

# La restauración del área afectada por el incendio de El Rodenal de Guadalajara de julio de 2005

Alfredo Chavarría Samper  
Ingeniero de Montes  
Jefe de Servicio

Teresa López de Diego  
Ingeniera de Montes  
Jefa de Sección

Servicio de Medio Natural  
de Guadalajara  
Consejería de Agricultura y  
Desarrollo Rural  
Junta de Comunidades  
de Castilla-La Mancha

Angel Vela Laín  
Ingeniero Técnico Forestal  
Director-Conservador del  
Parque Natural del Alto Tajo  
Organismo Autónomo de  
Espacios Naturales  
Consejería de Industria,  
Energía y Medio Ambiente  
Junta de Comunidades de  
Castilla-La Mancha

Fotografías: Archivo  
de la Dirección General  
de Política Forestal

**El 16 de julio de 2005 se declaró en la comarca de El Rodenal de Guadalajara uno de los incendios más devastadores de la historia de la provincia. Arrasó una superficie de 12.874 ha, en su mayoría una masa regular madura y resinada de *Pinus pinaster* con subpiso de *Quercus pyrenaica*.**

**A partir de agosto del mismo año se elaboró el Plan de Restauración de la vegetación y los hábitats afectados, en cuya primera fase se planteó la retirada de la madera quemada y las primeras actuaciones de control de la erosión, con el objetivo de favorecer la regeneración natural. Los principales trabajos de control de la erosión consistieron en la construcción de fajinas y albarradas con los restos vegetales que no fueron objeto de aprovechamiento comercial. La ejecución de las actuaciones previstas en esta fase terminó en julio de 2007.**

**Junto a la finalización de los trabajos correspondientes a la primera fase del plan se inició el análisis y evaluación de la regeneración natural. Para ello se realizó un inventario forestal sobre 2.500 parcelas aproximadamente, en las que se midieron parámetros relacionados con la densidad y desarrollo de especies regeneradas, así como otros datos complementarios.**

**Los resultados de este inventario se han utilizado como base para planificar la segunda fase del Plan de Restauración -consolidación y mejora-, en el que se contemplan la conservación de rodales supervivientes dentro del perímetro del incendio, los trabajos de regeneración artificial y de restauración hidrológico-forestal, la mejora de infraestructuras y los primeros tratamientos selvícolas sobre las masas surgidas tras el incendio.**



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Caracterización del medio

El 16 de julio de 2005 se inició en Riba de Saelices (Guadalajara) uno de los incendios forestales más devastadores de la historia reciente de España, no tanto por la superficie quemada, algo menos de 13.000 ha, sino porque en él perdieron la vida 11 personas del operativo de extinción. El incendio fue controlado el día 21 del mismo mes, aunque no quedó extinguido hasta tres semanas después.

La comarca de El Rodenal se encuentra a una altitud aproximada de entre 1.000 y 1.200 m. El clima es nemoromediterráneo, con una precipitación media anual de 570 mm y una temperatura media que oscila entre 2 °C en el mes más frío y 20 °C en el mes más cálido.

El sustrato litológico está formado por los denominados rodemales, areniscas y pudingas del Buntsandstein (era Mesozoica), que presentan una característica tonalidad rojiza. Los suelos tienen texturas de arenosas a francas, muy permeables, y son moderadamente ácidos y de escasa a media evolución.

En cuanto a la vegetación, se trata de una masa casi continua de pino rodeno (*Pinus pinaster* Ait.) con subpiso de *Quercus faginea* Lamk. y *Q. pyrenaica* Willd. Los pies de rebollo y quejigo llegan a superar los dos metros de altura, lo que favorece, en caso de un incendio, que el fuego alcance las copas del estrato arbóreo. En cuanto al matorral acompañante, la principal especie es la jara estepa, *Cistus laurifolius* L.

El aprovechamiento principal de los montes de toda la comarca de El Rodenal fue el de la resina, que constituyó el modo de vida de buena parte de los habitantes del entorno durante años. Desde finales de la década de los setenta del pasado siglo la resina fue abandonándose, hasta que en el año 1989 desapareció por completo.

Como consecuencia del aprovechamiento de la resina se favoreció la presencia de masas de pino rodeno, normalmente a costa de los rebollares (*Q. pyrenaica*), que en la mayoría de las zonas afectadas constituyen la vegetación climática o potencial.

