

# Las Unidades Móviles de Meteorología y Transmisiones como puesto de mando avanzado en la extinción de incendios forestales

Ovalle Neira, A. Aparicio Bello, A.<sup>1</sup>

## Resumen

El Ministerio de Medio Ambiente presta apoyo a las Comunidades Autónomas con diversos medios de extinción en la lucha contra los incendios forestales. Estos medios son desplegados cada año a lo largo de toda la geografía nacional y entre ellos se encuentran las Unidades Móviles de Meteorología y Transmisiones (UMMT), vehículos dotados de equipos meteorológicos, de comunicaciones, informáticos, de recepción de imágenes, etc..., que puestos a disposición del Director de Extinción en un incendio forestal, le suponen un aporte de información con el fin de facilitar el control del incendio en el menor tiempo posible, minimizando los gastos de extinción y los daños ambientales. Si bien las funciones que puede desempeñar la Unidad Móvil pueden ser variadas, cumple su principal labor cuando es utilizada como Puesto de Mando Avanzado (PMA).

## Abstract

The Ministry of Environment provides support for the autonomous regions with different suppression means for the fight against forest fires. These means are deployed all over the national territory. Among them, there are Meteorology and Transmission Mobile Units (UMMT), vehicles equipped with meteorological sets, communication and computerized equipments and images reception equipments. These means are very helpful for fire bosses during a wildfire, supplying them with a large amount of data and information to facilitate the control of wildfires within a shorter time interval and to minimize the suppression costs and damage. Although Mobile Units have various functions, its main role is played when they are used as an Advanced Command Post during the suppression activities.

---

<sup>1</sup> Ingenieros Técnicos Forestales  
[aovalle@mma.es](mailto:aovalle@mma.es); [aabello@mma.es](mailto:aabello@mma.es);  
Área de Defensa Contra Incendios Forestales  
Dirección General para la Biodiversidad  
Ministerio de Medio Ambiente  
C/ Gran Vía de San Francisco, 4  
28005 MADRID

## Introducción

Un incendio forestal, como cualquier otra emergencia, convoca una cantidad creciente, en función de su magnitud, de medios y personas con el objetivo común de conseguir su extinción en el menor tiempo posible minimizando tanto los daños como los recursos empleados. No solo los medios que actúan luchando directamente contra las llamas, cuadrillas, vehículos de extinción, aviones y helicópteros, también hay que contar con otros actores que por tener un papel secundario no son menos importantes, ya que la actividad que desarrollan es la que permite que los protagonistas puedan actuar de un modo más eficaz. Citaremos solo a modo de ejemplo técnicos encargados de la planificación, personal con labores de logística, policía, etc.

La gestión de todos estos medios recae sobre el Director de Extinción y su equipo, que ejercen sus funciones desde el Puesto de Mando Avanzado, lugar próximo al incendio desde el que se dirigen todas las operaciones relacionadas con su extinción, se ejerce la función de planificación y es el centro de comunicaciones.

Una serie de herramientas obvias en cualquier oficina son imprescindibles para realizar eficazmente estas funciones: ordenadores e impresoras, escáneres, cartografía física y digital, sistemas de comunicaciones,... Sin embargo, no es fácil disponer de esta infraestructura en el Puesto de Mando Avanzado. Su uso, además, requiere un espacio físico con una ergonomía adecuada.

El problema se resuelve instalando los equipos necesarios en vehículos automóviles capaces de desplazarse a las proximidades del incendio. El Ministerio de Medio Ambiente dispone de 11 centrales de operaciones móviles dotadas con diversos sistemas de obtención y tratamiento de datos que puestos a disposición del Director de la Extinción le ayudan a tomar decisiones y facilitan el control del incendio en el menor tiempo posible. Son las Unidades Móviles de Meteorología y Transmisiones, en adelante UMMT.

