



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-374

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Experiencias en la planificación, ejecución y uso en extinción de áreas de defensa contra incendios forestales en la provincia de Cuenca y en Castilla-La Mancha

ALMODÓVAR ARÁEZ, J¹.

¹ Gobierno de Castilla-La Mancha. Servicio de Montes y Espacios Naturales de Cuenca. Sección de Incendios Forestales.

Resumen

Se hace una reflexión sobre la problemática que supone tener unas masas forestales extensas y continuas y se analiza la necesidad de romper esa continuidad mediante áreas de defensa contra incendios forestales. También se discuten los grandes problemas que han surgido durante la planificación y ejecución de las áreas de defensa como la comparación con los clásicos cortafuegos, el establecimiento de la anchura del tratamiento, la disyuntiva de disminuir la fracción de cubierta, la compatibilidad de objetivos o si realmente son necesarios y útiles este tipo de infraestructuras. Especialmente, se analiza su utilidad durante la extinción de incendios en toda Castilla-La Mancha. Finalmente, se valora la idoneidad de este tipo de tratamientos en masas con gran continuidad y la necesidad de integrar este tipo de actuaciones en la silvicultura preventiva adaptada al incendio tipo.

Palabras clave

Prevención de incendios, cortafuegos, infraestructuras, planes de defensa, zonas de oportunidad.

1. Introducción

La prevención de incendios forestales siempre ha ido ligada a cierta controversia en la profesión. Diversas opiniones sobre cuál debe ser la silvicultura preventiva más eficaz han protagonizado numerosos debates forestales. La propia semántica del término ha sido objeto de diversas interpretaciones. La visión tradicional de la prevención incluye todo tipo de actuaciones forestales y sociales con el objeto de reducir la incidencia o la severidad de los incendios (VÉLEZ 2000), pero recientemente se ha empezado a hablar de expresiones como prevención activa, prevención pasiva, pre-extinción o extinción pasiva. (ROMERO y SENDRA 2006; COSTA et al. 2011; CIM 2016), a veces con definiciones contradictorias que no hacen sino aumentar las discrepancias.

Durante la última década que se ha estado trabajando en Castilla-La Mancha en este tipo de trabajos han surgido numerosas dudas, especialmente cuando se intenta plasmar los criterios técnicos en papel o establecer una nomenclatura común. Desde dudas filosóficas, hasta de criterios de actuación o medidas sociales. A lo largo del texto se intentan exponer todas estas dudas, debates o contradicciones en que se ha incurrido durante estos años de planificación, ejecución y uso en extinción de las áreas de defensa contra incendios forestales.

En el presente trabajo se establecerán debates técnicos y, para evitar polémicas semánticas, se hablará de forma genérica de trabajos de defensa contra incendios forestales, refiriéndose a todo tipo de actuaciones cuyo objetivo principal no es otro que servir de ayuda en la extinción de los incendios. Dentro de éstos, se centrará en las áreas de defensa, entendidas como las zonas donde realizamos trabajos selvícolas que buscan modificar la estructura de la vegetación para facilitar la defensa contra incendios forestales.

2. Objetivos

El objetivo de este artículo es exponer los problemas e inquietudes que han surgido en la provincia de Cuenca y en general en Castilla-La Mancha durante la planificación y la ejecución de las

áreas de defensa contra incendios forestales en la última década. También se analizan las experiencias sobre la utilización de las mismas durante la extinción.

3. El *Plan director de defensa contra incendios forestales de Castilla-La Mancha*

El 9 de febrero de 2015 se aprobó el *Plan Director de defensa contra incendios forestales de Castilla-La Mancha*, quedando establecidas las bases técnicas comunes para la construcción de las infraestructuras de defensa de la región. Se trata de un documento con los siguientes objetivos:

- Establecer unas directrices para la planificación lo suficientemente flexibles para que pudieran servir a la diversidad territorial de la región, pero que a su vez ayudaran a converger las diferentes formas de trabajo hacia un nexo común.
- Determinar unas características básicas comunes para las diferentes infraestructuras de defensa contra incendios forestales.
- Fijar una nomenclatura común.
- Establecer una estructura común para los planes comarcales que se elaboran en la región

