

# **RIESGO DE INCENDIO EN ÁREAS FORESTALES. METODOLOGÍA DEL MODELO.**

## **INTRODUCCIÓN**

Los incendios forestales constituyen una de las más serias amenazas para el medio ambiente. El Municipio de Vitoria-Gasteiz, pese a presentar una climatología menos favorable a situaciones de alto riesgo que otras áreas del territorio peninsular, no se ve libre de este grave problema. Sin ir más lejos, en el periodo comprendido entre 1978 y 1981 el Municipio sufrió varios incendios que llegaron a arrasarse más de 1.500 ha de monte.

Con el presente modelo se pretende realizar una aproximación al peligro de aparición de incendios en el territorio municipal, zonificando éste según el diferente riesgo de incendio, estimado mediante la consideración conjunta de una serie de variables que más adelante se expondrán.

## **METODOLOGÍA**

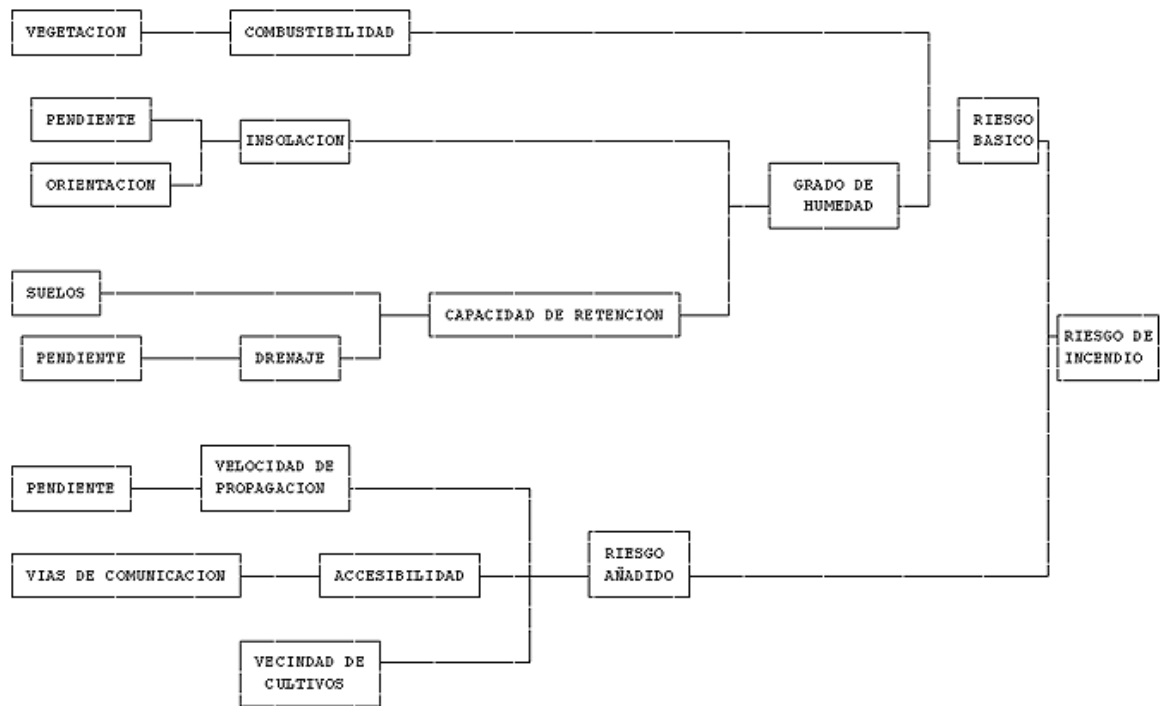
En general, se considera que el riesgo de incendio viene definido por dos tipos de factores:

- permanentes:
  - orientación
  - pendiente
  - humedad del suelo
  - combustibilidad de la materia vegetal
  - accesibilidad
  
- transitorios:
  - causalidad
  - riesgo meteorológico

El modelo que se contempla considera únicamente el riesgo de incendio determinado por factores poco variables o permanentes. En efecto, nuestro modelo pretende estimar el riesgo de incendio "intrínseco", entendiendo por tal la probabilidad o facilidad de que un área se incendie y propague un fuego de acuerdo con las características básicas del monte, independientemente de las condiciones meteorológicas de un momento o periodo concreto. Estas condiciones constituyen un factor fundamental en la determinación de este riesgo, pero su amplio margen de variación impide su utilización en la definición de un riesgo intrínseco y aconseja su

consideración como un modificador externo que ha de ser evaluado en cada momento.

La integración de los distintos factores considerados en el modelo se recoge en el siguiente diagrama.



Como muestra el esquema, el modelo determina un riesgo básico de incendio partiendo de los factores de influencia más directa en el origen de un fuego. Estos son la combustibilidad, la insolación y la capacidad de retención de agua en el suelo. La integración de estos dos últimos nos servirá para estimar el grado de humedad edáfica.

El modelo se completa con una ponderación del riesgo básico, mediante la estimación de un riesgo añadido.

