

# **IF** Incendios forestales



Revista Independiente de los Profesionales de la Extinción de Incendios Forestales - Nº 10 - Abril 2004 - 4 € (IVA Incluido)

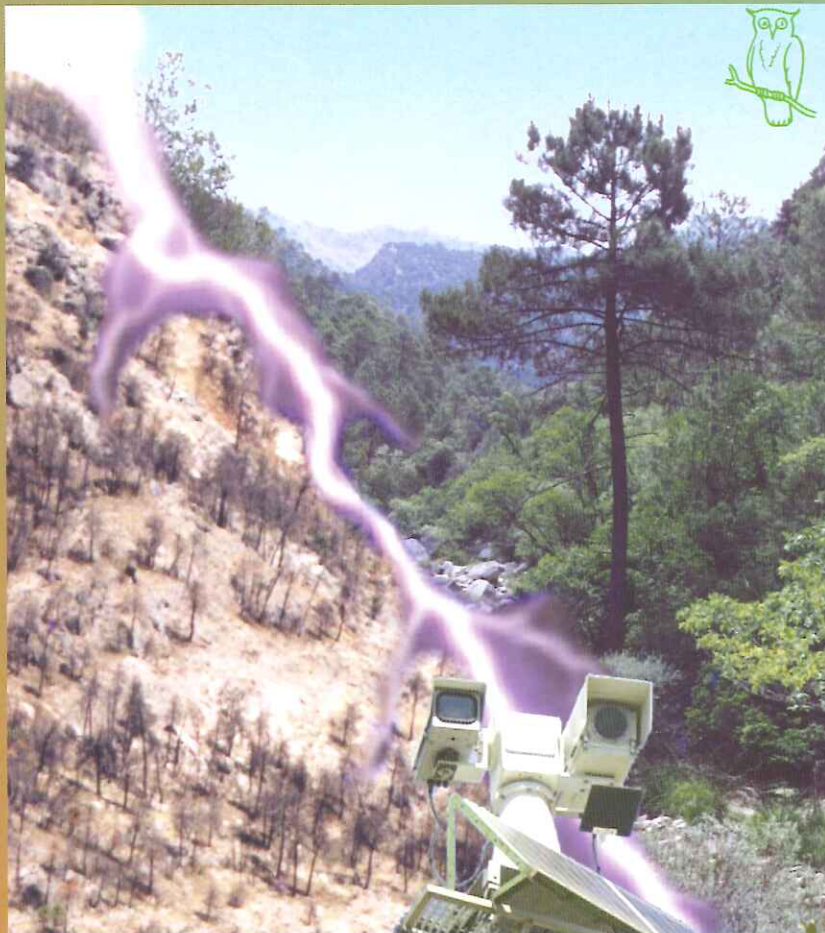
▶ **Estudio, Análisis y Valoración de los Niveles Sonoros, generados por el "Extintor de Explosión", bajo diferentes modalidades de uso**

▶ **Brigada de refuerzo del Plan de Lucha contra los Incendios Forestales en Andalucía**

▶ **Aplicación del Sistema de Análisis de Campo por las Unidades GRAF**

DIVISIÓN

SISTEMAS FABA



## SISTEMA “BOSQUE”

IZAR-FABA desarrolla tecnología punta para preservar los espacios naturales, materializada en el Sistema “BOSQUE” de detección de incendios forestales.

Este Sistema, formado por una Central y varios observatorios instalados en las zonas claves a controlar, constituye una herramienta útil para la detección temprana de incendios, produciéndose la visualización de los mismos a tiempo real en las consolas de la Central.

**TÚ DECIDES.**



**IZAR**

[www.izar.es](http://www.izar.es)

construcción reparación energía **sistemas**



# F



## Editorial

Decididamente la descripción del sector de la extinción forestales es difícil.

Por una parte las grandes diferencias de concepto entre unos planes y otros, emergencias, forestales, mixtos, de otro lado la gestión del personal: funcionarios, laborales, empresas publicas, empresas privadas, cooperativas, etc. en el mismo orden de cosas sindicatos de clases, verticales, profesionales, agrarios, sector público, etc. También mínima investigación, poca formación novedosa con difícil acceso a ella, pocos foros, inexistencia de cualificaciones, de instructores, de categorías nacionales, etc.

¿Cómo definir la extinción forestal en España? ¿Por qué es así?

"...incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre terreno forestal, afectando a la vegetación que no esta destinada a arder..." La Defensa contra Incendios Forestales. Ricardo Velez. Mc Graw Hill

Que los intereses y la soberbia no nos impidan seguir andando hacia nuestros objetivo, la lucha contra los incendios forestales...

Con los mejores deseos para esta campaña.

### DIRECCIÓN:

Federico César Linari Melfi  
Carmelo Fernández Vicente

### COLABORADORES:

Contreras Soro, Manolo  
Chirosa Ríos, Ignacio  
Del Valle, Ruperto  
Díaz Márquez, Pedro A.  
Erbeñi Saizar, Igor  
Fernández Vicente, Pedro  
Moreno Jiménez, Antonio  
Rodríguez de Velasco, Juan  
Rodríguez Silva, Francisco  
Ruiz Verdú, Sergio  
Salas Trujillo, Francisco  
Sánchez Sánchez, Rosario  
Senabre Pastor, Jaime A.  
Vélez Muñoz, Ricardo

### COLB. FOTOGRAFICOS:

Ávila Alba, Juan Bautista  
Lozano García, Antonio  
Ortega Hurtado, Antonio M.  
Pelleján, Eduardo  
Ruiz Verdú, Sergio  
Vidal Salazar, David  
Juan de Dios Zurita

### TRADUCCIÓN:

INGLÉS  
Mendez San Martín, María  
Labat Gronchi, Victoria

FRANCÉS  
Quesada Gallego, Emilia

### ASESORAMIENTO PEDAGOGICO:

Gonzalez Martínez, Josefa

### ASESORAMIENTO JURIDICO Y FISCAL:

Navarro Perez, Maria isabel

### DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN:

Kiko Sánchez

### WEB MASTER:

Peña, Juan Francisco

### EDITA:

AIFEMA  
C.I.F.: G-18614156  
I.S.S.N.: 1575-572X  
Deposito Legal: Gr-907-99  
C/ Girasol, 20 - 18290 - El Chaparral - (GRANADA)  
Telf.: 958 495 136 - 655 635 144  
flinari@incendiosforestales.com

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin la autorización por escrito de los editores.

**INCENDIOS FORESTALES NO SE HACE RESPONSABLE DE LAS OPINIONES Y CRITERIOS EXPRESADOS POR LOS AUTORES**

### PATROCINADORES:

Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía) - Las Marionetas de Irene - IZAR TAS (Transportes Aereos del Sur, S.A.)  
FAASA - ITURRI

## Especialistas en equipamiento contra incendios forestales

### BOMBA FORESTAL PESADA (BFP)



Fabricación Propia



### KIT FORESTAL

Renting de Vehículos

### BOTA FORESTAL 2001



### PRENDAS VULTEX-FOR



### POLO TESA



T. 954 479 111

La protección de un líder



**Martín Alcahud Córtes**

Responsable de Brigadas Helitransportadas  
de Emergencia. FORESMA S.A.  
martin.alcahud@foresma.com



# FORESMA:

Brigadas Helitransportadas de Lucha  
contra Incendios Forestales



TRANSPORTES AEREOS DEL SUR S.A.

Helipuerto Isla de la Cartuja  
Avd/ Carlos III s/n  
Tf. 954-462120 Fax: 954-460038  
41092-SEVILLA



EL MEDIO AMBIENTE no sólo  
requiere la COLABORACION  
DE TODOS, sino una  
PARTICIPACIÓN ACTIVA y PROFESIONAL en la PROTECCIÓN del MISMO.



*Transportes Aéreos del Sur,  
colabora en dicho empeño, con  
sus Helicópteros de gran  
capacidad y con el entusiasmo,  
y alto grado de preparación de  
sus Tripulantes*



**FORESMA S.A.** gestiona en la actualidad siete Brigadas Helitransportadas de lucha contra incendios forestales, seis de ellas en la Comunidad Valenciana y la restante en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. En todas ellas se trabaja en colaboración con HELISURESTE, primera empresa privada que hace ya más de 20 años utilizó un Bell 206 Jet Ranger para la extinción de incendios forestales. Desde 1992 Foresma dirige estas brigadas comenzando una unión empresarial que se mantiene hasta hoy. A lo largo de estos años se han desarrollado manuales propios de formación de Brigadas Helitransportadas, incluyendo material fotográfico y de video sobre seguridad en el trabajo conjunto con helicópteros, y se ha impartido formación en otras comunidades como Baleares, Extremadura o Aragón. Sin embargo, nuestra labor se centra en las Brigadas Helitransportadas de las regiones Valenciana y Murciana.

En el ámbito que nos ocupa, ambas comunidades comparten condiciones físicas similares y se encuentran condicionadas por la existencia de un medio natural poblado de forma más o menos agresiva por urbanizaciones o instalaciones turísticas

que condicionan de manera drástica no solo el dispositivo necesario para abordar el problema de los incendios y las prioridades en su extinción, sino también la estructura de los correspondientes Planes de Emergencia adoptados.

En una publicación dedicada a "helitransportadas" no nos extenderemos por obvio en sus características de rapidez de desplazamiento, despacho automático amplio, preparación física reforzada y formación específica. Pero si es destacable el aprovechamiento que en este caso se ha obtenido de la habitual participación en numerosos incendios y el carácter innovador de todos los implicados a lo largo de estos años, lo que ha permitido la adaptación precisa a nuestras condiciones reales de los equipos, herramientas y sistemas de trabajo necesarios.

La gestión conjunta del servicio por parte de ambas empresas fomenta una visión de los incendios forestales integradora del enfoque forestal y aeronáutico. Conseguir que los medios aéreos se compaginen realmente con las brigadas en sus estrategias y zonas de trabajo, va más allá de la coordinación de medios aéreos desde el enfoque





de la seguridad aeronáutica. En nuestro caso, el trabajo conjunto en cada base y durante todo el año de brigadistas, pilotos y mecánicos, ha propiciado la formación real de un equipo, y el contacto continuo entre los coordinadores de ambos colectivos genera programas de formación y entrenamiento coincidentes y verdaderamente resolutivos de los problemas habituales en estos casos (colocación de herramientas, dosificación de espumógenos, localización de brigadas en el incendio, comunicaciones,...). Ambos se conocen perfectamente y "afinan" hasta el límite los procesos de trabajo conjunto.

Es destacable en este sentido la continuidad de los componentes de nuestras brigadas en ambas comunidades, habiéndose conseguido la estabilidad laboral mediante contratación indefinida y Acuerdos laborales consensuados con la parte social. Esto ha generado una rotación de personal muy baja incluso en las brigadas de verano, consolidándose un conjunto de profesionales que en su papel de capataces o especialistas mantienen una experiencia y competencia envidiable y aportan la seguridad y confianza necesaria en estas labores.

La citada evolución de las Brigadas de Foresma se orienta lógicamente hacia las condiciones naturales y sociales de la zona de trabajo, las cuales han venido determinando una organización y unos métodos de trabajo singulares.

Así, resulta "curioso" analizar desde fuera las herramientas utilizadas (Foto 1), algunas de ellas, como la azadilla o las tijeras de podar, poco forestales a simple vista. Sin embargo estas han ido imponiéndose a los habituales McLeods o Pulaskis, demasiado pesados y aparatosos en una zona donde la pedregosidad extrema, sobre todo en las provincias del sur, recomienda herramientas estrechas y hace inútil las destinadas al uso de la tierra como elemento sofocante. En nuestro caso cada brigadista lleva una herramienta "pesada", principalmente batefuego, azada o algún pulaski (Castellón), portando además una azadilla o unas tijeras de podar, ya que ambas por su tamaño permiten llevarlas acopladas al cinturón o las trinchas sin ocupar las manos, usándolas cuando sea necesario. (Foto 2) No obstante sigue siendo un reto para nosotros el conseguir disponer de una reserva de herramientas que nos permita poder adaptarnos a algunos tipos de terreno menos pedregosos en los que la herramienta forestal clásica puede ser la mejor opción, huyendo de lo que sería una simplificación excesiva en su elección



y disponibilidad. Obviamente y al margen de "particiones" administrativas, la provincia de Castellón y la de Alicante tienen desde un punto de vista edafológico y forestal muy poco en común, y sería poco profesional por nuestra parte aplicar en las dos las mismas herramientas.

Otra condición natural determinante en esta zona es sin duda el régimen de vientos, el cual genera dos incendios "tipo" condicionados por vientos opuestos. Unos cuantos días de poniente crean en cualquier época del año unas condiciones





extremas para la propagación del incendio, habiendo dado lugar históricamente a los mayores incendios forestales de la península. Por otro lado el viento de levante, aunque menos seco, se suma en el litoral al régimen de vientos de costa y normalmente a la pendiente, provocando incendios rápidos en zonas densamente habitadas.

En el primer caso, con velocidades de viento variables pero humedades siempre bajísimas, hablamos de incendios que desde su inicio adquieren una intensidad y velocidad muy alta, alcanzando pronto grandes extensiones. Considerando los modelos de combustible más frecuentes en nuestro ámbito, 2, 3, 4, 6 y 7, no es difícil encontrarnos incendios con velocidades de propagación por encima de los 20 m/min.

En este punto, de entre las posibles unidades o herramientas, la "brigada helitransportada", con sus múltiples variables, se ha consolidado como la más eficaz en el primer ataque, ya que aplicando la táctica habitual de ataque directo con apoyo de su helicóptero ha permitido aumentar significativamente el número de incendios que no pasan de conatos.

