

Propuesta Metodológica para el Análisis de la Vulnerabilidad y de la Gravedad Potencial de los Incendios Forestales en el Marco de la Protección Civil¹

Carmen Aragonese,² José M^a Rábade²

Resumen

Las circunstancias que concurren en los incendios originan situaciones de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública, configurando a los incendios en su conjunto como un riesgo que debe ser materia de planificación de protección civil, y así se considera en la Norma Básica de Protección Civil española, que determina que el riesgo de incendios forestales debe ser objeto de planes especiales en aquellos ámbitos territoriales que lo requieran.

Considerando los términos en los que la Directriz Básica define los elementos básicos para la planificación, se presenta una propuesta de metodología que permite evaluar la vulnerabilidad, o lo que es lo mismo, el grado de pérdidas o daños que pueden sufrir, ante un incendio forestal, la población, los bienes y el medio ambiente y realizar una asignación del nivel de gravedad potencial que se alcanzaría en caso de darse un incendio para cada punto del territorio en función de los elementos intrínsecos y extrínsecos del ecosistema forestal, en relación a los efectivos disponibles.

El análisis de la distribución territorial de la vulnerabilidad y del nivel de gravedad potencial de incendios y los elementos que las conforman, permitirá tomar las medidas adecuadas en materia de prevención -vialidad, manejo de combustibles y otras infraestructuras y equipamientos- de forma que sea posible llevar aquellas zonas con nivel de gravedad alto a menores niveles de gravedad potencial de incendios forestales.

Introducción

Los incendios forestales constituyen una de las principales amenazas para nuestros montes, tanto por las pérdidas anuales de superficie forestal y de los consiguientes valores ambientales, recreativos y productivos que van emparejados, como por los daños que ocasionan de modo inmediato en las personas y bienes.

Las circunstancias que concurren en los incendios forestales, como factores capaces de originar situaciones de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública a que se refiere en España la Ley 2/1985, sobre Protección Civil, configuran a los incendios forestales en su conjunto como un riesgo que deberá ser materia de planificación de

¹ Una versión abreviada de esta ponencia se presentó en el segundo simposio internacional sobre políticas, planificación y economía de los programas de protección contra incendios forestales: una visión global, 19–22 Abril, 2004, Córdoba, España.

² Área de Servicios Forestales. Subdirección de Planificación Ambiental. Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. (TRAGSATEC). Julián Camarillo, 6. Madrid. CP 28037.

protección civil y así se considera en la Norma Básica de Protección Civil, que en su Capítulo II, artículo seis, determina que el riesgo de incendios forestales será motivo de planes especiales en aquellos ámbitos territoriales que lo requieran. Estos planes especiales se deben elaborar de acuerdo con la Directriz Básica de Protección Civil de emergencia por Incendios Forestales, aprobada por Acuerdo de Consejo de Ministros, el 18 de marzo de 1993 (BOE de 15 de abril de 1993).

Los Planes que se elaboren con arreglo a esta Directriz se referirán a las medidas de Protección Civil que permitan reducir los riesgos de situaciones catastróficas para personas y bienes ya que el principio básico de esta Directriz es que la protección de la vida y la seguridad de las personas ha de prevalecer frente a cualquier otro valor.

La vulnerabilidad y gravedad potencial como elementos básicos para la planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales

La Directriz Básica señala como elementos **básicos para la planificación de Protección Civil** de emergencia por incendios forestales, **el riesgo de incendio**, la **vulnerabilidad**, las **épocas de peligro** y la clasificación de los incendios forestales según su **nivel de gravedad potencial**.

Si bien el riesgo de incendios y las épocas de peligro son aspectos que se incluían habitualmente en la planificación de protección contra incendios y se determinan con criterios definidos en diferentes metodologías, la **vulnerabilidad y el nivel de gravedad potencial** son conceptos que había que incorporar a la planificación desde el punto de vista de Protección Civil y en los términos definidos en la Directriz Básica, por lo que en el año 1993 hubo que concretar una **metodología a aplicar** para la obtención de estos elementos teniendo en cuenta todos los factores que los determinan.

El conocimiento de los **factores** que definen la **vulnerabilidad y la gravedad potencial** y su interpretación a través de diferentes **indicadores**, permite obtener estos elementos en el marco de los sistemas de información geográfica al integrar los datos que caracterizan el objeto o el espacio estudiado y los conocimientos de las relaciones internas y externas del objeto a través de reglas y modelos.

