



# **F** Incendios forestales



## **COMUNICACIÓN, COMBUSTIBLES Y SIMULACIÓN**

**Campos de investigación para la extinción de  
Incendios Forestales**

▶ **La comunicación: Factor vital en las relaciones  
interpersonales del bombero**

▶ **Los medios aéreos**

## novedad

- Gran Capacidad
- Bolsillos laterales
- Mochila lumbar
- Cordura de alta resistencia
- Trinchas ergonomicas
- Sujeción en cintura y pecho
- Desmontable: Maleta y Trinchas-Cinturón
- Bolsa en el cinturón desmontable



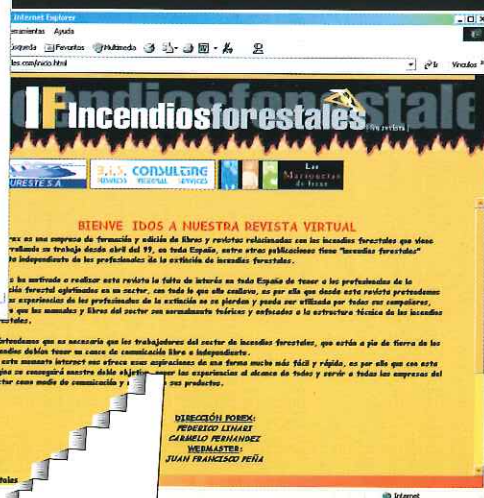
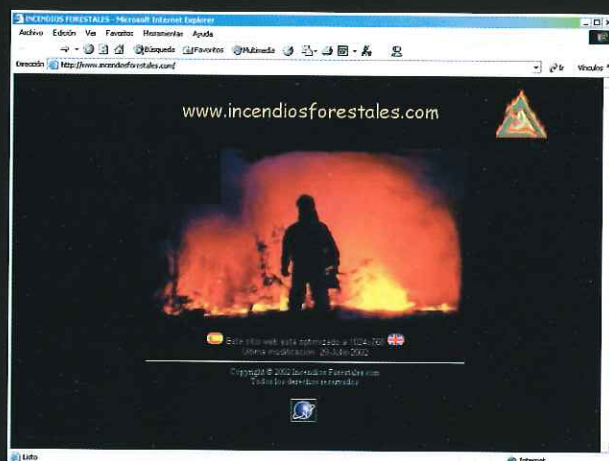
SU ERGONOMÍA PERMITE TRABAJAR O DESPLAZARNOS COMODAMENTE, AL LOCALIZARSE EL PESO CERCA DE NUESTRO CENTRO DE GRAVEDAD

precio 57 € unidad / suscriptores 50 € + gastos de envío

pedidos: c/ girasol 20 - 18290 El Chaparral (Granada) 958 495 136 flinari@incendiosforestales.com

# IF

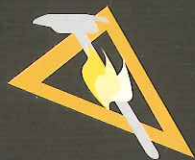
## www.incendiosforestales.com



Visita  
nuestra Web...

# F

## Editorial



El sector de los incendios forestales continúa creciendo a pesar de las lagunas y dificultades. En poco tiempo hemos pasado de trabajadores agrícolas a profesionales en extinción forestal. Las personas implicadas empezamos a ver la importancia de una formación e investigación en este sector; Los profesionales comienzan a demandar técnicas más operativas y ajustadas a los medios actuales, dándose a la vez una exigencia social de operativos profesionales que den respuesta a sus necesidades básicas (catástrofes naturales, emergencias, etc.). Todo esto ha dado un nuevo empuje no solo a la investigación, también está cambiando las concepciones estructurales de nuestros operativos.

Por nuestra parte, en este número, aportamos informaciones e investigaciones en varios de los campos que incluyen la extinción forestal, comunicación, aviación y uno de los más recientes y complejos, la simulación. Para finalizar, recordaros no bajar la guardia en esta nueva campaña que se nos avecina, que estemos todos para nuestro próximo número.

Un saludo

**DIRECCIÓN:**  
Carmelo Fernández Vicente  
Federico Cesar Linari Melfi

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

**COLB. FOTOGRAFICOS:**  
Avila Alba, Juan Bautista  
Lozano García, Antonio  
Ortega Hurtado, Antonio M.  
Pelletán, Eduardo  
Ruiz Verdú, Sergio  
Vidal Salazar, David

**TRADUCCIÓN:**

**INGLÉS**  
Mendez San Martín, María  
Labal Gronchi, Victoria

**FRANCÉS**  
Quesada Gallego, Emilia

**ASESORAMIENTO PEDAGOGICO:**  
Gonzalez Martínez, Josefa

**ASESORAMIENTO JURIDICO Y FISCAL:**  
Navarro Perez, María Isabel

**DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN:**  
Kiko Sánchez

**WEB MASTER:**  
Peña, Juan Francisco

**EDITA:**  
FOREX C.B.  
C.I.F.: E-18515353  
I.S.S.N.: 1575-572X  
Deposito Legal: Gr-907-99  
Imprime: Imp. Ave María

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) - UGT - Iturri - Las Marionetas de Irene - TAS (Transportes Aéreos del Sur, S.A.)  
Bacextin - Izar - Santana Motor.

## 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

GRUPO INDUSTRIAL  
**iturri**

www.iturrionline.com

# “La Comunicación:”

## Factor vital en las relaciones interpersonales del Bombero

**Jaime Andrés Senabre Pastor, (2002).**

jasppsicopatology@hotmail.com

Instructor - Técnico de los SPEIS. (UPV y EPSA)

Técnico en Prevención y Control de Riesgos Ambientales y Laborales.

Experto en Dirección de Recursos Humanos.

Especialista en Psicopatología y Salud.

“El lenguaje no sólo desempeña una función comunicativa, sino que constituye el principal medio, a través del cual el hombre se representa y articula su conocimiento del mundo.”

A. Dickinson, 1984

### **Comunicación y Organización**

La vida en sociedad es fundamentalmente interpersonal. Nuestras relaciones con los demás transcurren por un cauce en el que, tanto la razón como la emoción juegan un gran papel. Según estudios, el 54% de los trabajadores no se consideran bien informados, con respecto a la empresa en la que trabajan. Las empresas “enfermas de comunicación interna” tienen disfunciones de orden global que atañen a la administración y a la organización. Apenas uno de cada dos empleados se siente ligado a su empresa por un sentimiento de pertenencia, aunque la mayoría lo desearía.

Muchas empresas, especialmente las de tipo *paternalista*, no disponen de mecanismos para que las personas y los distintos departamentos se comuniquen entre sí, ya que dejan un escaso o nulo margen de acción y decisión a sus empleados. Actuar en el ámbito de la comunicación supone, a la vez, identificar objetivos y necesidades, tomar en cuenta facetas psicológicas e interpersonales, reconsiderar técnicas empleadas o no utilizadas, y organizar procesos de coordinación y concertación necesarios. Tanto la organización, como la comunicación no es un fin en sí misma. Sólo puede concebirse al servicio de una política

general, orientada hacia los buenos resultados de la empresa. Por ello, organización y comunicación ganan si son medios coherentes y combinados, y no técnicas desconectadas. Así, la organización debe tratar de ser comunicante, y la comunicación, organizada.

La *Organización Comunicante* debe ser: abierta, evolutiva, flexible, con finalidad explícita, responsabilizante para todos y energética, es decir, que cree potencialidades internas. Supone una organización de trabajo que favorezca la integración y el enriquecimiento, el espíritu de equipo, orientaciones claras y una cierta administración participativa.

La *Comunicación Organizada* debe: tener una finalidad, ser multidireccional, estar instrumentada y valerse de herramientas seleccionadas en función de los objetivos, estar adaptada a las circunstancias y ser flexible.

No obstante, es conveniente tener en cuenta que los modos de comunicación y organización están impregnados de hábitos, sistemas de valores y personalidades, frutos de la educación, del medio sociocultural y de reacciones con respecto al entorno dominante. Así pues, la influencia del contexto sociopolítico, de la cultura de la empresa



**TAS**

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*

**PUBLICIDAD**



y de personalidades individuales o colectivas están estrechamente vinculadas con la organización y la comunicación.

## Comunicación e Interacción Personal

En las relaciones interpersonales nos comunicamos utilizando, tanto el lenguaje verbal como el no verbal (gestos, imagen personal, actitudes, etc.). Las personas, en términos generales, responden desde su punto de vista y sobre la base de su experiencia pasada, por lo que las palabras pueden interpretarse, dependiendo del individuo, de manera distinta. También, hay que resaltar que, normalmente, la gente responde de acuerdo con sus necesidades.

Así pues, la comunicación con el personal con el cual trabajamos es tan importante como la tarea misma; de hecho, la manera en que nos comunicamos va a decir mucho de nosotros, por lo que son recomendables la *claridad*, *precisión* y *corrección* en la expresión, aunque nos suponga un esfuerzo adicional en la interacción.

De este modo, es importante tener en cuenta que, en el personal de los servicios de emergencias, no sólo deben apreciarse las habilidades físicas y técnicas de sus componentes, sino también las relaciones interpersonales, ya que, si se descuidan, pueden surgir problemas debidos al debilitamiento en la conexión y cohesión de estos efectivos.

Podemos decir entonces, que la capacidad de comunicarnos con eficacia va a tener un gran valor para el desarrollo de la inteligencia emocional en el trabajo. En esta línea, y de acuerdo con Weisinger (1998), señalaré cinco técnicas eficaces de comunicación interpersonal:

- Exteriorización: transmitir con claridad al otro lo que pensamos, sentimos y queremos.
- Asertividad: defender nuestras opiniones, ideas y necesidades, al mismo tiempo que respetamos las de los demás.
- Atención dinámica o escucha activa: escuchar de verdad lo que dicen los demás.
- Crítica: compartir, de forma constructiva, nuestras ideas y sentimientos sobre las ideas y actos de otra

persona, de modo que aprendamos de la experiencia.

- Comunicación de equipo: comunicación en una situación de grupo.