Los aspectos más reseñables del Plan Director son los siguientes:

- Se trata de unos criterios de mínimos.
- Se determinan unas bases para obtener una cartografía operativa como referencia en la toma de decisiones durante la extinción de incendios.
- Se establece como límite para la cantidad de hectáreas e infraestructuras planificadas la capacidad de mantenimiento periódico. Aunque este concepto es muy relativo y depende de factores externos como la disponibilidad presupuestaria futura, al menos se trata de incorporar un límite técnico a los planes de defensa comarcales e intentar hacerlos realistas y realizables.

4. El problema al que nos enfrentamos

Desde el punto de vista de la defensa contra incendios forestales, el principal problema al que nos enfrentamos en provincias como Cuenca, Guadalajara o Albacete, es la enorme continuidad de las masas (figura 1). Nos encontramos en un territorio escasamente poblado, difícilmente accesible, con unas masas forestales extensas y, lo más importante, sin apenas discontinuidades en ellas donde anclar nuestras operaciones de extinción (figura 2).



Figura 1. Zona con alta continuidad donde se ejecutó un punto de agua y una zona de aterrizaje y evacuación de emergencia.

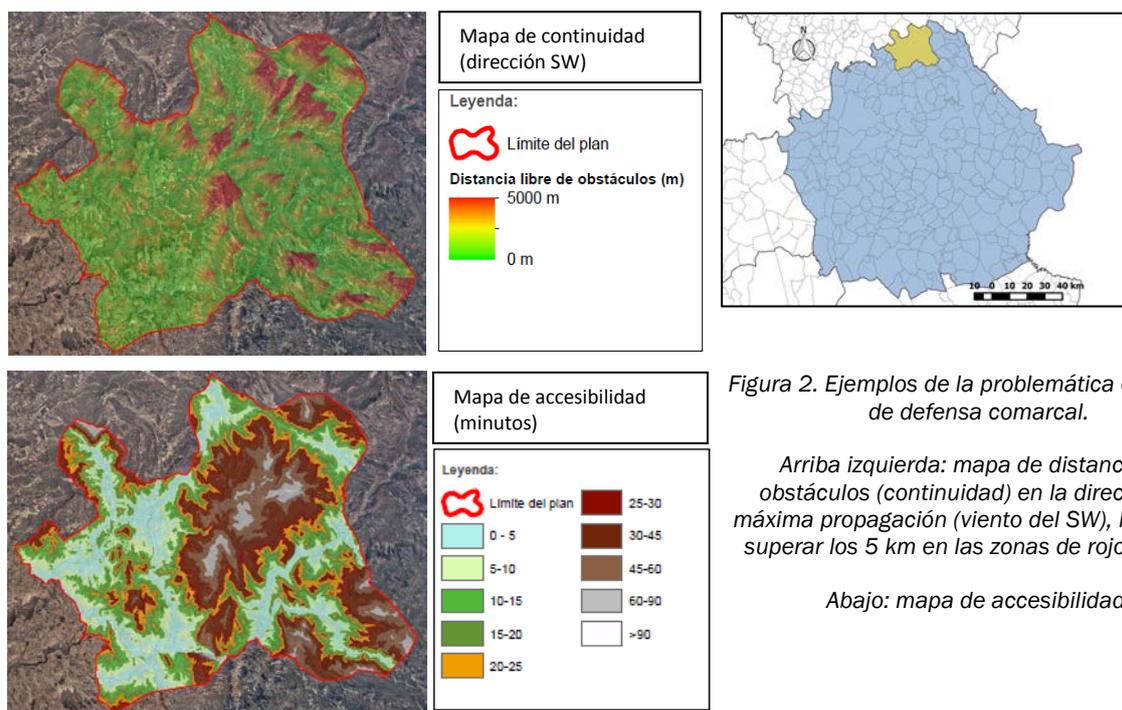


Figura 2. Ejemplos de la problemática en un plan de defensa comarcal.

Arriba izquierda: mapa de distancia sin obstáculos (continuidad) en la dirección de máxima propagación (viento del SW), llegando a superar los 5 km en las zonas de rojo intenso.

