



UNIVERSIDAD DE MURCIA

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA FÍSICA, HUMANA Y ANÁLISIS REGIONAL

***"Aplicación de tecnología S.I.G. al estudio del
riesgo y prevención de incendios forestales en el
área de Sierra Espuña - Gebas (Región de Murcia)"***

*Memoria presentada por la Licenciada Yolanda Alvarez Rogel
para optar al grado de Doctor en Geografía.
Murcia, Año 2000*

La corrección geométrica resulta imprescindible en la mayor parte de las aplicaciones de teledetección, aunque cuando se trabaja con una sola imagen y no se pretenden introducir variables auxiliares, es recomendable abordarla al finalizar el proceso de análisis (Chuvienco y Sanchez, 1998), ya que esto permite mantener el valor original de los píxeles en cada una de las bandas con las que se trabaja.

Por otra parte, a partir de la información multi-espectral generada por los sensores espaciales pueden obtenerse distintas composiciones de color. Mediante su aplicación es posible visualizar simultáneamente hasta un máximo de tres bandas, asignando a cada una de ellas uno de los tres colores primarios (rojo, verde, azul) lo que permite identificar algunos elementos del paisaje, como son grandes extensiones de agua, corrientes fluviales, núcleos urbanos, infraestructuras viales como carreteras o ferrocarriles, etc. También puede constituir una herramienta útil en el reconocimiento de las formaciones vegetales, al facilitar la delimitación de algunas cubiertas.

La elección de las bandas y el color asignado a cada una de ellas depende de las posibilidades del sensor y de los objetivos que se pretendan alcanzar. En el caso del TM, con 7 bandas, pueden realizarse hasta 35 composiciones, existiendo en la literatura diversas propuestas basadas en aplicaciones estadísticas como método para determinar la combinación óptima (Pinilla Ruiz, 1995). Una de las más difundidas es la adoptada en el Proyecto "Coordination of Information on the Environment", dentro del Programa *CORINE Land Cover* financiado por la Comisión Europea (1985). Esta propuesta, aplicada en la elaboración de una cartografía digital de la vegetación de la Europa Mediterránea a partir de imágenes Landsat-TM, se basa en la asignación del color rojo a la banda 4, el verde a la banda 5 y el azul a la banda 3. La combinación de bandas resultantes se acompaña de una leyenda cromática muy detallada que, con cuarenta y tres tonos de color, representa fielmente la diversidad de usos del suelo de esta región. En España, el Instituto Geográfico Nacional ha utilizado este criterio para confeccionar las ortoimágenes espa-

ciales, escala 100.000, realizadas en formato póster y que han sido difundidas debido a la calidad y vistosidad del producto final.

Debido al interés y difusión de esta composición multibanda, se ha estimado conveniente su aplicación a Sierra Espuña, con la finalidad de ofrecer una visión global de la zona de estudio, que permita un acercamiento a la respuesta espectral ofrecida por los distintos elementos que aparecen en el territorio.

Para generar esta composición se utilizan los comandos *composit* y *vgacomp* del módulo de procesamiento de imágenes de IDRISI. El primero permite asignar a cada banda el color primario correspondiente (banda 4 rojo, banda 5 verde y banda 3 azul) seleccionando el modo en que se va a realizar el ajuste del contraste de la imagen. La necesidad de este ajuste está motivada por las limitaciones del hardware empleado para visualizar los datos procedentes de sensores remotos.

Los sensores codifican la información en un determinado número de bits, que se traducen en niveles de gris, y que pueden no corresponder con la resolución gráfica del monitor con el que se trabaja. Pueden darse dos situaciones: por un lado que la tarjeta gráfica y el monitor tengan una mayor resolución que la imagen a representar, y por otro, que la imagen del sensor exceda las capacidades de la máquina. En el primer caso se procederá a expandir el contraste para optimizar los resultados aprovechando las características del equipo, mientras que en el segundo se aplicará una compresión que permita ajustar la imagen a las posibilidades del sistema.

Las técnicas básicas para ajustar el contraste de una imagen son el ajuste lineal y la ecualización del histograma. La primera consiste en establecer una función lineal que haga coincidir los valores máximos y mínimos de la imagen con los del monitor, distribuyendo entre ambos extremos los valores intermedios. Mejores resultados visuales se obtiene con la ecualización del histograma, ya que esta redistribución afecta no

sólo a los niveles de gris, como en el caso anterior, sino también a sus frecuencias.