El análisis de la **distribución territorial** de la **vulnerabilidad** y del **nivel de gravedad potencial de incendios** permitirá tomar las **medidas adecuadas en materia de prevención** de forma que sea posible llevar aquellas zonas con nivel de gravedad alto a **menores niveles de gravedad potencial de incendios forestales**.

La vulnerabilidad

Las consecuencias de los incendios **desde la perspectiva de Protección Civil** requieren un análisis cuantitativo en función de los elementos vulnerables expuestos al fenómeno de incendios forestales: **personas, bienes y medio ambiente**.

La Directriz Básica define la **vulnerabilidad** como el **grado de pérdidas o daños que pueden sufrir, ante un incendio forestal, la población, los bienes y el medio ambiente**, y en este sentido, la Planificación de la Protección contra Incendios de los sistemas forestales debe recoger este enfoque como complementario al tradicional del valor intrínseco de los montes.

La vida y seguridad de las personas, las infraestructuras, instalaciones y núcleos habitados, el valor económico integral de los sistemas forestales y el patrimonio histórico-artístico, son los tipos genéricos de valores a proteger.

Al realizar la Planificación en el marco de un sistema de información geográfica, GIS, la información sobre los diferentes elementos se debe referir a una cuadrícula, de forma que se evalúan independientemente cada uno de ellos, agrupándolos, posteriormente, a través de una matriz de decisión, para generar la vulnerabilidad global.

Población

La vulnerabilidad de la población se puede interpretar a partir de los tres indicadores siguientes: *Ocupación*, *Colindancia* y *Dispersión* que por integración determinan la vulnerabilidad poblacional.

Con el fin de establecer los intervalos donde agrupar los valores obtenidos de dichos indicadores se analiza el rango de valores determinados, es decir, la diferencia entre el valor máximo y el mínimo. La mediana constituye el segundo parámetro estadístico de referencia ya que indica el valor intermedio de dicho rango, aquel que deja, inferior y superiormente, el 50 por ciento de los valores. Apoyándonos en estos dos parámetros, rango y mediana, se establecen tres intervalos de clasificación para cada uno de los indicadores, de manera que dichos intervalos contengan un número homogéneo de valores.

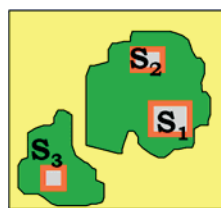
Ocupación

El grado de presencia de la población dentro del sistema forestal determina el mayor o menor grado de vulnerabilidad que puede darse en un determinado territorio.

Al disponerse de las edificaciones digitalizadas en un GIS, es posible obtener para cada cuadrícula el área ocupada por las mismas en superficie forestal, de tal forma que se pueden clasificar las diferentes cuadrículas según su grado de ocupación.

$$\text{Ocupación} = \sum \text{Área de los edificios en superficie forestal.}$$

Interpreta la extensión del poblamiento en los sistemas forestales, a mayor ocupación mayor presencia de lo urbanizado por el hombre (fig.1) (tabla 1).



$$S_{\text{ocupación}} = S_1 + S_2 + S_3$$

Figura 1—Ocupación.

Tabla 1—Asignación del índice de ocupación.

Ocupación	Valor (m ²)	Índice
Poco ocupada	0-25.000	1
Medianamente ocupada	25.001-50.000	2
Muy ocupada	50.001-205.000	3

Colindancia

Desde la perspectiva de Protección Civil es importante tener localizadas aquellas áreas urbanizadas que contactan con áreas forestales. La planificación interpreta esta proximidad a través de la colindancia o perímetro común entre sistemas forestales y urbanos. El GIS, a partir del mapa de usos del suelo reforzado con la capa de información correspondiente a las edificaciones permite efectuar este análisis.

$$\text{Colindancia} = \sum \text{perímetro común forestal/urbano.}$$

Interpreta la cercanía o contacto entre los recintos urbanos y los sistemas forestales, a mayor colindancia mayor vulnerabilidad (*tabla 2*).

Tabla 2—Asignación del índice de colindancia.