Abajo: mapa de accesibilidad.

La ausencia de una red viaria aceptable o la falta de discontinuidades hace que en caso de incendio forestal se complique mucho la identificación de zonas de oportunidad (zonas donde la extinción es eficaz), especialmente cuando se hace desde medios aéreos o desde ortofotos, como requiere la extinción actual; donde hay amplio despliegue de medios aéreos y terrestres en las primeras horas de la emergencia y se empiezan a ejecutar maniobras complejas desde el primer momento.

Los principales problemas en la extinción de incendios en este tipo de masas se pueden resumir de la siguiente manera:

- Las brigadas helitransportadas no encuentran zonas de aterrizaje cercanas a las zonas de trabajo, por lo que la capacidad de actuar rápidamente en las zonas de oportunidad queda muy limitada.
- No hay unas referencias claras para establecer las estrategias con medios aéreos, especialmente en las operaciones de ataque indirecto. La ausencia de referencias también dificulta el apoyo a las cuadrillas terrestres.
- En el mejor de los escenarios, aun siendo modelos de combustible de hojarasca bajo arbolado (modelos 8 o 9 (ROTHERMEL 1972; ALBINI 1976)) la experiencia nos dice que las cuadrillas terrestres se muestran muy reticentes para trabajar en este tipo de masas. Sin caminos, claros o zonas quemadas que puedan servir de referente, existe una sensación de inseguridad notoria en el personal.

Por tanto, el problema no es solo estructural sino también de percepción. Es decir, nuestro objetivo no consiste solo en tener unas estructuras de vegetación (modelos de combustible) más favorables para la defensa contra incendios, sino también crear discontinuidades y zonas accesibles en este tipo de masas.

5. Las paradojas de la prevención

Durante estos años de planificación y ejecución de áreas defensa han surgido una serie de interrogantes que han hecho que se cuestione la utilidad o eficacia de este tipo de trabajos, planteándose incluso si no se estaba consiguiendo el efecto contrario al planificado.

5.1. ¿Cortafuegos?

Es de sobra ya conocido y asumido en la profesión que los cortafuegos no “cortan el fuego”. Son infraestructuras que pueden evitar la propagación de incendios de baja intensidad, pero en los incendios más intensos los saltos de fuego constituyen un elemento de propagación importante (GUIJARRO et al. 2004), pudiendo estos alcanzar varios centenares de metros e incluso varios kilómetros. De esta forma, los incendios siguen propagando a pesar de estas infraestructuras (figura 3).



Figura 3. Foto de un área de defensa clásica (“cortafuegos”) en el incendio de Castrocontrigo (León) de 2012. Nótese como ha ardido toda la vegetación de alrededor excepto la de la propia área. Foto de Pablo Sánchez Fernández.

Sin embargo, es innegable su utilidad en cualquier caso como elemento de anclaje y planificación de las operaciones de extinción. Pero si un cortafuegos realmente no sirve para “cortar el fuego” ¿porqué seguimos llamándole de esta forma? La percepción del público en general y lo que transmitimos al denominarlo de esta manera, es que en este tipo de infraestructuras el fuego llegará y se parará, pero nada más lejos de la realidad. Es conveniente que dejemos de llamarlos “cortafuegos” y darles un nombre más acorde a su función: áreas de defensa.

La palabra “cortafuegos” fue la traducción que se realizó de *fuelbreak* en los primeros manuales editados por el *U.S. Forest Service*. Nótese que el término anglosajón es mucho más acorde a la función que desempeñan que la traducción española. Pero la voz inglesa *firewall* también se ha traducido como cortafuegos (en este caso con una traducción más apropiada); y más aún, la extensión de esta palabra al ámbito informático, cada vez más presente en la vida, probablemente contribuya a la interpretación errónea del término forestal.