Esta táctica, muy buena en general, puede

llegar a rendimientos cercanos a los 25 m/min (1500 m/h.), pero deja de ser válida en el gran incendio, donde el problema crece más rápido que la solución y el número de medios disponibles es siempre limitado. Si añadimos a esto otras limitaciones técnicas y legales de las aeronaves es fácil concluir que estos grandes incendios requieren una ágil decisión por parte de la Dirección de Extinción a favor de las técnicas de ataque indirecto, donde en ocasiones la opción de la quema anticipada es la única posible. En este caso, el papel del helicóptero y la brigada cambia sustancialmente, pero ambos siguen dependiendo del otro e incluso de unidades similares a las que se unen, lo que requiere conocerse perfectamente y "entender" sin duda alguna lo que entre todos se quiere hacer. A este respecto es plausible la habitual movilización por parte de ambas administraciones de nuestras brigadas para actuar sobre grandes incendios en provincias limítrofes.

Con el fin de conocer y valorar los rendimientos reales de las brigadas en los distintos tipos de ataque, en la dos comunidades se ha adoptado y adaptado el Parte de Actuación de Brigadas propuesto por la DGCN, herramienta a mi juicio





muy útil para avanzar en la toma de decisiones y análisis de las formas de trabajo más adecuadas para atajar cada uno de nuestros incendios. Y en mi opinión aquí está el gran reto a lo largo de los años, en evitar que la unidad se acostumbre a rematar las descargas aéreas, olvidando otras tácticas menos habituales en nuestros días pero imprescindibles en el manejo de grandes incendios. Y no es fácil cuando esto requiere practicar con la herramienta o en ocasiones quemar, en lugar de apagar.

Aun así el contrafuego tiene unas limitaciones clarísimas que todos conocemos, lo que convierte algunos frentes de estos incendios de poniente en sencillamente ingobernables.

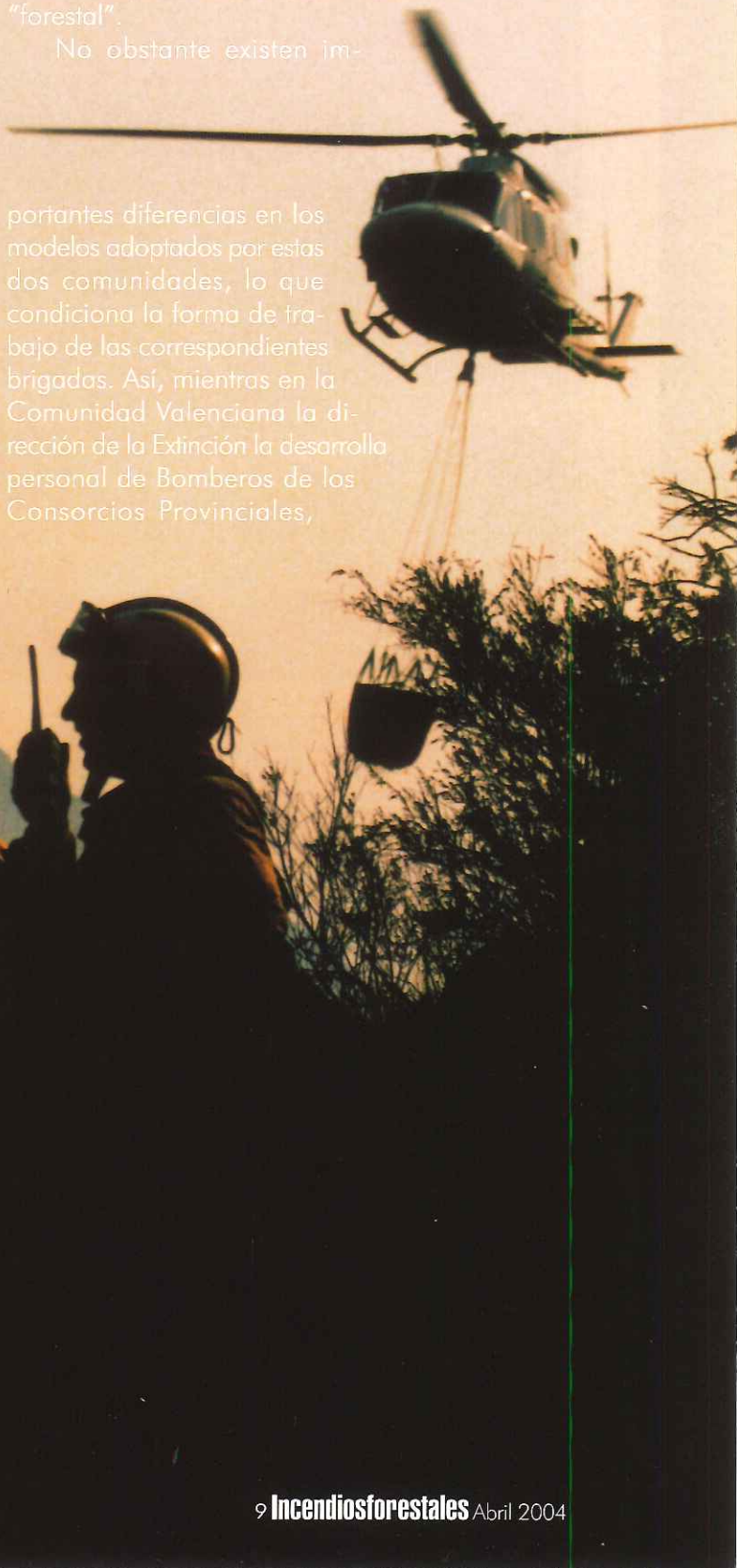
Volviendo a nuestros incendios "tipo", en el segundo caso encontramos velocidades e intensidades moderadas que dan lugar a incendios menos extensos, normalmente controlados con un primer ataque ágil; en caso contrario suelen ser incendios que progresan hacia el interior movidos por la pendiente y mueren con el cambio de esta, pero el problema se plantea con las abundantes urbanizaciones que salpican las masas forestales costeras. Las actuaciones puntuales en estas localiza-

ciones y las evacuaciones, "distraen" sin duda el control general del incendio y absorben enormemente las energías de todas las unidades implicadas. (Foto 3)

El peso que adquieren por tanto estas situaciones en las zonas costeras es elevado, lo que justifica la adopción que en su día se hizo del modelo de gestión de emergencias denominado "multirriesgo" frente al puramente "forestal".

No obstante existen im-

portantes diferencias en los modelos adoptados por estas dos comunidades, lo que condiciona la forma de trabajo de las correspondientes brigadas. Así, mientras en la Comunidad Valenciana la dirección de la Extinción la desarrolla personal de Bomberos de los Consorcios Provinciales,



Estudios y Trabajos Forestales ESTRAFO S.L.

**D. Manuel Otero Alonso**

Ingeniero Técnico Forestal

**D. Juan Luis Martín Correa**

Ingeniero de Montes

dptotecnico@estrafo.com

# Cuadrillas de Actuación Rápida

# ESTRAFO

La lucha contra los incendios forestales no se limita a las acciones de extinción, la nueva filosofía implica un tratamiento integral.

Para ello fue creada la Cuadrilla de Lucha Integral Contra los Incendios Forestales en 1999, funcionando actualmente en las provincias de Salamanca y Zamora.

El objetivo es disminuir el número de incendios actuando sobre las motivaciones mediante medidas de prevención activa, y ubicando las actuaciones en base a razones estratégicas, operativas y socioeconómicas. El control y seguimiento de las actuaciones se lleva a cabo a través de informes detallados de todas las actividades realizadas y a través de informes de quema controlada.

El equipo realiza trabajos preventivos como son: desbroces, quemas controladas, adecuación de puntos de toma de agua para aeronaves y para vehículos contra incendios, limpieza de pistas de

acceso a los montes, etc. Y por supuesto está disponible para la extinción de incendios, constituyéndose, con la incorporación de un helicóptero, en Cuadrilla de Actuación Rápida (CAR) en cualquier momento fuera de la campaña.

El control y seguimiento de las actuaciones se lleva a cabo a través de informes detallados de





todas las actividades realizadas y a través de informes de quema controlada.

La composición de cada uno de estos equipos es la siguiente:

- 12 especialistas en manejo del fuego, procedentes de las Cuadrillas de Actuación Rápida de la provincia.
- 1 Ingeniero Técnico Forestal experimentado en extinción y quemas controladas, que actúa como Técnico del equipo.
- 1 Ingeniero de Montes, coordinador del servicio en las dos provincias y con experiencia en Lucha Integral contra incendios forestales

Su medio de transporte habitual es el vehículo 4x4, pero en época de riesgo también el helicóptero.

Sus herramientas habituales de trabajo son 3 calabozos, 3 pulaskis, 3 azadas, 3 desbrozadoras, 2 motosierras, 3 hachas, 2 Mcleods, 5 mochilas extintoras, 4 horcas y en caso de trabajar con el helicóptero cuentan a su vez con el bambi-bucket.

El enfoque dado al presente servicio supone un avance por:

- Integrar distintas actividades de la lucha contra incendios forestales en un equipo (lucha integral).
- Colaboración de distintos estamentos de la



administración forestal, fundamentalmente con las Brigadas de Investigación de Causas y Agentes Forestales.

- Creación de equipos especializados en manejo del fuego, iniciativa pionera en España.

Concepción de las quemas con una clara vocación técnica.

- Creación de empleo y fijación de la población en la zona.

Dentro de esa prevención activa la Cuadrilla de Lucha Integral pretende actuar sobre la causa de los incendios, trabajando en equipo con las Brigadas de Investigación y los Agentes Forestales. Para ello su cometido principal es la realización de quemas controladas y desbroces puntuales.

Las quemas controladas se realizan conforme a un nuevo enfoque bien definido, compuesto por una evaluación previa justificando técnicamente la quema, una evaluación a largo plazo comprobando los efectos del fuego, un estudio de las técnicas de quema y una difusión de los resultados obtenidos.

Todas estas acciones van encaminadas a que el incendio no se desarrolle en caso de que exista.

Las quemas controladas a realizar deben reunir ciertas condiciones, como son que ecológicamente sean beneficiosas o aceptables, que sean eficaces y cumplan los objetivos, que sean económicas frente a otras herramientas y que sean socialmente aceptables.

Por lo tanto vemos que quedan bien definidos los dos objetivos del equipo: La prevención indirecta, a través de quemas controladas y limpieza de puntos de agua, arreglo de infraestructuras y tratamientos selvícolas preventivos; y la extinción de incendios forestales.

En cuanto a la extinción este equipo resulta ser un refuerzo del operativo de extinción fuera de campaña ya que puede constituirse como CAR cuando las circunstancias lo requieran. El equipo de Lucha Integral está compuesto al 100% por combatientes de las CAR de las últimas 7 campañas de extinción, lo cual avala su profesionalidad. Los técnicos tienen experiencia y formación acreditadas en obra forestal, manejo del fuego y quemas controladas, extinción de incendios, trabajo con aeronaves, emergencias...

Por último, la prestación de los servicios de Lucha Integral y Cuadrillas de Actuación Rápida por parte de una misma empresa posibilita la continuidad del personal integrante de los equipos durante un periodo de 9 meses al año.

**Francisco Senra Rivero**  
**Israel Sagües Vadillo**  
**Fernando Chico Zamora**  
Jefes BRIF de Cártama

# La BRIF-B de CARTAMA

La BRIF-B de Cártama es una unidad de combate de incendios forestales perteneciente a la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente. Opera desde la aerobase Cártama (Málaga) y es una de las brigadas helitransportadas con más tradición de toda Andalucía y al igual que el resto de las BRIF-B es gestionada por la empresa Entrenamiento e Información Forestal (EIMFOR).

## UN POCO DE HISTORIA

Los orígenes de la aerobase de Cártama se remontan a principios de los años 70 cuando comenzó a funcionar como aeródromo para aviones de carga en tierra. La brigada helitransportada comenzó a operar a finales de los años 80 desde el aeropuerto de Málaga con un helicóptero BK-117 perteneciente al ICONA. En el año 1991, y tras el accidente que sufrió dicho helicóptero en la extinción del incendio de la Sierra de las Nieves (afortunadamente no hubo que lamentar ninguna víctima mortal), se trasladó a la brigada a la aerobase de Cártama, estableciendo en este lugar

su centro de operaciones. Durante algunos años (hasta 1995), convivieron en Cártama los aviones de carga en tierra y la brigada helitransportada.

A partir de 1994 comienza una nueva etapa para la brigada. Se incorpora la figura del jefe BRIF o técnico de operaciones, que sería el responsable de las intervenciones y de la formación y adiestramiento del personal. Gracias a esta incorporación la unidad se remodela y se adapta a los nuevos tiempos, incorporando una nueva metodología de trabajo que es la que se mantiene hasta la fecha.





## LAS BRIF-B

Además de Cártama existen otras 5 unidades de combate de este tipo repartidas por toda la geografía española (Lugo, Ávila, Asturias, Logroño, Guadalajara y Málaga). Las BRIF-B, tienen todas su origen en antiguas brigadas helitransportadas que la Administración del Estado ponía al servicio de las CCAA, para reforzar o completar los dispositivos de extinción de estas. Son por tanto todas ellas unidades que llevan más de 25 años en servicio y que se han ido adaptando a los nuevos tiempos para seguir manteniéndose como punta de lanza de la extinción en sus respectivas zonas de actuación.

## EL EQUIPO

Las BRIF B son unidades de combate mixtas, tienen un parte terrestre la Brigada y una parte aérea, el helicóptero. El éxito o fracaso en las intervenciones será determinado en gran medida por la adecuada integración que se efectuó de la unidad dentro del plan de extinción.

La brigada está compuesta por tres cuadrillas de 8 componentes y 3 jefes BRIF. El periodo de funcionamiento de la unidad es de tres meses al año (1 de Julio al 30 de Septiembre), esto condiciona en gran medida los procedimientos de selección, formación y adiestramiento que se siguen

para el personal. No obstante la brigada está compuesta habitualmente por un núcleo de veteranos (60%) y el resto son nuevas incorporaciones. La media de edad está alrededor de los 25 años, y los niveles de veteranía están sobre las cuatro campañas.

Desde el año 1992 se lleva utilizando de forma continuada (excepto la campaña del 1993) el mismo modelo de helicóptero, el Sokol W3. Esta aeronave de origen polaco, tiene una capacidad de transporte de 12 pasajeros, más tripulación (piloto y copiloto). Va equipado con un helibalde de 1500 litros que se transporta en una cesta externa. La versatilidad de esta aeronave para el trabajo en la extinción es excepcional, y le proporciona a la BRIF-B unos niveles de operatividad, que con otros modelos no se habían conseguido anteriormente. La tripulación es también de origen polaco y con un alto nivel de experiencia en la extinción de incendios forestales.