Colindancia	Valor (Km)	Índice
Poco colindante	< 5	1
Medianamente colindante	5,1-25	2
Muy colindante	25,1-115	3

Al objeto de fijar las directrices y prioridades de protección, el SIG puede localizar, analizar y clasificar los poblamientos, en función del porcentaje de su perímetro colindante con superficie forestal. Este perímetro de colindancia forestal/urbano proporciona información muy útil para fijar las prioridades de actuación en materia de prevención y fundamentalmente, apoyará el tipo y urgencia de planes de rango inferior -comarcales, locales y de autoprotección-.

El SIG puede clasificar las colindancias de la siguiente forma:

Tipo 1 o longitud del perímetro correspondiente a superficie urbana rodeada completamente (75-100 por ciento) por superficie forestal.

Tipo 2 o longitud del perímetro correspondiente a superficie urbana rodeada entre un 50-75 por ciento por superficie forestal.

Tipo 3 o longitud del perímetro correspondiente a superficie urbana rodeada en menos del 50 por ciento por superficie forestal.

Dispersión

La proximidad o lejanía, dispersión, entre los diferentes poblamientos presentes en los sistemas forestales influye igualmente en la vulnerabilidad y marcará el grado de concentración de las medidas preventivas.

El SIG permite determinar la distancia que existe entre los centros de gravedad de los diferentes polígonos correspondientes a las edificaciones asentadas sobre superficie forestal (fig.2).

$$\text{Dispersión} = \frac{\sum \text{distancia entre centros de gravedad en superficie forestal}}{\text{Número de polígonos}}$$

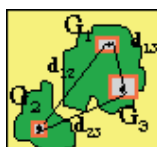


Figura 2—Dispersión.

Interpreta el grado de proximidad o lejanía del poblamiento en superficie forestal, a mayor dispersión mayor separación entre la población (tabla 3).

Tabla 3—Asignación del índice de dispersión.

Dispersión	Valor (km/número de polígonos)	Índice
Poco disperso	0-50	1
Medianamente disperso	50,1-500	2
Muy disperso	500,1-2.100	3

La **vulnerabilidad poblacional** se establece según una matriz de decisión considerando estos tres factores, clasificándola como **Alta, Media y Baja**.

Infraestructuras e instalaciones

El impacto que un incendio forestal puede provocar sobre infraestructuras e instalaciones tales como **viales, líneas eléctricas, antenas de telefonía móvil, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, áreas recreativas, campings**, entre otras, aconseja su incorporación a la planificación de la protección contra incendios.

La presencia o no de estos elementos determinará la **vulnerabilidad de infraestructuras e instalaciones**, que se clasificará como **Alta, Media y Baja**.

El SIG permite intersectar la infraestructura correspondiente con la superficie forestal y asignar a cada cuadrícula el índice de vulnerabilidad mayor que se obtiene al clasificar a cada categoría de infraestructura en función del daño o pérdida que originaría en caso de ser afectada por un incendio.

Así, por ejemplo, en referencia a los viales, se asignan los Índices siguientes: tres autopistas y autovías, 2 a carreteras comarcales o locales y 1 a pistas.

En el caso de campings, áreas recreativas, hospitales y colegios presentes, siempre se considerará la cuadrícula con vulnerabilidad de infraestructuras e instalaciones Alta.

La **vulnerabilidad de infraestructuras e instalaciones** queda definida a través de una matriz de decisión teniendo en cuenta, para cada cuadrícula, todas las infraestructuras presentes y su índice de vulnerabilidad.

Valor económico integral de los sistemas forestales

El Plan de Protección interpreta la vulnerabilidad del valor integral de los sistemas forestales a partir de los tres indicadores siguientes: Valor productivo, valor de reposición y valor ambiental que por integración determinan la **vulnerabilidad del valor económico integral**, clasificándola en **Alta, Media y Baja**.

El *valor productivo* es un estimador del precio de la superficie forestal. Se corresponde con el que se calcula en el “parte de incendios”.

El *valor de reposición* estima el coste que para la sociedad tendría recuperar el sistema forestal quemado -valor al final del turno del coste de repoblación afectado con la probabilidad y supervivencia-.

El *valor ambiental* integra el valor ecológico y el recreativo. Es el valor que asigna la sociedad a sus ecosistemas -valor contingente de los mismos distribuido superficialmente por un índice basado en la opinión de expertos-.

Para determinar la vulnerabilidad de los valores: productor, de reposición y ambiental correspondiente a cada una de las cuadrículas se tiene en cuenta este valor medio y la superficie forestal que presente.