Si a estos factores, les añadimos una muestra de *sensibilidad* hacia las emociones de nuestros compañeros, esto les hará sentirse más seguros, al ser conscientes de que percibimos sus sentimientos. Esto afianzará su seguridad y aumentará su autoestima, lo que hará más productiva la comunicación.

Por eso, cuando se alcanza un grado elevado de *comodidad* en, y durante el proceso de comunicación, las personas piensan de un modo más creativo y comparten sus sentimientos con mayor entusiasmo. Este aspecto es importante tenerlo en cuenta, sobre todo en los miembros de los equipos de emergencias (bomberos, sanitarios, protección civil...), ya que están expuestos, en muchas ocasiones, a situaciones altamente estresantes y traumáticas, las cuales, si no son atendidas adecuadamente, pueden desencadenar en procesos psicológicos evolutivamente perjudiciales para el correcto funcionamiento emocional, laboral y social de estos profesionales.

Por otro lado, no olvidemos que, en muchas ocasiones, tras un trabajador muy cualificado nos encontramos con una escasa capacidad u oportunidad de interrelación con otros compañeros, lo que va a incidir negativamente sobre sus resultados esperados. Una forma de lograr aumentar esta capacidad es:

- Buscando un *trato de persona a persona*.
- Tratando de encontrar *lo que tenemos en común*, más que las posibles diferencias.
- *Eliminando los prejuicios*, ya que, en ocasiones, las malas opiniones sobre los demás son, más un producto de nuestras inseguridades personales, que de los defectos reales de los demás. Juzgar es siempre muy arriesgado.
- *Valorando la integridad de otras personas*; admitir los propios errores y disculparse con sencillez abre infinitas posibilidades de logro con los demás.
- *Empatizando*; nadie escuchará nuestra opinión





si primero no nos tomamos la molestia de enterarnos de cuál es la suya.

- Procurando *aclarar las cosas ante una agresión*; el tratamiento inadecuado de las ofensas es un buen predictor del exceso de estrés, insomnio, úlceras e infartos.

- Procurar *evitar las discusiones*, ya que, en muchas ocasiones, se acaba diciendo lo que nunca debió decirse.

El *saber escuchar* está en la base de lo anteriormente expuesto. Sin una arraigada actitud de escucha que emane desde los mandos y que impregne a todos sus colaboradores (mandos intermedios), no es posible impulsar al resto de trabajadores hacia el logro empresarial sobresaliente.

*Escuchar no es lo mismo que oír*. Se trata de encontrar aquellas razones del corazón que la razón no entiende. Escuchar supone callarse; esta actitud de escucha estimula la comunicación, lo que nos incita a expresar más cosas y con mayor profundidad y riqueza de detalles.

El proceso de *escucha activa* se apoya en: una elevada autoestima (lo que constituye el soporte de nuestra seguridad interior), un sólido conjunto de principios y valores que forman el núcleo de nuestra personalidad.

Es frecuente que se prefiera el prejuicio fácil, con respecto a los acontecimientos y a las personas, a la valentía y la paciencia que requiere el verdadero escuchar.

Para escuchar con propiedad es muy importante admitir el hecho de que los demás también piensan que tienen razón. Por ello, *un mando que conecte bien, potenciará la productividad de todos sus subordinados*.

Resumiendo: un sistema eficaz de comunicación en la coordinación del trabajo proporcionará *feedback* y reafirmará las competencias del personal. De hecho, cuando las redes de comunicación se deterioran aparecen vacíos entre los grupos y los individuos.



## Tipos de Comunicación en las Empresas y sus Funciones

La estructura, amplitud y ámbito de las organizaciones están, casi por completos, determinados por la técnica de comunicación.

La comunicación suele tener unos efectos generales sobre sus receptores o destinatarios:

- La interpretación de los mensajes por parte del receptor suele seguir la vía de menor resistencia.
- Los sujetos están más abiertos a aquellos mensajes que son consonantes con sus creencias y actitudes.
- Los mensajes incongruentes con las creencias y actitudes existentes engendran más resistencia que los congruentes.
- En la medida que los individuos valoran la consecución de determinadas necesidades, los mensajes que facilitan esa consecución son aceptados más fácilmente que los que no lo hacen.
- Cuando cambia el "medio ambiente", la gente es más susceptible a aquellos mensajes que les ayudan a reestructurar ese nuevo ambiente.

Sin embargo, las actitudes previas, la personalidad, la profesionalidad, los valores y el contexto cultural y social en el que el individuo se desenvuelve, pueden modular la intensidad y extensión de los efectos producidos. Este contexto, en el que ocurren las comunicaciones en las empresas, es muy complejo, ya que, con demasiada frecuencia, está altamente estructurada y, en buena medida, es artificial. Es necesario resaltar el papel importante que representan los mandos intermedios de los servicios de prevención y extinción de incendios (Capataces Coordinadores y Cabos de Bomberos) en la red de comunicación, ya que son individuos que conectan interpersonalmente dos o más grupos, ejerciendo, muchas veces, la función de "puente" entre subordinados (bomberos urbanos y forestales) y mandos (Sargentos, Técnicos, etc..). Al constituir una pieza clave del sistema de comunicación, si uno de éstos es un cuello de botella, la organización padecerá mucho; en cambio, si es eficaz, tenderá a facilitar el flujo de toda la organización.

Una vez aquí, es el momento de exponer, brevemente, la clasificación general quizá más extendida dentro del mundo empresarial, sobre los tipos de comunicación establecidos en función de la dirección de los flujos de información.

a) *Comunicación Vertical-Descendente*: (de superior a subordinado). Desempeña una función fundamental de información, coordinación y motivación



de los empleados. Con todo, su función principal en las organizaciones es permitir el ejercicio del poder y la regulación y control de la conducta de los subordinados.

**b) Comunicación Vertical-Ascendente:** (de subordinado a superior). Este tipo de comunicación resulta difícil, debido a inhibiciones y distorsiones que modifican los mensajes. A esto, hay que añadir la tendencia de los superiores a valorar menos positivamente este tipo de comunicación.

más espontánea, rápida y suele resultar más satisfactoria para los miembros que la emplean. También, proporciona gran cantidad de información, al incorporar sentimientos, actitudes y valores de los miembros. La comunicación informal se incrementa cuando la formal escasea o es ineficaz. Según un estudio realizado por Hage (1974), son mayores las relaciones informales que las formales en los sistemas de comunicación de los servicios de emergencias.

**“Es frecuente que se prefiera el prejuicio fácil, con respecto a los acontecimientos y a las personas, a la valentía y la paciencia que requiere el verdadero escuchar”.**

**c) Comunicación Horizontal:** (entre miembros del mismo nivel jerárquico). Hace posible un cierto grado de coordinación y de solución de los problemas, al tiempo que sirve de soporte emocional e incrementa la satisfacción de los empleados, surgiendo, muchas veces, por propia iniciativa de los miembros del grupo y presentando un carácter informal.

Al margen de la clasificación presentada anteriormente, existen dos tipos de comunicación en las empresas a los que, normalmente, se les presta poca atención. Se trata de la *Comunicación Defensiva* y la *Comunicación Empática*. La primera, conduce a un estilo de relación interpersonal competitivo, que al cabo de un tiempo separa a las personas porque produce resultados negativos. En cambio, en el segundo caso, se crean relaciones interpersonales productivas, ya que permite que las personas encuentren conjuntamente soluciones para sus problemas personales, profesionales y organizativos.

Así pues, la habilidad de relacionarse bien con otras personas es una herramienta muy valiosa para poder progresar, siendo, además, imprescindible para la subsistencia de la organización.

### **¿Comunicación Formal o Informal?**

La *comunicación formal* transmite mensajes reconocidos, en forma explícita, como oficiales por la organización.

La *comunicación informal* dentro de la organización presenta una serie de ventajas sobre la formal: es

No obstante, hay que ser prudentes en el empleo de la comunicación informal, ya que contiene ciertas limitaciones, y más en los servicios de emergencias, ya que los cambios organizacionales globales precisan y requieren de comunicaciones formales, claras, precisas y adecuadas, puesto que la estructura informal de comunicación es, por lo general, el lugar de incubación y de transmisión de los rumores (información informal distorsionada y muy imprecisa).

El grado de funcionalidad del rumor dependerá de las distorsiones que sufran los mensajes, la veracidad y exactitud de los contenidos, y los mecanismos de que disponga la organización para clarificar la situación generada por el mismo.

### **Comunicación Interna**

Así pues, podemos decir que la comunicación interna es uno de los factores fundamentales que contribuyen a modelar una cultura de empresa. Su simple presencia, y también su ausencia, hablan de una determinada forma de organizar, dirigir y gestionar, más o menos integradora, en función del grado de apertura y participación ofrecido por la empresa, a través de sus sistemas de información. Un *plan de comunicación* exige una metodología de trabajo precisa, por lo que una adecuada *política de comunicación* es imprescindible para el buen funcionamiento de las empresas, ya que incide en el *clima laboral* y en la *integración y motivación* de los trabajadores.

Cuando existen problemas de comunicación se





produce una modificación en la actitud de los trabajadores, lo que ocasiona un descenso de la productividad, sensación de abandono y de desamparo, incertidumbre y un aumento en los niveles de ansiedad, factores que desmotivan profundamente al trabajador.

Esto representa una cuestión de gran relevancia en tareas como las de prevención y extinción de incendios forestales, puesto que para el desempeño efectivo, eficaz y eficiente de las funciones del bombero se requiere de una actitud y unos niveles de motivación general óptimos, al tiempo que una máxima cohesión grupal y trabajo en equipo, factores modulados, en gran medida, por el tipo de comunicación predominante en la empresa. Así pues, la información veraz, transparente y periódica podrá incrementar la disposición individual al trabajo y mejorar las relaciones entre los mandos y los subordinados, al tiempo que entre el resto de compañeros.