La coordinación entre brigada y helicóptero es otro factor determinante para conseguir unos niveles de eficacia adecuados en la extinción. Afortunadamente, se ha podido contar durante los últimos años con uno de los mejores pilotos que hemos conocido, Jan Dawidowicz que ha repetido base durante los últimos ocho años.



Dos de los retenes que forman la brigada, forman delante del helicóptero. Campaña 2003.



## MISIONES Y PROTOCOLOS DE LAS BRIF-B

Las BRIF B realizan dos tipos de misiones:

- Despacho automático:

La filosofía de este tipo de protocolo es la de llegar al incendio en su etapa inicial, evitando que alcance unos niveles energéticos que dificulten su control. La misión inicial de estas brigadas era la de cubrir la zona del llamado despacho automático (50 km de radio de acción alrededor de la base). El despacho automático aprovecha las cualidades del helicóptero como medio de transporte (rapidez y accesibilidad) lo que permite a la unidad llegar a cualquier punto de esos 50 Km. en un tiempo inferior a 20 minutos. La transmisión de cualquier incidencia (humo sospechoso) por la red de comunicaciones pone en alerta al operativo de la base, que previa consulta al Centro Operativo Provincial salen inmediatamente hacia la zona. Es en estas misiones de ataque inicial donde la BRIF-B muestra más altos niveles de eficacia.

La salida también puede producirse a otros puntos de la provincia (fuera de la zona de despacho automático) previa petición del Centro Operativo Provincial.

- Misiones de refuerzo

Aunque básicamente el área que cubre la BRIF-B es la provincia de Málaga, también se realizan misiones de refuerzo o misiones BRIF (ataque ampliado) en las que la brigada puede ser despachada a cualquier punto de Andalucía. El trabajo

en estos grandes incendios siempre es complejo pero los protocolos y procedimientos del Sistema de Manejo de Emergencias de Incendios Forestales facilitan en gran medida que unidades procedentes de otras provincias, e incluso otras Comunidades se integren fácilmente en el plan de extinción.

## LAS INTERVENCIONES

En los últimos 10 años Cártama ha participado en la extinción de 320 incendios en todo el territorio Andaluz. El 92,5% de estas intervenciones se han realizado en la provincia de Málaga, pero también se ha participado en la extinción de importantes incendios en el resto de las provincias. En este período el helicóptero ha volado casi mil horas, realizando 6079 descargas con el helibalde, lo que supone que se han arrojado sobre los incendios casi un millón de litros de agua y otros productos (principalmente espumas). El tiempo medio de las intervenciones es de 60 minutos, lo que demuestra la eficacia de la brigada en el ataque inicial.

### (TABLA I)

La incorporación del helibalde al helicóptero (1992) supuso un total cambio en la filosofía de combate de la unidad. Para ello se adecuaron las técnicas de extinción con el ánimo de optimizar al máximo la eficacia de la nueva herramienta.

Generalmente en el ataque ampliado la brigada trabaja con una organización en avance progresivo utilizando el método de ataque mixto

Tipo de misión	Nº vuelos	Nº incendios	Nº de descargas	Tiempo vuelo (hh:mm)
Incendio	346	320	5915	820:29
Salvamento, transporte de heridos	1			0:42
Vuelos de reconocimiento	12			8:35
Toma imágenes/planimetría	3			2:00
Vigilancia incendio anterior	2		40	5:20
Regreso sin actuación (i. controlado)	68		1	34:58
Entrenamiento brigada	55		119	49:39
Reconocimiento puntos encuentro	2			1:56
Otras misiones	7			14:00
Falsa alarma	49		4	25:07
Regreso sin actuación (condiciones meteorológicas adversas)	1			0:20
Regreso sin actuación por avería	0			0
Prueba de equipos	0			0
Totales:	546	320	6079	963:06

**Tabla I: Resumen de misiones de la BRIF-B de Cártama en el período 1994-2003 (fuente: DGCN)**



El análisis de las actuaciones y de los incendios a los que se ha asistido compone parte de la formación que recibe el personal

(línea de dos pies). Para ello el personal utiliza básicamente herramientas de corte y raspado (azadas, pulaskis, motosierras, rastrillos mcleod) en numero y distribución adecuadas para cada tipo de combustible. Esta metodología de trabajo rentabiliza al máximo las descargas efectuadas por el helicóptero.

Preocupados siempre por obtener la máxima eficacia en las actuaciones desde el año 1994, se miden los rendimientos tanto en la extinción, como en los entrenamientos de la brigada. De esta forma se tiene una referencia para evaluar la actuación del equipo. Con estos datos se pueden evaluar factores como son:

- Número y tipo de las herramientas utilizadas en la extinción.
- Organización del combate y método de trabajo.
- Eficacia del apoyo aéreo
- Resistencia al control del incendio.

## (TABLA II)

### EL DÍA A DÍA

La formación y el adiestramiento son las actividades diarias de la base, a ellas se dedica la mayor parte del tiempo que no se está interviniendo en incendios.

La jornada normalmente comienza con una hora de entrenamiento físico. Durante este período se realizan ejercicios destinados a mejorar o mantener la capacidad física de los componentes de la brigada. Para ello se realizan ejercicios como el : footing, flexiones de brazos y piernas, ejercicios de coordinación psicomotriz, etc. El resto de la jornada se alternan actividades como son el entrenamiento de procedimientos (embarques y desembarques de la aeronave, organización en el combate, técnicas y tácticas), adiestramientos (construcción de líneas de defensa, ejercicios de compresión de ordenes, manejo de herramientas).

La formación teórica también tiene un peso importante en el día a día de la base. Aunque todo el personal recibe un curso de formación de una semana antes de iniciar el período operativo, el análisis de las actuaciones en los incendios en los que se ha intervenido, se muestra como un ejercicio de autoformación fundamental. Desde hace un par de años muchas de las actuaciones en las que interviene la brigada se graban en video por un técnico de apoyo que se destina a la BRIF. Este material resulta de una riqueza docente incalculable, y es utilizado en estas sesiones de formación como apoyo audiovisual, junto con croquis y gráficos explicativos del desarrollo y actuación en el incendio.

Después de los incendios, la formación y el adiestramiento también queda tiempo de ocio en la base. Gran parte de este tiempo es dedicado a la práctica de deportes de equipo (sobre todo voleibol), aunque en campañas anteriores se han practicado deportes tan peculiares como el golf o la pesca.

Cártama ha trabajado siempre por estar en la elite de las brigadas de extinción, a ello ha contribuido el esfuerzo y el sacrificio de todo el personal que en los casi 25 años que lleva operativa la brigada han dejado su granito de arena. Algunos de ellos se dejaron en su paso por la brigada algo más que ese esfuerzo y trabajo, pusieron en grave peligro sus vidas para salvaguardar la riqueza natural de Andalucía, un recuerdo muy emotivo para todos ellos (Juan Antonio, Pedro, Paco, Vicente y Juan José).

Modelo combustible	Rdto. medio por brigada (m/min.)	Nº Datos
1	7,27	10
2	8,34	9
3	13,99	10
4	5,32	54
5	6,84	69
6	6,09	60
7	11,79	33
8	8,67	5
9	7,94	9
12	6,96	1
13	4	1

Tabla II: Rendimientos medios para un reten de 9 componentes en la extinción de incendios forestales para la BRIF-B de Cártama

# “Retenes de Tierra en GALICIA”



**Antonio Membrives Rojas**  
membrimiran@teleline.es

## ANTECEDENTES

Las actuaciones en materia de extinción de incendios forestales presentan cierta tradición en Galicia, pero es a partir de año 1990 cuando se produce un cambio sustancial en la política forestal en materia de extinción de incendios. Es en este año cuando la Administración Autónoma crea el Servicio de Defensa Contra Incendios Forestales (S.D.I.F.). Este servicio pertenece a la Subdirección Xeral de Defensa contra Incendios Forestais que, en el momento de su creación, estaba encuadrada en la Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural, de la Consellería de Agricultura, Gandería e Montes. En la actualidad esta Subdirección Xeral es dependiente de la Dirección Xeral de Montes e Industrias Forestais, de la Consellería de Medio Ambiente.

El S.D.I.F. se organizó, en el momento de su creación, en cuatro Jefaturas Provinciales y 31 Jefaturas Comarcales, las cuales disponía de un jefe técnico, un técnico ayudante, agentes forestales de zona (nivel 16), conductores de motobombas, cuadrillas de extinción, emisoristas, vigilantes fijos y personal administrativo. Este personal presentaba una dedicación exclusiva a la prevención, detección y lucha contra los incendios forestales, hasta la puesta en funcionamiento de los Distritos Forestales el 29 de diciembre de 1999.

Los Distritos Forestales son diecinueve en total y cada uno de ellos está dividido en Demarcaciones Forestales. A cargo del distrito se encuentra un

jefe de distrito (Ingeniero de Montes) y tres ingenieros de demarcación (Ingenieros Técnicos Forestales), agentes territoriales, agentes zonales y agentes forestales, conductores de vehículos contra incendios, cuadrillas de extinción, vigilantes fijos, operadores informáticos, emisoristas de base y personal administrativo.

Con la puesta en funcionamiento de los Distritos forestales, al personal perteneciente a la Subdirección Xeral de Defensa Contra Incendios Forestales se unió el personal perteneciente, hasta el momento, a la Subdirección Xeral de Montes e Industrias Forestales. Quedando al margen del sistema operativo de lucha contra Incendios Forestales los agentes y personal pertenecientes a la nueva Dirección Xeral para la Conservación de la Naturaleza.

## SITUACIÓN LABORAL DEL PERSONAL DE INCENDIOS

En el momento de la creación del S.D.C.I.F., el personal perteneciente a las categorías de técnicos forestales, agentes zonales y administrativos eran funcionarios interinos en su mayoría. En 1994 el personal de estas categorías, que superó las oposiciones, pasó a la condición de funcionario. El resto de las categorías que inicialmente estaban contratadas por el régimen especial agrario, pasaron más tarde a personal laboral, contratado por el régimen general, con una cierta tempora-





lidad en cuanto a su contratación. En el año 2000 parte del personal laboral existente, pasa a la condición de personal laboral interino. En este momento el personal perteneciente a las categorías los jefes de cuadrilla, peones conductores y peones forestales forman los retenes de tierra de la Xunta. Estos retenes en épocas de un mayor riesgo son reforzados por otros retenes formados por personal laboral fijo-discontinuo y personal contratado y que normalmente forman los retenes de tierra y las cuadrillas helitransportadas.

En los primeros meses del año 2003 se convocó el concurso-oposición para la creación de una plantilla de personal laboral fijo, las pruebas para las distintas categorías se realizaron en la segunda quincena de octubre del 2003.

Además la Consellería de Medio Ambiente en la Campaña de Incendios (Julio-Agosto-Septiembre e incluso primera quincena de Octubre) establece convenios con los Ayuntamientos y las Comunidades de Montes en Mano Común, mediante los que subvenciona la puesta en funcionamiento de cuadrillas de extinción y vehículos contra incendios forestales lo que permiten reforzar el sistema operativo, durante los meses de máximo peligro.

## **ORGANIZACIÓN DE LOS RETENES DE TIERRA**

Cada Distrito Forestal cuenta con tres o cuatro retenes de tierra, en función del tamaño del distrito. Cada retén está formado por un jefe de cuadrilla, un peón conductor y cinco peones forestales. Los retenes de un distrito están organizados de manera que permanecen operativos los 365 días del año,

con diferentes horarios en función del índice de peligrosidad del momento. La jornada laboral de los mismos es de 8 horas diarias, que pueden ser ampliables hasta un máximo de 12 en caso de necesidades del servicio. En cada retén el turno de trabajo de los 7 componentes se organiza mensualmente, de forma que en una jornada determinada pueden trabajar hasta cinco personas y cada persona trabaja durante cuatro días seguidos y descansa dos, esto permite la operatividad continua de un mismo retén. Además de estas 8 horas de trabajo, cada retén tiene asignada, a lo largo de la semana, una disponibilidad horaria que cubre el período del día en que ningún retén se encuentra trabajando en su jornada ordinaria, como puede ser las horas nocturnas en épocas de escaso peligro, según está reflejado en el Convenio del Personal Laboral de la Xunta de Galicia.

## **SISTEMA OPERATIVO**

Los retenes de tierra no se encuentran ubicadas una base fija, disponen de puntos de encuentro, como las oficinas de Distrito u otro lugar conocido, donde el jefe de cuadrilla o el peón conductor responsable del vehículo, recoge al resto del personal a la hora de entrada del retén.

Los retenes se encuentran durante sus horas de trabajo en comunicación permanente con el punto de vigilancia más cercano, con la emisora del distrito o con el Centro de Coordinación situado en la Jefatura Provincial, en donde se encuentra el 085 (teléfono de avisos de incendios forestales, operativo los 365 días del año 24 horas), además este teléfono está

coordinado con el 112. En épocas de peligro alto se dispone de una red de puestos de vigilancia fija que tienen comunicación directa con los retenes.

El procedimiento de actuación, una vez recibido un aviso de alarma de incendio, es el siguiente: el retén se desplaza inmediatamente a la zona, normalmente acompañado de un vehículo contra incendios forestales (V.C.I.F) y de un agente forestal. Una vez que en el sitio, se realiza un ataque directo, siempre que la intensidad y altura de las llamas lo permitan, y para ello se utilizan batefuegos y mochilas de extinción o el agua del vehículo contra incendios forestales. Si el ataque directo no es posible, ni el uso de medios aéreos (que

## **"Las labores de los retenes van más allá de la prevención y lucha contra incendios"**



sólo se disponen durante la campaña de verano o la precampaña), se recurre al ataque indirecto mediante contrafuegos, con la utilización de antorchas de goteo y/o medios pesados para la apertura de cortafuegos de urgencia.