Patrimonio histórico-artístico

El patrimonio histórico- artístico que presentan determinados territorios constituye un importante tipo genérico de valor a proteger.

El SIG interpreta dicho patrimonio a partir de la presencia o no de monumentos y restos arqueológicos, que permite obtener la **vulnerabilidad del Patrimonio Histórico-Artístico** y que se clasifica como **Alta o Baja**.

Vulnerabilidad global

La **vulnerabilidad global** queda definida mediante el SIG, a través de la integración de los cuatro indicadores definidos anteriormente, clasificando el territorio forestal como **Extremadamente vulnerable, Muy vulnerable, Medianamente vulnerable** y **Poco vulnerable**.

Clasificación de los incendios forestales en función de su nivel de gravedad potencial

La evaluación de los medios humanos y materiales necesarios para la extinción y, en todo caso, la protección de personas y bienes, en relación con los efectivos disponibles, permite realizar una previsión de la gravedad que la situación soporta y

clasificar los incendios que pudieran darse en función de su **nivel de gravedad potencial**.

Tomando como fundamento esta valoración, se realiza una previsión de la gravedad que la situación comporta, de acuerdo con la siguiente escala:

Nivel 0: Referido a aquellos incendios que pueden ser controlados con los medios de extinción previstos y que, aún en su evolución más desfavorable, no suponen peligro para personas no relacionadas con las labores de extinción, ni para bienes distintos a los de naturaleza forestal.

Nivel 1: Referido a aquellos incendios que pudiendo ser controlados con los medios de extinción previstos en el Plan a escala local, se prevé por su posible evolución, la necesidad de la puesta en práctica de medidas para la protección de las personas y de los bienes que puedan verse amenazados por el fuego.

Nivel 2: Referido a aquellos incendios para cuya extinción se prevé la necesidad de que, a solicitud del órgano competente de la Administración local, sean incorporados medios estatales no asignados al Plan local, o puedan comportar situaciones de emergencia que deriven hacia el interés nacional.

Nivel 3: Referido a aquellos incendios en que habiéndose considerado que está en juego el interés nacional, así sean declarados por la Administración Estatal.

Es importante resaltar que la clasificación de los incendios se realiza considerando los elementos que intervienen en el **comportamiento de los sistemas forestales frente al incendio, reacción y resistencia**, de una forma estática, es decir, en un momento determinado y tal como están recogidos en la base de datos a partir de su inventariación.

Desde la perspectiva de **Protección Civil**, la evaluación de los recursos humanos y materiales necesarios, se obtiene a partir de las **condiciones topográficas** de la zona en donde se desarrolle el incendio o los incendios simultáneos, la **extensión y características de los sistemas forestales** que se encuentren amenazados, las **condiciones de las infraestructuras** -áreas cortafuegos, red viaria, reservas y puntos de agua,..- así como las **condiciones meteorológicas reinantes** y los **posibles peligros o vulnerabilidades para personas no relacionadas con las labores de extinción**.

Al realizarse la planificación en el marco de un SIG, la información sobre los diferentes elementos se refiere a una cuadrícula de forma que se evalúan independientemente cada uno de ellos, agrupándolos, posteriormente, con el fin de establecer para cada una de ellas el **nivel de gravedad potencial**.

Condiciones topográficas

Las condiciones topográficas influyen directamente en el comportamiento de los sistemas forestales frente al incendio y, por tanto, la pendiente influye en el nivel de gravedad potencial que puede alcanzar un incendio.

La Planificación interpreta las condiciones topográficas a través de la **pendiente en superficie forestal**. Para ello, a partir del modelo digital del terreno se establecen cuatro grupos de pendientes, codificados de la forma siguiente (*tabla 4*):

Tabla 4—Asignación de gravedad por grupo de pendiente.

Grupo de pendiente	Gravedad por pendiente
0-3 %	1
3-12 %	2
12-35 %	3
>35 %	4

A cada cuadrícula se le asigna la máxima pendiente que presente en superficie forestal

Extensión y Características de los sistemas forestales

La extensión y características de los sistemas forestales se interpretan a través de los siguientes indicadores: **Modelos de combustible**, **Inflamabilidad**, **Superficie forestal continua** y **Presencia de áreas cortafuegos**.

Modelos de combustibles

El modelo de combustible determina la mayor o menor facilidad de propagación de un incendio forestal. A cada una de las cuadrículas se le asigna el modelo más peligroso que presenten, con su correspondiente gravedad asociada, estableciéndose los modelos de matorral alto y denso, como los más peligrosos.