De entre los motivos por los que no suele existir una adecuada política de comunicación en las empresas destacan:

- La falta de compromiso explícito de la empresa.
- La cultura de la empresa.
- El número elevado de estructuras organizativas de la empresa.
- Un fuerte aparato burocrático.
- La rivalidad entre las distintas áreas funcionales de la empresa, lo que hace que se opere aisladamente.
- La poca capacitación de los mandos intermedios, lo que les lleva a no comprender la importancia de transmitir la información, o no saber cómo hacerlo.
- El uso de medios y soportes de comunicación insuficientes.
- Una política de confidencialidad mal entendida.

La comunicación interna ha de responder a una esquematización rigurosamente establecida, que

planifique acciones y objetivos. Es decir, ha de ser: periódica, facilitada por los mandos y de calidad, buscando el mejor soporte para cada ocasión, llegando a tener mayor alcance la comunicación escrita.

Entre las ventajas de la *comunicación interna* destacan: mayor productividad, desaparición de los rumores, incremento de la participación, reducción de costes, aumento del sentimiento de pertenencia, reducción de la conflictividad, mejora del clima laboral, minimiza los efectos del cambio, maximiza las oportunidades y aumenta la satisfacción del trabajador.

Entre las *desventajas* tenemos: crecimiento de los rumores, desmotivación, aumento de los errores, mayor siniestralidad, disminución de la atención respecto al trabajo, aumento de costes, aislamiento entre departamentos y personas, aumento de la conflictividad, frustración, insatisfacción, y aumento del estrés y la ansiedad.

Las Marionetas  
de  
Irene

Campaña de Medio Ambiente

Muñecos de Hilos de un metro de alto

Tel: 958 50 85 90 - 654 98 11 38 - Fax: 958 59 73 65  
Carrofe, 6 - 18150 GOJAR (Granada)  
[www.lasmarionetasdeirene.com](http://www.lasmarionetasdeirene.com) - [espectaculo@lasmarionetasdeirene.com](mailto:espectaculo@lasmarionetasdeirene.com)



# El Batefuegos de Oro

La entrega de los Premios "El batefuegos de Oro" se realizará el próximo 27 de noviembre, a las 19.00, en el Salón de Actos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), c/ Serrano, 117 Madrid.

Los premios concedidos por el Jurado, reunido el 7 de noviembre, han sido los siguientes:

Modalidad	Premiados
Prevención	Generalitat Valenciana, Consellería de Medio Ambiente, Dirección General de Recursos Forestales.
Extinción	Técnicos de las BRIF
Educación	Colegio Sagrado Corazón-Corazonistas, Vitoria
Medios de Comunicación	Agencia EFE
Investigación y Desarrollo	Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán
Internacional	Servicios contra Incendios Forestales de Australia
Menciones Especiales	J. Alberto Blanco García, Villardeciervos, Zamora Ignació del Moral Ituarte, Madrid Agustín Fonseca, Madrid Campañas de sensibilización de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza

## 1. Premio a la mejor gestión en materia de prevención

Generalitat Valenciana, Consellería de Medio Ambiente, Dirección General de Recursos Forestales, Valencia.  
Méritos: La Comunidad Valenciana se vio afectada por grandes incendios forestales desde mediados de los años 70 hasta 1994. A partir de ese año se puso en marcha un plan de prevención que ha conseguido:

- Reducir el número anual de incendios (objetivo básico de la prevención) a partir de 1995.
- Reducir prácticamente a cero el número de incendios de causa desconocida.
- Movilizar a la población con más de 4000 voluntarios para vigilar los montes.
- Intensificar los planes de silvicultura preventiva, reduciendo con carácter general la combustibilidad de los montes, disminuyendo así el riesgo de grandes incendios (de 1991 a 1994 hubo 51 mayores de 600 has.; de 1995 a 2001 su número descendió a 7 en total).



## BEAEXTIN ES SEGURIDAD

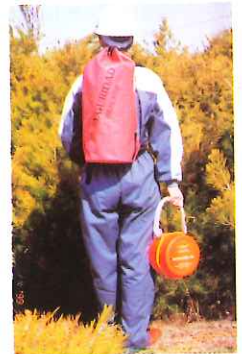
### APLICACIONES DE EMERGENCIA

Con este sistema, se puede proteger de una forma rápida, eficaz y contundente la vida y los bienes de las personas que habiten en Urbanizaciones, Masias, Pazos, etc. cuando se ven amenazados por el fuego.

La tendencia de las técnicas de extinción evolucionan dando paso a medios aéreos y evitando el ataque directo al fuego por personal que tiene que arriesgar su vida en muchas ocasiones.

### TRANSPORTE

Si el peso que habitualmente se transporta en agua y retardante para una descarga lo transportáramos en extintores de explosión, multiplicáramos por 10 la capacidad de extinción del agente extintor transportado.



### BOMBARDEO

El BEA-5 AIRE esta dotado de una red-maya que lo inmoviliza en la vegetación, incluso resulta muy eficaz en los fuegos de copa.



Protección Automática del Sello de los Tanques de Techo Flotante.

- Fácil instalación
- Detección Automática
- Alerta Inmediata
- Extinción Instantánea



## Agustín Fonseca, Madrid

Méritos: Agustín Fonseca, arquitecto de profesión e inventor de juegos, al final de la década de los 80 inventó y expuso un juego de estrategias que muestra didácticamente los componentes y variantes en la propagación del fuego y su extinción. Este juego, adquirido por la Administración y denominado inicialmente "Todos contra el fuego" y posteriormente "El cortafuegos", es el protagonista central y base didáctica de las campañas escolares realizadas desde 1990 para la prevención de incendios forestales. A lo largo de estos años miles de niños, jóvenes y estudiantes han aprendido con dicho juego la dificultad de la lucha contra los fuegos forestales y cómo realizar su prevención y su extinción.

## Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.

Méritos: En 2002 se cumplen los 40 años del comienzo de las campañas de televisión para prevenir incendios forestales, que la Administración Española ha realizado desde entonces sin interrupción. Las campañas se han ido diversificando, utilizando además otros medios de comunicación, así como acciones directas, como representaciones teatrales en los pueblos con problema de incendios forestales originados por quemas rurales y concursos escolares en toda España. Esas campañas constantes han contribuido decisivamente a crear conciencia del peligro y de la responsabilidad de cada uno entre la población española.



¿Necesita un profesional en  
Incendios Forestales?

Nosotros lo buscamos



COLEGIO DE INGENIEROS DE MONTES  
Cristóbal Bordinú, 19-21, 2º Dª • 28003 Madrid  
Teléfono: 91 534 60 05 • Fax: 91 534 61 04  
e-mail: [secretaria@ingenierosdemontes.org](mailto:secretaria@ingenierosdemontes.org)  
<http://www.ingenierosdemontes.org>

PUBLICIDAD

# Todo llega.



## NUEVO SANTANA ANÍBAL. LO ESTABAS ESPERANDO

Un todoterreno que te ofrece tanta confianza, seguridad y potencia como el nuevo Aníbal, no podía esperar más.

Ni tú tampoco. Motor Diésel Intercooler Common Rail 125 cv. 2.8 cc. • Par Máximo 275N/m • Tracción 4x4 • Reductora

• Frenos de disco • Válvula compensadora de frenada • Asientos modulables • 9 plazas • Capacidad de carga 1.000 kg.



# ANIBAL

DESDE 24.789€



**Y ¿por qué es tan grave que haya algo de agua en estos combustibles si también la tenemos en los de automoción o en las calderas de gasóleo?** Pues porque en el aire no se puede hacer una parada en la nube más próxima hasta que venga una grúa o superemos el problema! Y ya en serio, además del efecto directo del agua por pérdida de potencia o de su posible congelación y obstrucción de inyectores a elevada altura y baja temperatura - que no va a ser el caso de los vuelos contra incendios - hay un riesgo claro de proliferación y multiplicación de contaminación microbiológica en el tanque que no puede ser detenida en su totalidad durante un suministro por los filtros de aviación existentes y que, al multiplicarse, forma madejas de tamaño suficiente para que, una vez en la aeronave, pueden obstruir o corroer conductos y, en definitiva, provocar un accidente. Este riesgo se controla muy sencillamente con dos medidas: purgas diarias, generosas y control visual del interior del tanque desde el exterior (atención a no entrar nunca, a no utilizar linternas o focos de luz sin certificado "eX" para atmósferas explosivas, a no hacer fotos con flash; el mejor sistema es observar desde la boca de hombre libre cuando el sol está en su cenit, cuyo reflejo proporciona suficiente luz, o ayudados por un espejo de buen tamaño). Otras recomendaciones de calidad: Si hay dos tanques, hay que purgar diariamente los dos, aunque sólo se use uno o ninguno porque ese día no se vuela. E igualmente el purgador de la aeronave. Los boquereles de suministro no tendrán trinquetes para fijarlos en situación de abiertos y así atender a otros trabajos mientras se efectúa el llenado. Los boquereles tendrán un filtro de fácil control y limpieza y un tapón de goma que impida la entrada de polvo y agua.

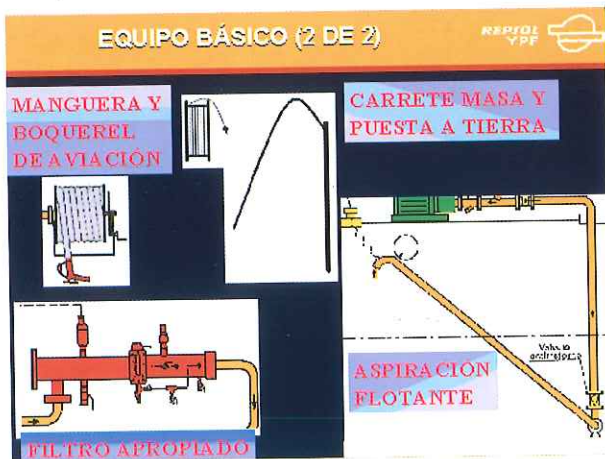
## Seguridad en la manipulación

Cada vez que se transfiere combustible: de un camión cisterna al tanque, del tanque a la aeronave o, incluso, en la diaria purga a un cubo - metálico, nunca de plástico por su peligrosidad - las dos superficies se deben conectar con el carrito de masa, o con el cable del boquerel en su caso, o con el cable del cubo metálico en el suyo, para facilitar la disipación de cargas electrostáticas. Y para asegurar que estos cables mantienen su continuidad se deberán comprobar con frecuencia con ayuda de un "tester" o artilugio similar. La conexión electrostática debe ser la primera operación y la última de cualquier movimiento de combustible.