El factor causalidad queda recogido en las variables accesibilidad y vecindad de cultivos, en clara referencia a las principales causas de origen de incendios en los últimos años: la intencionalidad y la quema de rastrojos.

Se completa este segundo riesgo con la consideración del factor "velocidad de propagación del incendio" estimado a partir de la pendiente del terreno.

A continuación se explica con más detalle la participación de las principales variables en la elaboración del modelo.

## **Vegetación.**

Este apartado recoge la clasificación de los distintos tipos de formaciones vegetales que aparecen en el Municipio en función de la naturaleza del combustible vegetal.

Para ello nos basamos en el modelo de combustibilidad aplicado para las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya (Departamento de Interior del Gobierno Vasco) por M<sup>a</sup> Victoria Erviti, basado a su vez en la clasificación americana de tipos de combustibles (USA, 1987).

Se consideran 4 tipos fundamentales de material combustible (pastos, matorral, hojarasca bajo arbolado y restos de corta y operaciones selvícolas) ya que se estima como premisa básica que el fuego se inicia y se propaga por el estrato de combustible mejor preparado para ello, y que son por tanto las características de este estrato las que determinan principalmente el riesgo de incendio.

Teniendo en cuenta la inflamabilidad, poder calorífico de las especies, humedad del combustible y factores estructurales, los 4 grandes grupos aparecen diferenciados en 13 tipos de combustibles forestales.

La base cartográfica utilizada es el Mapa Temático Forestal del País Vasco, escala 1:25.000, elaborado por el Departamento de Agricultura del Gobierno Vasco.

Las formaciones vegetales en él representadas se han integrado en los 13 tipos de combustible diferenciados en el modelo.

Cada recinto convexo del mapa viene representado por su composición florística con el número de especies presentes, por el porcentaje en el que aparecen, así como por la cabida cubierta de las mismas. Unas veces se presentan como mezclas, otras como mosaicos y el resto como formaciones monoespecíficas.

Se considera "mezcla" cuando, en la misma superficie, la asociación tiene un carácter interno, sin presentar pautas determinadas de agrupamiento de cada uno de los usos dentro de dicha superficie.

Se considera "mosaico" el formado por el agrupamiento de pequeñas superficies, cada una de ellas con un uso determinado.

La información contenida se completa con la edad de la masa, subdividida en repoblado, monte bravo, latizal y fustal.

Para estimar la combustibilidad de las asociaciones vegetales se han seguido los siguientes criterios:

- en las mezclas se han valorado cada una de las formaciones que las componen, ponderando el valor final según el porcentaje de ocupación de cada una de ellas.
- en los mosaicos se ha dado mayor importancia a la formación más combustible al considerarse que el fuego se inicia y propaga por la unidad vegetal más susceptible de incendiarse.

Los valores de combustibilidad más altos corresponden a matorrales y a especies arbóreas de parte arbustivo como los encinares densos localizados en Sierra de Badaia. También las repoblaciones de Pinus radiata se incluyen en esta clase por su alta inflamabilidad y porque en muchas ocasiones se presentan asociadas a espeso matorral.

Por otra parte, el mínimo riesgo de incendios dentro de las formaciones presentes en el Municipio corresponde a aquéllas asociadas a condiciones en las que la ignición es muy difícil, como son los lugares con elevada humedad (hayedos, choperas, bosques de ribera, prados de siega).

Las áreas urbanas, zonas sin vegetación y superficies agrícolas no se contemplan en el modelo por tratarse éste de una estimación del riesgo de incendio forestal, considerándose como zonas excluidas.

### **Grado de humedad.**

La humedad del terreno va a afectar a la mayor o menor facilidad de combustión, y por tanto condiciona el riesgo de incendio.

Para evaluar este parámetro se ha considerado la insolación a la que se ven sometidas las distintas zonas, así como la capacidad de retención de agua por el suelo.

La insolación se ha valorado mediante la integración de las variables pendiente y orientación. La interrelación entre estos factores se ha establecido a partir del cálculo del índice de insolación (J.M. Gandullo), cuyos valores (entre 0 y 1,42) se han agrupado por rangos de pendiente para las distintas orientaciones (tabla 1).

<b>PENDIENTE (%)</b>	<b>N</b>	<b>NW/NE</b>	<b>E-W</b>	<b>SW/SE</b>	<b>S</b>	<b>TV</b>
0-5	A	A	A	A	A	A
6-10	A	A	A	A	A	A
11-15	M	A	A	A	A	A
16-20	M	M	A	A	MA	A
21-30	M	M	A	MA	MA	A
31-40	B	M	A	MA	MA	A
41-50	B	B	A	MA	MA	A
> 50	B	B	A	MA	MA	A

**Tabla 1. Rangos de insolación según orientación e intervalo de pendiente (B = baja; M = media; A = alta; MA = muy alta).**

Las características hídricas del suelo constituyen otro factor a tener en cuenta en la evaluación global del grado de humedad.

