



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1996

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Balance de la restauración del incendio de Las Peñuelas (Parque Natural de Doñana y montes de Moguer, 2017-2024).

MANEIRO MÁRQUEZ, M. A.¹; GUZMÁN ÁLVAREZ, J. R.²; VENEGAS TRONCOSO, J.²; PONCE VALVERDE, T.¹; BARROSO CARRASCO, I.¹; ARIAS GARCÍA, M. J.²; BRAVO UTRERA, M. A.¹; CASTELLANOS DOMÍNGUEZ, J. P.¹; COBOS FERNÁNDEZ, L.⁴; JIMÉNEZ LÓPEZ, N.²; NARANJO NARANJO, A.²; RODRÍGUEZ BEJARANO, J. L.²; LÓPEZ QUINTANA, A.³; WARLETA GONZÁLEZ, A.⁴; ÁLVAREZ RUBIO, R.¹; GONZÁLEZ SECO, J.²; LÓPEZ CASADO, F. J.²; MACARRO CARBALLAR, S.²; ARROYO SAUCE, M.²; DE PALACIO FERNÁNDEZ-MONTES, E.⁶; CÓZAR CASTAÑEDA, A.⁶; PÉRULA PÉREZ, O. A.⁶; JUANÓS AMPERI, J.⁶; COLOMINA, D.⁷; QUESADA CARBALLO, L.⁸

¹ Espacio Natural de Doñana, Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

² Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

³ Agencia de Medio Ambiente y Agua. Junta de Andalucía, Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

⁴ Delegación Territorial en Huelva de la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente, Junta de Andalucía

⁵ Delegación Territorial en Huelva de la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente, Junta de Andalucía

⁶ Subdirección General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación, Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

⁶ Fundación Plant for the Planet

⁷ WWF España

⁸ ENDESA

Palabras clave: post incendio, sistemas dunares, pinares de repoblación, absorción de CO₂, colaboración público-privada

Mesa

Resumen

El incendio forestal de “Las Peñuelas” (que dio comienzo el 24 de junio de 2017) afectó a 9.856,64 ha de superficie forestal, localizadas principalmente en el interior del Parque Natural de Doñana. El siniestro tuvo una gran repercusión social debido al entorno natural en donde se había producido y a la cercanía a entornos residenciales, siendo un área muy transitada al corresponder al ámbito litoral de la provincia de Huelva. Para acometer la recuperación del área incendiada se elaboró y fue elaborado un Plan de Restauración (septiembre 2019) para servir de guía ordenada al conjunto de tareas relacionadas con la restauración.

Siete años después del incendio, se presenta el balance de las actuaciones de restauración llevadas a cabo hasta la fecha y los mecanismos puestos en práctica para su ejecución (proyectos de inversión para financiar las actuaciones de emergencia, de urgencia y propiamente de restauración; convenios de colaboración para canalizar la participación y corresponsabilidad social de fundaciones, organizaciones no gubernamentales y empresas). En su conjunto,



estas actuaciones han supuesto actuar de forma activa para restaurar más 4.733 ha incendiadas, tras haber realizado actuaciones de manejo de la vegetación quemada en 6.520 ha.

1.- Introducción

El incendio forestal de “Las Peñuelas” (junio 2017), que afectó al Parque Natural de Doñana y a otros terrenos forestales pertenecientes a los términos de Moguer, Almonte y Lucena del Puerto, se extendió por una superficie de 10.344,40 ha, de las cuales 9.856,64 ha tenían la consideración de terreno forestal, ocupado en un 80% por formaciones de repoblaciones densas de pinar de pino piñonero y matorrales con pinos.

Con el objetivo de planificar las actuaciones de restauración se creó un Grupo de Trabajo Técnico-Científico que redactó unas directrices de gestión del área quemada. Con posterioridad se redactó y fue aprobado un Plan de Restauración (MANEIRO et al., 2019), que definió los objetivos de la restauración, planteó la zonificación del área a restaurar y definió las unidades ambientales de actuación, además de incluir las orientaciones de los futuros proyectos de restauración fijando criterios relacionados con la especies a utilizar, las densidades iniciales y objetivo, las técnicas a utilizar y otras (Figura 1).

2.- Objetivos

Presentar el balance de las actuaciones de restauración llevadas a cabo en el área quemada en el incendio de Las Peñuelas y los mecanismos puestos en práctica para su ejecución (proyectos de inversión para financiar las actuaciones de emergencia, de urgencia y propiamente de restauración; convenios de colaboración para canalizar la participación y corresponsabilidad social de fundaciones, organizaciones no gubernamentales y empresas).

3.- Metodología

Esta comunicación es una continuación y actualización de un trabajo anterior (MANEIRO et al., 2022) presentándose un balance de los trabajos de restauración del incendio de Las Peñuelas a partir de los diferentes proyectos de actuación llevados a cabo, tanto por iniciativa pública como a través del apoyo de entidades privadas. Para ello, se han recopilado los documentos técnicos y se ha extraído la información, realizándose un contraste con los trabajos efectivamente llevados a cabo en la restauración.

4.- Resultados

4.1.- Criterios para las actuaciones: las directrices del Grupo de Trabajo y el Plan de Restauración

Inmediatamente después del incendio se puso en marcha un equipo técnico para plantear las actuaciones post-incendio. Complementariamente, se constituyó un grupo de trabajo científico técnico vinculado a la restauración del incendio forestal (CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017)..



Este grupo de trabajo elaboró unas directrices que fueron presentadas al Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana en sesión del 21 de junio (MANEIRO et al., 2022).

Las **directrices** partían del reconocimiento del valor natural de la zona incendiada, acordándose que la restauración habría de perseguir preferentemente la recuperación ambiental, especialmente la conservación de la biodiversidad y la protección de los Hábitats de Interés Comunitario (HICs), favoreciendo la diversificación y heterogeneidad dentro de cada una de las unidades ambientales afectadas. En paralelo, se reconocía la necesidad de recuperar servicios ambientales en forma de aprovechamientos productivos (fundamentalmente piña, maderas, leñas y caza), o de otras utilidades sociales, recreativas y ambientales (secuestro de CO₂, hábitats de especies relevantes, etc.).