Se dispondrá de un extintor de polvo en las cercanías del lugar de operación. No se permitirán hierbas u hojas secas que puedan estimular un inicio de fuego, ni ninguna fuente de fuego o de chispas en su cercanía como: fumar, soldar, golpear con un martillo, generador eléctrico, tubo de escape caliente...

## Protección medio ambiental

La existencia de cubeto - una gran balsa o piscina alrededor del tanque - que asegure que en caso de vertido de todo el líquido almacenado éste queda recogido en su interior sin peligro de que sea absorbido por la tierra o de que pueda contaminar un acuífero o vía natural de agua. Estos cubetos, normalmente están a cielo abierto y se llenan de agua cuando llueve por lo que deben tener una inclinación hacia una arqueta - inclinación que nunca debe anular o reducir a la de purga del tanque - conectada con otra arqueta en el exterior del cubeto donde se sitúa una válvula de paso que dirige las aguas a un separador de hidrocarburos por si estuvieran contaminadas. Dicha válvula debe estar siempre cerrada y abrirse sólo cuando ha llovido para vaciar el agua de lluvia. Otro elemento fácil de observar: existencia de bidones para guardar el producto de purgas. Nunca admitir que éste se eche al suelo aunque la justificación sea "es muy poca cantidad y aquí se evapora rápidamente" o "pero si los cazadores la utilizan para hacer fango y atraer a los cochinos, eso es muy habitual en esta zona" o "a mí me vas a contar si llevo haciéndolo veinte años y nunca ha pasado nada". Vigilar que no haya goteos. Aunque se produzcan pocos residuos contaminados con hidrocarburos, su eliminación deberá cumplir la legislación medioambiental. Y, finalmente, no sólo hay que ser "bueno" sino parecerlo. En la base se llevará una mínima



documentación que acredite la realización de las purgas y otros controles periódicos. El conocimiento, la formación, de los responsables del combustible no constituye una garantía pero sí un primer paso para hacerlo mejor y Repsol YPF está empeñado, junto con otras instituciones, en la divulgación de todo lo que favorezca una mejor

comprensión y manipulación de sus combustibles. También contribuye a esta mejora, la atención y presión de las personas e instituciones que si no implicadas sí están involucradas, al menos en nuestro caso, como posibles pasajeros y partícipes de un mismo objetivo: proteger el patrimonio vegetal de todos los españoles utilizando las prácticas más seguras para quienes lo realizan.

## TABLA DEL OBSERVADOR

(poner un "tic" en la columna indicada)



	😊	☹️
Tanque metálico, inclinado, con pocillo para purga		
Pica de tierra, carrete de masa y cable de boquerel		
Aireación en la parte superior del tanque		
Boquerel con tapón y sin trinquete que mantenga abierto el paso		
"ENI 1361 C" o "BS 3158 C" marcados en la manguera		
Purga diaria de todos los tanques		
Extintor en vigor y de fácil y rápido acceso durante las operaciones		
Lo primero "colocar los cables de conexión" y retirarlos en último lugar		
Zona limpia de hierbas y hojas secas. Cartel de no fumar		
Cubeto con inclinación que no se oponga a la de la purga del tanque		
Válvula de vaciado del cubeto cerrada		
Bidones u otros recipientes para almacenar los restos de las purgas		

# “Los Medios Aéreos”



en la extinción de incendios forestales: Requisitos de utilización

## Introducción

El empleo de aviones cisterna en la extinción de los incendios forestales se inicia en España a finales de los años sesenta, concretamente en el año 1968, reservándose su utilización para el lanzamiento de agua cuando los mismos alcanzaban grandes dimensiones y existiendo un número reducido de estas unidades, entre los que destacaban algunos aviones anfibios de cobertura nacional y otros de carga en tierra de carácter más regional o provincial.

En 1984 mejora esta situación con el empleo en estas tareas de helicópteros, primero destinados al transporte de personal y posteriormente complementando estas funciones con las de descarga de agua, dotando a estos aparatos de “helibalde” o depósito ventral adosado.

En los primeros años de la década de los 90 se



produce un incremento notable del número de unidades contratados tanto por las Comunidades Autónomas, que ya tenían transferidas las competencias en materia de incendios forestales, como por la Administración del Estado que se reservó el apoyo a la cobertura aérea.

De esta forma hemos llegado a la situación actual, en la que en el territorio español se dispone de una potente flota de aviones y helicópteros, que realizan la doble misión antes señalada de lanzamiento de agua y transporte de personal. Pero es preciso reconocer, con carácter general, que este incremento del número de medios aéreos no llevado en paralelo una notable mejora en las formas y procedimiento de la utilización de los mismos. A este respecto, puede afirmarse que el *disponer de un elevado número de medios aéreos es condición necesaria, pero no suficiente, para una mejora notable del dispositivo aéreo de extinción*, puesto que para que el mismo funcione adecuadamente es indispensable que se cumplan una serie requisitos que van más allá de un mero incremento de unidades.

Por otra parte, se ha comprobado que estos medios han de realizar también otras funciones, que podemos denominar complementarias o de apoyo a las que hemos citado, y que igualmente son de gran importancia para la mejora del dispositivo. Requisitos de utilización y funciones complementarias. En efecto, la optimización del uso de los medios aéreos exige que se cumplan unos determinados requisitos, sin los cuales difícilmente dichos medios podrán prestar adecuadamente los servicios de extinción para los que son contratados y no estaría, por tanto, justificado el elevado coste que suponen. Entre estos requisitos podemos destacar los siguientes:

- Contar con unas tripulaciones experimentadas en la lucha contra los incendios.
- Disponer de unas instalaciones adecuadas para albergar a los pilotos y servir de bases para las aeronaves.





- Disponer de Centros Operativos para el control y seguimiento del empleo de los medios aéreos.
- Disponer de unos medios terrestres de extinción que completen la actuación de los medios aéreos, sofocando las llamas una vez que han sido reducidas por las descargas aéreas.

Por otra parte, las aeronaves de que se dispone pueden destinarse a otras funciones aparte de las ya mencionadas como tradicionales y entre las que pueden destacarse principalmente las tres siguientes:

- Sistema para la coordinación de las operaciones aéreas que se llevan a cabo durante las tareas de extinción.
- "Despacho automático de medios" en las áreas correspondientes.
- Medición de las superficies afectadas por el incendio, tanto estando activo como una vez extinguido.

### Tripulaciones experimentadas

Por lo que respecta a las tripulaciones, especialmente los pilotos, hay que decir que España cuenta desde hace años con un grupo de pilotos agroforestales, que se han especializado también en la lucha contra los incendios, lo que unido a la colaboración prestada por pilotos militares igualmente con experiencia en este área, permiten afirmar que la exigencia de disponer de tripulaciones experimentadas está cumplida. Las instalaciones para los medios aéreos han de reunir las condiciones necesarias para cumplir al menos tres objetivos:

- Proporcionar adecuado alojamiento para el personal de vuelo
- Disponer de pistas o helibase de despegue y aterrizaje de las aeronaves idóneas.
- Facilitar el abastecimiento de combustible y la carga de agua.

El personal de los medios aéreos, piloto y mecánico, debe tener unas dependencias que le hagan confortable su permanencia en la base durante los periodos de disponibilidad para el vuelo, y que constarán de dormitorios, salón, aseos, cocina y comedor, habida cuenta del difícil trabajo que supone pilotar aeronaves en los trabajos de extinción. Para el diseño y la construcción de las pistas de aterrizaje y las helibase se han de tener en cuenta las normas y recomendaciones internacionales recogidas en el Anexo 14 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), volumen I Diseño y Operaciones de Aeródromos y volumen II, sobre Helipuertos, en cuanto a dimensiones, superficies limitadoras de obstáculos, pendientes, etc. Por otra parte, el empleo de los aviones de carga en tierra exige disponer de unas pistas de aterrizaje principales donde se ubican de forma permanente los aviones disponibles, y una serie de pistas secundarias, distribuidas por todo el territorio, para acortar los tiempos de actuación de los aviones cuando se producen incendios en las zonas forestales próximas a las mismas.

En cuanto al combustible, las bases han de disponer de depósitos para al menos 10.000 litros, alojados en cubetos contruidos conforme a la instrucción técnica complementaria MI-IP03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio".

Las pistas de aterrizajes deben tener un depósito con capacidad entre 1.000 y 3.000 m<sup>3</sup> de agua, con grupo de motobomba de 120.000 litros/hora. En el caso de las helipistas existe un depósito semienterrado abierto de fibra de poliéster, con una capacidad para 20.000 litros de agua para la carga de agua por el propio helicóptero en caso necesario.

### Centros Operativos

Para realizar las funciones de despacho, control y seguimiento de los medios aéreos se requiere la existencia de unos Centros Operativos a nivel regional y provincial desde los que se han de





realizar dichas funciones, así como para la dirección y coordinación de todo el dispositivo.

En cada Centro Operativo Provincial debe realizarse el control de los medios aéreos de la respectiva provincia, en tanto que desde el Centro regional se asignan los medios de carácter supraprovincial (aviones y helicópteros pesados y aviones de coordinación) y se envían los medios de una provincia a otra en caso necesario, realizándose el seguimiento de los mismos durante sus intervenciones en los incendios.

Además desde el Centro Regional se prevé el abastecimiento de combustible en las instalaciones próximas a los incendios en que intervienen numerosas aeronaves y en las que, por consiguiente, se produce un elevado consumo de dicho combustible, procediéndose de acuerdo con las empresas contratantes a la oportuna reposición. Los medios terrestres de extinción y la actuación de los medios aéreos

Como se ha expuesto anteriormente, la descarga de agua por medios aéreos sobre el incendio constituye uno de los procedimientos más comunes para la extinción del mismo, tanto en ataque directo como indirecto.