Salpicados entre los pinos resineros aparecen ejemplares de *Pinus nigra*

Arn. y *P. sylvestris* L. que debieron ser más abundantes de lo que lo son actualmente, pero al no producir resina y ser su madera más valiosa, eran cortados, hasta hace unos años en que empezaron a reservarse.

En mucha menor medida ardieron zonas de matorral, rebollares y otras masas forestales. Las principales formaciones vegetales afectadas y su distribución por superficies se presentan en la tabla 1.

Dentro del perímetro afectado se encuentran terrenos pertenecientes a nueve términos municipales, así como cerca de 5.000 ha situadas dentro del Parque Natural del Alto Tajo y su zona periférica de protección (menos del 3 % de la superficie del Parque), con enclaves de especial interés y a cuya restauración se debía prestar una atención pormenorizada.

Tabla 1: Principales formaciones vegetales afectadas

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE AFECTADA (HA)	%
Rodenal	10.227	79,44
Otros pinares	104	0,81
Matorral	1.797	13,96
Rebollar	326	2,53
Quejigar	21	0,16
Sabinar	228	1,77
Cultivos	171	1,33
<b>Total</b>	<b>12.874</b>	

Trabajos de recuperación de la vegetación

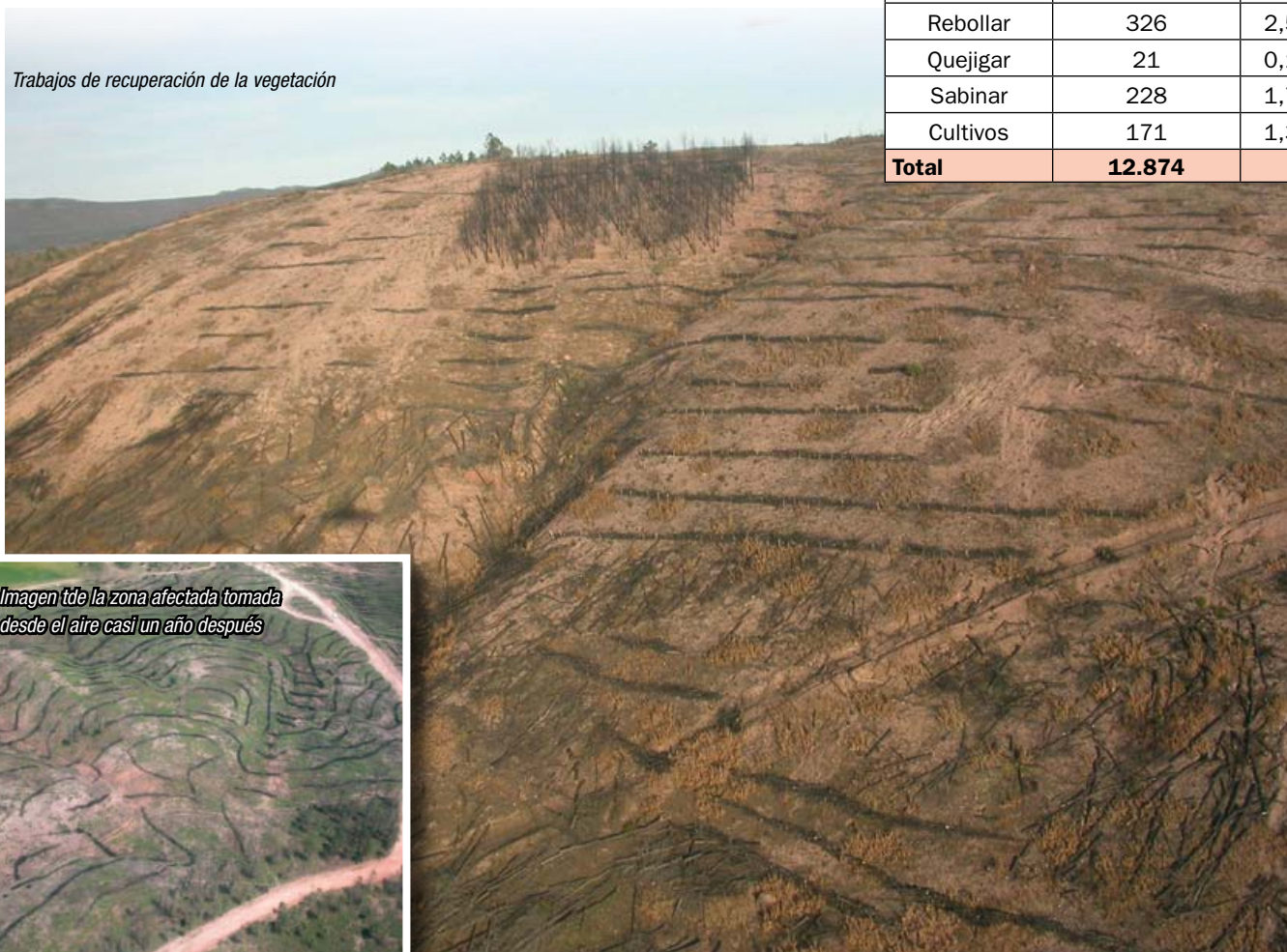


Imagen tde la zona afectada tomada desde el aire casi un año después



## 1.2 La restauración de incendios forestales

El principal efecto asociado a los incendios forestales consiste en la destrucción de la cubierta vegetal, lo que ocasiona, además de pérdida de beneficios directos, la eliminación de su función protectora, desencadenando procesos acelerados de pérdida de suelos.

Los incendios forestales juegan un papel decisivo en la estructura y dinámica de los ecosistemas forestales mediterráneos, estando ligados a su desarrollo. Se considera que estos ecosistemas tienen una elevada resiliencia o capacidad de autorregeneración tras una perturbación de este tipo; no obstante, la magnitud de algunos incendios o la frecuencia con la que se suceden pueden hacer necesario realizar actuaciones que aceleren su restauración. Esta recuperación tiene por objetivos, entre otros, frenar los procesos erosivos y favorecer la regeneración natural de la cubierta vegetal.