Además de los trabajos derivados de la extinción de incendios forestales, los retenes de tierra pueden tener asignadas otras labores durante las horas de trabajo, como pueden ser señalamientos de aprovechamientos, reparación y mantenimiento de tanto de pistas forestales como de puntos de agua, trabajos de selvicultura preventiva (claras, podas, desbroces, quemas controladas) y vigilancia móvil, todo ello en función de la climatología y la época del año.

Las labores de los retenes van más allá de la prevención y lucha contra incendios, así han prestado su apoyo en situaciones de alerta cuando los fuertes temporales han afectado a Galicia y también han participado en situaciones más complejas, como la que tuvo lugar el pasado año tras el hundimiento del Prestige, así colaboraron en la recogida de "chapapote" en distintos puntos de la costa, en la construcción de barreras anticontaminación en zonas sensibles o en la recogida y recuperación de aves petroleadas, en todas ellas han demostrado nuevamente su profesionalidad.

## ENTRENAMIENTO Y APRENDIZAJE

Con el fin de mejorar la eficacia, los retenes han recibido cursos específicos, a lo largo de estos años, sobre "Seguridad personal y primeros auxilios en la extinción de incendios forestales", "Prevención de los incendios forestales", "Técnicas de extinción de incendios forestales", "Adiestramiento en el uso de la red de comunicación". Estos cursos han sido impartidos tanto por la propia administración como

por empresas dedicadas a la formación de este tipo de equipos. Pero, sin lugar a dudas, un punto fundamental en la profesionalización de estos retenes ha sido el trabajo diario, en algunos casos durante más de trece años, ya que muchos de sus componentes provienen de las brigadas de montes e incluso del antiguo ICONA.

Han transcurrido muchos años desde que comenzó la lucha contra los incendios forestales en Galicia. Los medios técnicos y los equipos de seguridad han mejorado pero sin lugar a dudas la profesionalización del personal con que cuentan estos retenes, ha sido fundamental en la mejora de la eficacia.

## MATERIAL Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Cada retén dispone para sus desplazamientos, de un vehículo todoterreno de tipo Nissan Patrol Largo (pertenecientes al Servicio o alquilado). Desde hace dos años, un retén en cada distrito cuenta con una pick-up, a la que se le acopla un pequeño depósito de 300 a 400 litros, con una bomba que es utilizada durante un primer ataque al incendio.

El material utilizado para las labores de extinción de incendios incluye: batefuegos, mochilas extintoras rígidas y antorchas de goteo.

El material disponible para las labores de selvicultura preventiva es el siguiente: motodesbrozadoras, motosierras, podones, horquillas, azadas, tijeras de poda, palas, serruchos, etc.

El equipo de protección personal (EPI) utilizado para trabajos de extinción incluye una funda ignífuga de color amarillo resistente al desgarramiento del tipo Proban, Kevlar, Karvin o similar, una bota de media caña con plantilla anticálrica y certificación HRO y HI, un casco con barbuquejo y un protector para el cuello con tejido ignífugo, una mascarilla, un cinturón de lona, guantes, gafas y una linterna. Además cada vehículo dispone de un botiquín de primeros auxilios.

El equipo de protección personal (EPI) utilizado para realizar trabajos selvícolas es diferente del anterior en cuanto a color, propiedades y componentes, así cuenta con arneses para motodesbrozadoras, pantalones de protección individual, cascos y botas específicas para la utilización de motodesbrozadoras y motosierras, estos equipos no son adecuados para las labores de extinción, pues las protecciones de acero y las fibras antidesgarros no son idóneas para estar en contacto con el fuego.



## Volar y proteger: nuestra misión

**EN FAASA LLEVAMOS MÁS DE 20 AÑOS  
COLABORANDO CON EL MEDIO AMBIENTE**

**TLF. 957-710460 FAX. 957 - 710687 WWW.FAASA.COM**

### NUEVOS MATERIALES

## "Protección contra el calor y la llama"



#### Conjunto VULTEX-FOR RS KV Características Técnicas:

Dentro del convenio de colaboración firmado entre Iturri y la Universidad de Córdoba ha sido desarrollado el nuevo conjunto forestal Vultex-For RipStop compuesto de camisa y pantalón en tejido SXXI. La aportación del RipStop al tejido ofrece a la prenda una alta capacidad de resistencia al fuego y a la tracción evitando la fragmentación de la misma.

Para comprobar la eficacia de estas prendas, han sido sometidas a pruebas de quemado en campo, con temperaturas superiores a 1000°C, dando un excelente resultado tanto a nivel de tejido como de fornitura (no se utilizan cremalleras, tan solo botones y velcros ignífugos).

Vestuario de protección contra el calor y la llama (EN-531) y antiestático (EN-1149-3).

- Propiedades ignífugas de los materiales permanentes (no se pierden en los lavados)
- Aplicación en cualquier sector con riesgos térmicos, principalmente el forestal.

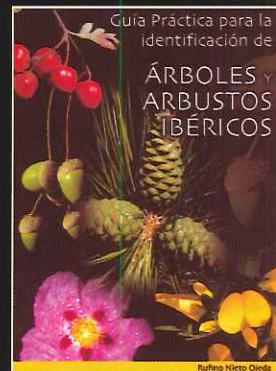
El valor añadido se obtiene gracias al tejido utilizado, que ha sido desarrollado con DuPont. Mediante una estructura RIP-STOP con hilos 100% Kevlar, se consigue mejorar en las propiedades térmicas y sobre todo mecánicas, utilizando gramajes reducidos. La tensión de tura es mayor que en materiales similares, reduciendo el desgaste por abrasión de forma considerable. Esto permite alargar la vida de la prenda. El estudio de las exigencias mecánicas de ciertas partes de prendas (forestales) han hecho posible este desarrollo tan novedoso, dándole el RIP-STOP resulta un componente clave. Es un claro ejemplo de solución a un problema concreto en prendas con exigencia a la tracción mecánica y propiedades térmicas. Es una apuesta de producto de calidad con alto nivel de protección ante tales riesgos y que además cuida la imagen y la confortabilidad.

### LIBROS

#### "Guía práctica para la Identificación de ÁRBOLES Y ARBUSTOS IBÉRICOS"

Rufino Nieto Ojeda (ISBN 84-607-7132-6)  
Guía práctica de plantas leñosas de porte arbustivo y arbóreo en formato 17x24 cm, 410 páginas, 400 fotos en color y más de 500 dibujos a plumilla. Una excelente y útil herramienta de identificación orientada tanto a los profesionales del bosque (Guardería de Medio Ambiente, Capataces de Inventario y Trabajos Sevicolas, ...), como a Técnicos, Profesores y Estudiantes de Montes o Biología, Monitores de Educación Ambiental, naturalistas y aficionados al estudio de las plantas, etc. Incluye unas 600 especies leñosas organizadas mediante sencillas claves dicotómicas, basadas en caracteres permanentes y fácilmente apreciables a simple vista. Se tratan casi todos los árboles y arbustos ibéricos, incluyendo también algunas especies leñosas alóctonas de las empleadas en agricultura o jardinería y que a veces encontramos naturalizadas en nuestros campos y bosques. También incluye unos anexos sobre Taxonomía Vegetal, Fitosociología, Selvicultura, etc.

33€  
C/U



#### "Manual de MECANIZACIÓN FORESTAL"

Rufino Nieto Ojeda (ISBN 84-607-3151-0)  
Nueva edición del conocido Manual de Mecanización Forestal, obra ya clásica en las enseñanzas técnicas y de formación profesional relacionadas con el mundo de la maquinaria y trabajos forestales. Un libro tan útil al estudiante como al profesional del bosque, editado en formato 17x24 cm, más de 750 ilustraciones y casi 600 páginas, de las que un centenar son láminas a todo color de fichas técnicas de los modelos más actuales y modernos de las máquinas agro-forestales disponibles actualmente en el mercado: astilladoras, autobombas, autocargadores, desbrozadoras, grúas de carga, motosierras, procesadoras, retroarañas, skidders, tractores y vehículos especiales, etc. Comprende tanto la descripción y principios de funcionamiento de los distintos órganos que integran las máquinas, como los tipos de éstas, métodos de trabajo, normas de seguridad, mantenimiento y aspectos económicos, etc. Un trabajo que aconsejamos a tractoristas, motoserristas, capataces y otros profesionales relacionados con los trabajos selvícolas y de conservación del medio natural.



flinari@incendiosforestales.com  
Tf.: 958 49 51 36

# Estudio, Análisis y Valoración de los NIVELES SONOROS

## generados por el "Extintor de Explosión" bajo diferentes modalidades de uso

Observando la escasa documentación sobre el uso de los extintores de explosión, creímos en la necesidad de un estudio global mejorando las técnicas, medidas de seguridad, interrelaciones con otros métodos de extinción, metodología de formación, etc, que dotara a los trabajadores/as de incendios forestales de las herramientas necesarias para la utilización de este producto de forma segura y práctica. Para esto realizamos diferentes contactos que se plasmaron en un convenio de colaboración entre: AIFEMA (Editora de la revista Incendios Forestales), Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, UAFA (Universidad de Granada), EGMASA y Beaxtin S.L. los cuales, de forma altruista, colaboran en el proyecto.

Dicho esto adjuntamos a modo de presentación un resumen del novedoso apartado acústico, realizado por UAFA a la cual queremos agradecer de forma personal su entrega y dedicación en este proyecto.

Dirección de AIFEMA  
Coordinadores del Proyecto

### INTRODUCCIÓN

El ruido es una característica de la sociedad actual consecuencia, en gran medida, del progreso y de los nuevos hábitos de vida. En los últimos años, la dimensión del problema ha motivado que el ruido haya dejado de ser una cuestión de menor importancia, para pasar a ser considerado como uno de los agentes contaminantes de mayor preocupación.

Cuando hablamos de ruido podemos hacerlo desde diferentes puntos de vista. Podemos referirnos a ruidos en el hogar, en el ambiente urbano, en el trabajo, podemos hablar de riesgos para la salud o incluso tener en cuenta las características de la propagación del ruido por el aire y de su interacción con distintos materiales. Todas estas consideraciones dan lugar a las diferentes vertientes de este fenómeno, como es la acústica ambiental, acústica laboral, acústica arquitectónica, acústica física, etc.

La Unidad de Acústica Física y Ambiental, UAFA, es un grupo especializado en Acústica Ambiental con sede en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, Departamento de

Física Aplicada, que se dedica fundamentalmente al estudio y caracterización del ruido ambiental. Son ya numerosas las campañas de medida de niveles sonoros realizadas en diferentes municipios de Andalucía, así como las valoraciones y asistencias técnicas, mapas sonoros o diagnósticos acústicos como parte de trabajos de Agenda 21, además de una intensa labor docente sobre cuestiones temas relacionados con la medida, evaluación, gestión y control del ruido. Actualmente se trabaja en la modelización del ruido procedente del tráfico de vehículos, cuestión fundamental recogida en las nuevas regulaciones y disposiciones legales que han visto la luz recientemente.

En Acústica Ambiental, después de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, hemos asistido a la publicación de la Ley 37/2003 (la Ley del Ruido, de ámbito estatal) y el Decreto 326/2003 que contiene el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía. Estas nuevas disposiciones hacen que aunque se viva entre ruidos, el vacío legal existente hasta la fecha haya dado paso a una situación mucho más controlada, en la que los



mecanismos de diagnóstico, gestión y control están claramente definidos.

Desde el punto de vista laboral, el Real Decreto 1316 protege desde 1989 a los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido. Aunque este Real Decreto deberá ser modificado tras la publicación de la Directiva 2003/10/CE, que revisa esta cuestión, las disposiciones de seguridad y de salud relativas a la exposición al ruido de los trabajadores están bien reguladas.

A finales de 2002 la UAFA y la Asociación AIFEMA (editora de la revista "Incendios Forestales") inician una relación de cooperación que se materializa en el 2003 mediante la firma de un Convenio de Colaboración que suscriben también la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, la Empresa de Gestión Medioambiental, S.A. (EGMASA) y la empresa Beaxtin, S.L., fabricante del dispositivo contra incendios denominado "extintor de explosión".

Esta relación surge como consecuencia del uso por parte del colectivo de bomberos forestales, entre otros, del extintor de explosión y de la insuficiente caracterización técnica y acústica de este dispositivo. El trabajo del bombero forestal es ciertamente peculiar y presenta elementos diferenciadores que aconsejan conocer perfectamente el ruido producido por el extintor. Máxime cuando el empleo de protectores auditivos no siempre es posible y el número de extintores que se explotan en una jornada laboral puede llegar a ser elevado.

De esta forma, y con estos antecedentes, el objetivo del Convenio es aprovechar la experiencia del colectivo AIFEMA en el uso del extintor de explosión y de la UAFA en la medida y estudio de niveles acústicos. Se pretende contribuir, de esta forma, al mejor conocimiento de las características acústicas del extintor y a la prevención de los riesgos laborales derivados de la exposición de los trabajadores a niveles sonoros muy elevados de tipo impulsivo.

## INSTRUMENTAL EMPLEADO

La medida del ruido se realiza mediante el empleo de un instrumento denominado **sonómetro**, el cual registra los niveles de presión sonora de la onda acústica generada por una fuente, en nuestro caso la detonación del extintor de explosión. Los registros se han adquirido conforme a la normativa legal vigente en Andalucía en materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones (Ley 7/1994 de 18 de mayo, Decreto 74/1996 de 20 de febrero, Orden de 23 de febrero de 1996 y Orden de 3 de septiembre de 1998) Esta normativa establece, entre otras cosas, la necesidad de usar sonómetros Tipo I con certificado de calibración en vigor.