Ahora bien, en la mayoría de los casos el ataque aéreo debe ir acompañado de un trabajo complementario, realizado con personal de tierra provisto de las herramientas adecuadas (azadas, pulaskis, palas, mac leod, etcétera) para las tareas de control y remate que permitan apagar totalmente las llamas, cuya virulencia ha sido reducida por el lanzamiento de agua desde el aire, sin que se haya logrado su sofocación.

Esto exige que el dispositivo de extinción disponga de un personal combatiente debidamente profesionalizado para que pueda trabajar en el incendio con las suficientes garantías de eficacia y seguridad frente a posibles riesgos de accidente.

Para ello se ha de disponer de Centros de trabajo adecuados en los que este personal después de la oportuna selección pueda realizar las tareas de formación, preparación física, adiestramiento y prácticas, indispensables para su profesionalización.

## El despacho automático de medios

Uno de los procedimientos más eficaces para evitar que los incendios forestales adquieran proporciones importantes consiste en realizar el primer ataque al fuego en los momentos de iniciarse el incendio, para ello debe implantarse, con carácter general, el denominado "despacho automático de medios", cuya aplicación tiene especial importancia cuando se dispone de medios aéreos.

Para ello, se define como área de despacho automático de aviones y helicópteros de extinción la zona geográfica en torno a la base de la aeronave que está inscrita en un círculo de unos 40 kilómetros de radio.

El despacho automático del medio aéreo consiste en la salida inmediata del mismo, una vez que se ha recibido el aviso de un fuego dentro del área citada, sin esperar órdenes del Centro provincial, con lo que se consigue una rápida intervención que, normalmente, oscila entre los 10 y 20 minutos desde que se recibe el aviso.

El sistema se muestra especialmente útil en el caso de los helicópteros, provistos de depósito ventral, cuando la salida se produce llevando a bordo a una brigada de especialistas bajo el mando del correspondiente técnico. Esto permite realizar en estos primeros momentos del incendio un ataque combinado al fuego con personal y lanzamiento de agua.

## Sistema para la coordinación de las operaciones aéreas

Otra tarea fundamental para que se optimice la intervención de los medios aéreos en un incendio, especialmente cuando el número de estos es elevado, lo constituye la aplicación de un sistema de coordinación aérea consistente en disponer de un avión o helicóptero de tipo ligero en el que viaja además del piloto un técnico que sobrevuela el área del incendio por encima del resto de las aeronaves que intervienen en la extinción del mismo.

El objetivo de esta coordinación es facilitar el tráfico de las aeronaves que intervienen en la extinción del incendio para aumentar al máximo la seguridad, operatividad y eficacia de las mismas, realizando para ello funciones como:



- Regular el tráfico de las distintas aeronaves que intervienen en el incendio.
- Asesorar a la dirección técnica de extinción sobre la evolución del incendio desde punto de vista aéreo.
- Canalizar las comunicaciones entre los distintos medios aéreos y el puesto de mando instalado en el incendio.

En el desempeño de sus funciones, durante la extinción va dando entrada a las distintas aeronaves a la zona del incendio, indicándoles cuales son las zonas donde deben ser efectuadas las descargas de agua, y observando la efectividad de las mismas para que en caso de que sean defectuosas puedan ser corregidas con el fin de alcanzar la máxima eficacia.

La implantación de un sistema de coordinación aérea supone asignar una nueva misión en la lucha contra el fuego a los medios aéreos, necesitándose para ello de aviones y helicópteros ligeros y que permitan una gran visibilidad.

## La medición de las superficies afectadas por el fuego

Uno de los problemas que presenta la extinción de incendios forestales es la necesidad de conocer de manera lo más precisa posible la estimación de la superficie que está siendo afectada por el fuego durante las tareas de extinción, así como conocer de forma rápida y fiable la superficie quemada una vez se ha logrado la extinción del incendio.

Estos datos son de gran utilidad para que la dirección técnica de extinción tenga un mejor conocimiento de las dimensiones del incendio y además permiten evitar las contradicciones en las cifras dadas por distintos organismos, autoridades o personas ligadas más o menos directamente a la extinción, que producen una gran confusión en la opinión pública, al ser recogidas por los medios de comunicación, sobre la verdadera magnitud y alcance de un incendio.

Atendiendo a estas circunstancias se han desarrollado sistemas de medición constituidos por un (GPS) Sistema de Posicionamiento Global, un ordenador portátil y una batería de alimentación, que van montados en un maletín para facilitar su transporte.

Con este sistema se sobrevuela el incendio en un helicóptero, recorriéndose bordes de las áreas que están siendo afectadas por el fuego, obteniéndose de forma automática los perímetros y las superficies

de las zonas quemadas y las islas o áreas de vegetación no quemadas dentro de las mismas.

## Conclusión

En los momentos actuales es indudable que los medios aéreos se han convertido en un elemento básico de la extinción de los incendios forestales, hecho que puede justificar plenamente el importante gasto que los mismos suponen.

Ahora bien, es evidente que no basta con disponer de un número elevado de aeronaves, sino que es necesario el cumplimiento de unos determinados requisitos, como los aquí expuestos, para optimizar su utilización.

No obstante todavía existen muchos dispositivos de extinción que no reúnen algunos de estos requisitos y que por lo tanto no están utilizando adecuadamente los medios aéreos de que disponen, disminuyendo por tanto la eficacia en las tareas de extinción.



## Fotografías

- CEDEFO
- Sistemas de medición (1)
- Avión de coordinación (2)
- Pista de aterrizaje (3)
- Retenes en despacho automático (4)
- CEDEFO (5)



que generalmente no son conocidos por la gente al no ser noticia, (la mayor parte de los incendios forestales son producidos por causas naturales o bien por otras causas no determinadas o por negligencias).

Hoy en día es difícil para el gran público, cuando se le informa de un incendio, apreciar cuando se utilizan medios de apoyo de nueva tecnología -aparte de los medios de extinción tradicionales-, y a los equipos humanos dotados con batefuegos, vehículos motobombas de uso forestal, vehículos especiales, palas motorizadas, herramientas de mano, ramas, etc...; con otros medios que son consecuencia de unas nuevas necesidades de estar, lo antes posible, en el lugar del siniestro. Estos nuevos medios son: las diferentes aeronaves que intervienen en extinguir, vigilar y transportar equipos humanos, y también, los de vigilancia electrónica o por satélite.

**Con la aparición de medios aéreos en la lucha contra incendios forestales:** aviones de ala fija, hidroaviones, helicópteros, etc... (utilizados en nuestro país desde el año 80), **se desarrollaron unos nuevos productos -retardantes químicos- que incrementaban de una forma notable la eficacia y las prestaciones del agua.** No hay que olvidar que el agua es, tradicionalmente, el elemento más utilizado por todos los medios de extinción, tanto terrestres como aéreos. Desde el principio de la utilización de esta clase de producto, el personal de Budenheim Ibérica comenzó a colaborar con los responsables de este tipo de actuaciones en el Estado español, que era el antiguo ICONA -ahora la Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-, y más tarde con todas las CCAA que tenían competencias en esta materia, aportando su experiencia en la investigación de productos basados en fosfatos amónicos. Estos productos ya habían demostrado su eficacia, puesto que, se estaban utilizando hacía ya varios años en países pioneros en la lucha contra incendios forestales como son EEUU y Canadá.

Los productos que se fabrican en nuestro país y que son utilizados en la lucha contra incendios forestales son los conocidos como retardantes de corto plazo (espumas y geles o polvos espesantes) y los de largo plazo. Para simplificar la comprensión de estos productos diremos que los primeros actúan siempre con la presencia de agua puesto que, algunos de ellos, bajan la tensión de la misma y de este modo se logra reducir el tamaño de la gota de agua "micronizar", con lo que el poder

humectante y la eficacia de este agua, combinada con el espumógeno, se eleva considerablemente cuando es aplicada sobre la masa vegetal combustible, si bien, el calor que avanza por delante de la llama reduce considerablemente su eficacia (> 530 kcal./kg. evapora el agua).

Los retardantes de largo plazo basados en polifosfatos amónicos modificados, se pueden utilizar tanto desde tierra como desde el aire y han demostrado que es el producto más eficaz que se puede utilizar para construir líneas de defensa, delimitar perímetros cuando se utilizan cortafuegos y en extinción directa, puesto que poseen una gran ventaja sobre los otros productos utilizados: actúan también sin la presencia de agua (que se haya evaporado por la acción del calor).

Los retardantes de largo plazo son productos que bajo la acción del calor dan unos compuestos de carácter ácido y que favorecen la formación de residuos carbonosos, cambiando la pirolisis del vegetal y haciendo que su combustión sea lenta, difícil y sin llama.

Resultado de lo anterior es que estos productos elevan el punto de ignición que dificultan el avance del incendio. La pirolisis de la madera no tratada produce unos compuestos volátiles de bajo punto de ignición y de rápida combustión. Sin embargo, las superficies tratadas con el retardante de largo plazo, como consecuencia del calor consumido en su descomposición forma unos compuestos de elevada viscosidad que aíslan el oxígeno del aire y del calor. El amoníaco y el vapor de agua desprendido diluyen la concentración de oxígeno en la zona próxima susceptible de quemarse.

## Aplicaciones más comunes de estos productos

### 1. Con medios aéreos:

Los retardantes de corto plazo siempre se aplican en acción directa, entendiendo por acción directa cuando la descarga se realiza justo delante del frente. Lo ideal sería "mitad dentro mitad fuera", de tal forma que el impacto baja la intensidad del fuego y la parte mojada que resta delante del frente lo frena sensiblemente. Pero ante la dificultad de "acertar", siempre es mejor descargar por delante del frente.

Los retardantes de largo plazo pueden emplearse tanto en ataque directo como indirecto.

El ataque directo es recomendable cuando:

- a) El incendio es incipiente (se puede controlar en acción rápida)
- b) La frecuencia de descargas puede prever un control del frente de fuego.