5.2. Provocando incendios

Los trabajos forestales son susceptibles de provocar incendios y las áreas de defensa no son ninguna excepción. Los incendios provocados por maquinaria en la trituración de restos durante su ejecución han ocurrido (figura 4), pero son más bien anecdóticos. Lo que sin embargo es bastante habitual son los incendios producidos durante la eliminación de restos mediante quema. Los periodos fríos y secos, junto con los horarios de las cuadrillas o la mala ejecución en algunos casos, hacen que este tipo de incendios se repita anualmente, adquiriendo cierta relevancia en los años con otoños más secos como fueron 2007 y 2011. Pese a ser fuegos de superficie, de baja intensidad y con muy poco impacto, la percepción por la opinión pública es tan negativa como en los incendios de verano.



Figura 4. Imagen aérea de los primeros momentos del incendio de Cañada del Hoyo (Cuenca) de 2011 provocado por una desbrozadora de cadenas triturando restos.

Tenemos que ser capaces de transmitir cual es el papel del fuego en la ecología de las masas forestales, la utilidad a medio plazo de los tratamientos preventivos e incluso el efecto beneficioso del fuego en baja intensidad.

5.3. ¿Por qué lo llamamos defensa contra incendios cuando queremos decir...?

Es un hecho cierto que la mayor parte del presupuesto de las administraciones forestales se dedica a la lucha contra los incendios. Es más, la insuficiencia de recursos para financiar actuaciones con otros objetivos con menor repercusión en la opinión pública, hace que se justifiquen como trabajos de defensa contra incendios cosas que realmente se realizan con fines cinegéticos, productivos (claras, cortas, extracción de biomasa) o recreativos.

El ejemplo más notable se produce en los cotos cinegéticos, donde abundan las fajas decapadas con bulldócer para facilitar la caza (figura 5). Lo cierto es que en muchas ocasiones estas fajas sirven de apoyo durante la extinción. Pero, si en estos cotos no hubiera actividad cinegética ¿cuántas fajas de este tipo tendríamos? ¿Que importancia real le dan a la prevención los propietarios forestales? Cuando el monte está ardiendo los propietarios exigen con vehemencia la obligación de las administraciones de extinguir el fuego, pero mantener sus montes en un estado defendible realmente les preocupa bastante poco. Y si a los dueños del monte no les importa la prevención ¿porqué debe asumir la administración ese trabajo? ¿Realmente merece la pena seguir incidiendo en estos tratamientos cuando para los propietarios del monte no es una prioridad? Todas estas cuestiones se plantean a la hora de abordar la defensa contra incendios de un territorio que es en su mayoría propiedad privada.



Figura 5. Aspecto de una zona característica de la provincia de Ciudad Real donde la actividad cinegética es la actividad primordial de muchos montes. Fuente: Google Earth ©.

5.4. Mezclando objetivos

Cuando hay varios gestores en un mismo monte o territorio, a veces los objetivos de uno pueden echar al traste el trabajo de otro. Ha sucedido con la vuelta a la actividad de la resinación; al poner en luz los pinos de las áreas de defensa, estos eran los más apetecibles para resinar (figura 6). Pero si se resina un área de defensa queda completamente inutilizada: las caras de resinación pueden permanecer varios días en ignición y su alta inflamabilidad hacen que se pierda el carácter de zona de oportunidad. También sucede algo parecido con las cortas de gestión de masas. Es habitual que el maderista se lleve los fustes pero no se eliminen los restos de las copas o se planifique una eliminación posterior que puede incluso demorarse varios años. No siempre la gestión forestal es compatible con una buena defensa contra incendios forestales.



Figura 6. Aspecto de un área de defensa que posteriormente se ha resinado en Zarzuela (Cuenca).

5.5. A vueltas con las anchuras

Uno de los quebraderos de cabeza más habituales es la determinación de la anchura de las áreas de defensa de tipo lineal. Normalmente se hace mediante cálculos basados en la longitud de llama de los modelos de combustible (VIGNOTE et al. 2007). Pero los fuegos que van a poner a prueba nuestras áreas no cumplen estas premisas, sino que se trata de fuegos de copas con longitudes de llamas mucho mayores que las salidas de los simuladores de fuego de superficie pueden darnos; y lo más importante, su propagación no es continua, sino que se realiza mediante saltos de fuego que fácilmente pueden superar la centena de metros (GUIJARRO et al. 2004). Por tanto, ¿hasta que punto tiene sentido determinar la anchura de las áreas con complejas tablas que varían unas decenas de metros cuando el problema al que nos enfrentamos es de índole diferente?