La restauración de superficies quemadas, de manera que las pérdidas sean mínimas, es obligatoria de acuerdo con la legislación vigente. Así, la Ley Básica de Montes (Ley 43/2003) establece que “las comunidades autónomas deberán garantizar las condiciones para la restauración de los terrenos forestales incendiados”.

La intensidad de los incendios, su frecuencia, el tipo de vegetación, la fragilidad del medio, el clima, las características orográficas y topográficas de la zona, entre otros factores físicos del medio, determinan la rapidez y efi-

cia de la regeneración de las áreas quemadas.

En función de las circunstancias anteriores se pueden elaborar planes de restauración que recojan las actuaciones necesarias para la regeneración del ecosistema.

Generalmente, dentro de los planes de restauración de incendios forestales se consideran dos fases. La primera, de actuaciones urgentes, en la que se contemplan medidas a acometer con carácter prioritario y en un plazo de tiempo reducido (retirada de la madera, primeros trabajos de control de la erosión); y una segunda fase, de consolidación y mejora, en la que se incluyen otras tareas de restauración a realizar en un plazo más dilatado, como son repoblaciones, clareos y resalveos.

## 2. EL PLAN DE RESTAURACIÓN DEL INCENDIO DEL RODENAL

A pesar de que por las características del ecosistema afectado es previsible una buena regeneración natural, se ha considerado necesario elaborar un plan que contemple la retirada de los árboles afectados (muertos o de supervivencia comprometida), actuaciones para la conservación del recurso suelo, un seguimiento de la regeneración natural y trabajos de apoyo y mejora de la masa forestal obtenida tras el incendio.

### 2.1. Actuaciones urgentes de restauración

La primera fase del plan, de actuaciones urgentes de restauración, establecía los objetivos y líneas básicas de actuación siguientes (Figura 1):