Entre las directrices generales se puede destacar:

- Integrar como objetivo específico la adaptación del territorio al cambio climático, considerando especies más adaptadas a la aridez como la sabina o el acebuche.
- Tener en cuenta la manifestación de la diversidad ambiental en forma de “microhábitats” dentro de las distintas unidades ambientales.
- Considerar la vegetación utilizada en la restauración como una herramienta de gestión que permita avanzar hacia el ecosistema de referencia al que se aspira.
- Los Hábitats de Interés Comunitario deben ser contemplados como recursos prioritarios a conservar, siendo la referencia para la restauración. No obstante, si en la aplicación de la restauración se produjesen cambios en la distribución de los HIC, se procedería a la actualización de la cartografía correspondiente.
- Desarrollar una línea de comunicación eficaz para explicar la necesidad de las medidas que se tomen de restauración y gestión, reduciendo la aparición de rechazos que se relacionen con la desinformación o el desconocimiento de las razones que justifican la toma de decisiones.

Para cada una de las unidades ambientales definidas en el Plan de Restauración (MANEIRO et al., 2019), el Grupo de Trabajo estableció objetivos y recomendaciones concretas.

Para la unidad Abalarío, el objetivo de la restauración depende del grado de desarrollo alcanzado por el pinar de repoblación preexistente. Cuando hubiera mostrado un desarrollo escaso, el objetivo será la recuperación ambiental de la zona, teniendo a la sabina y el sabinar como referencia. En donde el pinar hubiera alcanzado un desarrollo medio o alto, el objetivo incluyó también la perspectiva socioeconómica, recuperando servicios ambientales (tanto productivos como naturales y sociales) vinculados al pinar. Al tratarse, por lo general, de una zona frágil, se evitaría, en la medida de lo posible, el uso de maquinaria pesada. La vegetación afectada por el fuego quedaría extendida en forma de cordones.

En la unidad noroccidental, el objetivo debía atender tanto a la componente ambiental como a la socioeconómica, recuperando aprovechamientos forestales. Siempre que la calidad de la estación lo permita, se promoverán etapas maduras del acebuchar-alcornocal (*Olea europaea* var. *sylvestris* y *Quercus suber*). El pinar de pino piñonero (*Pinus pinea*) se mantendría en las áreas más propicias, teniendo cuidado en el apeo de los pies quemados para no afectar a las especies arbóreas y arbustivas presentes. Es una zona favorable para la utilización de las especies



arbóreas de frondosas anteriores, debiéndose emplear protectores frente a la herbivoría.

Para la unidad de dunas y arenales costeros, el objetivo de la restauración sería recuperar las comunidades vegetales propias de dunas estabilizadas, si bien se tendrá en cuenta la presencia de infraestructuras clave, especialmente la carretera A-494, a la que se ha de proteger de la potencial movilización de arenas. El uso social y recreativo vinculado a equipamientos de uso público se fijó asimismo como un objetivo a cumplir. En los trabajos de restauración se evitaría la maquinaria pesada. Se formarían cordones con los árboles apeados para actuar contra la erosión y ser entornos propicios para apoyar siembras y plantaciones, reforzando la vegetación propia de las dunas con plantaciones de *Armeria pugsens* (Link) Hoffmanns & Link, *Ammophila arenaria* (L.) Linky otras.

El elevado valor ecológico y la fragilidad de los arroyos atlánticos y de las lagunas temporales exigía una restauración específica. El tratamiento de la vegetación afectada por el fuego sería, con carácter general, manual, creando albarradas o fajinas, y estableciendo actuaciones específicas para la regeneración de la orla de las lagunas.

El pinar se consideró como uno de los tipos de vegetación y hábitats (HIC 2270) a recuperar en el área quemada, aunque circunscribiendo su repoblación a rodales en los que hubiera mostrado previamente un desarrollo suficiente, no planteándose su reposición en las zonas cuyo desarrollo hubiera sido deficiente. También se consideró apropiado para el entorno inmediato de equipamientos de uso público. En la zona de dunas, su implantación estaría vinculada a frenar la erosión eólica, planteándose su utilización en la revegetación. En donde el desarrollo previo del pinar hubiera sido bueno, el modelo final de paisaje de referencia sería un pinar adhesionado. Igualmente, los trabajos post-incendio habrían de permitir avanzar en la naturalización del pinar remanente tras el incendio, reduciendo la densidad de arbolado e incorporando especies para su diversificación para su conversión a una formación mixta (sabinas, enebros, etc.), aumentando con ello la heterogeneidad.

En relación con el manejo de la madera quemada, las directrices establecieron que era deseable realizar las tareas de corta y desembosque del arbolado afectado a la mayor celeridad con el fin de evitar daños al proceso de regeneración. Para evitar riesgos de plagas, deberían priorizarse las zonas con afección media y baja. La intervención se realizaría mediante el aprovechamiento forzoso de la madera quemada a través de la Agencia Andaluza de Medio Ambiente y Agua, aunque en zonas con elevados valores ambientales o fragilidad sería aconsejable recurrir a técnicas de menor impacto ejecutadas a través de proyectos inversión.

Una cuestión de gran importancia fue establecer los criterios de corta de los pies parcialmente afectados:

- Se cortarían sobre todo aquellos ejemplares afectados por el incendio que tuvieran más de 2/3 de la copa afectada (por su poca capacidad de supervivencia).
- Se cortarían los pies que tuvieran menos de 2/3 de la copa afectada, siempre que se presentara alguna de las siguientes condiciones:
 - a) Las acículas verdes presentes en la copa mostraran un puntiseado generalizado.
 - b) Tuvieran algún síntoma característico de plaga o presencia de insectos



perforadores.