La composición multibanda de Sierra Espuña precisa de una compresión del contraste, que se efectúa mediante la técnica de ecualización del histograma, más lenta que el ajuste lineal pero que proporciona un mejor realce de la imagen. El fichero obtenido con este proceso es una nueva imagen raster sobre la que se aplica la orden *vgacomp* creando automáticamente una paleta de 16 colores que deberá utilizarse para visualizar correctamente la imagen final. El resultado (figura 72) muestra nítidamente la ubicación de los núcleos de población rodeados de terrenos de cultivo que se localizan en el extremo sureste de la imagen. Aquí dominan los tonos rojos y rosáceos que contrastan con la vegetación propia de las zonas forestales del centro y oeste, que aparecen representadas en tonos verdes.

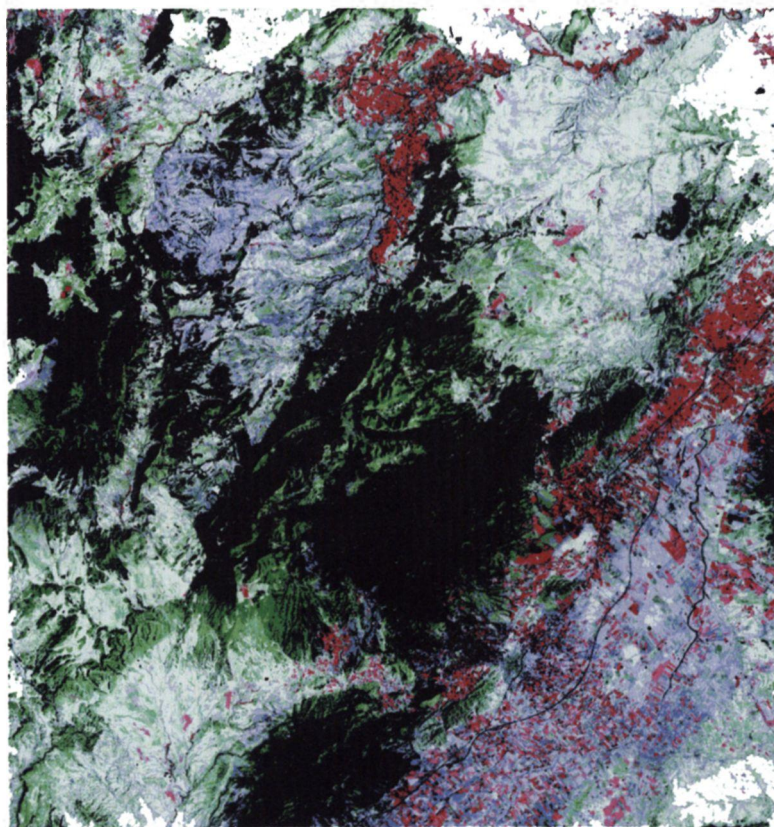


Figura 72. Imagen Landsat TM en falso color, día 4 de julio de 1996.

Se aprecia muy bien el contraste entre Sierra Espuña, que ocupa el centro de la imagen, donde el color verde oscuro refleja un predominio de árboles bien desarrollados frente al área de los barrancos de Gebas, al noreste, donde la tonalidad mucho más clara es indicativo del escaso porte que presenta el matorral de margas que domina este sector. También puede identificarse sin dificultad el trazado de las vías de comunicación más importantes que conectan las poblaciones de Totana, Alhama de Murcia y Librilla, y los cursos fluviales que discurren por el territorio.

Sin embargo, y pese a que la imagen corresponde al día 4 de julio de 1996, tan sólo un mes después del citado incendio, esta combinación de bandas no permite observar con claridad sus efectos sobre el paisaje.

Una de las técnicas más utilizadas en teledetección para localizar superficies quemadas es la aplicación índices de vegetación normalizada, que como se ha expuesto anteriormente, están basados en la respuesta espectral de la vegetación, en función de su estado, permitiendo discriminar entre cubiertas sanas y aquéllas que han sido sometidas a condiciones de stress hídrico importante, como sucede en caso de producirse un incendio.