Cuando el frente excede aprox. 1 km de longitud, es mejor dedicar el largo plazo en ataque indirecto, creando una línea a una cierta distancia del frente. Para ello, el técnico al cargo del incendio deberá seguir la orografía, vegetación, velocidad de propagación, etc.. y decidir donde se crea esta barrera.

Las concentraciones en l/m<sup>2</sup> necesarias para controlar un fuego de intensidad media en diversos tipos de vegetación varía según las características de la misma.

Con medios terrestres, el espumógeno se revela como el producto mas versátil dentro del corto plazo, en particular en ataque indirecto:

- a) apoyo a líneas de defensa
- b) apoyo a contrafuegos

En ataques directos, a menos de que no se disponga de inyector de aire presurizado, no es recomendable su uso por el corto alcance en punta de lanza.

No hay que olvidar el uso del espumógeno como autoprotección del vehículo en caso de verse rodeado por el incendio.

La aplicación terrestre del largo plazo es mas compleja, pero sumamente eficaz si se dispone de la logística y organización necesaria. El principal problema estriba en la concentración de uso (20%), lo que hace que el concentrado deba estar almacenado cerca de la zona forestal de riesgo. En contrafuegos difíciles, asegura la protección del mismo. En pistas existentes, un tratamiento a ambos lados con fondos de 10-15 metros, asegura una línea de interrupción del incendio, siempre que no haya vientos "lanza piñas" que puedan saltar la anchura tratada.

## 2. Impacto ambiental

El INIA dispone de unos procedimientos para ensayar el comportamiento medioambiental de los retardantes. Un

buen retardante, tanto de corto como de largo plazo, no debe afectar a las especies vivas (salvo vegetación muy joven sobre la cual el efecto salino del largo plazo -fertilizante muy concentrado- puede "resecarla"). Sin embargo, es normal que este afecte las germinaciones por las causas anteriores (stress hídrico), aunque al cabo de un año, por las variaciones de humedad del suelo, acaba diluyéndose en el mismo, resultando, entonces sí, un fertilizante N-P. Observaciones del comportamiento de la flora en zonas tratadas con retardantes en incendios reales, no revelan indicaciones de impacto medioambiental.

Habrá que observar cuidadosamente sin embargo, las fichas de seguridad que el fabricante debe de poner a disposición del usuario.

## 3. Corrosión de aeronaves y vehículos.

En los retardantes de corto plazo hay que prestar especial atención a los efectos sobre aleaciones de magnesio, material presente en los rotores de cola de los helicópteros, y que por efectos de la descarga, sobre todo en los de tanque ventral, el líquido entra en contacto con el mismo. Por ello hay una especificación del Forest Service (USDA 5130) que indica los máximos de corrosión permitidos en estas aleaciones. En el resto de aplicaciones, las exigencias requeridas por esta norma son parecidas a las del largo plazo.

En aviones se especifica corrosión sobre aleaciones de aluminio, bronce y acero.

Actualmente no se dispone en España de un protocolo de ensayo, sin embargo los ensayos franceses de corrosión de retardantes realizados en Paris (Institute de la Recherche des Propulseurs) o los realizados por el Forest Service en Missoula, son perfectamente válidos para evaluar el comportamiento de los retardantes de largo y corto plazo en este aspecto.

En medios terrestres, el corto plazo no presenta problemas en este sentido al ser usado normalmente en la línea de impulsión. El largo plazo exige una limpieza con agua del vehículo tras un día de trabajo. Sus efectos corrosivos podrían compararse con los del agua de mar, aunque algo mas paliados por el efecto de los inhibidores de corrosión. En cualquier caso la observación de los datos sobre aleaciones de aluminio y acero, nos servirá para predecir su comportamiento en las cisternas de los vehículos.

Para más información sobre estos productos, pónganse en contacto con Tecnifuego-Aespi, o bien directamente con Budenheim Ibérica.

# "Aplicaciones de la Predicción y Simulación del comportamiento del fuego en la extinción de incendios forestales (II)"

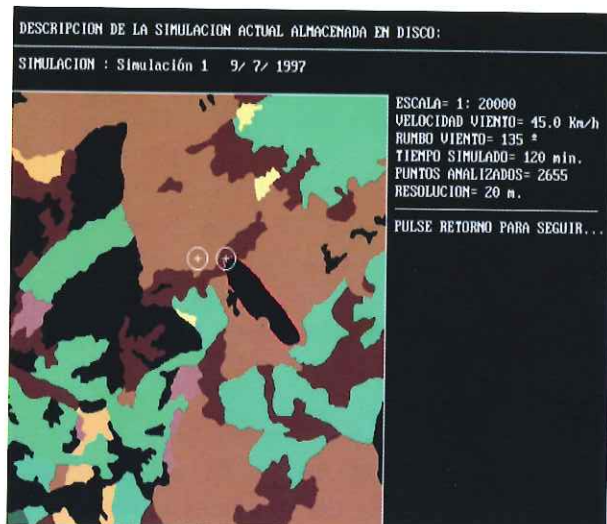
**Prof. Dr. Fco. Rodríguez y Silva**

Universidad de Córdoba - E.T.S.Ingenieros Agrónomos y de Montes  
Departamento de Ingeniería Forestal  
U.D. de Defensa contra Incendios Forestales  
A/ Menéndez Pidal s/n. Apdo. 3048  
14080 Córdoba

## 1. Introducción

Los desarrollos tecnológicos alcanzados en el campo de la informática han permitido la elaboración de programas de simulación de gran versatilidad y utilidad, ofreciendo multitud de opciones como herramientas que proporcionan una gran ayuda a la toma de decisión. En este sentido la defensa contra los incendios forestales necesita acudir a programas especializados que faciliten información acerca de los pronósticos del comportamiento dinámico del fuego asociado a los incendios que evolucionan en los distintos sistemas forestales.

En la línea de lo indicado surge en 1989 la primera versión del programa de simulación de incendios forestales en PC, denominado "CARDIN" (Martínez Millán et al.). Desde los inicios hasta la fecha actual el programa ha experimentado notables mejoras y adaptaciones para su empleo por las organizaciones especializadas en la detección y extinción de incendios forestales. En este sentido una de las principales mejoras realizadas ha sido el desarrollo del programa de conversión "ARCAR41".



Este programa permite transformar las coberturas almacenadas en el GIS. ARC/INFO, a los formatos de ficheros requeridos por Cardin para realizar la simulación de los incendios forestales. Dicho programa está constituido por un conjunto de componentes ejecutables en turbobasic y archivos de macros escritos en lenguaje SML de pc/Arc/info. Inicialmente junto con la aparición de Cardin se diseñó su propio programa específico para realizar las digitalizaciones cartográficas (Digicar), pero dada la potencia de los GIS comerciales y la gran disponibilidad de información ya elaborada bajo sus estructuras informáticas, se vio necesario proceder con el desarrollo del lenguaje de paso entre éstos y el programa de simulación, obteniéndose un elevado rendimiento con ahorro de costes, esfuerzo y tiempo.

El programa de simulación utiliza los trece modelos de combustible del sistema Behave del USDA Forest Service, adaptados a los ecosistemas mediterráneos (ICONA, clave fotográfica de identificación de modelo, 1987) y en función del modelo digital del terreno y las características meteorológicas reproduce el avance del fuego, con una fisonomía de perímetros cambiantes por efecto de la adaptación a las condiciones locales.

El desarrollo del incendio se verifica sobre una zona de la pantalla de 400x400 píxeles compuesto de 4 módulos de mapa, de 20x20cm, identificados con la retícula UTM. El inicio de la simulación se puede realizar a partir de un foco o de una línea de encendido, siendo esta segunda opción un conjunto de píxeles los que se muestran activos para comenzar el desarrollo. Para cada píxel se determina mediante cálculos matemáticos basados en el modelo digital del terreno un valor de máxima pendiente y de la orientación.

PREVENCIÓN

LUCHA Y EXTINCIÓN

RECUPERACIÓN

INDICE DE PELIGRO DE INCENDIO

SISTEMA DE GESTIÓN DE RECURSOS

ASESORAMIENTO PARA CADA ZONA

# PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS SISTEMA EXPERTO PARA GALICIA

## Incendios forestales

publicará en el nº 9 (Septiembre 2003), un artículo sobre el Sistema Experto para Galicia



Coordinadora: Dra. M. I. Paz Andrade  
Microcalorimetría, Facultad de Física  
Universidade de Santiago de Compostela  
Telf: 881 52 00 00  
e-mail: fpazand@usc.es

Dra. T. Carballeas Fernández  
Instituto de Investigaciones Agrobiológicas  
de Galicia  
Consejo Superior de Investigaciones  
Científicas (CSIC)  
Santiago de Compostela

Dra. A. Alonso Betanzos  
Dr. E. Jiménez Cuesta  
Dr. V. Moret Bonillo  
Departamento de Física  
Universidade de A Coruña

Dr. J. L. Legido Soto  
Departamento de Física Aplicada  
Universidade de Vigo

Dr. J. A. Vega Hidaigo  
Centro de Investigaciones Forestales de  
Lourizán  
Xunta de Galicia

Dr. J. L. Casanova Roque  
Departamento de Física Aplicada I  
Universidade de Valladolid

## Guías de seguridad en trabajos forestales

Colección de una cuarentena de guías destinadas a incrementar la seguridad en las operaciones forestales más frecuentes y en el manejo de la maquinaria utilizada habitualmente en los trabajos del monte.

Estas guías han sido preparadas por el FASTco (Forestry & Arboriculture Safety & Training Council) del Reino Unido y traducidas, adaptadas y editadas en España por la Fundación F4 con financiación del Instituto Navarro de Salud Laboral.

Pueden solicitarse gratuitamente bien a la propia Fundación F4 (apartado de correos 2212 - 31080 Pamplona) o a ARPANA Formación Forestal (Avda Navarra 5, oficina 8, 31012 Pamplona), que se encarga de su difusión.