Resulta mucho más práctico establecer unas anchuras de referencia para los distintos tipos de monte o para el incendio tipo de cada zona y planificar o proyectar con ellas, considerando que el objetivo de las áreas no es detener el incendio sino conseguir zonas de trabajo que ayuden en las labores de extinción.

5.6. Abrir en luz o no abrir, ese es el dilema

La cuestión que ha generado más debate y más disparidad de criterios es, sin duda, la apertura en luz del estrato arbóreo de las áreas de defensa. Es decir, si debemos disminuir la fracción de cubierta cubierta (Fcc) del área o por el contrario, hacerlo sería contraproducente porque estimulamos el desarrollo de los estratos inferiores de la masa y, a medio plazo, podemos tener una estructura de vegetación desfavorable para la defensa.

Las ventajas de disminuir la Fcc en las áreas son las siguientes:

- Se consigue una referencia visual clara, tanto aérea como terrestre de donde está ubicada el área, lo que es especialmente útil para todos los medios que participan en la extinción.
- Al eliminar parte del estrato arbóreo se dificulta la propagación de los fuegos de copas. Conseguimos por tanto una zona más eficaz y segura.
- La sensación de seguridad de los combatientes es mucho mayor en este tipo de áreas, si bien, esto puede constituir en algunos casos un inconveniente como se explica en el punto 6.

Las ventajas de no disminuir la Fcc son las siguientes.

- Se limita el desarrollo de los estratos inferiores de la vegetación (colonización por especies heliófilas, aparición de brotes de cepa o regeneración de las especies arbóreas principales en los claros).
- Mantenimiento más sencillo y económico.

A día de hoy, no está claro qué opción sería más conveniente, e incluso qué grado de disminución de Fcc podría ser aceptable para lograr que el área sea identificable desde el aire y, además, no provoque un crecimiento indeseado del estrato arbustivo. Como las ventajas de disminuir la Fcc superan a las desventajas, en casi todas las provincias de Castilla-La Mancha se continua eliminando pies del estrato arbóreo en la ejecución de las áreas de defensa mediante claras por lo bajo (figura 7). Pero se tiene en consideración una de las directrices más importantes que marca el Plan Director, que estipula que no se abran más líneas de defensa de las que se sea capaz de mantener, logrando de esta forma una red de áreas con un mantenimiento periódico en función del crecimiento del estrato inferior de la vegetación.

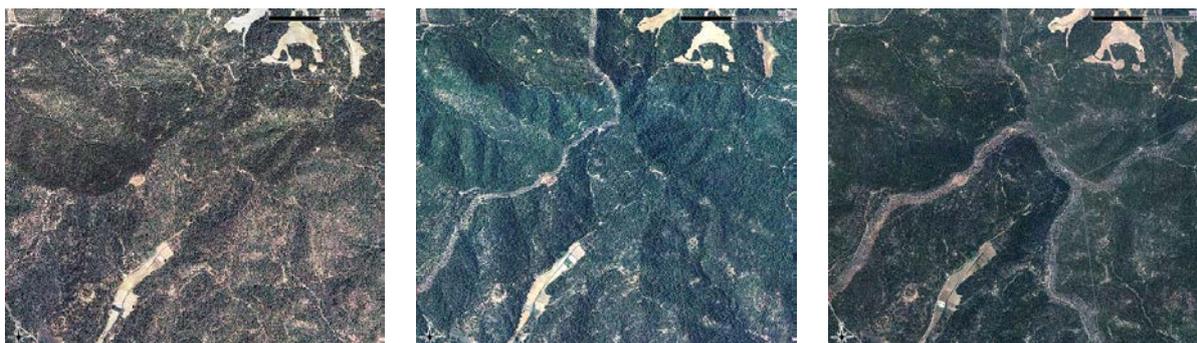


Figura 7. Evolución del paisaje en la zona del Campichuelo (Cuenca) en 2007 (izq.), 2012 (centro) y 2015 (dcha.).