Para el desarrollo de la campaña de medidas experimentales, se desplazó al lugar de las pruebas el siguiente equipo:

- Dos sonómetros marca Bruel & Kjaer, modelo 2236, Tipo I
- Un sonómetro marca CESVA, modelo SC-20, Tipo I
- Un sonómetro marca RION, modelo NL18, Tipo I
- Un calibrador marca CESVA, modelo CB-5
- Dos ordenadores portátiles.
- Distanciómetro láser marca LEICA, modelo Disto
- Cinco trípodes, para sonómetros y distanciómetro
- Cinta métrica plastificada
- Sicrómetro, para la medida de la humedad y temperatura ambiente
- Cámara fotográfica

Como se ha dicho, los cuatro sonómetros cuentan con certificado de calibración en vigor emitido por VEIASA, Verificaciones Industriales SA. Adicionalmente, y según establece la normativa vigente, fueron sometidos a comprobación de calibración al comienzo y finalización de las medidas mediante el empleo del calibrador CB-5, el

Tabla 1: Condiciones atmosféricas. 16 de mayo de 2003

Hora Local	Viento (m/s)	Dirección (° E; N=0°)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Irradiancia solar global (W/m <sup>2</sup> )	Presión (hPa)
10:25	1,1	75°-140°	15,6	75,4	341	875,8
13:03	1,0	86°-105°	18,7	59,7	1100	875,0
17:09	2 - 3	115°-135°	17,5	65,7	228	873,8



cual también dispone de certificado de calibración en vigor emitido por VEIASA.

## CAMPAÑA DE MEDIDAS

Al diseñar la campaña de medidas se tuvo en cuenta los diferentes escenarios de uso y las características del dispositivo como elemento explosivo. En este sentido, las variables consideradas fueron:

- La situación de la fuente
- La distancia a la fuente
- La carga explosiva de la fuente (carga de 20 o de 40 gramos)

Las medidas se realizaron el **16 de mayo de 2003** en la base que tiene el INFOCA en las afueras de Jérez del Marquesado (Granada) desde las 9 de la mañana hasta las 7 de la tarde, realizándose un total de 15 detonaciones. Con el asesoramiento de AIFEMA, se intentó reproducir las tres situaciones más frecuentes para un bombero forestal como son fuego en campo abierto, fuego junto a una pared (natural o artificial) o muro lateral y fuego en monte o arboleda. Para cada una de estas experiencias la descripción del escenario y la denominación adoptada es la siguiente:

a) **Escenario nº1:** *Fuego en campo abierto.* Extintor colocado en terreno llano, sobre la pista asfaltada de la estación base. Denominación: **ST1-BASE**

b) **Escenario nº 2:** *Fuego junto a pared/muro.* Extintor colocado sobre la base de un muro de tierra. La superficie del terreno es la pista asfaltada de la propia estación base. Denominación: **ST2-MURO**

c) **Escenario nº 3:** *Fuego en monte/arboleda.* Extintor colocado en un terreno desigual de monte bajo, con superficie de tierra cubierta de hierba. Denominación: **ST3-MONTE**

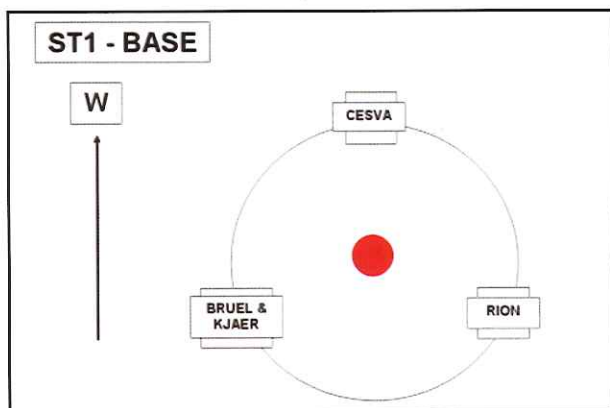


Figura 1: Esquema con la situación de los sonómetros con respecto a la fuente (punto rojo) en la experiencia ST1-BASE

Aunque bajo cielo parcialmente cubierto, desde el punto de vista meteorológico las condiciones fueron favorables para el registro de las medidas sonoras durante toda la campaña (sin lluvia y viento siempre inferior a 3 m/s) tal y como puede observarse en la Tabla 1, que muestra datos procedentes de la estación meteorológica y radiométrica situada en las propias instalaciones del INFOCA.

En cada una de las experiencias se emplearon tres sonómetros situados en torno al extintor para cubrir todo su radio de acción. El cuarto sonómetro se reservó para análisis de frecuencias predominantes, comprobaciones y resolución de incidencias. En las figuras 1, 2 y 3 se muestra la disposición empleada para las distintas experiencias, ST1-BASE, ST2-MURO y ST3-MONTE respectivamente. Una visión general puede observarse también en las fotografías 1, 2 y 3 respectivamente. En el caso de ST3-MONTE, existía un pequeño desnivel entre los tres sonómetros, situándose el Bruel & Kjaer en la posición más elevada y el Rion en la más baja.

Los tres sonómetros cuentan con memoria interna para el almacenamiento de los datos y su posterior volcado a ordenador para su análisis definitivo. Como se ha comentado, se trasladaron dos ordenadores portátiles en los que se almacenaron las medidas realizadas, comprobándose la bondad de las mismas en el instante posterior de su registro.

Para la realización de esta campaña, dispusimos de cuantos extintores fueron necesarios, suministrados por la empresa EGMASA. Se realizaron experiencias con extintores antiguos, con carga de 40 gramos de explosivo, y con extintores de nuevo diseño, con carga de 20 gramos de explosivo y algunos componentes optimizados por



Foto 1: Vista parcial desde la posición del sonómetro CESVA.

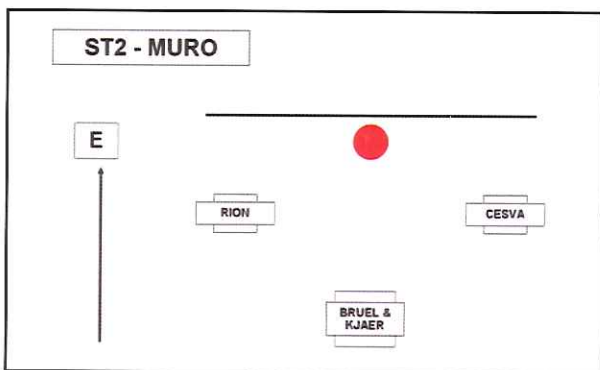


Figura 2: Esquema con la situación de los sonómetros con respecto a la fuente (punto rojo) en la experiencia ST2-MURO.

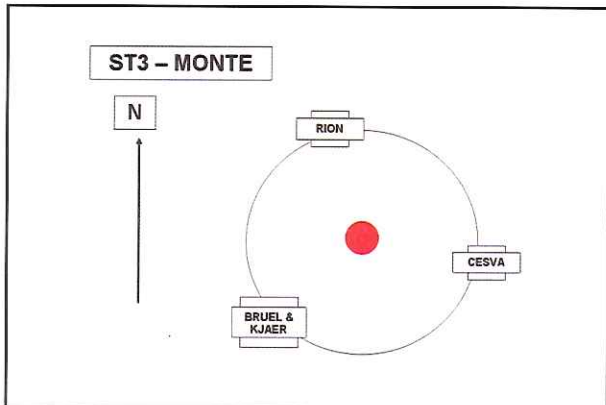


Figura 3: Esquema con la situación de los sonómetros con respecto a la fuente (punto rojo) en la experiencia ST3-MONTE.

cuestiones de seguridad con respecto al modelo anterior (foto 4)

Las detonaciones fueron ejecutadas por miembros del colectivo AIFEMA, una vez tomadas todas las medidas de seguridad y de prevención oportunas. Se emplearon pastillas de ignición para prender la mecha del extintor de explosión y provocar así su explosión controlada (foto 5)

Por cuestiones de seguridad personal y del equipo de medida, el registro más cercano se realizó a 15 metros del lugar de la detonación para luego ir aumentando la distancia radial hasta completar los 30 metros.

## ALGUNAS NOCIONES BÁSICAS Y DE FUNDAMENTO

Cuando medimos el ruido podemos observar directamente una de sus principales características, es muy variable en el tiempo. Si analizamos la evolución temporal de los niveles de presión sonora, observamos cómo dichos niveles muestran una gran fluctuación, razón por la que la valoración del ruido no se realiza en base a medidas instantáneas, ni siquiera bajo esquemas temporales inferiores al minuto. También sucede que el sistema auditivo humano no es igual de sensible en todas



Foto 2: Vista parcial desde la posición del sonómetro CESVA.



Foto 3: Vista parcial desde la posición intermedia entre los sonómetros RION y CESVA.

las frecuencias audibles (de 20 a 20.000 Hz), resultando ser mucho más sensible para el rango de frecuencias comprendidas entre 1000-3000 Hz y menos sensible en el resto.

Son dos cuestiones (la gran fluctuación instantánea de los niveles sonoros y la diferente sensibilidad espectral humana) muy importantes en acústica, que se resuelven mediante el empleo de los denominados *descriptores del ruido*, por un lado, y las *redes de ponderación* (en frecuencia y en tiempo), por otro.

Los sonómetros integradores Tipo 1, como los usados en este estudio, son capaces de almacenar las medidas individuales y estimar una serie de magnitudes que permiten valorar el ruido en un ambiente determinado. Son, como se ha dicho, los indicadores o descriptores del ruido. De entre todos ellos, nosotros destacamos dos tipos: los *indicadores energéticos* y los *estadísticos*.

De entre los energéticos, nosotros vamos a hacer referencia al Nivel equivalente ( $L_{eq}$ ) y al Nivel de Exposición Sonora (SEL). A partir de los datos medidos experimentalmente se calcula un nivel de presión sonora constante cuyo contenido energético es equivalente al de la señal sonora real que está siendo evaluada. Este nivel, conocido



Foto 4: Extintores de 40 gramos (primer plano) y de 20 gramos en el lugar de las medidas.



Foto 5: Encendido de la mecha.

como **Nivel Equivalente ( $L_{eq}$ )**, resulta una herramienta muy útil a la hora de realizar valoraciones acústicas. En acústica laboral, se estima también el **Nivel de Exposición Sonora (SEL)**, como medida directamente relacionada con la energía sonora a la que un trabajador es expuesto. El SEL es el nivel equivalente estimado durante un periodo de tiempo que puede ser un segundo u ocho horas (una jornada laboral)

Otras magnitudes empleadas con este fin son los **indicadores estadísticos  $L_{10}$ ,  $L_{50}$  y  $L_{90}$**  que representan, respectivamente, el nivel sonoro que ha sido superado un porcentaje de tiempo igual al 10, 50 o 90 %. Así, por ejemplo,  $L_{90}$  es el nivel sonoro que ha sido superado un 90% del tiempo de medida y se le suele llamar **nivel de ruido de fondo**. El  $L_{10}$  es el nivel sonoro superado un 10% del tiempo de medida y aunque se le suele llamar **nivel de pico**, no es realmente el nivel máximo del registro sonoro sino sólo una indicación del mismo. El nivel máximo se denomina  **$L_{max}$** .

Para resolver la diferente sensibilidad espectral del sistema auditivo de las personas, se aplica a las medidas la red de ponderación A (que no es más que un filtro de frecuencias), que adapta los niveles sonoros a la respuesta del oído humano. Otro filtro menos restrictivo especialmente aconsejado cuando los ruidos son de tipo impulsivo es la red C. En un caso obtenemos decibelios A (dBA) y en otro decibelios C (dBC)

Finalmente, como la fluctuación de los niveles sonoros depende mucho de la fuente, los sonómetros tienen la posibilidad de medir con mayor o menor nivel de detalle. Es posible fijar en el sonómetro la respuesta temporal, es decir, el tiempo de muestreo entre una medida y otra. Normalmente es posible elegir entre medidas S y F, según el tiempo de reacción sea menor (S) o mayor (F). Determinados sonómetros tienen además

la posibilidad de registrar medidas con un tiempo de reacción muy corto (posición I) o incluso el nivel de pico (PEAK). Estas son las denominadas redes de ponderación temporal.

Una magnitud importante para describir a una fuente desde el punto de vista de su capacidad de generar ruido es el **nivel de potencia sonora,  $L_w$** . Por la forma en la que ha sido estimada  $L_w$  en nuestro estudio, calculada a partir del nivel equivalente, sólo disponemos de una idea del orden de magnitud, situado en torno a los 150 dBC.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Como se ha comentado, tras realizar las oportunas comprobaciones de calibrado y una vez elegido el emplazamiento de los distintos ensayos, la primera medida fue la determinación del ruido de fondo. Para ello se procedió a medir durante diez minutos en ST1-BASE, obteniendo los siguientes valores para los distintos descriptores:

$L_{10}$	$L_{50}$	$L_{90}$	$L_{eq}$
45,7	39,3	35,2	50,9

Valores totalmente normales para un emplazamiento situado en plena naturaleza, con ausencia de tráfico de vehículos, actividades industriales o cualquier otro tipo de perturbación. Por la gran diferencia entre estos niveles y los niveles sonoros de las detonaciones, que se muestran a continuación, no fue necesario realizar correcciones por este concepto.

Los registros sonoros de la detonación del "extintor de explosión" se realizaron con la red de ponderación en frecuencia C, como corresponde a medida de niveles impulsivos. Se empleó la red de ponderación temporal I para el sonómetro Rion y la red F para el sonómetro Bruel & Kjaer y el





sonómetro Cesva por carecer éstos de la red impulsiva I.

Tabla 3: ST1-BASE / 20 gramos / dBC						
Distancia (m)	Sonómetro	Leq	Lw	SEL (T=1 s)	SEL (T=8 horas)	Lmax
15	CESVA	111,5	144,3	114,5	69,9	121,5
	BRÜEL	115,0	149,5	118,0	73,4	127,3
	RION	116,1	150,6	118,3	73,7	136,5
20	CESVA	113,4	148,6	116,4	71,8	119,1
	BRÜEL	114,9	151,9	117,9	73,3	127,0
	RION	114,2	151,2	116,9	72,3	133,2
25	CESVA	108,7	145,9	111,7	67,1	118,7
	BRÜEL	113,5	152,5	116,5	71,9	125,6
	RION	113,0	152,0	115,7	71,1	132,9
30	CESVA	111,4	151,9	112,6	69,8	121,4
	BRÜEL	109,4	149,9	114,2	69,9	123,2
	RION	111,4	151,9	114,4	69,8	123,5

Para obtener estos resultados y los mostrados en la Tabla 3 y siguientes, se ha elegido un intervalo de 2 segundos centrado en el instante de la detonación. Por las características técnicas de los sonómetros empleados, cada serie de medidas es más numerosa en el caso del sonómetro Rion que posee red impulsiva y, por lo tanto, un tiempo de respuesta menor (10 milisegundos frente a 125 milisegundos del Cesva) Por esta misma razón, el valor del nivel máximo o nivel de pico en el preciso instante de la detonación, es más aproximado al real en el caso de las medidas tomadas con el sonómetro Rion.