- c) Tuvieran la base del tronco con alto grado de afección.
- d) Presentasen espesores de corteza menores de 2 cm y alto grado de afección cortical.
- e) Presentasen daños de podredumbre en el tronco.
- f) Mostraran signos de inestabilidad, con la raíz o el tocón descalzado por pérdida de suelo o proceso de erosión.

En relación con la conveniencia de dejar parte de la materia vegetal quemada sin retirar, se acordó, por un lado, respetar un 5% de los árboles quemados en pie por su efecto percha y, por otro, dejar siempre al menos parte de los restos de madera afectada sobre el terreno. Se justificó esta decisión por el hecho de que, si bien la retirada de la madera quemada supone una exportación de nutrientes del ecosistema, como contrapartida, si se deja sobre el terreno una gran cantidad de restos, esto supone una aportación extra de materia orgánica que puede obstaculizar la restauración de la vegetación propia de los suelos oligotrofos que caracterizan a una parte importante del área incendiada. Esta orientación ha de ser compatible con las necesidades previstas para la realización de futuros trabajos de revegetación u otros trabajos necesarios en la gestión de los montes afectados, que de otro modo se podrían ver imposibilitados por el exceso de madera caída sobre el suelo. Con los restos se construirían estructuras para la prevención de la pérdida de suelo (fajinas y albarradas) en aquellas áreas en donde hubiera riesgo de erosión hídrica o eólica.

El contenido y orientaciones fueron incorporadas al Plan de Restauración, que detalló con mayor nivel de detalle las unidades ambientales (**Figura 1**), los objetivos de restauración y las orientaciones para lograr estos objetivos (MANEIRO et al., 2019).



Figura 1. Unidades y subunidades ambientales de la zona incendiada de “Las Peñuelas” (en MANEIRO et al., 2019)

4.2. Actuaciones de manejo de la madera quemada y preparatorias para la restauración

Con la finalidad última de preparar el terreno para la restauración del área incendiada, se han ejecutado diversos proyectos de inversión ejecutados con fondos FEADER y se ha realizado el aprovechamiento forzoso de una parte de la superficie quemada (**Figura 2**).







Figura 2. Actuaciones de manejo de la vegetación quemada en el incendio de Las Peñuelas 2017-2024

4.2.1.- Primera intervención en el área quemada. Trabajos de emergencia

La primera fase de la restauración consistió en la realización inmediatamente después del incendio de actuaciones de emergencia para reducir los riesgos derivados de la pérdida de cubierta vegetal a través de dos proyectos actuación. La identificación de las zonas de actuación se realizó en base a la evaluación llevada a cabo, que incluía la severidad del incendio y el grado de afectación de la vegetación (MANEIRO et al., 2019).

Actuaciones Hidrológico-Forestales de emergencia en el área afectada por el incendio forestal de Doñana de junio de 2017

Este proyecto fue financiado y ejecutado por el Ministerio para la Transición Ecológica y se llevó a cabo durante 2017. Su presupuesto fue de 1.000.000 € (FEADER, cofinanciación al 53%). La superficie de actuación fueron 900 ha.

Los objetivos de estas actuaciones fueron por una parte, prevenir los efectos de la erosión hídrica en los cauces que se habían visto más afectados y de la erosión eólica en la zona del Médano del Asperillo; y, por otra, mejorar el hábitat del lince ibérico afectado por el incendio.

Las actuaciones para reducir los efectos de la erosión se basaron en la corta de los pies quemados y el aprovechamiento de sus restos para la sujeción del terreno en zonas de fuertes pendientes y para la estabilización de la duna en las zonas expuestas a los vientos marinos (submedida 01.03A.1.). Se llevaron a cabo en las subunidades 4.1. Médano del Asperillo, 4.2. Dunas y arenales costeros semiestables y 5. Arroyos atlánticos (arroyo del Loro).

Las actuaciones llevadas a cabo en el frente dunar orientado al mar consistieron en el apeo, tronzado y colocación de los fustes y ramajes formando cordones e hidrotecnias (fajinas y albarradas) del pinar (con una densidad previa al incendio de 150 pies/ha). En el frente orientado al interior, el objetivo de las actuaciones fue frenar los arrastres de arena ladera abajo para proteger la carretera A-494 mediante la instalación de fajinas procedentes del apeo, desramado y tronzado de los pinos. Como complemento, se llevaron a cabo actuaciones piloto de fijación de dunas a partir de la instalación de alineaciones de sacos de arena y pacas de paja, con la plantación de ejemplares de *Armeria pugnans*, *Ammophila arenaria* y *Helichrysum picardii*(submedida 01.03A.2.).

Las actuaciones de manejo en el arroyo del Loro, el único que mantiene cierta funcionalidad al conservar agua permanente en el cauce, consistieron en el apeo de los pinos quemados en los márgenes, utilizando los fustes y otros restos para instalar fajinas y albarradas, la poda de saneamiento de los alcornoques afectados, la demolición y retirada de infraestructura previa obsoleta y la eliminación del cañaveral para facilitar la restauración con vegetación de ribera.

Para la mejora del hábitat del lince ibérico, se favoreció el rebrote de palmitos, mirtos y lentiscos en la orla de las lagunas retirando los restos de los pinos quemados y la protección de las madrigueras de conejo existente con restos vegetales procedentes de la corta de árboles quemados.

cicloturista de Mazagón, pasarela de la Cuesta de Maneli, inmediaciones del camping Doñana, vía pecuaria de El Loro, casa y carretera de Las Peñuelas y caminos de acceso a fincas agrícolas), en donde se procedió a la corta y retirada de arbolado quemado. Además, se retiraron y repusieron las talanqueras dañadas por el incendio que actúan como protección de los caminos forestales.

4.2.2.- Segunda intervención en el área quemada. Trabajos de urgencia para evitar riesgos

Restauración del área afectada por el incendio de Las Peñuelas. Proyecto de medidas urgentes

Este proyecto fue financiado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y ejecutado durante 2018-2019, contando con un presupuesto de 299.932,77 € (FEADER). Las actuaciones se llevaron a cabo sobre un total de 259,783 ha.