5.7. ¿Sirve de algo la defensa contra incendios?



Figura 8. Aspecto de un robledal de *Quercus pyrenaica* de 6-8 m de altura media aproximada que ardió en el incendio de Castrocontrigo (León) de 2012. Foto de Pablo Sánchez Fernández.

Si parece que el monte mediterráneo está destinado a arder tarde o temprano. Si al final, incluso un monte bien gestionado y con una estructura de vegetación poco propicia a un fuego en alta intensidad (figura 8) arde cuando se dan condiciones climáticas especialmente adversas. Si parece que los trabajos de defensa contra incendios forestales tienen poca recompensa social, poca eficacia y al final tarde o temprano el incendio llegará, ¿son necesarios y útiles este tipo de tratamientos o directamente debemos prescindir de ellos?

6. Experiencias en extinción

A pesar de todas las dudas planteadas, la experiencia durante la extinción de incendios en Castilla-La Mancha ha demostrado que las áreas de defensa son una ayuda indispensable en la extinción moderna. Gracias a la tecnología y al apoyo de medios aéreos, la extinción actual permite plantearse operaciones rápidas y complejas desde los primeros momentos de la emergencia con la necesidad de partir de zonas de anclaje claras.

A continuación se exponen algunos de los casos más representativos que hemos tenido en los últimos años en la provincia de Castilla-La Mancha.

Aunque es anecdótico, se ha dado el caso de que el incendio surja dentro de la propia área de defensa. Una de las ventajas de aprovechar las vías de comunicación para ubicarlas es que pueden ayudar a controlar los incendios procedentes de los accidentes o negligencias que puedan derivarse de estos lugares (colillas, chispas, etc.). En la figura 9 se aprecia el incendio surgido en Enguñadanos (Cuenca), sobre las 13:00 h del 08/07/2015, en uno de los días de mayor riesgo. A pesar de las condiciones de alto riesgo, se observa muy poco desarrollo de la columna.



Figura 9. Detalle de la facilidad de extinción del incendio de Enguñadanos el 08/07/2015.

Pero gracias al trabajo del dispositivo en los últimos años, cada vez es más frecuente encontrarse con casos como el de la figura 10, es decir, tener incendios cercanos a áreas de defensa donde empezar a plantearse maniobras de extinción. La visibilidad de las mismas permite que la información y las referencias estén mucho más claras, especialmente para las cuadrillas o medios que no conocen la zona.

Sin embargo, el hecho de acceder a los incendios por zonas tratadas y bien despejadas de vegetación puede tener como inconveniente que se cree en las cuadrillas una falsa sensación de seguridad o un exceso de confianza, al poder entender que todo el monte tiene unas características parecidas a la zona por donde se transita. En la figura 10 se puede apreciar como las cuadrillas decidieron dejar los coches e iniciar la aproximación al incendio justo en la zona de máximo potencial de propagación del fuego, donde el frente impactaría sobre el área de defensa y posiblemente la zona más vulnerable de la misma.



Figura 10. Incendio en Tondos (Cuenca) el 27/07/2012.

También los cortaderos realizados para la caza pueden ser utilizados como zona para anclar maniobras de extinción cuando su ubicación es adecuada. En la figura 11 podemos ver un instante del incendio de Santa Cruz de Mudela (Ciudad Real) de 2015, donde se aprecia como una discontinuidad bien ubicada sirve para el acceso de los medios y para el anclaje de las operaciones de control de cola y flancos.



Figura 11. Incendio de Santa Cruz de Mudela (Ciudad Real) el 28/08/2015.

Pero si el comportamiento del fuego no es extremo, estas áreas también pueden ayudar a contener la cabeza de los incendios cuando están ubicadas estratégicamente. En la figura 12 se observa como un área de defensa, sin una excesiva disminución de la Fcc, sirve de apoyo para las maniobras de extinción. Como la ubicación es óptima, permite que se controle la cabeza del incendio y sirve de anclaje de las maniobras de control de los flancos. Se trata de un incendio a principios de junio y es muy probable que si dicho incendio hubiera sucedido en julio o agosto, los saltos de fuego generados por el frente hubieran hecho imposible su contención en dicha área. Pero en cualquier caso, su utilidad para el control de flancos es máxima.