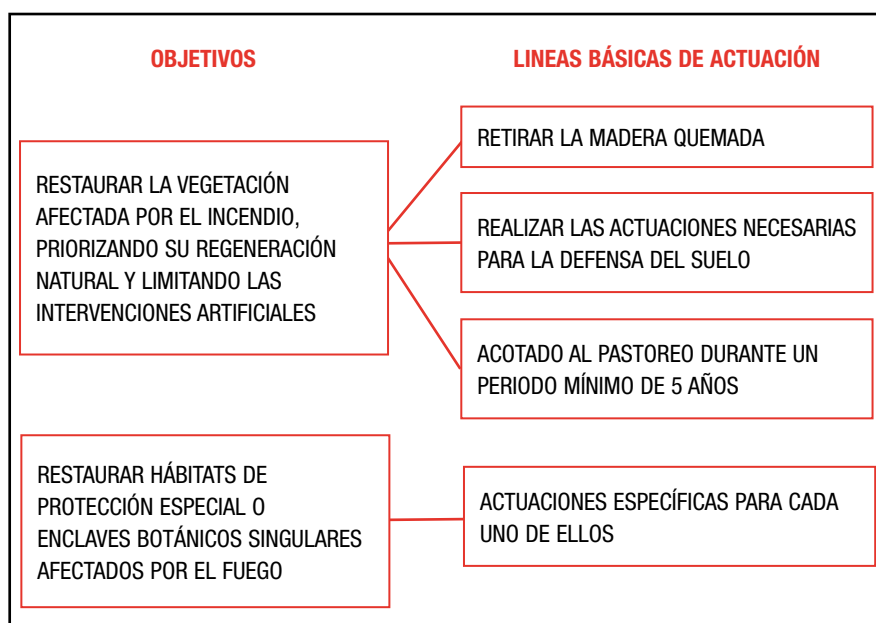


Figura 1 - Principales objetivos y líneas de actuación. Actuaciones urgentes de restauración



En resumen, las actuaciones previstas por la primera fase del plan han implicado el aprovechamiento de más de 750.000 m<sup>3</sup> de madera quemada, la construcción de estructuras de defensa contra la erosión (albarradas y fajinas) sobre más de 7.000 ha de superficie, así como el recepe de las masas de frondosas afectadas para favorecer su rebrote. La ejecución de las obras de la primera fase del plan finalizó en verano de 2007.

### 2.2 Descripción de actuaciones. Zonificación

De la superficie final afectada por el incendio, más de 10.800 ha (84 %) corresponden a 17 Montes declarados



de Utilidad Pública, con 11 propietarios distintos, lo que constituye el primer condicionante para la planificación.

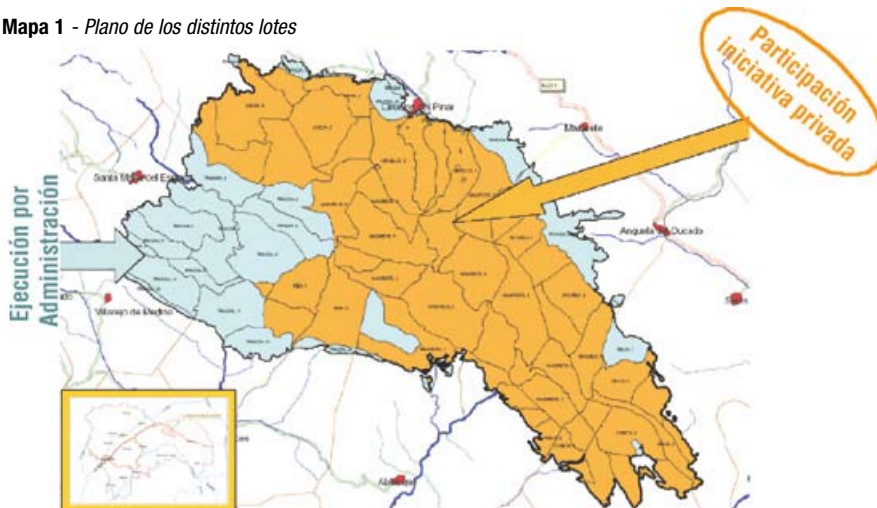
A los efectos de ejecutar la primera fase del plan de forma rápida y optimizando los recursos, se llevó a cabo una zonificación basada en el criterio de rentabilidad de explotación de la madera quemada en función de las pendientes, la accesibilidad y la calidad y las dimensiones de la madera.

Las zonas de relieve más complicado o con madera de dimensión no comercial fueron realizadas bajo control estricto de la administración forestal, a través de la empresa pública TRAGSA. Tras la ejecución de los trabajos, la madera quemada fue dispuesta en cargaderos para su posterior enajenación por los propietarios de los montes.

En las zonas donde era viable una explotación comercial de la madera, los trabajos fueron ejecutados por empresas privadas. Para ello se establecieron lotes, y los trabajos se adjudicaron mediante un concurso mixto de aprovechamiento de madera quemada y de ejecución de obra de restauración.

La superficie objeto de ejecución por administración (TRAGSA) fue de 3.209 ha (25 % sobre el total afectado), y la de aprovechamiento comercial, de 9.665 ha (75 %).