## Guías de seguridad en trabajos forestales

Colección de una cuarentena de guías destinadas a incrementar la seguridad en las operaciones forestales más frecuentes y en el manejo de la maquinaria utilizada habitualmente en los trabajos del monte.

Estas guías han sido preparadas por el FASTco (Forestry & Arboriculture Safety & Training Council) del Reino Unido y traducidas, adaptadas y editadas en España por la Fundación F4 con financiación del Instituto Navarro de Salud Laboral.

Pueden solicitarse gratuitamente bien a la propia Fundación F4 (apartado de correos 2212 - 31080 Pamplona) o a ARPANA Formación Forestal (Avda Navarra 5, oficina 8, 31012 Pamplona), que se encarga de su difusión.



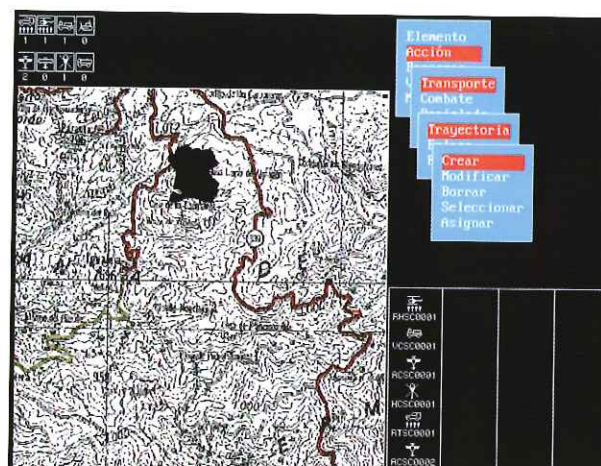


diferentes recursos, permite la obtención de datos básicos para la evaluación económica de los costes derivados del empleo de cada uno de los diferentes recursos. La situación de análisis económico que se llega a obtener a consecuencia de la simulación, facilita la elección de los recursos a emplear en base no sólo a los resultados finales que se obtienen desde el punto de vista de las limitaciones ofrecidas a la propagación dinámica del incendio, sino que también proporciona la información importante al poder evaluar los costes que se deriven del empleo de los diferentes recursos.

A partir de los datos obtenidos, se puede elaborar la Matriz de planificación económica de operaciones de combate, ésta se presenta como herramienta de gran valor en la fase analítica que sigue al reconocimiento y evaluación del territorio afectado por el desarrollo de un incendio forestal. La fase analítica anteriormente indicada se presenta como una etapa de corte reflexivo en la que se realiza la ordenación de los datos recopilados a fin de proceder a realizar con ellos la elaboración del plan de combate y los necesarios planes de contingencias.

Arcar/cardin proporciona información relativa a los resultados de pronósticos de comportamiento del fuego cuando éste evoluciona bajo las acciones de combate que imponen los recursos intervinientes. Para proceder a elaborar la matriz de planificación económica de operaciones de combate, es necesario registrar los valores de un conjunto de parámetros que permiten componer como elementos matriciales, la totalidad de la información comparada para los diferentes recursos. Los elementos que componen la matriz son los que se indican a continuación:

1. Tasa de contención de la propagación (TCP). Se obtiene mediante la relación de tiempos registrados en una zona del perímetro en la que se hace intervenir un recurso concreto, tal que se puede comparar el tiempo de propagación a simulación libre, frente al tiempo observado de retención de la propagación por acción de las intervenciones del recurso.
2. Rendimiento de apertura de la línea de defensa. Mediante este parámetro se recogen los datos individualizados para cada recurso en relación a los metros lineales por hora de construcción de la línea. (RALD/h).
3. Coste horario del recurso, en relación a la superficie que con su intervención es capaz de proteger, (CHR/s).



4. Tiempos nulos de intervención dentro del período de actuación previsto. En este parámetro se recoge el tiempo total que el recurso se muestra fuera de servicio, por averías, breves momentos de descanso, tiempos de accesos al lugar del trabajo, repostaje de combustible, etc., (TIMPA).

Los resultados obtenidos mediante la comparación detallada de los diferentes componentes que definen los datos de los cuatro parámetros en relación a cada uno de los recursos, permite seleccionar los recursos que de forma más eficiente puedan llegar a constituir los equipos de trabajo que se destinen a la zona simulada del perímetro. A lo largo de los procesos de simulación se pueden desarrollar distintas opciones con equipos de ataque constituidos por diferentes recursos a fin de comprobar los resultados de planes de ataque que ofrecen mayor efectividad en el control del período activo. Gráfico nº2: Simulación del comportamiento del fuego con activación del módulo de combate. Se incluyen los recursos disponibles para la extinción. Capa base de cartografía topográfica. De los resultados obtenidos mediante la simulación, se puede construir una base de datos en la que







se pueden interrelacionar la superficie afectada simulada en evolución libre de la propagación dinámica, es decir sin la inclusión de acciones de combate y la superficie real final obtenida tras la extinción del incendio. El cociente entre ambas superficies determina la tasa de control de propagación. Este parámetro facilita la elaboración de bases informativas acerca de las experiencias registradas en los planes de extinción elaborados y aplicados. Ello permite disponer de un archivo de consultas de aquellos incendios que puedan ocurrir en un futuro y evolucionen bajo condiciones ambientales similares. A partir de este conocimiento histórico se pueden iniciar las simulaciones del combate en el conjunto de los recursos que se han de activar para controlar y extinguir el incendio forestal.

Gráfico nº3: Simulación del comportamiento del fuego con activación del módulo de combate. Se incluye un recurso en acción para la extinción. La versión avanzada del programa CARDIN, denominada VISUAL-CARDIN, (Martínez Millán, Condes, Rodríguez Leal, Rodríguez y Silva, 2000) ha sido desarrollada en el contexto del proyecto de gestión y experimentación de la red telemática para la predicción del peligro meteorológico de ocurrencia de incendios forestales, que financiado conjuntamente por la Comisión Europea y la Junta de Andalucía. En una segunda financiación aportada por la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente, se ha incorporado al programa el módulo de generación de campos de vientos. Dicha versión avanzada emplea los mismos fundamentos que el programa ARCAR-CARDIN, realizándose además de una nueva programación en C++, bajo sistema operativo Windows, mejoras considerables en el tratamiento de la información pixel a pixel, facilitando información de mayor precisión en lo referente a las características de la propagación, (velocidad de propagación, intensidad lineal del frente de avance y longitud de llama). El entorno

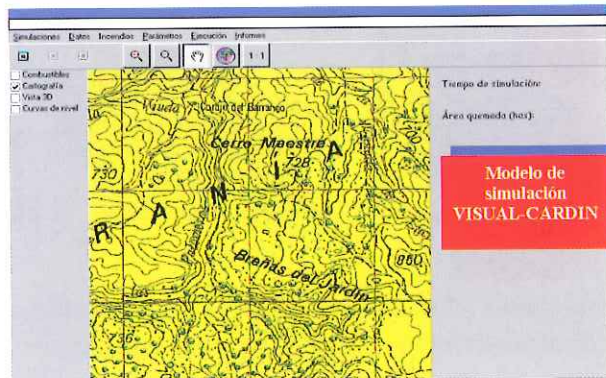
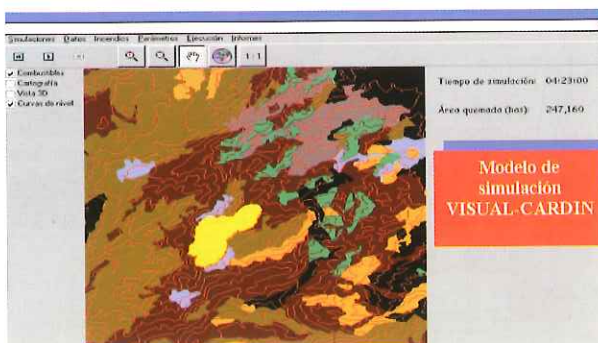
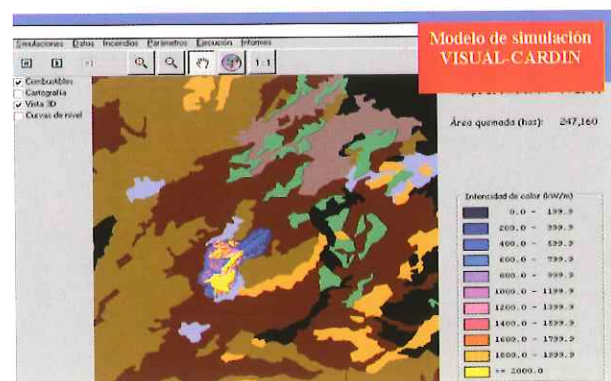


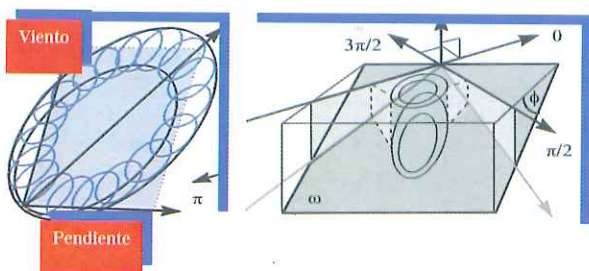
gráfico ha sido también tenido en cuenta al objeto de facilitar mayores opciones cartográficas, pudiendo realizarse la simulación sobre coberturas raster del mapa topográfico a diferentes escalas (1/50.000, 1/25.000, 1/10.000).

Se pueden observar los formatos de pantalla que presenta el programa VISUAL-CARDIN, pudiendo realizarse la simulación bien directamente sobre la cobertura raster del mapa topográfico o sobre la cobertura de modelos de combustibles forestales incluyendo las líneas de nivel si fuera necesario para incorporar mayor nivel de información de la zona donde se realiza la simulación. Con el movimiento del ratón directamente sobre la pantalla, se obtiene de forma automática, información sobre las coordenadas geográficas del punto, tipo de modelo de combustible y porcentaje de pendiente, apareciendo dicha información en la ventana ubicada en la franja inferior de la izquierda.

El tiempo de simulación y la superficie quemada se puede leer directamente sobre la pantalla de la simulación.