La intervención se enfocó al control de la erosión en cauces y vaguadas debido a la pérdida del dosel, la reducción del riesgo de caídas a lo largo de caminos principales y en las parcelas agrícolas colindantes con el monte público, y la retirada de madera quemada en lagunas temporales. Por ello, tuvieron un carácter localizado, generalmente lineal o aerolar.

Para reducir el riesgo derivado de posibles caídas de arbolado quemado sobre el viario, se cortó el arbolado en una franja de 50 m a ambos lados de los principales caminos (camino de Las Peñuelas, camino de Posadillas, carretera de Matalascañas, carretera de la Linde), suponiendo una superficie de 124,51 ha. Asimismo, se realizó la corta de los pinos en una banda de 20 m junto al perímetro de las parcelas agrícolas colindantes al monte quemado, en un total de 8,63 ha.

Las actuaciones de control de la erosión se ejecutaron en zonas asociadas a la red de drenaje en donde se detectaron procesos incipientes de erosión y transporte de sedimentos (Cañada de la Culebra, arroyo Portachuelo, cabecera de la Laguna de las Madres y turbera del arroyo de la Madre del Avitor). Supusieron en total 106,99 ha de manejo de pinar quemado (97,68 ha en el monte Grupos Ordenados de Moguer y 9,31 ha en el monte Coto Mazagón). La madera apeada se utilizó para instalar fajinas y albarradas en los márgenes.

En las lagunas temporales se procedió a la eliminación de los pinos (vivos o muertos) presentes en el vaso lagunar y en una orla de 40 m alrededor de su perímetro, de modo que se pueda favorecer la recuperación de especies rebrotadoras como *Myrtus communis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Chamaerops humilis* L. o *Quercus suber*.



De forma complementaria, se instalaron entramados o refugios vivacs para favorecer la cría de conejos con los restos de madera. También se llevó a cabo la eliminación de vegetación exótica (*Eucalyptus* spp. y *Opuntia* spp.)

Previamente a la corta, y siguiendo un procedimiento que se puso en práctica también en el resto de actuaciones de manejo de la madera quemada, se señalaron las localizaciones en las cuales hubiera que proteger y salvaguardar elementos singulares como poblaciones o ejemplares de flora catalogada, lagunas, cauces y vaguadas, madrigueras de conejo, HIC de especial interés, zonas en regeneración de interés, ejemplares de *Juniperus navicularis* y *Quercus suber*, árboles con plataformas de nidificación de aves y colonias de reproducción de abejarucos.

4.2.3.- Tercera intervención. Eliminación de la madera quemada mediante aprovechamiento forzoso

Una parte sustancial de las labores de retirada de la madera quemada se realizó a través del aprovechamiento forzoso de la madera y biomasa, adjudicado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio a la Agencia Pública de Medio Ambiente y Agua en base a lo dispuesto en los artículos 53 y 54 de la Ley 5/999, de Incendios de Andalucía.

En conjunto, se actuó sobre 2.908 ha incendiadas (1.446 ha del monte HU-50001-AY Ordenados de Moguer y 1.463 ha del monte HU-11002-JA Coto Mazagón, de Moguer).

Las zonas delimitadas para este aprovechamiento fueron aquellas que el estudio para la elaboración del Plan de Restauración identificó como que presentaban pocos riesgos ambientales en relación con la extracción mecanizada de la biomasa (ya fuera para la regeneración natural de especies de interés, por ser áreas frágiles u otras razones), siguiéndose las mismas cautelas que en otras áreas en relación con el señalamiento y protección de rodales de flora amenazada.

4.2.4.- Cuarta intervención. Actuaciones de eliminación de la madera quemada en áreas específicas y para preparación del terreno para la restauración

De modo complementario a la actuación de retirada de madera quemada mediante al aprovechamiento de la biomasa, se redactaron dos proyectos de inversión para completar estos trabajos en zonas especialmente sensibles, en otras con pinar poco desarrollado que impedía su aprovechamiento o en otras circunstancias que exigieran un mayor detalle en la intervención.

Proyecto de restauración de los montes públicos afectados por el incendio forestal de Las Peñuelas 2017. Sector Occidental del Parque Natural de Doñana, Coto Mazagón y Ordenados de Moguer (Fase I)

El proyecto fue redactado entre 2018 y 2019 y ejecutado entre 2020 y 2024. Fue financiado por la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente a través del Programa de Desarrollo Regional (FEADER); las actuaciones de manejo ascendieron a un importe de ejecución de 645.269 €, interviniendo sobre 739,13 ha.

Se eliminó el pinar quemado en zonas en donde no procedía la retirada mecanizada por presentar una regeneración avanzada de especies de matorral (labiérnago, lentisco, mirto, etc.). Los árboles se trituraron en pie con una



desbrozadora de martillos acoplada al cabezal de una giratoria (70,28 ha); en zonas no accesibles, como en los cauces y cárcavas, se eliminó manualmente (14 ha). Se construyeron hidrotecnias (fajinas y albarradas) con el material procedente de la vegetación cortada. Esta actuación se llevó a cabo en la cabecera del arroyo del Avitor.

También se actuó en 16 lagunas temporales (73,92 ha) eliminando los pinos del interior del vaso y de la zona periférica (entre 20 y 40 m).

Se procedió a la retirada de la especie exótica *Acacia salignay* eucaliptos mediante la roza y triturado con motodesbrozadora de disco en la subunidad 1.1. Sabinar en el Alto Manto Eólico Seco del Abalarío. Se realizó el apeo, desramado y destocoado de eucaliptos en las subunidades 1.3. Alto Manto eólico húmedo con escaso desarrollo del pinar, 3.2. Arenas basales no disectadas y 3.3. Arenas basales disectadas, respetándose aquellos pies que desempeñasen funciones ecológicas que recomendasen su conservación (protección frente a la erosión en cauces, plataforma de nidificación, etc.).

En la denominada Parcela de Don Gaspar (Abalarío, 21,96 ha), se actuó de modo singular con el objetivo de conservar la parcela demostrativa de eucaliptos implantada por Gaspar de la Lama hacia 1955 con el objetivo de estudiar la aclimatación de distintas especies de eucalipto procedentes de Australia y Nueva Zelanda.