Mapa 1 - Plano de los distintos lotes



### 2.3 Aprovechamiento de madera quemada

La estimación de existencias se realizó a partir de un vuelo fotogramétrico digital de la zona incendiada apoyado con muestreos relascópicos, tomando como base las parcelas del tercer inventario forestal nacional, realizado un año antes del incendio, y completando estos datos con parcelas adicionales medidas con la metodología del 3.º IFN. A partir de estos datos, del estado legal (término municipal, monte, titularidad) y de las características del aprovechamiento de maderas, se delimitaron 28 lotes con superficies de entre 200 y

500 ha cuyos límites fuesen fácilmente identificables sobre el terreno.

Los trabajos ejecutados por la administración comenzaron en septiembre de 2005 y finalizaron en junio de 2006. El sistema de aprovechamiento fue el de madera corta, mediante las siguientes fases o procesos: apeo manual con motosierra, desramado y tronzado con procesadora y, finalmente, desembosque a campos de almacenamiento con autocargador. En aquellos enclaves de acceso más complicado se extrajeron a cargadero los pies parcialmente desramados mediante *skidder*, y una vez allí, se procesaron. Los productos re-





sultantes fueron enajenados por cada ayuntamiento propietario.

En el 75 % de la superficie restante, los trabajos se realizaron por empresas privadas que aplicaron diversos sistemas de aprovechamiento en función de las características del lote, así como de disponibilidad de maquinaria y equipos, transporte y condicionantes relacionados con el mercado de la madera. La saca en estas zonas comenzó en febrero de 2006, para terminar en julio de 2007.

#### 2.4 Trabajos de restauración

La pérdida de la cubierta vegetal del suelo tras el incendio suele ocasionar el inicio de fenómenos erosivos o el agravamiento de los ya presentes. Los problemas principales se manifiestan en fuertes crecidas en los cauces que drenan la zona, así como en procesos de erosión laminar y en regueros que será necesario evaluar para proponer soluciones que aminoren dichos riesgos.

Entre las medidas urgentes contempladas en el plan se consideró de vital importancia la realización de un estudio pormenorizado de riesgos erosivos en este nuevo escenario, generando una cartografía de pérdidas potenciales de suelo y la consiguiente propuesta de actuaciones, que incluyó:

-Definición de zonas en las que era conveniente la disposición de fajinas en laderas para retener el suelo y evitar la formación de regueros y cárcavas incipientes por acción de la escorrentía.

-Definición de zonas en las que era conveniente la construcción de albarradas o estructuras transversales de corrección en vaguadas y torrenteras para la retención de materiales, así como para ralentizar la excavación producida por la corriente en la red de drenaje.

-Recomendaciones para aminorar la erosión que se puede producir en zonas sensibles como consecuencia de los trabajos de saca.

Tanto las fajinas como las albarradas se realizaron con restos de ramas y troncos procedentes de los tratamientos selvícolas y del aprovechamiento de maderas, localizándose en aquellas zonas con pendientes superiores al 20 %. Esto supone unas 7.000 ha de actuación, donde se han construido más de 2.500 km de fajinas en laderas y unas 4.500 albarradas en cauces y barranqueras. En pendientes inferiores, con menor riesgo de erosión, los residuos se trocearon para facilitar su incorporación al suelo.

En las zonas ocupadas por frondosas se realizaron recepes de los pies quemados para favorecer la brotación. Los residuos procedentes de estos recepes, salvo las trozas que pudieron ser aprovechadas como leñas, se utilizaron íntegramente en la formación de fajinas y albarradas.

#### 2.5 Restauración de hábitats amenazados

Dentro del área afectada por el incendio, en zonas pertenecientes al

Parque Natural del Alto Tajo, existen hábitats que por su singularidad se encuentran protegidos por la normativa de conservación, para los cuales se contemplaron actuaciones específicas para su restauración y se extremaron las precauciones en los trabajos acometidos con el objetivo de optimizar y favorecer la regeneración natural de cada uno de los mismos. Los enclaves singulares afectados y los trabajos realizados en cada uno de ellos son:

- Robledal de *Quercus petraea* de El Buen Desvío (Anguita). Establecimiento de un cercado perimetral de la zona, recepe y poda de los ejemplares en función del grado de afección, recogida de semillas, obtención de planta y posteriores plantaciones de refuerzo poblacional.

- Tejada (Código UE 9580) del Barranco del Hocino (Riba de Saelices). Recogida de estaquillas para propagación vegetativa.