## Un poco de historia

En el año 1987 el ICONA (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza), desarrolla las primeras UMMT carrozadas sobre vehículos todo terreno. Disponían de equipos de comunicaciones tierra-tierra tanto a corta distancia (VHF-FM) como a larga distancia (HF), tierra-aire (VHF-AM) y un repetidor autónomo. También contaban con una estación meteorológica y sensores que facilitaban la velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa y radiación solar, parámetros necesarios a la hora de prever el comportamiento del fuego. Estos equipos se alimentaban con la energía suministrada por unas placas solares y un grupo electrógeno. Tras varios años de utilización, se procedió a una primera remodelación en la que se eliminó el equipo de onda corta (HF) y los paneles solares, intentando con ello aumentar el espacio útil de los vehículos sin renunciar a unas prestaciones importantes.

En el año 1997 se incorporó un sistema de recepción de imágenes del incendio provenientes de unas aeronaves de coordinación y observación (ACO), contratados por el Ministerio de Medio Ambiente durante la campaña de incendios de verano. Estas aeronaves, tenían la función principal de captar imágenes fijas de los incendios

y enviarlas por telefonía móvil a la Central de Operaciones de dicho organismo en Madrid, donde eran interpretadas por el Técnico de Guardia del Área de Defensa Contra Incendios Forestales. La corta distancia entre el ACO y la UMMT permitió ensayar otro sistema de envío, la transmisión mediante microondas, que admite trabajar con imagen en movimiento, es decir, video, en tiempo real.

Durante el decenio 1990-2000 la utilización de las Unidades en la extinción de incendios forestales se redujo al de meros vehículos de apoyo, cuyos técnicos operadores facilitaban datos meteorológicos, intermediaban en las comunicaciones, sobre todo con los medios aéreos y en los últimos años ofrecían imágenes aéreas. Pero razones más físicas, reducido espacio de trabajo y altas temperaturas, que tecnológicas impedían su empleo como Puesto de Mando Avanzado. El deseo por parte de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza (DGCN) de ofrecer un verdadero espacio en las proximidades del incendio con la tecnología adecuada, junto con la necesidad de introducir nuevos avances y el hecho evidente de haber alcanzado el fin de la vida útil de los chasis empleados hasta el momento, dio lugar al surgimiento de un proyecto de profunda remodelación de las Unidades Móviles de Meteorología y Transmisiones.



Figura 1—Unidades móviles a finales de los años 90

## El vehículo

Con toda seguridad la decisión más importante a la hora de proyectar un Puesto de Mando Avanzado móvil es elegir el chasis adecuado y diseñar un carrozado conveniente. No se trata de adquirir gran cantidad de medios tecnológicamente muy

avanzados, es preciso disponerlos lo más adecuadamente posible para que puedan ser utilizados con el mínimo esfuerzo y la máxima comodidad, y han de ser transportados hasta las proximidades del siniestro por carreteras de cualquier categoría, incluso, lógicamente, pistas forestales.

La dificultad de acceso a gran parte del territorio nos deriva de modo natural hacia el segmento de los vehículos con tracción integral a las cuatro ruedas, pero estos adolecen de un inconveniente, los modelos lo bastante ligeros como para permitir un desplazamiento ágil por carretera carecen del espacio necesario para la instalación de los equipos y permitir desarrollar sus funciones al Director de Extinción. Se consideró más conveniente utilizar un chasis con mayor capacidad de carga y posteriormente dotarlo con tracción integral. El tipo furgón fue el elegido por responder positivamente tanto en el aspecto de volumen útil como de ligereza en los desplazamientos, con el valor añadido de incluir dos plazas en cabina además de la del conductor.

## El carrozado

Se optó por diferenciar tres espacios independientes, la cabina de conducción, la zona de carga y la zona de trabajo. En esta última se dispusieron los elementos definiendo dos áreas bien diferenciadas, comunicaciones y tratamiento de datos. De este modo se consiguió un espacio útil suficiente que permite en la mayoría de los eventos gestionar adecuadamente la emergencia. Sin embargo se producen en más ocasiones de lo que sería deseable incendios que alcanzan dimensiones considerables en el espacio y en el tiempo, requiriendo movilizar amplios recursos cuya gestión implica la presencia de más personal en el Puesto de Mando Avanzado. En estas circunstancias es preciso encontrar una solución que aumente el espacio útil. Se decidió adosar al vehículo una estructura metálica y un conjunto de lonas ignífugas a modo de avance.