Proyecto de restauración urgente de los montes públicos afectados por el incendio forestal de Las Peñuelas 2017: sector Occidental del Parque Natural de Doñaña, Coto Mazagón, Coto Bayo, La Matilla, Bodegones-Cabezudos, Coto Flores (Fase II)

Este proyecto fue redactado entre 2019 y 2020 y ejecutado entre 2021 y 2024. Fue financiado por la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente a través del Programa de Desarrollo Regional (FEADER), con un importe de las actuaciones de manejo de 2.351.981 €, actuando sobre 1.713,17 ha.

Incluyó la retirada de madera quemada, el desbroce de matorral colonizador y la incorporación al suelo mediante triturado con desbrozadora para preparar el suelo para la plantación. Se actuó sobre las subunidades 1.3 Alto manto eólico húmedo con escaso desarrollo del pinar (26,62 ha), 1.4. Alto manto eólico seco con desarrollo medio del pinar (754,85 ha) y 2.1 Alto manto eólico húmedo con pinares bien desarrollado (153,89 ha).

También se intervino sobre rodales con presencia de pinar con mejor desarrollo, acompañado de matorral y con presencia de eucaliptos, en las subunidades 3.1 Bajo Manto eólico (136,42 ha), 3.2 Arenas basales no disectadas (574,32 ha) y 3.3. Arenas basales disectadas (809,98 ha). Previamente al incendio, esta zona estaba siendo orientada hacia su transformación a formaciones mixtas de pino piñonero con alcornoque. El tratamiento consistió en la eliminación de eucaliptos y de los pies quemados de pino, junto con una clara complementaria para llegar a una densidad final de pinos piñoneros de 75 a 100 pies/ha, realizando una poda en altura a los pies restantes. En las zonas de cauces y vaguadas se eliminaron todos los pies de eucalipto y de pino.

Se actuó igualmente sobre 20 lagunas temporales, apeándose los árboles del interior del vaso lagunar y en una zona periférica de 20 m (47,36 ha).

De modo complementario, se incluyó un repaso de actuaciones anteriores de



eliminación de pinos y eucaliptos (apeo, descopado, desramado y destocoado) y eliminación de rebrotes (510,53 ha).

4.3. Actuaciones de restauración de la vegetación. Proyectos de inversión pública

Estas actuaciones de restauración se han llevado a cabo a través de proyectos de inversión por la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente financiados por el fondo FEADER (**Figura 3**).



Figura 3. Actuaciones de restauración en el incendio de Las Peñuelas 2017-2024

4.3.1.- Proyecto de restauración. Fase I

Además de las actuaciones de manejo, el proyecto de la Fase I incluyó otras de restauración propiamente dichas que ascendieron a 2.136.169 €, sobre un total de 1.638,34 ha.

a.- Restauración del sabinar-enebral (HIC 2250)

El objetivo buscado en estos rodales ha sido la recuperación del sabinar con enebro (*Juniperis oxycedrus* subsp. *Macrocarpa*) como especial acompañante, introduciendo además otras especies de arbustos. Con ello se pretende avanzar hacia el hábitat de sabinar en la subunidad 1.1. Sabinar en el alto manto eólico seco y 1.2. Alto manto eólico seco con escaso desarrollo del pinar. En el caso de las subunidades 1.4 Alto manto eólico seco con desarrollo medio del pinar y 2.1. Alto manto eólico húmedo con pinar bien desarrollado, la introducción de rodales de sabinar forma parte del objetivo general de recuperar los servicios ecosistémicos del pinar de pino piñonero con formaciones de baja densidad (50 a 70 pies/ha), actuando como elemento diversificador en determinadas localizaciones como los altos dunares; este último tipo de actuación es el que contempla este proyecto.

Las labores preparatorias han consistido en un gradeo (doble pase de 2,5 m ancho), con un subsolado posterior de 60 cm de profundidad en la parte central de la zona gradeada (separación entre líneas de 5 m). La densidad de plantación es de 300 plantas/ha de sabina y 100 plantas/ha de enebro, con el enriquecimiento de 60 pies /ha de *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus oleoides* y *Osyris lanceolata*. Las labores de mantenimiento (generales para todas las repoblaciones realizadas en el área) han sido binas en las dos primaveras siguientes (1 m a ambos lados de la línea de plantación). Se ha trabajado sobre 680,56 ha.

b.- Diversificación de la vegetación, alcornocal (HIC 9330)

En zonas exorreicas, con cauces y vaguadas propias de las subunidades 3.1 Bajo Manto Eólico, 3.2. Arenas basales no disectadas y 3.3. Arenas basales disectadas. Presenta una vegetación en la que domina el monte blanco y monte negro y los pinares de repoblación. Aparecen terrenos propios del alcornocal y zonas con comunidades de riberas. El objetivo para estas zonas es recuperar los servicios ecosistémicos del pinar de pino piñonero, orientado hacia una estructura en baja densidad (pinar adhesionado de 50-70 pies/ha) y diversificado con vegetación correspondiente al alcornocal-acebuchal y a la vegetación propia de riberas, en donde sea posible. Para ello, se ha practicado un ahoyado con retroexcavadora (60 x 60 x 60 cm), plantándose para el modelo de diversificación (713,15 ha) entre 250 y 400 pies/ha (alcornoque, acebuche, madroño y coscoja, en diferentes proporciones) y para el modelo de ribera (108 ha) 450 pies/ha de alcornoque, fresno, sauce, madroño, piruétano y lentisco, en proporción 4/3/3/2/2/2). También se han instalado protectores de malla en los alcornoques procedentes de repoblación previa y se han sembrado bellotas de refuerzo.

c.- Restauración de lagunas temporales (HIC 3170_1)

El objetivo para estas áreas es ser zonas rasas de arbolado en las que se ha eliminado el pinar de su orla (franja de entre 20 y 40 m). Las actuaciones en la orla de 16 lagunas (43,94 ha) han partido del ahoyado con retroexcavadora, con una

y la limpieza de los taludes, se ha realizado una hidrosiembra con especies herbáceas. El cauce se ha restaurado (0,595 ha) con sauce blanco, fresno y arraclán; el lecho más seco (0,7 ha) con fresno, alcornoque y madroño; los taludes en umbría (3,67 ha) con alcornoque, coscoja, madroño, lentisco, labiérnago y espino; y la zona de solana (1,43 ha) con acebuche, coscoja, lentisco, labiérnago y espino. También se recuperó el arroyo del Parador de Mazagón (1,03 ha).