- Sabinar (Código UE 9560) de *Juniperus phoenicea* de la Cueva de los Casares (Riba de Saelices): Recolección de propágulos para su cultivo en vivero y posterior plantación; fomento de la dispersión ornitócora estableciendo posaderos para Túrpidos (zorzales y mirlos).

- Formaciones hidrófilas de *Molinia caerulea* (Código UE 6410). Con el fin de facilitar la recuperación natural de tales hábitats herbáceos se han marcado los puntos de paso de la maquinaria para minimizar su afección sobre estas formaciones.

#### 2.6 Principales escollos

Para optimizar el proceso de regeneración natural del ecosistema, lo ideal es la finalización de todos los trabajos de restauración antes de la primavera siguiente al incendio. Sin embargo, la ejecución de una obra de estas dimensiones presenta múltiples dificultades cuya resolución, en muchos casos, queda al margen de la capacidad de decisión de la dirección de obra. En este caso, se indican algunos factores que han podido influir en demoras en los plazos de ejecución.

-Baja disponibilidad de empresas, equipos especializados y personal con capacidad para ejecutar en un periodo corto de tiempo el volumen de trabajo establecido.



- Dependencia de la capacidad de transporte y la red viaria en la planificación de los trabajos de saca de madera.
- Influencia del mercado de la madera, regido por las leyes de la oferta y la demanda.
- Discrepancias y conflictos sociales.
- Problemas fitosanitarios.

### 3. ACTUACIONES DE CARÁCTER FITOSANITARIO

Desde el inicio de los trabajos de restauración se desencadenó en la zona afectada por el incendio y su entorno inmediato una explosión poblacional de Escolítidos perforadores (*Ips sexdentatus*). Tras casi cuatro temporadas de trabajos de control, la evolución de la población indica que si bien esta sigue siendo elevada, la reducción de sus niveles permite ser optimista.

Tras cualquier incendio, la persistencia de árboles aparentemente sanos pero sometidos a condiciones negativas los convierte en emisores de señales de alerta que son captadas por las poblaciones de Escolítidos, las cuales se dirigen a dichos árboles para colonizarlos y los convierten a su vez en fuente de infestación del entorno.

Desde el otoño de 2006, momento en el que se observaron signos de aparición de perforadores, se pusieron en marcha mecanismos de control integrado de plagas para evitar su propagación a la masa colindante al incendio. Las medidas adoptadas para minimizar los daños han seguido dos líneas de actuación: la corta y retirada de la madera

afectada y de aquella susceptible de albergar plagas antes de la primavera siguiente; y la colocación de trampas de feromonas que contribuyen a controlar la población del insecto y permiten conocer su evolución temporal, cuantitativa y espacial.

Se han realizado tratamientos fitosanitarios de eliminación de todos los pies afectados tanto en el perímetro del incendio como en bosquetes supervivientes, con el objetivo de llegar al inicio de cada primavera con el menor número posible de insectos hibernando en la zona. Además de la retirada de pies afectados, también se ha procedido a la ejecución de una faja de seguridad en el perímetro de contacto con masas de pinar no afectadas por el incendio, con una anchura media de 30 metros

Paralelamente a estos trabajos, desde el verano de 2006 se vienen colocando trampas de feromonas, con un elevado número de capturas obtenidas. Esta reducción de población es importante como apoyo a la restauración del equilibrio perdido. Las trampas utilizadas pertenecen al modelo Theysohn®, que en las experiencias realizadas durante los últimos años en Sanidad Forestal ha resultado ser el más eficiente. El atrayente que se añade a estas trampas es feromona sintetizada químicamente de *Ips sexdentatus*, así como de *Ips acuminatus*, que también captura al primero de estos Ipínidos. Este producto atrae tanto a machos co-

mo a hembras, con el consiguiente beneficio en cuanto a la reducción directa de colonizaciones y puestas.

Desde finales de verano de 2006 se colocaron 99 trampas en el perímetro del incendio colindante con masa de pinar, obteniéndose altísimos niveles de capturas, como cabía esperar dado el elevado número de pinos afectados. A pesar de esta reducción de la población, en otoño de 2006 se produjeron daños importantes en las zonas de pinar superviviente, lo que aconsejó reforzar el dispositivo para mejorar el rendimiento en la reducción de la población de Escolítidos. Por ello, en el año 2007 se instalaron un total de 237 trampas en el perímetro y el interior de la zona incendiada, que fueron revisadas semanalmente y enviadas a laboratorio para su conteo. Los daños localizados a finales del año 2007 fueron muy inferiores a los observados durante la misma época en 2006.