En este sentido, se ha considerado la capacidad de retención de agua del suelo como indicativo del régimen hídrico del suelo. Para su estimación se ha utilizado el método de J. M. Gandullo (1985), en el cual se propone la siguiente expresión para evaluar la capacidad de retención de agua de un horizonte de un suelo:

$$C.R.A.(mm/m) = (12,5he + \frac{12,5(50 - he)k}{2})C \frac{TF}{100}$$

en la que,

he = humedad equivalente de la tierra fina de ese horizonte, calculada mediante la expresión,  
 $he = 4,6 + 0,43 (\%arcilla) + 0,25 (\%limo) + 1,22 (\%MO)$

- c = complemento a uno de la pendiente en que se encuentra dicho suelo, expresada esta pendiente en tanto por uno.
- TF = tanto por ciento de tierra fina de ese horizonte, con respecto a la tierra natural.
- k = coeficiente que depende de la permeabilidad de ese horizonte, de la permeabilidad del horizonte inmediato inferior y de la pendiente del terreno. Este coeficiente vale 0 cuando el horizonte inferior es de igual o mayor permeabilidad que el superior y, en caso contrario, varía entre 0 y 1 según unos valores tabulados, cuyo cálculo excede de la redacción del modelo.

La capacidad de retención de agua, en el caso de asociaciones de suelos, se ha estimado calculando la media entre los suelos integrantes, mientras que en el caso de que se presentase alguna inclusión edáfica ésta se ha considerado ponderada con un coeficiente del 25% respecto al valor final de la capacidad de retención.

Finalmente, los valores obtenidos se han agrupado en cuatro clases de capacidad de retención de agua, obteniendo así una clasificación de los suelos del Municipio según este factor.

### **Riesgo añadido.**

En su cálculo se han considerado tres factores básicos: la velocidad de propagación del incendio, la accesibilidad del territorio y la quema de rastrojeras.

El primero de ellos se estima directamente según la pendiente del terreno (el fuego avanzará más deprisa ladera arriba ya que el aire caliente al subir deseca los combustibles que están por encima).

Se han establecido cuatro rangos de pendiente para valorar la influencia de este parámetro:

<b>Pendiente %</b>	<b>Veloc. de Propagación</b>
< 5	Baja
5-15	Media
16-30	Alta
> 30	Muy alta

La accesibilidad se incorpora en este modelo por estar directamente relacionada con la presencia humana, frecuentemente responsable de la declaración de numerosos incendios.

Se han considerado para la elaboración del modelo "corredores" a lo largo de las diferentes vías de comunicación, de ancho variable dependiente de la categoría de las mismas.

Finalmente, la presencia de cultivos en el área de monte (prácticamente todos ellos son cerealistas) es otro factor a considerar debido al riesgo que supone la quema de rastrojos.

Aunque en la actualidad se establece un control más riguroso de las quemas, negligencias en este tipo de actuaciones han ocasionado algunos incendios en los últimos años.

Su integración en el modelo se ha conseguido mediante la creación de unas "orlas" de influencia en torno a los cultivos, que convierten a las formaciones vegetales circundantes en más susceptibles a la ignición.

La consideración conjunta de estas tres variables, en forma de un factor de riesgo añadido de incendio, ha permitido ponderar el riesgo básico estimado para obtener un riesgo de incendio conjunto.

## **RESULTADOS.**

La distribución territorial del riesgo de incendio se recoge en la cartografía adjunta, a escala 1:25.000, especificando tres categorías de riesgo: bajo, moderado y alto.

Cuantitativamente, cada una de éstas supone, frente a la totalidad del territorio considerado como forestal por el modelo, las superficies y porcentajes que se expresan en la tabla 2.

El resultado de la valoración realizada muestra una zonificación del Municipio en función de la mayor o menor facilidad de que se inicie y propague un incendio forestal.

<b>RIESGO</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>	<b>% DEL AREA FORESTAL</b>
Bajo	1.462	15,5
Moderado	2.389	25,3
Alto	5.576	59,2

**Tabla 2. Superficie correspondiente a cada una de las clases de riesgo de incendios definidas y porcentaje respecto a la superficie forestal total.**

A la vista del "Mapa de Riesgo de Incendio en áreas forestales " queda claro el alto riesgo potencial de las zonas de Badaia y Arrato para la ignición. Tan solo los roquedos sin vegetación, áreas muy erosionadas y alguna ribera aislada se escapan a esta calificación.

Los Montes de Vitoria se estructuran en dos grandes áreas: la occidental, con predominio de riesgo alto en los piedemontes y medias laderas, y la oriental, de riesgo bajo o moderado en casi toda su extensión. En ambas zonas se aprecia claramente el menor riesgo que presentan los hayedos frente a otras formaciones boscosas (como los quejigales y robledales), a pesar de situarse generalmente en mayores pendientes.

Con alto riesgo recoge el modelo los montes de quejigo y roble situados entre Monasterioguren y Ullívarri de los Olleros, así como las laderas orientadas principalmente al S-SE del Cerro de Araca.