4.3.2.- Reinversión del aprovechamiento forzoso

a.- Recuperación del pinar (HIC 2270)

Con el beneficio derivado del aprovechamiento forzoso (236.718,56 €) se llevó a cabo una actuación de restauración el monte Grupo Ordenados de Moguer en un total de 416,45 ha en las subunidades 1.4. Alto manto eólico seco (17,27 ha con 440 pies/ha de pino piñonero acompañado de enebro y sabina), 2.2. Cuenca drenante al arroyo de Las Madres (23,29 ha con 400 pies/ha de pino piñonero, acebuche y alcornoque), 3.2. Arenas basales no disectadas (53,50 ha con 400 pies/ha de pino piñonero y 173,83 ha con 420 pies/ha de pino acompañado de sabina), 3.3. Arenas basales disectadas (82,42 ha con 440 pies/ha de pino piñonero acompañado de lentisco y madroño) y 3.4. Arenas basales muy disectadas (66,13 ha con 440 pies/ha de pino piñonero y alcornoque acompañado de lentisco y madroño). El objetivo buscado ha sido recuperar los servicios ecosistémicos del pinar de pino piñonero.

4.3.2.- Proyecto de restauración. Fase II

Las actuaciones propiamente de restauración del proyecto de la Fase II ascendieron a 516.527 € sobre 1.202,64 ha.

a.- Recuperación del pinar (HIC 2270)

La actuación de restauración se ha realizado sobre 26,62 ha en la subunidad 1.3., 754,85 ha en la 1.4 y 153,59 ha en la 2.1, empleando dos pases de grada para la preparación del terreno y un subsolado posterior, plantándose en cada hectárea 100 pinos piñoneros, 6 sabinas y 4 enebros y se llevaron a cabo binas de mantenimiento.

b.- Diversificación de la vegetación, alcornocal (HIC 9330)

Para la diversificación de estas zonas (11,03 ha en la subunidad 3.1, 12,55 ha en la 3.2 y 196,34 ha en la 3.3), se implantaron 400 plantas /ha de alcornocales, acebuches, coscojas, lentiscos y madroños en proporción 4/1/1/1/3, tras el gradeo y subsolado.



c.- Restauración de lagunas temporales (HIC 3170_1)

Se restauraron 20 lagunas temporales con ahoyado con retroexcavadora de 40 x 40 x 40 cm, utilizando 500 plantas/ha entre alcornoque, acebuche, piruétano, coscoja, palmito, mirto, espino, labiérnago y lentisco.

4.4. Actuaciones de restauración de la vegetación. Proyectos de colaboración público-privada

Desde su inicio, la restauración del incendio de Las Peñuelas generó un gran interés social, recibándose numerosas ofertas de implicación, desde voluntariado hasta el ofrecimiento de participar activamente en la restauración a través de financiación específica.

Estas iniciativas han podido ser tenidas en cuenta en el desarrollo del Plan de Restauración, encauzando de forma coordinada este interés. Aparte de las muchas acciones de voluntariado, merece la pena reflejar las siguientes tres iniciativas:

4.4.1.- ENDESA

En 2019, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible firmó un convenio de colaboración con ENDESA para la restauración de la zona afectada por el incendio en el marco del sistema de compensación de la huella de carbono de esta empresa (Ley 8/2018, de Cambio Climático de Andalucía).

La restauración (HIC 9330) se ha llevado a cabo en el arroyo de la Comba (6 ha), con ahoyado mecánico de 40 cm de profundidad y 315 pies/ha de alcornoque, más semillado, 47 pies/ha de sauce, 33 pies/ha de fresno, 23 pies/ha de madroño y 14 pies/ha de piruétano); y en el área recreativa de Las Tres Rayas (34 ha) con 268 pies/ha de alcornoque más semillado, 36 pies/ha de mirto, 9 pies/ha de acebuche y 9 pies/ha de madroño.

4.4.2.- WWF

Para la recuperación del sabinar (HIC 2250), WWF han realizado actuaciones durante cinco campañas (2019-2023), realizando plantaciones en un total de 17 ha e introduciendo 7.600 plantas de sabina y enebro en el Carril de los Americanos y en la Unidad Sabinar (densidad de 400 plantas/ha, 70% de sabina y 30% de enebro). Se ha realizado un gradeo, subsolado y ahoyado posterior (40 x 40 x 40 cm) por fajas sinuosas para evitar el impacto visual.

También se han realizado plantaciones desde 2021 para favorecer a los polinizadores en 49 ha (cauces, Alto dunar del Asperillo y Cuesta de Maneli), utilizándose 15.680 plantas de mirto, piruétano, palmito, romero, cantueso y tomillo (400 pies/ha) tras subsolado y ahoyado 40 x 40 x 40 cm.

En las lagunas temporales de la zona de los Cotos se ha actuado para controlar el reclutamiento de pinar y otras especies exóticas en el vaso lagunar y en su orla (165,5 ha), tras haberse realizado previamente la restauración de este área, de modo que no se consolide una formación forestal.

Como actuación complementaria se está poniendo a punto la producción de plantas de distintas especies de brezos en un vivero situado en el Jardín botánico de Dunas del Odiel.