Por los resultados obtenidos, se puede observar que en todos los casos, la detonación de un extintor de explosión sitúa este máximo muy cerca de los 140 dBC. El Decreto 1316/1989 establece la obligatoriedad de realizar evaluaciones periódicas, como mínimo anualmente, en los puestos de trabajo en los que se superen un nivel de pico de 140 dB (sin ponderar en frecuencia). Este límite es muy aproximado a los 140 dBC antes referidos, por lo que afectaría a los profesionales que utilicen habitualmente el "extintor de explosión"

En el caso de las pruebas en campo abierto, se explosionaron también extintores con carga de 40 gramos de explosivo obteniéndose los datos reflejados en la Tabla 4.

Tabla 4: ST1-BASE / 40 gramos / dBC						
Distancia (m)	Sonómetro	Leq	Lw	SEL (T=1 s)	SEL (T=8 horas)	Lmax
20	CESVA	110,4	146,1	115,1	70,5	122,1
	BRÜEL	114,9	151,9	119,7	75,1	128,7
	RION	116,0	153,0	119,5	74,9	136,9
25	CESVA	109,8	148,8	114,6	70,0	121,6
	BRÜEL	113,4	152,4	118,2	73,6	127,1
	RION	112,7	151,7	116,5	71,9	133,2

La figura 1 muestra el registro del sonómetro RION en la prueba de campo abierto (ST1-BASE), a una distancia de 20 m. Según puede observarse, la detonación está dividida en dos fases. En primer

lugar el sonómetro registra la deflagración de la mecha para, a continuación, mostrar la detonación de la carga del extintor. Esta es una secuencia que se repite también para el caso de la carga de 40 gr. Tal y como puede apreciarse si comparamos los datos de las Tablas 3 y 4, no existe una gran diferencia entre los niveles procedentes del modelo antiguo (con carga de 40gr) y del modelo más reciente (con carga de 20gr). En la figura 2, se muestran los registros en ST1-BASE para carga de 20 y de 40 gramos a 25 metros de distancia de la fuente. La mayor diferencia la encontramos en la duración de la deflagración inicial de la mecha.

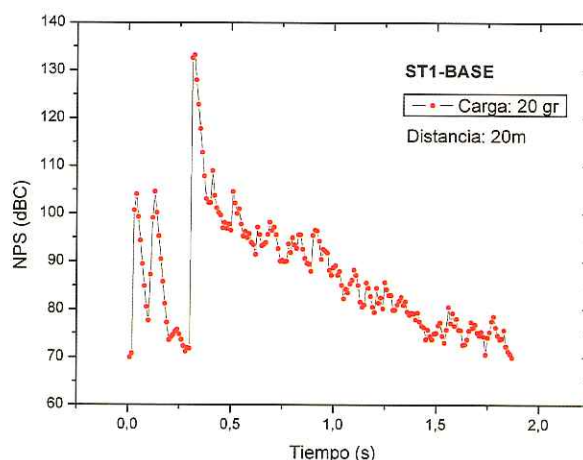


Figura 1: registro del sonómetro RION del extintor con 20 gramos de carga, a 20m de la fuente en ST1- BASE

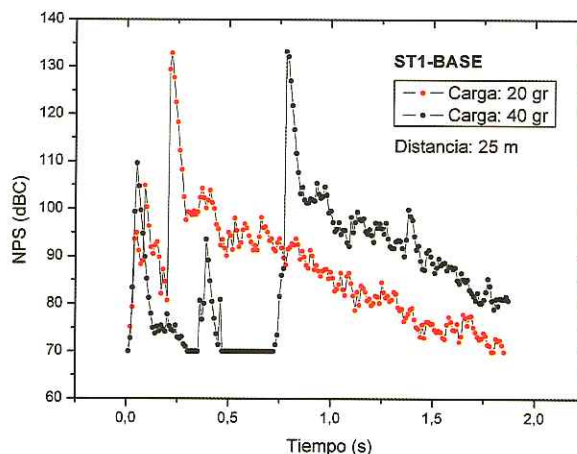
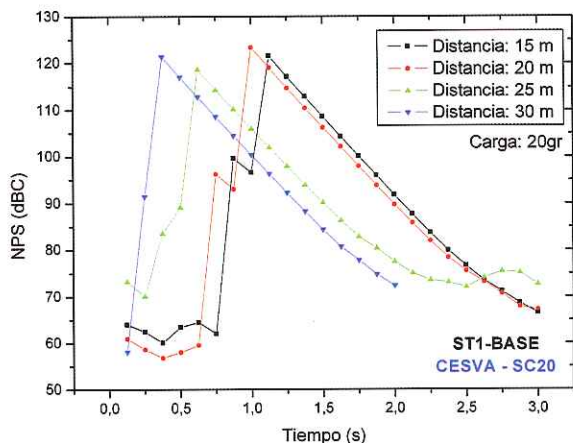


Figura 2: registro del sonómetro RION de los extintores con 20 y 40 gramos de carga, a 25m de la fuente en ST1- BASE

En el caso de los otros sonómetros (Cesva y Brüel & Kjaer) que no disponen de red impulsiva para medir, el número de medidas hace que la evolución temporal de cada registro contenga mucha menos información, tal y como puede apreciarse en la figura 3 que muestra los datos del sonómetro Cesva en ST1-BASE para todas las experiencias.

A pesar de ello, es posible apreciar la primera



**Figura 3:** registros del sonómetro CESVA del extinguidor con 20 gramos de carga, para cada una de las distancias experimentadas en ST1-BASE

fase de la detonación antes comentada en el caso de las distancias más próximas a la fuente (15 y 20 m) También se observa que a las distancias experimentadas no existe una gran diferencia entre los niveles sonoros y sus valores máximos, con independencia del sonómetro. En general, los niveles obtenidos dentro del error experimental no muestran una gran dependencia con la distancia.

Esta circunstancia permite afirmar que la detonación genera una onda que se propaga de forma omnidireccional y que las pequeñas diferencias entre sonómetros son debidas a obstáculos locales, como la presencia de la colina situada en dirección SE.

Si combinamos adecuadamente los valores de la Tabla 3 y 4 obtenemos los valores medios para los descriptores representativos de las detonaciones realizadas en campo abierto (ST1-BASE) y mostrados en la Tabla 5.

Distancia (m)	Leq (dBC)	SEL (dBC) T=1s	SEL (dBC) T=8horas
15	114,6	117,2	72,6
20	114,2	117,1	72,5
25	112,2	115,1	70,5
30	110,8	114,3	69,7

Los niveles de exposición sonora (SEL) obtenida son muy elevados, característicos del fenómeno impulsivo analizado. Es evidente que a mayores distancias la reducción será mayor. No obstante, las experiencias pretenden estudiar el comportamiento acústico de este dispositivo a las distancias normales de uso del mismo. Extrapolando los resultados obtenidos a una distancia de **5m** y **1m**,

distancias a la que en ocasiones se suele explotar el dispositivo y que tomamos como referencia, se obtendrían unos valores de **74,5** y **75,5 dBC** de SEL de 8 h.

Con todo, se pone de manifiesto que a una distancia de 30 metros la reducción de los niveles comienza a ser importante, especialmente en cuanto a los valores del SEL para una jornada laboral de 8 horas.

Las Tablas 6 y 7, como la Tabla 3, muestran la información de los niveles obtenidos en las experiencias desarrolladas en ST2-MURO y ST3-MONTE. La simple observación de los datos permite extraer una conclusión inmediata. Para una misma distancia, los niveles acústicos son mayores en el caso del muro o pared lateral. Los niveles de potencia llegan a ser hasta 5 dBC superiores que en los otros casos.

Distancia (m)	Sonómetro	Leq	Lw	SEL (T=1 s)	SEL (T=8 horas)	Lmax
20	CESVA	114,7	150,0	117,7	73,1	124,7
	BRÜEL	119,1	156,1	122,1	77,5	131,1
	RION	117,4	154,4	120,8	76,2	130,0
25	CESVA	114,0	151,2	117,0	72,4	119,7
	BRÜEL	117,3	156,3	120,3	75,7	129,3
	RION	117,6	156,6	120,0	75,4	137,2
30	CESVA	116,5	155,2	119,5	74,9	126,3

Distancia (m)	Sonómetro	Leq	Lw	SEL (T=1 s)	SEL (T=8 horas)	Lmax
20	CESVA	113,2	148,5	116,2	71,6	123,2
	BRÜEL	112,3	149,3	115,3	70,7	124,4
	RION	114,1	151,1	115,7	71,1	133,3
25	CESVA	110,4	147,6	113,4	68,8	120,4
	BRÜEL	112,8	151,8	115,8	71,2	124,8
	RION	114,2	153,2	115,9	71,3	133,1
30	CESVA	112,3	151,0	115,3	70,7	122,2
	BRÜEL	109,3	149,8	112,3	67,7	121,4
	RION	112,0	152,5	113,9	69,3	131,4

Los registros medios en ST2-MURO y ST3-MONTE se muestran en la Tabla 8 y en la Tabla 9. Tal y como hemos comentado, se aprecia que el muro lateral potencia todos los niveles en este escenario que, como consecuencia de la reflexión sonora del muro, se ven incrementados en una cantidad promedio de unos 3 dB.

La dimensión de este aumento hace que sea un elemento diferenciador importante que debe ser tenido en cuenta. Si analizamos la evolución de los registros, figura 4 y 5, observamos cómo la deflagración de la mecha es menos evidente en ambos casos que en ST1-BASE, como corresponde a la presencia de un mayor número de obstáculos que camuflan esta fase de la detonación.

La distancia es, de nuevo, importante aunque no se baja de 70 dBC de nivel SEL para jornada laboral a una distancia de 30 metros en el caso



del muro o pared lateral. Esto indica que la distancia de seguridad acústica en estos casos deberá ser mayor que cuando el fuego se produzca en campo abierto o arboleda.

Tabla 8: ST2-MURO / 20 gramos / RESUMEN			
Distancia (m)	Leq (dBC)	SEL (dBC) T=1s	SEL (dBC) T=8horas
20	117,4	120,6	76,0
25	116,6	119,3	74,7
30	116,9	119,4	74,8

Tabla 9: ST3-MONTE / 20 gramos / RESUMEN			
Distancia (m)	Leq (dBC)	SEL (dBC) T=1s	SEL (dBC) T=8horas
20	113,3	115,7	71,1
25	112,7	115,2	70,6
30	111,4	114,0	69,4

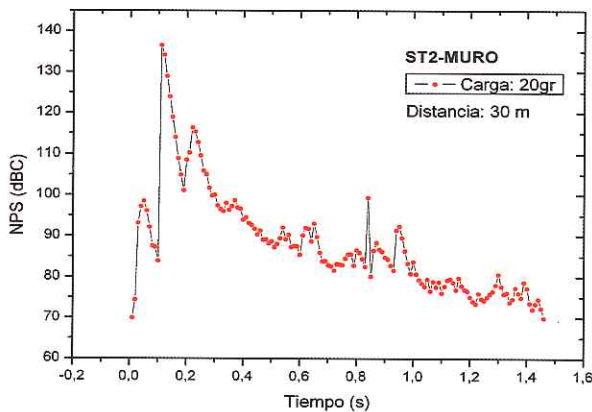


Figura 4: registro del sonómetro RION del extintor con 20 gramos de carga, a 30m de la fuente en ST2- MURO

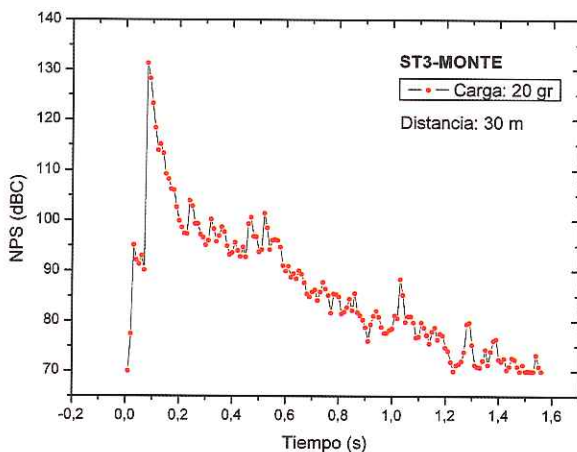


Figura 5: registro del sonómetro RION del extintor con 20 gramos de carga, a 30m de la fuente en ST3- MURO

## PROTECTORES ACÚSTICOS

El uso de protectores acústicos es una medida de obligado cumplimiento en aquellos puestos de trabajo en los que se superan los niveles máximos

contemplados en la legislación vigente. Aunque las actuaciones de control puedan disminuir la exposición, empezando por las fuentes, en muchos ambientes ruidosos resulta imposible disminuir el ruido hasta un nivel aceptable para los oídos de las personas expuestas.

Tal y como hemos visto, los niveles sonoros que emite el "extintor de explosión" harían recomendable el empleo de protectores acústicos al tratarse de un evento transitorio de alta energía. Sin embargo, el trabajo del bombero forestal presenta tal cantidad de elementos singulares además de la peligrosidad propia de la profesión, que es necesario prestar la máxima atención a todo lo que rodea a la persona que actúa contra el fuego: compañeros, medios técnicos, el propio fuego, etc.

Según la legislación laboral en materia de ruidos vigente en España (Real Decreto 1316/1989), el Nivel Diario Equivalente (nuestro SEL de T=8 horas) no debe superar los 80 dBA, debiéndose adoptar medidas preventivas si se superan los 85 dBA o analizar los motivos por los que se superan tales límites si se alcanzan los 90 dBA y establecer las acciones preventivas y correctoras correspondientes. Tampoco se deben superar los 140 dB (sin ponderar) de nivel de pico.