El análisis de capturas y daños durante el año 2007, tanto cuantitativa como espacialmente, aconsejó reducir a la mitad el número de trampas para la campaña 2008, manteniendo únicamente las situadas en el perímetro del incendio colindante con masa de pinar y con un espaciamiento medio de 200 m.

El resumen en cuanto al resultado de capturas en el periodo 2006/08 es el siguiente:

AÑO	N.º TOTAL DE CAPTURAS	N.º TRAMPAS	CAPTURAS POR TRAMPA
2006	572.501	99	5.783
2007	4.355.769	237	18.379
2008	865.921	140	6.185

Durante 2009 se continúa con el seguimiento mediante trampas de feromona, manteniendo el dispositivo de 2008, como aconseja el análisis de los resultados del seguimiento realizado en dicho año.

### 4. EL PLAN DE CONSOLIDACIÓN Y MEJORA DE LA REGENERACIÓN NATURAL OBTENIDA

Junto a la finalización de los trabajos correspondientes a la primera fase del plan se inició un trabajo de evaluación de la regeneración natural. Para ello se ha realizado un inventario fores-







Las características del territorio contempladas han sido la orientación y las pendientes.

Por último, se ha considerado el estado de la regeneración tras la interpolación de las parcelas levantadas, así como visitas a la zona, previas y posteriores a la realización del inventario.

Para priorizar las inversiones se ha realizado un análisis más exhaustivo, en el que se ha considerado el factor pendiente por ser el principal condicionante para la aparición de fenómenos erosivos, dando por tanto una mayor prioridad de actuación a las zonas con pendientes mayores.

En resumen, las líneas de actuación durante la segunda fase del plan se concretan en el cuadro inferior.

Para cumplir los objetivos mencionados, y desarrollando las actuaciones del plan, se encuentran redactados y en distintas fases de su adjudicación o ejecución los siguientes proyectos:

- Repoblación: 350 ha
- Mejora y mantenimiento de caminos: 150 km
- Construcción de hidrotecnias de control de la erosión: 3.300 m<sup>3</sup>
- Construcción de seis puntos de agua aptos para carga con helicópteros de extinción
- Tratamientos selvícolas preventivos contra incendios: 200 ha

tal sobre 2.446 parcelas, en las que se han medido parámetros relacionados con la densidad y grado de desarrollo de las especies arbóreas regeneradas (pinos y especies del género *Quercus*), cobertura de matorral y herbáceas, así como otros datos complementarios (pendientes, pedregosidad, fenómenos erosivos observados). Paralelamente se ha trabajado en el seguimiento del incendio y de la regeneración mediante técnicas de teledetección a través de un convenio con el INIA. Los resultados de estos trabajos son el punto de partida para la planificación de nuevas actuaciones.

La programación de trabajos pasa por la definición de superficies de actuación homogéneas, que puedan ser tratadas de forma similar. Para delimitar estas superficies se ha utilizado como criterio previo de tipo administrativo el monte de utilidad pública, lo que implica la división por término municipal y propietario.

A esta división previa se añaden características fisiográficas que suelen implicar una respuesta similar de regeneración post-incendio, así como

un tratamiento parecido en el caso de ser necesario planificar actuaciones.

OBJETIVO	ACTUACIONES CONTEMPLADAS
Conservar el recurso suelo	- Diques de consolidación - Diques de retenida
Conservar los rodales adultos supervivientes al incendio	- Control y seguimiento de poblaciones de Escolítidos: cortas fitosanitarias, captura con feromonas
Regeneración artificial en zonas con regeneración natural insuficiente	- Repoblaciones
Mejora de la viabilidad a medio plazo de las masas regeneradas	- Desbroces de matorral heliófilo - Clareos en pinares - Resalveos en frondosas - Plantaciones de enriquecimiento
Contribución a la restauración de enclaves singulares afectados por el fuego	- Restauración de hábitats de ribera - Restauración y mejora de hábitats singulares afectados
Mejora de la infraestructura viaria deteriorada tras el incendio	- Mejora del firme en caminos - Restauración de obras de fábrica - Instalación de nuevas obras de fábrica
Defensa contra incendios	- Construcción de nuevos puntos de agua - Ejecución de áreas y fajas cortafuegos - Mejora de instalaciones de vigilancia y extinción de incendios