4.4.3.- *Plant for the Planet*

En diciembre de 2021 se firmó un convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía y la Fundación Plant for the Planet para la reforestación de áreas afectadas por el incendio de Las Peñuelas. Plant for the Planet es una iniciativa mundial de niños y jóvenes lanzada en 2007; su objetivo es realizar plantaciones de árboles en todo el mundo y así mitigar la crisis climática. Esta Fundación se financia a través de donantes de todo el mundo que desean contribuir a sus objetivos.

La colaboración se basa en la elaboración por parte de Plant for the Planet de proyectos de restauración anuales que desarrollan las directrices y recomendaciones del Plan de Restauración. Estos proyectos son coordinados a través de la Comisión de Seguimiento del convenio, tras recibir el informe favorable por parte de del departamento técnico de la Consejería. En la medida de lo posible, la planta necesaria es aportada por los viveros públicos de la Consejería. Las labores de mantenimiento, seguimiento y evaluación de las plantaciones son realizadas por la fundación.

Hasta el momento, se han desarrollado cuatro campañas de plantación.

Campaña 2021/2022

Se llevaron a cabo repoblaciones (recuperación de pinar y diversificación de la vegetación) en 570,26 ha. Adicionalmente, se realizó una actuación de reposición de marras en una repoblación previamente realizada (24,64 ha). El presupuesto del proyecto fue de 531.939 €.

a.- Recuperación del pinar (HIC 2270)

En las subunidades 1.3 y 1.4 se plantaron 120 pies/ha de pino (454,66 ha); la preparación del terreno se realizó con fajas concéntricas circulares de 2,2 m de ancho con doble pase de grada con separación de 10 m entre ejes de fajas; separación entre plantas en la línea de 8,5 m; subsolado de 60 cm de profundidad. Este sistema de plantación, con variaciones en la densidad, es el seguido en las actuaciones de Plant for the Planet.

En las subunidades 3.3 y 3.4 se plantaron 667 pies/ha de pino, alcornoque y acebuche (en proporción 87%, 11%, 2%), en 103,68 ha.

b.- Diversificación de la vegetación, alcornocal (HIC 9330)

En la subunidad 2.1. se actuó sobre 11,82 ha, plantando 400 pies/ha de coscoja, alcornoque, labiérnago, lentisco y acebuche.

Campaña 2022/2023

En la segunda campaña se ejecutaron actuaciones de reforestación (recuperación de pinar y diversificación de la vegetación) en 274,32 ha. El presupuesto del proyecto fue de 646.748 € y se actuó en la subunidad 1.1. Sabinar en Alto Manto Eólico Seco (320,56 ha) y 1.2. Alto manto eólico seco con escaso desarrollo del pinar (732,09 ha)

a.- Restauración del sabinar (HIC 2250)



Las subunidades 1.1 y 1.2 se han restaurado siguiendo el modelo del sabinar-enebral (185,22 ha), implantándose 400 pies/ha de sabina y enebro, en proporción 3/1

b.- Recuperación de pinar (HIC 2270)

El modelo de vegetación de recuperación del pinar se aplicó en las subunidades 1.1 y 1.2 sobre 7,95 ha, utilizándose 400 pies/ha de pino piñonero.

c.- Diversificación de la vegetación (HIC 2270)

A través del modelo de diversificación de la vegetación se actuó en 81,15 ha en las subunidades 3.3. y 3.4. en terrenos del Grupo de montes Ordenados de Moguer, no pertenecientes al Espacio Natural de Doñana, plantando con una densidad de 666 pies/ha pino piñonero (50%), alcornoque (15%), acebuche (15%); enebro (5%), lentisco (5%), madroño y labiérnago (5%).

Campaña 2023/2024

Se llevaron a cabo durante la tercera campaña repoblaciones en 310,23 ha (recuperación de pinar, diversificación de la vegetación y restauración de la vegetación de ribera). Durante esta campaña se realizó la reposición de marras de un conjunto de rodales de actuación repoblados durante las campañas anteriores: debido a la carencia de precipitaciones y las altas temperaturas, se produjo un elevado porcentaje de muertes, especialmente en la zona más al sur (Abalarío), coincidiendo con un suelo menos desarrollado. Para las plantaciones de 2021 las marras fueron del 62%, reponiéndose 129,26 ha, y para las de 2022/23, fueron del 69%, reponiéndose 29,26 ha. El presupuesto del proyecto fue de 576.997 €.

a.- Recuperación del pinar (HIC 2270)

La recuperación del pinar se hizo sobre 160,42 ha de las subunidades 1.3 y 1.4; aunque inicialmente estaban previstos según el Plan de Restauración 120 pies/ha, se realizó con 150 pies/ha de pino piñonero, 75 pies/ha de sabina y 25 pies/ha de enebro para asegurar la plantación debido al gran porcentaje de marras.

En la subunidad 3.2 de los montes de Moguer se realizó una plantación con pinar diversificado (48,76 ha) con 666 pies/ha de *Pinus pinea* (60%), *Quercus suber* (25%) y *Olea europaea* var. *sylvestris* (15%).

b.- Diversificación de la vegetación, alcornocal (HIC 9330)

Se plantearon dos modelos en las subunidades 3.1, 3.2 y 3.3. El primero (80,41 ha), plantando 400 pies/ha de alcornoque (83%), acebuche (14%) y coscoja (3%). El segundo, una plantación en un ámbito de ribera (20,64 ha), con 400 pies/ha de alcornoque (63%), fresno (16%), sauce (16%) y encina (5%).

Campaña 2024/2025

En la cuarta campaña, se han repoblado 215,22 ha y repuesto marras en 163,25 ha de plantaciones del 2021/22 con más del 75% de fracaso tras tres temporadas (plantándose 90 pies/ha de pino). El presupuesto del proyecto fue de 581.187 €. Se ha actuado en las subunidades 1.1. Sabinar en Alto Manto Eólico Seco y 1.2. Alto manto eólico seco con escaso desarrollo del pinar.

a.- Diversificación de la vegetación (HIC 2270)



En el Grupo de Montes Ordenados de Moguer se repoblaron 46,86 ha con una densidad de 666 pies/ha con pino (50%), alcornoque (25%) y acebuche (25%).

b.- Diversificación de la vegetación (HIC 9330)

Plantación de 400 pies/ha utilizándose dos relaciones distintas de planta, una en una zona de actuación de 41,71 ha con alcornoque (25%), lentisco (12,5%), madroño (12,5%), fresno (18,75%), sauce (8,75%) y piruétano (12,5%); y otra, en 126,65 ha con alcornoque (50%), acebuche (12,5%), coscoja (12,5%), lentisco (12,5%) y madroño (12,5%).