Para realizar la conversión de decibelios C (dBC) a decibelios A (dBA) sería necesario conocer la composición espectral del ruido generado por el dispositivo contra incendios, información que no tenemos. Sin embargo, en general, no es mala aproximación decir que los niveles dBA son inferiores a los dBC en una cantidad entorno a 2 unidades, por lo que el límite marcado por el Real Decreto 1316 podríamos estimarlos en 82 dBC. Dado que la red de ponderación C es casi plana, los 140 dB se aproximan bastante a los 140 dBC.

Si tenemos en cuenta una jornada laboral de 8 horas, a 30 metros de distancia del extintor en las circunstancias más desfavorables (ST2-MURO), el nivel de exposición de una sola detonación supone 74,8 dBC. La pregunta sería, ¿Cuántos extintores puede detonar una misma persona sin protección y sin tener en cuenta los niveles máximos, durante una jornada laboral para no acumular una dosis superior a la estipulada legalmente? En las condiciones anteriores (74,8 dBC) la respuesta es unos **5 extintores**.

Es decir, detonado 5 dispositivos se acumularía el valor máximo legal para el Nivel Diario Equivalente (SEL de 8 horas) contemplado en el RD



1316/1989 sin contar que durante la jornada laboral existen otras fuentes de ruido que también contribuirían. Es evidente que se necesitaría protección, al menos desde un punto de vista estrictamente legal.

Los valores recomendados en el artículo 3 de la nueva Directiva 2003/10/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido) son inferiores a los contemplados en el RD 1316/1989. En virtud de los límites marcados en esta Directiva podríamos extraer las siguientes conclusiones aproximadas:

a) *Valores límite de exposición:* SEL de 8 h de 87 dBA (en vez de 90 dBA del RD 1316/1989).

Para no sobrepasar estos valores en la jornada laboral no se podrían efectuar más de 3 explosiones sin protección.

b) *Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:* SEL de 8 h de 80 dBA (en lugar de los 85 dBA del RD 1316/1989)

Estos valores se superarían con más de una explosión sin equipo de protección individual a la distancia de 1 m.

Referente a los valores límite de ruido de pico:

a) *Valores límite de exposición:* 140 dBC.

A partir de una distancia inferior de 10 m se superaría este nivel por lo que se tendría que usar siempre la protección adecuada. A una distancia de 1 m podrían alcanzarse niveles de 148-150 dBC.

b) *Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:* 135 dBC.

A partir de una distancia inferior de 15 m se superaría este valor.

De los diferentes equipos protectores existentes en el mercado vamos a analizar tres modelos de uso común distribuidos por **STIHL**, como son el **H9 P3 de 180 g, H3 P3 de 180 g, el H3 P3 de 240 g**. Las protecciones asumidas por estos modelos, evaluada a través de un número único (nivel de reducción de ruido SNR) ya que no se dispone de un análisis en frecuencia, según datos suministrados por el propio fabricante, son de 26, 28, 30 dB respectivamente.

Partiendo de los niveles de pico evaluados a la distancia de 1 m, para no sobrepasar los valores inferiores de niveles de pico que dan lugar a una acción, cualquiera de los modelos anteriores suministraría la protección adecuada. Es muy importante que el trabajador lleve siempre protector de oídos con piezas de fijación para el casco

cuando se practiquen las detonaciones debido a los elevados niveles de pico alcanzados.

## CONCLUSIONES

Como era de esperar son los valores límite de ruido de pico los que determinan la principal restricción al tratarse, como se ha dicho, de un evento transitorio de alta energía. A una distancia inferior de 30 m de la fuente (extintor) los niveles sonoros son suficientemente elevados como para que el uso de protectores acústicos sea una necesidad y no sólo un requisito legal.

La acumulación de detonaciones por una misma persona hace que en torno a 3-5 detonaciones provoque, a una distancia de 30 m, la acumulación del límite máximo legalmente admisible para el SEL de 8 horas. También supone la exposición a niveles de pico cercanos a los 140 dB que fija el máximo legal.

Parece que lo más razonable es combinar la prudencia con los resultados obtenidos de este estudio. En este sentido, la alternancia de la persona que hace detonar el dispositivo, manteniéndose el resto del equipo a una distancia no inferior a los 30 m, puede garantizar que los niveles sonoros a los que está expuesto cada trabajador no supongan un serio peligro para la salud, además de consideraciones de tipo legal.

La persona que realiza la detonación debería usar protección y el resto del equipo en función de la distancia a la fuente a la que se encuentre, fijándose unos 50 metros como una distancia de seguridad sin el uso del protector acústico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental. (BOJA 79/1994, de 31 de mayo; BOE 156/1994, de 1 de julio).
- Decreto 74/1996, de 20 de Febrero, por el que se aprueba el "Reglamento de la Calidad del Aire", (BOJA 30/1996, de 7 de marzo. Corrección de errores BOJA 48/1996, de 23 de abril).
- Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 23 de Febrero de 1996, que desarrolla el Decreto 74/1996, de 20 de Febrero, por el que se aprueba el "Reglamento de Calidad del Aire, en materia de Medición, Evaluación y Valoración de Ruidos y Vibraciones". (BOJA 30/1996, de 7 de marzo. Corrección de errores BOJA 46/1996, de 18 de abril).
- Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 3 de Septiembre de 1998, por la que se aprueba



el "Modelo Tipo de Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente contra los Ruidos y Vibraciones", (BOJA 105/1998, de 17 de septiembre).

- REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. BOE nº 263, 02.11.1989.

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. DOCE L189, 18.07.2002.

- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido). DOCE L42, 15.02.2003.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE nº 276 de 18.11.2003.

- DECRETO 326/2003, de 25 de noviembre,

por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía. BOJA nº 243 de 18.12.2003.

**(\* La Unidad de Acústica Física y Ambiental (UAFA) está formada por:**

Dra. María del Carmen Carrión Pérez

Ing. Otilia Herrera Márquez

Dr. Diego Pablo Ruiz Padillo  
(druiz@ugr.es, 958 249 096)

Lic. Susana Serrano Ortiz

Dr. Jerónimo Vida Manzano  
(jvida@ugr.es, 958 240 502)

Agradecimientos: Manifestamos nuestro agradecimiento a la asociación AIFEMA por el apoyo y colaboración prestada en este estudio fruto de las magníficas relaciones personales con sus integrantes, a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y a EGMASA por el apoyo demostrado a esta investigación y al Laboratorio de Física Ambiental del Departamento de Física Aplicada por los medios e instrumental aportados.

## CARTEL DE AVISO A LA POBLACIÓN PARA INCENDIOS FORESTALES

### ¡ATENCIÓN! ZONA DE PELIGRO INCENDIO FORESTAL

- PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA EXTINCIÓN
- NO OBSTACULICE CON SU VEHÍCULO LOS CAMINOS
- PERMANEZCA CERCA DEL CARRIL POR SU SEGURIDAD



**PUEDA QUEDARSE ENCERRADO POR EL FUEGO MAQUINARIA Y MEDIOS AEREOS TRABAJANDO INDIQUE SU PRESENCIA A LOS TRABAJADORES**

Así nos ayuda a evitar accidentes a los trabajadores, a usted mismo y a otras personas. Gracias por su colaboración.



### Informar y Prohibir

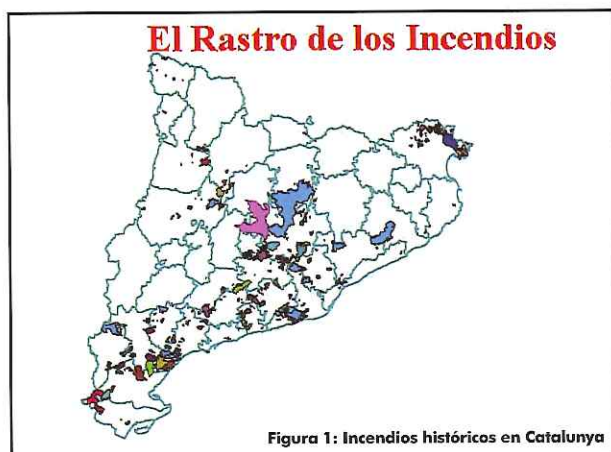
**los Accesos:**

**NECESIDAD Y**

**OBLIGACIÓN**

**Carteles: (50x70)cm  
Rígidos y Resistentes**

**PEDIDOS:  
C/Girasol, 20  
18290 - El Chaparral  
Albolote (Granada)  
Tlf.: 958 495 136**



evitar el calor de la radiación y convección del frente de llamas. Así mismo, debe ser de rápido y fácil acceso.

Esta metodología se está aplicando por parte de las unidades GRAF, (Grupo de Refuerzo en Actuaciones Forestales de los Bomberos de la Generalitat de Catalunya), cuya principal función en operaciones de extinción de incendios forestales

la extrapolación de valores observados, aplicando el método de la alineación de fuerzas. De hecho, el propio incendio es la respuesta que el modelo intenta simular, en el sentido en que nos muestra su comportamiento con la meteorología, topografía, y combustibles existentes.

El proceso de análisis puede resumirse en el siguiente protocolo:

- **Discernir y analizar la información.**

Identificación de los elementos de cambio.

- **Utilización de lenguaje lógico** en base a la alineación de factores para describir el escenario, y su potencial.

- Elaboración de **predicciones de cambio** en el comportamiento del incendio forestal; y estudio de la estabilidad de la situación. Identificar la evolución del comportamiento del fuego forestal (va a mejor / peor).

- Definición de la **estrategia y tácticas** que la componen, explicando la razón por la que las tácticas deben funcionar. Tengamos en cuenta,

## "La aplicación del método de campo de Campbell, permitirá definir las características de los parámetros de comportamiento del fuego forestal en diferentes situaciones"

consiste en detener el frente y estabilizar los flancos; pero con una variante, es decir, incorporando la tipología de **incendio de diseño**<sup>1</sup> asociado a la **provincia de incendio forestal**<sup>2</sup> donde se está desarrollando el fuego.

A partir de la observación de la figura 1, podemos inferir las provincias de incendios forestales de Catalunya.

De este modo, a partir del estudio de episodios de incendios forestales pasados, podemos predecir cuál va a ser el patrón de comportamiento de futuros eventos de incendios forestales. Es decir, la clave de la lucha contra incendios futuros, debemos buscarla en eventos pasados.

Por otro lado, la aplicación del método de campo de Campbell, permitirá definir las características de los parámetros de comportamiento del fuego forestal en diferentes situaciones, mediante

estamos trabajando con personal, y es prioritario garantizar la seguridad de estos combatientes.

Este proceso de análisis y comprensión del comportamiento del fuego forestal requiere experiencia y entrenamiento. Por este motivo, y con la finalidad de garantizar la **seguridad de los combatientes** en primer lugar, y en segundo lugar, de crear unidades autónomas desde su inicio (abril del 99) se consideró fundamental dotar de conocimientos en análisis de incendios forestales a todos y cada uno de los miembros del GRAF. Hoy en día, transcurridos 5 años, la experiencia parece indicar la apuesta por unidades pequeñas altamente formadas frente a unidades grandes sin formación específica en análisis de incendios forestales (tipo hotshots), ha sido satisfactoria.

Si bien todos sus componentes disponen de formación en análisis de incendios forestales, en



Figura 2. Las dos caras del fuego en un mismo incendio (Solsonés 98). A la izquierda propagación de incendio en plena alineación (3/3; pendiente, y viento a favor, y propaga en orientación expuesta a la radiación solar), y a la derecha fuego fuera de alineación (0/3).

las labores de extinción existen una clara asignación de tareas. De este modo, participan el Analista jefe de Bomberos, que define la estrategia de ataque al incendio forestal junto con el Director de Extinción; los "rastreadores" que identifican sobre el territorio las oportunidades de ataque al incendio, y las unidades operativas que desarrollan de manera autónoma las maniobras de extinción de incendios forestales correspondientes. Todo ello puede desarrollarse puesto que todos y cada

uno de sus componentes están perfectamente capacitados para identificar las **ventanas de actuación** del incendio forestal, es decir, momentos en el tiempo y localizaciones en el espacio, en que las maniobras de ataque van a resultar exitosas.

Observando las dos imágenes anteriores, se constata el hecho que durante un incendio forestal existen una serie de oportunidades para hacer frente al mismo, que debemos saber identificar.

En definitiva, esta manera de entender la extinción de incendios forestales persigue conocer de antemano cuál va a ser el comportamiento del incendio forestal en un futuro más o menos inmediato. Ello nos ayudará a evitar situaciones peligrosas, e implementar tácticas que funcionen.

### Referencias:

Campbell, D. 1995. The Campbell Prediction System: A Wild Land Fire Prediction System and Language. D. Campbell ed. 2nd edition, 129 p.

**Teatro**  
**Las Marionetas de Irene**

Presenta:

"Las Brigadas contra el Fuego"

"El Mago del Reciclaje"



CAMPAÑA DE EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL PARA NIÑOS Y JÓVENES  
www.lasmarionetasdeirene.com - espectaculo@lasmarionetasdeirene.com  
Telfs: 958 12 60 00 - 654 98 11 38

1. Tipología de incendio para el que la zona en que se está desarrollando el fuego forestal presenta especial vulnerabilidad, (generalmente asociado a mayores superficies afectadas), y que corresponde a un determinado patrón de propagación, condicionado por una situación meteorológica concreta.

2. Área del territorio que responde a un mismo patrón de comportamiento de los grandes incendios forestales, GIF, entendidos como aquellos que muestran un comportamiento que escapa a la capacidad del sistema de extinción.



vigilantes como con sistemas electrónicos de detección dentro del espectro visible e infrarrojo, garantizando una detección temprana que desencadene el "despacho automático" en el plazo de 10 a 20 minutos.

Desde estos planteamientos, en la campaña 1994 se crea la Unidad de Refuerzo contra Incendios Forestales de la Comunidad Andaluza (BRICA), para la cual se acondicionó la cortijada de Cortijo Conejo en el término municipal de Guadix (Hernán Valle) en Granada, en el que con unas mínimas condiciones de habitabilidad y equipamiento se inicia la andadura de este grupo de trabajo en uno de los años más duros de incendios forestales para Andalucía y el conjunto de España.