Figura 12. Durante y después del incendio de la Puebla del Salvador (Cuenca) de 2012 donde se usó un área de defensa para contener la cabeza.

De igual forma que en el ejemplo anterior, en la figura 13 se puede observar como un área de defensa con una ubicación óptima ayuda en el control de la cabeza del incendio de Paracuellos de la Vega (Cuenca) de 2016. Precisamente, donde esa ubicación del área deja de ser óptima, es donde se produce el traspaso.



Figura 13. Detalle del incendio de Paracuellos de la Vega (Cuenca) de 06/10/2016.

Sin embargo, si la ubicación de estas áreas no es estratégica, su utilidad es escasa o nula ante incendios complejos, aun siendo áreas muy anchas y con una gran disminución de carga de combustible. En la figura 14 se pueden ver las áreas de defensa que discurrían perpendicularmente a la dirección principal de propagación del incendio de Hellín de 2012. Al estar ubicadas en el fondo de las vaguadas, en un primer momento el incendio ni siquiera quemó esa vegetación. Los saltos de fuego hacían que el frente progresara por las zonas más altas sin llegar a tocar los fondos de valle.

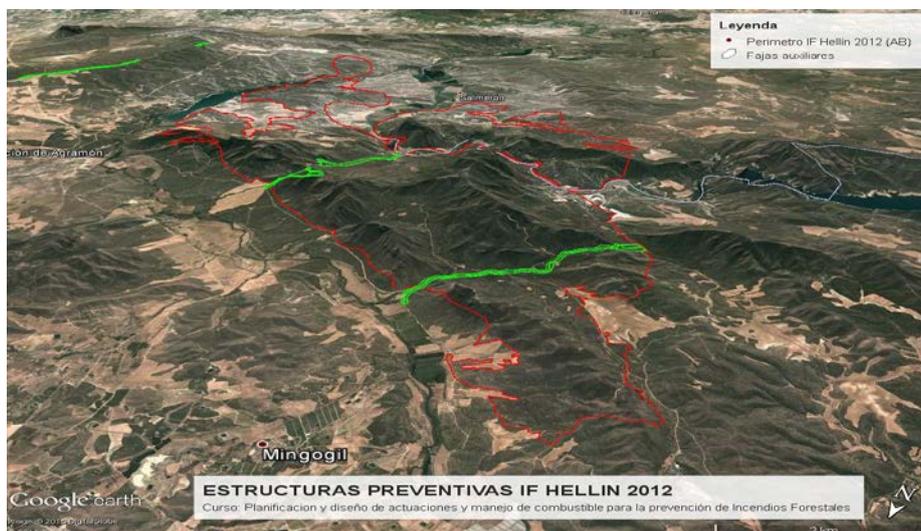


Figura 14 Ubicación de las áreas de defensa en el incendio de Hellín el 01/07/2012.

En el incendio de Almansa (Albacete) de 2014 (figura 15). La gran área de defensa principal que discurría por toda la cumbre permitió realizar maniobras de control de cabeza y flancos. En entrevistas con las cuadrillas y técnicos implicados, manifestaron que de no haber tenido dicha área no hubiesen considerado la posibilidad de realizarlas por seguridad.



Figura 15 Evaluación de la situación y esquema del plan de operaciones realizado por las brigadas helitransportadas en el incendio de Almansa el 13/09/2014 basándose en las áreas de defensa.

7. Conclusiones

Una red de áreas de defensa bien planificada tiene una utilidad directa en la extinción de incendios. Su uso como zona de trabajo y zona de anclaje de operaciones ayuda a reducir el potencial de los incendios y a disminuir la superficie afectada por los mismos.