**Figura 2**—Unidad móvil con el avance desplegado año 2004

## Alimentación

El funcionamiento adecuado y prolongado de todos los equipos incorporados a la UMMT requiere un aporte energético importante que no debe comprometer la operatividad. La solución más inmediata parece utilizar las baterías del vehículo que se recargan mediante el alternador, pero se corre el riesgo real de encontrarnos en un momento dado inmovilizados. Utilizar placas solares limita el espacio útil y no garantiza un aporte energético suficiente y continuado. Finalmente se decidió la incorporación de un grupo electrógeno con potencia suficiente para suministrar la energía necesaria y un sistema de acumuladores que permite operar temporalmente sin necesidad de encender dicho grupo.

## Comunicaciones

Fundamental a la hora de dirigir la extinción de un incendio, es el continuo intercambio de información entre todo el personal que trabaje en la misma, siendo el Puesto de Mando Avanzado el centro neurálgico de las comunicaciones. La UMMT ha de estar equipada con un amplio sistema de comunicaciones dirigidas tanto al interior del incendio como hacia el exterior.



### **Comunicaciones locales**

Permiten la transmisión de las órdenes a los medios que intervienen directamente en la extinción y la recepción de información con los resultados obtenidos y la evolución del incendio. Se emplean transceptores de VHF-FM para comunicar con los medios terrestres y VHF-AM con los medios aéreos. Los equipos instalados a tal fin son una emisora fija, una emisora portátil y un repetidor para comunicar con los medios de tierra y una emisora fija con los medios aéreos. La función del repetidor mencionado es permitir dar cobertura a sectores del incendio que por circunstancias orográficas se encuentran en zona de sombra para la red de repetidores fijos instalados en el territorio.



**Figura 3**—Interior de una UMMT moderna

### **Comunicaciones exteriores**

La importancia del intercambio de información entre los factores que intervienen en el incendio es una necesidad real, patente al comprobar que el empleo de emisoras de radio está generalizado desde hace decenios. En la actualidad las comunicaciones con el exterior, inexistentes hace pocos años, se justifican desde varios puntos de vista:

- Facilitan la operatividad y la lucha contra el incendio al permitir reclamar más medios regionales, nacionales e incluso internacionales.
- El interés mediático y social que actualmente despiertan los incendios forestales hace imprescindible la comunicación de información veraz sobre la evolución de los mismos.

- Desde el punto de vista técnico las posibilidades de obtener documentación variada (cartografía, meteorología, climatología,...), facilita el estudio de la evolución del incendio y permite planificar el uso de los medios disponibles, incluso prever la necesidad de refuerzos.

Estas comunicaciones hacia el exterior se diferencian en dos tipos básicos: La transmisión de voz y la de datos. La primera se resuelve mediante la telefonía móvil convencional, con tecnología GSM, que es actualmente la más extendida, aunque no hay que descartar el empleo de telefonía vía satélite, que en zonas geográficas no cubiertas por la red de repetidores terrestres GSM, puede resultar muy conveniente. En cuanto al intercambio de datos es evidente que el acceso a la red de redes con todas sus posibilidades, correo electrónico, búsqueda de información, consulta de páginas web..., es el objetivo a conseguir. El empleo de las posibilidades de la tecnología GPRS de la telefonía móvil de segunda generación (GSM) o incluso de tercera generación (3G) resulta muy inmediato mediante conexión de ordenadores a teléfonos móviles, o mejor aún empleando accesorios que expanden las posibilidades de comunicación de los ordenadores como son las “data pc card” 3G, con el inconveniente de la falta de cobertura en gran parte del territorio. Esto se resuelve mediante el empleo de antenas parabólicas que enlazan a través de satélites con la ventaja añadida de mejorar las prestaciones de la transmisión al admitir más cantidad de datos por unidad de tiempo.