Desde las primeras intervenciones, su papel de refuerzo a los dispositivos provinciales para un ataque ampliado se demuestra altamente eficaz, lo que impulsa la construcción de una Base "ad hoc" suficientemente dotada en equipamiento, helisuperficie, área de formación y deporte, etc.

En la campaña siguiente, 1995, se produce el traslado a su ubicación definitiva, en la casa forestal de "Los Moralillos", del término municipal de Jerez del Marquesado, en la provincia de Granada. Durante estos años transcurridos, tanto la base como la propia unidad, se han ido consolidando en organización, formación, equipamiento e instalaciones. Actualmente la BRICA es un referente en toda la Comunidad Autónoma y se proyecta la próxima creación de dos nuevas Bases BRICA ubicadas en las provincias de Málaga y Sevilla.

## ENCOMIENDA DE GESTIÓN Y RÉGIMEN LABORAL

El personal integrante de la BRICA, al igual que el resto del personal fijo discontinuo o eventual del INFOCA, es contratado por la Empresa de

Gestión Medio Ambiental (EGMASA), mediante una encomienda de gestión de la Administración Andaluza. La dirección operativa y técnica en los distintos escalones, regional y provincial, es desempeñada directamente por la Administración.

La coordinación de la Brigada se hace a través del Centro Operativo Regional ubicado en Sevilla, desde el que, a demanda de los directores de extinción y a través de los Centros Operativos Provinciales, se produce la movilización a cada incendio en función de la información que va recibiendo sobre su peligrosidad y desarrollo.

Los 40 especialistas que componen la unidad, así como sus cuatro capataces, son personal fijo discontinuo, cuya prestación laboral viene regulada por el convenio colectivo para los trabajadores que trabajan en la prevención y extinción de incendios forestales en Andalucía para los ejercicios 2003-2006, estableciendo un periodo anual de contratación de nueve meses e igual duración para sus técnicos de operaciones.

## LA BASE Y SU EQUIPAMIENTO

En el antiguo emplazamiento de la Casa Forestal de "Los Moralillos", tras la demolición de la edificación existente, se construyó la actual planta de la Base BRICA, en el término municipal de Jerez del Marquesado. Se asienta sobre terrenos de monte público del pueblo, en la comarca del Marquesado, en las estribaciones de la vertiente norte de Sierra Nevada y en el Parque Natural del mismo nombre.

La arquitectura del conjunto obedece a una tipología serrana, con ciertos detalles y colores propios de las áreas de minería de hierro que componen su entorno. Las edificaciones proporcionan áreas de descanso, cocina, estancia y servicios para tripulaciones del helicóptero, técnicos, especialistas y personal auxiliar, así como áreas depor-







tivas y helisuperficie. Como complemento a las instalaciones citadas, se ubican almacenes, talleres y hangares para vehículos de extinción.

Los elementos que destacan claramente en la Base son la helisuperficie y las zonas de deporte y entrenamiento. La singularidad de la helisuperficie es su amplitud, con más de 4.000 m<sup>2</sup> de firme hormigonado. En su diseño se buscó además de una buena orientación en cuanto a vientos dominantes y facilidad de aproximación con amplitud de rumbo, el que permitiera la operatividad simultánea de varias aeronaves en grandes incendios. Su holgada superficie, evita asimismo que se generen indeseables corrientes de polvo y el riesgo de proyección de piedras. Por otra parte y en cuanto a las zonas deportivas, la oferta no puede ser más amplia, pues junto a la propia zona de aterrizaje, que constituye por sus dimensiones un área apta para su uso polideportivo, se encuentra un campo de fútbol y un circuito de entrenamiento campo a través.

## CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD

Los componentes de la BRICA, como grupo elegido entre especialistas contra incendios, han de ser seleccionados en atención a su edad, experiencia, aptitudes físicas y conocimientos.

El hecho de ser un grupo selecto "sensu stricto", no ha de constituir un elemento diferenciador del resto de los especialistas, sino más bien un referente que homologa e identifica lo que deben ser el resto de los grupos de retenes. El inexistente término de "bricalizar", que a veces utilizamos al referirnos al proceso de reciclaje y validación al que actualmente debe someterse el dispositivo, quiere aludir a unos estándares de calidad profesional que se pretenden estén presentes en las brigadas.

Se estructura en cuatro brigadas formadas por diez especialistas y un capataz. La dirección de la



base está encomendada a tres técnicos forestales titulados, cuya turnicidad permite atender el mantenimiento de la Base, en cuanto a las actividades formativas y deportivas, trabajos selvícolas y organización general de equipamientos y recursos humanos, así como la dirección de los trabajos de extinción acompañando a las brigadas en todas las salidas.

Para transporte y extinción se posiciona un helicóptero BELL-412, cuyas características (biturbina y capacidad para 14 personas) y el estar dotado de helibalde de 1.300 litros, permite el transporte de una brigada completa con técnico de operaciones y tripulación formada por piloto y copiloto, además del apoyo aéreo con bombardeo en los frentes de trabajo.

Cada día hay tres brigadas de servicio, una de mañana y dos de tarde, estando la cuarta de descanso. Cuando coinciden dos brigadas en la base, una de las brigadas es la de primer aviso y otra de segunda salida, siendo ésta la última que haya intervenido en extinción. Esta distribución, permite movilizar hasta tres equipos de trabajo para atender en un día diferentes incendios de forma simultánea, o bien reforzar algunas de las brigadas que están ya actuando.

## INTERVENCIÓN DE LOS INCENDIOS

Aunque la totalidad del dispositivo INFOCA puede considerarse regional en cuanto a su ámbito territorial de actuación, es en la BRICA donde ese carácter constituye su modo habitual de trabajo. Cuando se requieren unos medios supraprovinciales para asistir a una emergencia, generalmente se moviliza la brigada que al ser una unidad de refuerzo, tiene un protocolo específico y diferenciado del resto de los especialistas del dispositivo.

Junto al ámbito territorial, pueden destacarse los aspectos operacionales siguientes:

a) La brigada y su helicóptero constituyen generalmente un equipo de trabajo de extinción, en el que la sincronización y conocimiento entre la tripulación y los medios de tierra hace poco aconsejable su separación, salvo que circunstancias de seguridad en el incendio primen sobre las de rendimiento.

b) El técnico de operaciones dirige y supervisa las labores de extinción, acompañando a la brigada en todo momento y asumiendo, en ocasiones, la dirección de otras unidades que pueden ser incorporadas al sector que les haya sido asignado.

c) El número de componentes (11), algo mayor



construcción de la línea de defensa.

## PROGRAMA DE FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Dentro de la jornada laboral se sigue un programa de actividades que contempla la formación técnica y la preparación física.

A través del programa denominado FORMA-2, la empresa EGMASA imparte formación mediante una serie de módulos. Éstos se agrupan en áreas de conocimiento que engloban una formación general forestal con especial hincapié en lo referente a incendios y trabajos selvícolas. El formador, responsable de este programa, es el encargado de realizar un seguimiento del trabajador, explicar los temas correspondientes a los módulos y evaluar sus resultados. Este programa se completa con clase teóricas impartidas por expertos, especialmente sobre el comportamiento del fuego, métodos de trabajo y técnicas de extinción.

Por otra parte, la formación física está a cargo de un preparador titulado, que periódicamente evalúa a los trabajadores y realiza programas de entrenamiento para mejorar las brigadas.

Aunque el formador y el preparador físico van periódicamente a la base, corresponde a los

técnicos y capataces la organización del programa diario de actividades físicas y formativas, en cumplimiento de las directrices contenidas en los programas establecidos.

La formación diaria contempla prácticas de embarque y desembarque, manejo de maquinaria, tendido de mangueras, colocación de extintores de explosión, etc. Este programa es más intenso al principio de la campaña, al objeto de que el personal se habitúe rápidamente al ritmo de trabajo que llevará durante los meses siguientes.

En ocasiones, la visita de otros profesionales de los incendios forestales y urbanos proporciona la posibilidad de intercambio de conocimiento y experiencia.

Una vez extinguidos los incendios, las incidencias o los problemas ocurridos durante las tareas de extinción son habitualmente debatidos con la mayor participación posible, analizando y concluyendo sobre la oportunidad y acierto de las decisiones adoptadas.

En los programas de prevención ocupan un lugar preferente las tripulaciones del helicóptero y el equipo médico, participando activamente en el diseño de las prácticas y maniobras referidas al medio aéreo y a primeros auxilios.

**Sí, deseo suscribirme** a la revista "Incendios Forestales" por:

Suscripción Nacional (España) - 10 Euros/año  
Suscripción Internacional (Europa) - 10 Euros/año  
Suscripción Resto países - 30 Euros/año

NÚMEROS ANTERIORES: deseo recibir los números ya publicados que a continuación detallo

Nº 1  Nº 2  Nº 3  Nº 4  Nº 5  Nº 6  Nº 7  Nº 8  Nº 9   
Nº 10

### DATOS PERSONALES

Empresa ..... Nombre ..... D.N.I .....  
Dirección ..... Código Postal .....  
Población ..... Provincia ..... País .....  
Telf/Fax ..... E-mail .....

### FORMA DE PAGO

**Domiciliación Bancaria** Nacional (España)

Banco o Caja ..... Dirección .....  
C.P. .... Población ..... Provincia .....  
Nº Cuenta \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Firma .....

**Transferencia Bancaria** Nacional e Internacional

Caja Rural de Granada - Nº de Cuenta: 3023 014635 5169975611  
SWIFT: BCOEESMMO23 (nº para transferencias internacionales)

### DIRECCIÓN POSTAL

C/ Girasol nº 20, C.P. 18290 - El Chaparral - Albolote (Granada) ESPAÑA  
Telf: +34 958 495 136 - email: flinari@incendiosforestales.com  
www.incendiosforestales.com

# Subscripción

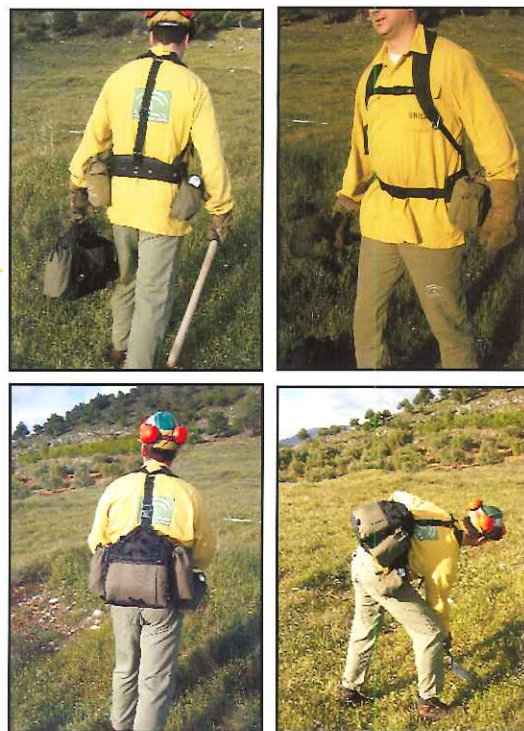


# IF

**La mochila de incendios es una herramienta en si misma, esta debe adaptarse personalmente.**

- Desmontable, pudiéndose utilizar como:
- Mochila
- Cinturón y trinchas
- Cinturón de transporte.
- Gran capacidad.
- Bolsillos laterales e interior y exterior con cremallera.
- Realizada en cordura de alta resistencia.
- Trinchas ergonómicas.
- Sujeción en cintura y pecho.
- Zonas de fijación en el cinturón para fijar cantimploras, botiquín, etc.
- 4 puntos de ajuste

novedad

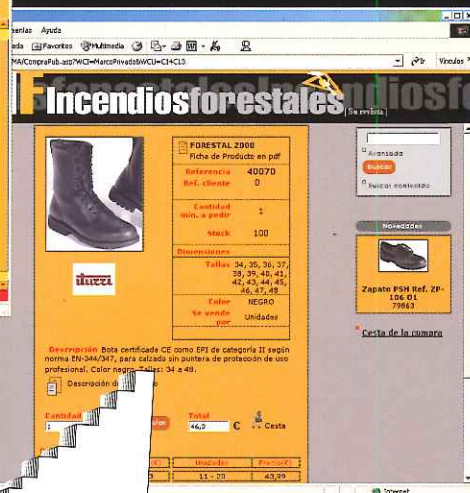
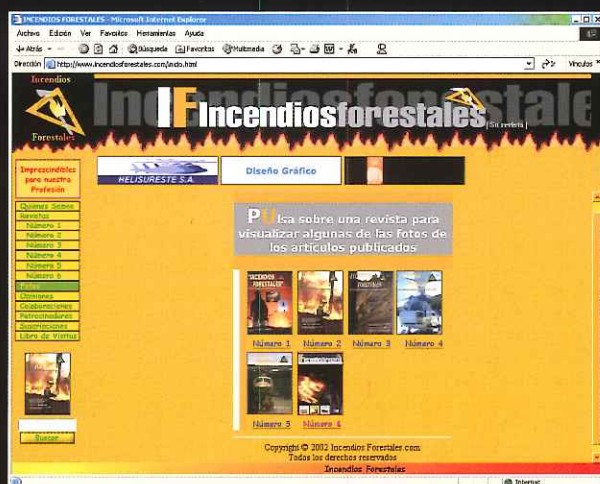


**NOTA:** Para trabajos con gran carga y riesgo, es posible que sea necesario un sistema de sujeción e inclusive la fijación de la mochila al cinturón.

**PEDIDOS:** C/ Girasol, 20 - El Chaparral - 18290 ALBOLOTE (Granada)  
Telf: 958 495 136 - 655 635 144 - flinari@incendiosforestales.com

**PRECIO:** Suscriptores - 50 Euros.

# www.incendiosforestales.com



Visita  
nuestra Web...



# La Naturaleza está en tus manos



**112**  
*Emergencias*

**ANDALUCÍA**



**JUNTA DE ANDALUCÍA**  
Consejería de Medio Ambiente

**PLAN INFOCA 2002**

**Andalucía, Imparable**

