Yang J. et al. (2005) *The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction*, Urban Forestry & Urban Greening, Volume 3, Issue 2, Pages 65-78, ISSN 1618-8667.

<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2004.09.001>