Otras actuaciones

Para poder suministrar material a las actuaciones de restauración ha sido necesario llevar a cabo un arduo trabajo relacionado con la recolección de semillas y la producción de planta, realizado por los equipos de la Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad (Servicio de Actuaciones Forestales) y la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

La recolección de semilla se ha centrado en *Ammopnila arenaria*, *Armeria pugnans*, *Corema album*, *Erica scoparia*, *Helichrysum picardii*, *Juniperus oxycedrus* subsp *macrocarpa*, *Juniperus phoenicea* subsp *turbinata* y *Thymus mastichina*. La producción se ha realizado en la Red de Viveros de Andalucía, en el vivero de San Jerónimo.

6.- Conclusiones

La restauración del incendio de Las Peñuelas ha supuesto un desafío y un enorme esfuerzo en todos los sentidos. Pero al mismo tiempo está suponiendo un ejercicio aleccionador y positivo sobre cómo enfrentarse a los retos de la restauración en el siglo XXI. En este sentido, el apoyo de la iniciativa privada está resultando esencial, a través de diversas fórmulas que están canalizando la voluntad social por participar en la recuperación del área incendiada.

De forma secuencial se ha trabajado en las diferentes etapas que hay que activar para la restauración. Desde el inicio se contó con la participación social y la implicación a través del asesoramiento en el seno del grupo de trabajo que se constituyó en 2016 y que dio lugar a la elaboración de unas directrices para guiar el proceso de restauración.

El paso siguiente fue la elaboración del Plan de Restauración, documento que plantea, en base al diagnóstico realizado y a los objetivos marcados, el modelo de restauración para cada área del territorio incendiado.

Este Plan de Restauración es el que ha establecido los objetivos y actuaciones a cumplir en cada proyecto de actuación, ya fuera en la fase de manejo de la vegetación quemada (en sus diferentes momentos de emergencia, urgencia y actuación ordinaria), o en la etapa de la restauración propiamente dicha.

El esfuerzo por ahora ha sido inmenso. Aunque las cifras ni las superficies recogen todas las actuaciones, el balance es indicativo de lo que ha supuesto este reto.

Las actuaciones de manejo ascienden, al menos, a 4.667.183 € que han permitido gestionar la vegetación quemada y preparar el terreno para la restauración en 6.520 ha (**Tabla 1**). Las de restauración ascienden a más de 5 millones de euros, teniendo en cuenta 1.825.337 € de financiación pública y 2.336.871 de la Fundación

Plant for the Planet (**Tabla 2**), a lo que habría que añadir las inversiones de los otros colaboradores privados (WWF y ENDESA).

Tabla 1. Síntesis de las actuaciones de manejo de la vegetación incendiada.

Iniciativa	ha	€
Emergencia MITECO	900,00	1.000.000,00
Emergencia JA		370.000,00
Urgencia	259,78	299.932,77
Aprovechamiento	2.908,11	
Fase I	739,13	645.269,00
Fase II	1.713,17	2.351.981,00
Total	6.520,19	4.667.182,77

Tabla 2. Síntesis de las actuaciones de restauración de la vegetación.

	ha	€
<i>Inversión pública</i>		
Proyecto de actuaciones Fase I	1.638,34	1.308.810
Reinversión del aprovechamiento	416,44	*
Proyecto de actuaciones Fase II	1.202,64	516.527
<i>Colaboración privada</i>		
ENDESA	40,00	* *
WWF	66,00	* *
Plant for the Planet	1.370,03	2.336.871
Total (aprox)	4.733	4.989.567

Todo este esfuerzo está permitiendo construir los paisajes y los hábitats del futuro de la zona quemada del Parque Natural de Doñana y de los montes de Moguer. Al menos ya se ha intervenido sobre 4.733 ha, para implantar los elementos que darán lugar a sabinares, alcornocales, fresnedas o pinares.

Y aunque las condiciones climáticas de los últimos años no lo están haciendo sencillo, el interés puesto por todos en esta labor compartida será la mejor receta



para lograr los objetivos marcados.

Tabla 3. Restauración de la vegetación y Hábitats de Interés Comunitario en el área incendiada de Las Peñuelas.





PFP 2022/23	E. N Doñana	Restauración sabinar-enebral	HIC2250	185,22	COS
		Recuperación del pinar	HIC2270	7,95	
	Ordenados de Moguer	Diversificación de la vegetación		81,15	
PFP 2023/24	E. N Doñana	Recuperación del pinar	HIC2270	160,42	
	E. N Doñana	Diversificación de la vegetación: alcornocal	HIC3170_1	80,41	BLE.
	E. N Doñana	Diversificación de la vegetación: alcornocal	HIC9330	20,64	o de
	Ordenados de Moguer	Diversificación de la vegetación: pinar	HIC2270	48,76	a la
PFP 2024/25	E. N Doñana	Diversificación de la vegetación: alcornocal	HIC9330	41,71	, M.;
		Diversificación de la vegetación: alcornocal	HIC9330	126,65	LEZ,
	Ordenados de Moguer	Diversificación de la vegetación: pinar	HIC2270	46,86	O, I.
				1.370,03	or el
					al de
					tura,

MANEIRO MARQUEZ, M. A.; VENEGAS TRONCOSO, J.; GUZMAN ALVAREZ, J. R. 2022. La restauración del incendio de Las Peñuelas (Parque Natural de Doñana): Planificación, diseño y ejecución de actuaciones para la recuperación de la vegetación. Comunicación presentada al 8º Congreso Forestal Español, Llérida.