Las áreas de defensa de tipo lineal son una opción más en el abanico de actuaciones posibles contra incendios. Se pueden integrar en un mismo territorio con tratamientos preventivos extensivos en puntos estratégicos de gestión (COSTA et al. 2011) e incluso buscar ubicaciones y orientaciones adecuadas al incendio tipo de cada zona (BAHRO et al. 2007). Son una opción muy necesaria para reducir la continuidad de grandes masas y para dotar al medio de las referencias visuales que requiere una extinción donde los medios aéreos juegan un papel primordial y donde la toma de decisiones se realiza en base a las imágenes aéreas.

La experiencia durante la extinción determina que para que este tipo de infraestructuras sea realmente útil en la extinción, el factor más importante es su ubicación, muy por encima de su anchura o incluso de su estructura. Generalmente, se justifica el ancho de las áreas de defensa lineales mediante procesos de cálculo que no se adaptan a la realidad de los incendios forestales más peligrosos. Además, la experiencia nos indica que a partir de un ancho que permita establecer una zona de trabajo, la anchura total deja de ser relevante. En cuanto a la estructura de las áreas de defensa, lo más crítico es que sea fácilmente identificable y accesible, tanto para medios aéreos como terrestres, y que suponga una transformación hacia un modelo de combustible más defendible.

Se suele valorar a los trabajos de defensa contra incendios forestales comparándolos con el valor de lo quemado. Se debería empezar a valorar su utilidad comparándolos con el valor de lo salvado, es decir, las masas no afectadas pero dentro del potencial de los incendios forestales extinguidos.

Se debe desterrar del vocabulario forestal la palabra cortafuegos porque confunde a la opinión pública y da una imagen errónea de la finalidad y la utilidad de los trabajos de defensa contra incendios forestales. Se propone utilizar en su lugar el término área de defensa.

8. Agradecimientos

A los compañeros de la Sección de Incendios Forestales de Cuenca: Pablo Sánchez, Félix Mateo y Javier Pérez-Olivares por sus comentarios y sugerencias.

9. Bibliografía

ALBINI, F.A.; 1976. Estimating wildfire behaviour and effects. *USDA Forest Service. Intermountain Forest and Range Experiment Station*. General Technical Report INT-30. 73 pp.

BAHRO, B; BARBER. KH; SHERLOCK, JW; YASUDA, DA.; 2007. Stewardship and fire assessment: a process for designing a landscape fuel treatment strategy. *Restoring fire-adapted ecosystems: proceedings of the 2005 national silviculture workshop*, Gen. Tech. Rep PSW-GTR-203, p. 41-54.

CASTILLA-LA MANCHA, 2015; Plan director de defensa contra incendios forestales de Castilla-La Mancha. 87 pp.

CIM, COLEGIO DE INGENIEROS DE MONTES; 2016. 10 ideas básicas sobre incendios forestales. Colegio de Ingenieros Técnicos Forestales y Colegio de Ingenieros de Montes. 7 pp. Madrid.

COSTA, P; CASTELLNOU, M; MIRALLES, M; KRAUS, D; 2011. La prevención de los Grandes Incendios Forestales adaptada a los Incendios Tipo. *FireParadox, EFI, GRAF - Bombers de la Generalitat de Catalunya*. 87 p. Barcelona.

GUIJARRO, M.; PÉREZ-GOROSTIAGA, P.; DÍEZ GALILEA, C.; HERNANDO, C.; VEGA, J.A.; MARTÍNEZ HERRANZ, E.; FONTURBEL, T. y MADRIGAL, J.; 2004. SALTUS: proyecto de investigación europeo para el estudio de los saltos de fuego. *Montes* 76: 13-21.

ROMERO, F.; SENRA, F.; 2006. Los Grandes Incendios Forestales. Causas y efectos de una gestión ineficaz del territorio. WWF/Adena. 32 págs. Madrid.

ROTHERMEL, R.C.; 1972. A mathematical model for fire spread predictions in Wildland fuels. *USDA Forest Service. Intermountain Forest and Range Experiment Station*. General Technical Report INT-115. 48 pp.

VIGNOTE, S.; GARCÍA, J.L.; GÓMEZ F.; 2007. Diseño de fajas y áreas cortafuegos. *Wildfire 2007*, 4ª Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales. 6 pp. Sevilla

VELEZ, R.; Ed 2000. La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencia. McGraw Hill. 1400 pp. Madrid.