Inflamabilidad

La inflamabilidad, o lo que es lo mismo, la facilidad con la que las especies vegetales entran en ignición en contacto con una fuente de calor, influirá en la gravedad potencial que puede alcanzar un incendio forestal. A partir del mapa forestal, se asigna a cada tesela de vegetación la inflamabilidad de la especie presente más inflamable y a cada cuadrícula su correspondiente gravedad por inflamabilidad asociada.

Superficie forestal continua

La superficie forestal continua interpreta la extensión de los sistemas forestales, importante factor a tener en cuenta ya que a mayor superficie forestal continua mayor gravedad puede alcanzar el incendio.

El SIG permite determinar a partir del mapa forestal, la continuidad forestal y su superficie (fig.3).



Figura 3—Superficie forestal continua.

Estableciendo unos determinados rangos de superficie continua, se asigna a cada cuadrícula la gravedad por superficie forestal continua en función del valor que se alcanza en ella

Presencia de áreas cortafuegos

El grado de presencia de áreas cortafuegos es otro factor a tener en cuenta ya que a mayor presencia de discontinuidad del combustible, menor será la gravedad de los incendios forestales.

Este factor se interpreta analizando los kilómetros de cortafuegos que aparecen por cada kilómetro cuadrado de superficie forestal, pudiéndose establecer unos rangos del resultado, a los que se asigna una gravedad determinada (fig.4).



Figura 4—Presencia de áreas cortafuegos.

A cada cuadrícula se le asigna una gravedad según la presencia de áreas cortafuegos.

Condiciones del medio físico e infraestructuras

Las condiciones del medio físico e infraestructuras que influyen en el nivel de gravedad de los incendios forestales se interpretan a través de la *red viaria*, los *puntos de agua*, los *focos previsible de incendios*, las *isocronas terrestres y aéreas*, la *visibilidad* y las *zonas de accesibilidad*.

Red viaria

La red viaria se interpreta a través del indicador **densidad de viales**, kilómetros de viales que aparecen por cada kilómetro cuadrado de superficie forestal. A menor densidad de viales, mayor gravedad potencial

A cada cuadrícula se le asigna la gravedad por densidad de viales obtenida a partir de la infraestructura viaria que cae en su superficie forestal.

Puntos de agua

El agua disponible para la extinción, interpretada en volumen disponible o en puntos clasificados según la toma del agua, permite asignar menor gravedad potencial ya que es un elemento que interviene en la resistencia al incendio.

A cada cuadrícula se le asigna una gravedad potencial según el agua existente. A mayor cantidad de agua disponible, menor gravedad potencial de incendios.

Focos previsible de incendios

La Planificación debe considerar todos aquellos puntos que son potenciales focos de incendios: vertederos, industrias con material combustible..., asignando a cada cuadrícula una **gravedad muy alta** en caso de contener al menos un foco.

Isocronas terrestres y aéreas

Desde el punto de vista de la gravedad potencial de los incendios forestales, un parámetro importante a tener en cuenta es el **tiempo de llegada**. Los mapas de isocronas terrestres y aéreas, que dan para cada punto del territorio el tiempo de llegada de los medios terrestres y aéreos, respectivamente, permiten asignar a cada cuadrícula la gravedad por tiempo de llegada (*fig.5*).



Figura 5—Isocronas terrestres y aéreas.

Visibilidad

Otro parámetro muy importante relacionado con la gravedad de los incendios es el **tiempo de detección**. El mapa de visibilidad clasifica la superficie forestal en visible y no visible desde, por lo menos, un punto de fijo de la red de vigilancia, de tal forma que para establecer la gravedad potencial de este indicador se puede utilizar la superficie forestal no visible

Para cada una de las cuadrículas se obtiene la superficie forestal no visible que permite establecer intervalos a los que se aplica la gravedad potencial por no visibilidad.

Accesibilidad

Definimos la *superficie forestal accesible* como aquella a la que llega el agua. Mediante el SIG, se puede obtener dando una anchura de 300 metros a cada lado del vial y a partir del perímetro urbano -300 metros, longitud a la que llega la manguera (*fig.6*).



Figura 6—Superficie forestal accesible.

A cada cuadrícula se le asigna una gravedad potencial según su superficie accesible.

Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas influyen directamente en el nivel de gravedad potencial que puede llegar a alcanzar un incendio forestal. Estas condiciones se interpretan a través del riesgo meteorológico, asignando a cada cuadrícula el mayor riesgo meteorológico que presente.

Posibles peligros para personas no relacionadas con la extinción

Desde el punto de vista de la gravedad potencial de incendios, Protección Civil presta gran atención a los posibles peligros para las personas no relacionadas con las labores de extinción. Por esta razón el Plan interpreta este factor a través de indicadores tales como: **Ocupación, Edificaciones de difícil evacuación, Presencia de áreas recreativas y campings y su dificultad de evacuación.**

Ocupación

Interpretada de la misma forma que en la Vulnerabilidad, a cada cuadrícula se le asigna una gravedad por ocupación en función del área ocupada por las edificaciones en superficie forestal.

Edificaciones, áreas recreativas y campings de difícil evacuación.

Especial atención requiere la evacuación de la población en caso de darse un incendio. Es necesario tener perfectamente ubicadas aquellas edificaciones, ya sean casas aisladas o urbanizaciones, en las que en caso de darse un incendio, existan grandes problemas para su evacuación. Al igual que ocurre con áreas recreativas y campings. En estas zonas es necesario desarrollar **planes de autoprotección.**

La **dificultad de evacuación** se interpreta a partir del indicador *número de edificaciones rodeadas al 100 por ciento por superficie forestal, con dificultad de evacuación*, considerando como tal:

- Casas aisladas en el monte en las que se supone que existirá una vía de acceso pero que no está representada cartográficamente.
- Casas con una sola vía de salida.
- Casas con una vía de salida y una o más vías que se pierden en el monte.
- Urbanizaciones con una sola vía de salida.

Las áreas recreativas y campings se clasifican en función de su dificultad de evacuación en *peligrosos*, que tienen una sola vía de salida o varias que se pierden en el monte, o *no peligrosos*, que tienen más de una vía de salida, se encuentran próximos a un núcleo de población o a una zona agrícola (*fig. 7*).



Figura 7—Lugares habitados de difícil evacuación.

Obtención del Nivel de Gravedad Potencial de los Incendios Forestales

A partir de un **modelo paramétrico** que integra todas las variables anteriormente analizadas, se obtiene el **nivel de gravedad potencial** que puede llegar a alcanzar un incendio forestal en cada una de las cuadrículas.

$$\text{GRAVEDAD POTENCIAL} = \sum_{i=1}^{i=18} k_i \times V_i$$

Cada una de las variables se ve afectada por un coeficiente que varía en función de su importancia en el territorio considerado y suma o resta gravedad según haga relación al elemento que aporta reacción o resistencia al incendio.

El análisis de la distribución territorial del nivel de gravedad potencial de incendios permitirá tomar las medidas adecuadas en materia de **prevención** de forma que sea posible llevar aquellas zonas con **nivel de gravedad alto** a **menores niveles de gravedad potencial de incendios forestales**.

Referencias

- Boletín Oficial del Estado. **Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil.**
- Boletín Oficial del Estado. **Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.**
- Boletín Oficial del Estado. **Orden de 2 de abril de 1993. Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales.**
- CEMAGREF, Aix-en-Provence, 1989. **Guide technique du forestier méditerranéen français.** CEMAGREF-DICOVA
- Moldes, F.J. 1995. **Tecnología de los sistemas de información geográfica.** RA-MA editorial. Madrid.
- Trabaud, Louis, 1992. **Les feux de forêts. Mécanismes, comportement et environnement.** Éditions France-Selection.
- TRAGSATEC, 1993. **Plan de protección contra incendios de los ecosistemas forestales de la Comunidad de Madrid.**
- TRAGSATEC, 1996. **Plan de protección contra incendios de los ecosistemas forestales de la Región de Murcia.**
- TRAGSATEC, 1998. **Plan de protección contra incendios de los ecosistemas forestales de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.**
- TRAGSATEC, 1998. **Plan General de Defensa contra Incendios Forestales de la Isla de Tenerife.** Cabildo Insular de Tenerife.
- TRAGSATEC, 1999. **Plan de protección contra incendios de los ecosistemas forestales de la Isla de la Palma.** Cabildo Insular de la Palma.
- Vélez, R. 1982. Manual de prevención de incendios mediante tratamiento de combustible forestal. ICONA. Madrid.