Figura 4—Prototipo con antena parabólica

## Meteorología

A la hora de planificar la extinción de un incendio forestal, es básico para el Director de Extinción el conocimiento, entre otros factores, de la meteorología reinante en ese momento, que va a influir decisivamente en el comportamiento del fuego. Es por la necesidad de prestar esta información, que la UMMT va equipada con unos sensores meteorológicos capaces de facilitar los parámetros más importantes, como son la temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, radiación solar y presión atmosférica. Como anécdota, decir que la UMMT cuenta también con un pluviómetro, aunque lógicamente su uso queda reducido a otras labores fuera de la extinción de incendios forestales, como pueden ser estudios locales, etc. Estos sensores envían las medidas registradas a una estación meteorológica que nos permite visualizarlas en tiempo real en el ordenador portátil de la UMMT. A su vez, en la estación se van acumulando las medidas registradas con una cadencia de cinco minutos, con lo que se crea una base de datos para posteriores estudios e informes. Con los programas adecuados se pueden crear además curvas y gráficos para ver la evolución de las mediciones meteorológicas en el tiempo.

## Recepción de imágenes

Es evidente que es de gran ayuda para el Director de Extinción el poder visualizar desde el Puesto de Mando Avanzado la totalidad del incendio para seguir su evolución. Sin embargo, esto no siempre es posible, hay factores orográficos que pueden impedir su total visualización y más problemas habrá cuanto más grande sea el incendio, siendo prácticamente imposible el tener controlado visualmente todo el perímetro desde un único punto en este último caso. Para solventar este problema, o bien el Director de Extinción hacía pequeños desplazamientos o incluso tenía que desviar algún helicóptero de las tareas de extinción en el que sobrevolar el incendio y hacerse una idea más exacta de la evolución de este. La instalación en medios aéreos que intervienen en el incendio de cámaras de video y sensores infrarrojo permite la obtención de imágenes de ambos tipos que pueden ser almacenadas en distintos soportes para su posterior análisis. Actualmente el medio empleado es el avión de coordinación, para con ello no interferir en las labores de extinción. No hay que descartar que cuando la tecnología permita la automatización suficiente del sistema de obtención de imágenes con costo asequible, estos se puedan implantar en todos los medios aéreos.

Las imágenes obtenidas son en origen en movimiento, video, pero las dificultades de transmisión del mismo por el gran contenido de datos que implica, obliga a prescindir del movimiento y capturando imágenes fijas, transmitir las a las Centrales de Operaciones regionales o nacionales mediante telefonía GSM. La adopción de la tecnología adecuada, receptores y transmisores de radio que trabajan en el espectro de las “microondas”, permite transmitir desde el avión las imágenes de video tanto visibles como infrarrojas al Puesto de Mando Avanzado con la posibilidad de ser vistas en tiempo real.



## Otros elementos

Una herramienta imprescindible que gestiona casi todos los aspectos hasta ahora analizados, desde la meteorología hasta las comunicaciones, es el ordenador. Múltiples posibilidades según el gusto del diseñador. Desde el moderno “tablet-PC”, el ordenador portátil o incluso el típico PC de sobremesa, todos tienen ventajas e inconvenientes. Es importante analizar las necesidades para dimensionarlo con las prestaciones mínimas necesarias; no se debe pensar en una solución muy rígida, pues el avance tecnológico en pocos meses puede hacer necesaria una ampliación o mejora de sus componentes; hay que tener en cuenta las condiciones poco favorables en las que va a operar, polvo, golpes, vibraciones, para buscar una solución resistente.

Finalmente es importante mencionar que el equipamiento del Puesto de Mando Móvil ha de ser completado con una serie de accesorios, algunos imprescindibles según las funciones que se pretendan realizar:

- Cámara fotográfica digital. Permite obtener imágenes desde puntos de vista distintos del de los medios aéreos.
- Receptores GPS con posibilidad de registrar amplios recorridos se pueden utilizar para perimetrar y planimetrar superficies quemadas.
- Navegadores GPS agilizan el acceso a las zonas próximas al incendio.
- Pantallas de gran formato o proyectores permiten el trabajo de grupos amplios de técnicos e incluso la divulgación de información.
- Impresoras o escáneres, o en su caso equipos multifunción, capaces de generar copias en papel de la información digital.

## Referencias bibliográficas

ICONA, 1993: Manual de operaciones contra incendios forestales, Madrid.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005: Diccionario forestal, Ediciones Mundiprensa, Madrid.

VÉLEZ, R., 2000 (Coord.): La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias, Mc. Grauw – Hill, Madrid.