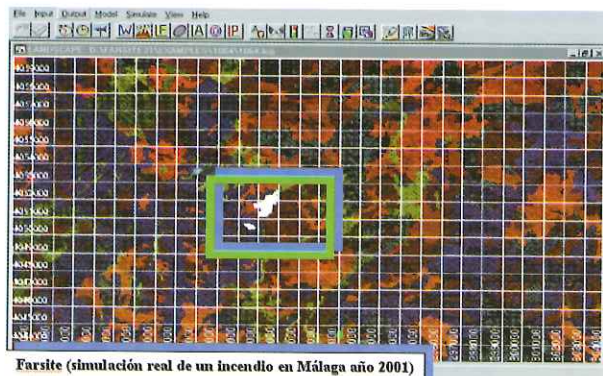
Una vez realizada la simulación requerida, el programa ofrece la posibilidad de conocer con gran nivel de detalle las condiciones de la propagación, así en la pantalla anterior se muestra el resultado del área afectada por el fuego, incluyendo diferentes tonalidades de color, que se identifican para este caso en cuestión con las diferencias energéticas liberadas, en este sentido la intensidad lineal se



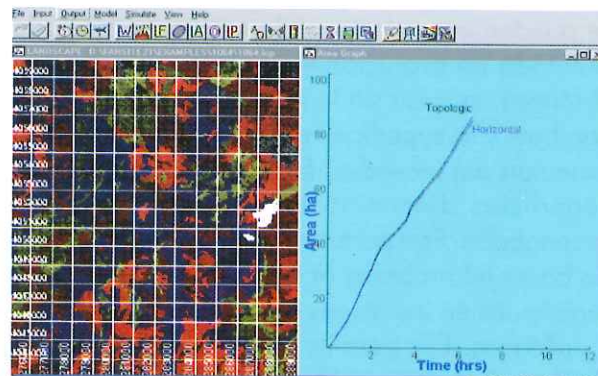


manifiesta diferencialmente según las específicas condiciones de la combustión para cada punto. De igual forma también se puede visualizar información para la velocidad de propagación y la longitud de llamas. Esta información es de gran importancia en la previsión de los planes de ataque, pues ayuda al planificador a estudiar la sectorización del incendio y en función de ella distribuir los efectivos y optar por las modalidades de ataque más idóneas. A finales de 1994 tuvo su aparición la primera versión del simulador FARSITE, desarrollado por el USDA Forest Service (Finney, 1994). Dicho programa se presenta como un potente simulador desarrollado en lenguaje C++, compatibilizándolo con sistemas de información geográficos ARC/INFO y GRASS, en los cálculos emplea los fundamentos del modelo del fuego de superficie (Rothermel, 1972), los módulos de transición de fuego de superficie a fuego de copa (Van Wagner, 1977, 1993) y el módulo de generación de focos secundarios (Albini, 1979). En cuanto a la forma de expansión de la combustión pixel a pixel, emplea el principio de Huygens', basado en el desarrollo superficial o crecimiento mediante elipses que conectan cada punto del perímetro con su homólogo en el siguiente perímetro exterior.

Con el fin de mostrar el aspecto que presenta el programa se incorporan algunas pantallas que producen resultados de las simulaciones planteadas. En este caso particular se corresponden con una simulación de un incendio real acaecido durante el verano del año 2001, en la provincia de Málaga. La cuadrícula que acompaña a la cobertura de



Farsite (simulación real de un incendio en Málaga año 2001)

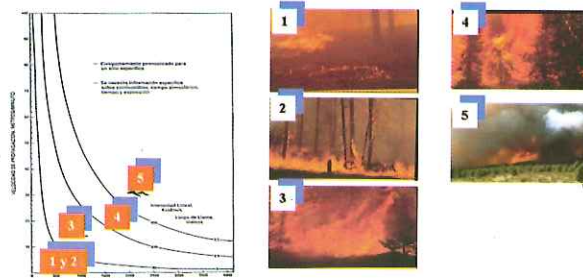


Farsite (simulación real de un incendio en Málaga año 2001)

modelos de combustibles, se corresponde con la malla UTM, de identificación geográfica en coordenadas (x,y) de cada punto del terreno.

Los simuladores referidos anteriormente facilitan como nuevas tecnologías, la toma de decisión en la lucha contra los incendios forestales, dado que todos los indicados en la presentación vienen a estar basados en los principios semiempíricos del fuego de superficie, se pueden construir entre otras posibilidades, esquemas de referencia para poder clasificar los diferentes grados de peligro en los que la evolución expansiva de un incendio forestal se manifiesta. Esta facilidad representa una gran ayuda para poder desde una central de operaciones, determinar los tipos y cantidad de medios materiales, que pueden ser necesarios para abordar tanto un primer ataque como también un ataque ampliado.

Por último y en conclusión con la revisión realizada sobre las incorporaciones tecnológicas para ayudar a planificar los trabajos de extinción mediante la predicción del comportamiento del fuego, se ha considerado de interés marcar de forma relevante las distintas disciplinas de los programas de defensa contra los incendios forestales que de forma específica atienden a la fase de control y extinción. Así como también y a título de recomendación indicar el contenido temático que debe ser incluido en un manual de campo para la aplicación de los pronósticos del comportamiento del fuego a los trabajos de planificación operativa del combate contra los incendios forestales.



# NOT CAS

Incendios forestales

Incendios forestales

## Sydney

La 3ª Conferencia Internacional de Incendios Forestales, a realizarse desde el 3 al 6 de octubre de 2003 en Sydney, Australia.

La conferencia está diseñada para estimular al sector de fuegos forestales y proveer de ímpetu para una continua cohesión global.

Nueva Gales del Sur fue el estado que soportó intensos incendios forestales durante la Navidad y el Año Nuevo de 2001/2002, un hecho que ocupó el interés de todo el mundo. Se compartirán muchas experiencias y habrá mucho para aprender.

### Objetivos de la Conferencia

- Agrupar a los profesionales y practicantes en manejo del fuego de todo el mundo
- Presentar un programa de conferencia a través de una serie de temas contemporáneos y futuros en el manejo del fuego, pertinentes a naciones y organizaciones con esta capacidad, desarrollada a distintos niveles.
- Mejorar las redes globales y regionales de profesionales en el manejo del fuego, líderes del sector y responsables de las políticas

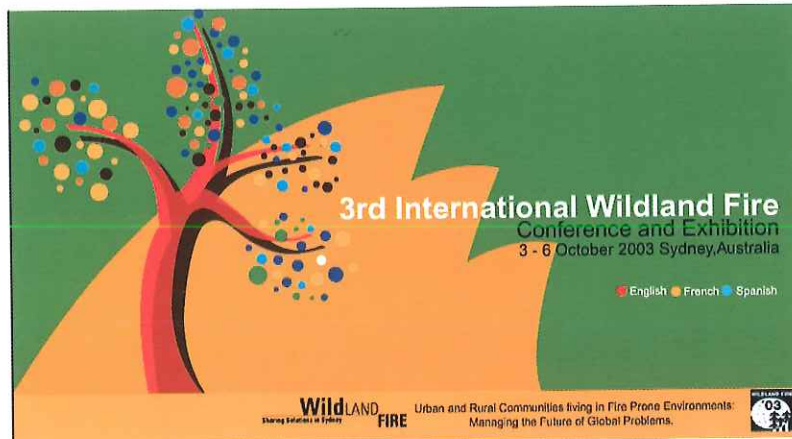
### Dirección de Contacto:

3rd International Wildland Fire Conference and Exhibition Managers  
GPO Box 128  
SYDNEY NSW AUSTRALIA 2001  
Tel: 61 2 9248 0800  
Fax: 61 2 9248 0894  
<http://www.wildlandfire03.com/>

## III Congreso Internacional de Incendios Forestales

Sydney - Octubre 2003

[www.wildlandfire03.com](http://www.wildlandfire03.com)

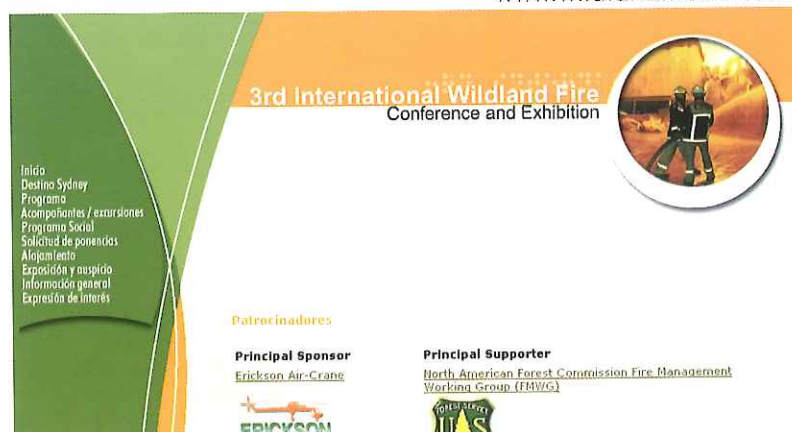


3rd International Wildland Fire Conference and Exhibition  
3 - 6 October 2003 Sydney, Australia

English French Spanish

WildLAND FIRE Urban and Rural Communities living in Fire Prone Environments: Managing the Future of Global Problems.

[www.wildlandfire03.com](http://www.wildlandfire03.com)



3rd International Wildland Fire Conference and Exhibition

Iniciación  
Destino Sydney  
Programa  
Acompañantes / exarstiones  
Programa Social  
Solicitud de ponencias  
Alojamiento  
Exposición y auspicio  
Información general  
Expresión de interés

Patrocinadores

Principal Sponsor  
Erickson Air-Crane  
ERICKSON

Principal Supporter  
North American Forest Commission Fire Management Working Group (FNWFG)  
NASC



# La Naturaleza está en tus manos



**¡Colabora!**  
Si ves llamas, llama.  
Tlf: **112**



JUNTA DE ANDALUCÍA  
Consejería de Medio Ambiente

PLAN INFOCA 2002

Andalucía, Imparable



PUBLICIDAD