Para la identificación de la zona afectada por el fuego en Sierra Espuña el día 5 de junio de 1996, se utilizan las bandas 5 y 7, cuya combinación resulta muy adecuada para detectar la respuesta anómala que ofrecen éstas zonas. Se ha optado por aplicar el índice de vegetación ajustada al suelo, SAVI, que minimiza la influencia del factor litológico, siendo su formulación: $SAVI = [(p_{IRC} - p_R) / ((p_{IRC} + p_R + L) + (1 + L))]$, donde p_{IRC} corresponde al valor de los píxeles de la banda 5, p_R el valor de los píxeles de la banda 7 y L una constante que para las imágenes de satélite se sitúa en 0,5 (Huete, 1988).

La resolución de esta ecuación que debe aplicarse a cada uno de los píxeles de la imagen, se lleva a cabo mediante las posibilidades del módulo de álgebra de mapas de IDRISI. La orden *overlay* realiza operaciones matemáticas entre imágenes, mientras que *scalar* ofrece la posi-

bilidad de efectuar estos cálculos entre una constante y el valor de cada uno de los píxeles. Siguiendo el criterio anterior sobre la fase más adecuada para la corrección geométrica, se trabaja con las imágenes originales, efectuando dicha corrección únicamente sobre el producto final. Después se aplica un filtro de paso bajo para suavizar los contornos

La visualización de la imagen resultante del proceso anterior (figura 73), mediante una paleta de 256 niveles de gris, facilita la detección de la zona afectada por el fuego en la vertiente septentrional de Sierra Espuña. Debido a la proximidad temporal entre la ocurrencia del incendio y la fecha de la imagen, se constata la absorción de energía producida por las cenizas y restos quemados que ofrecen valores muy bajos de reflectividad del visible al infrarrojo medio lo que ocasiona una tonalidad más oscura en este sector. También se observan nítidamente estas diferencias si se aplica una paleta de color específicamente diseñada para su utilización sobre imágenes relativas a índices de vegetación, como se muestra en la figura 74. Frente al predominio de los tonos amarillos y verdes que dominan la imagen, la zona afectada por el fuego aparece representada en colores rojos y marrones, que permiten su clara identificación en el conjunto del territorio.

En cualquier caso, estas dos figuras anteriores constituyen un ejemplo de las posibilidades que ofrece el tratamiento de las imágenes de satélite en general y el empleo de la información procedente del Landsat, en particular, para localizar zonas afectadas por el fuego. Se confirma la idoneidad de la aplicación de índices de vegetación, en este caso el índice de vegetación ajustado al suelo sobre las bandas 5 y 7 del sensor TM, para discriminar las zonas quemadas, debido a la respuesta espectral característica que ofrecen las cubiertas al haber sido sometidas a condiciones extremas como las que provoca un incendio.

También se han constatado las diferencias entre los resultados ofrecidos por este índice y una composición multibanda, como la de la figura 72, que si bien resulta de interés para obtener una visión de conjunto de las características del territorio, no permite detectar con claridad las zo-



Figura 73. Índice de vegetación ajustado al suelo (SAVI). Imagen Landsat-TM bandas 5 y 7. Sierra Espuña, 4 de julio de 1996 (visualización con 256 niveles de gris)



Figura 74. Índice de vegetación ajustado al suelo (SAVI). Imagen Landsat-TM bandas 5 y 7. Sierra Espuña, 4 de julio de 1996 (visualización con paleta NDVI 16 de IDRISI)

nas afectadas por el fuego, al menos en el caso de Sierra Espuña donde la topografía enmascara la respuesta de la vegetación.

Por otra parte, una vez localizada la zona quemada las posibilidades de integración de la teledetección y los SIG permite dibujar el perímetro del incendio sobre la imagen de satélite, creando así un fichero vectorial con los límites del área afectada por el fuego (figura 75).

La combinación de este fichero con el mapa de modelos combustibles facilita la identificación y cuantificación de los tipos de vegetación involucrados en el suceso. La exactitud de los resultados dependen, por supuesto, de la habilidad del operador, pero sobre todo, de la resolución de la imagen utilizada. Si se emplea una imagen Landsat como en Sierra Espuña, donde cada píxel representa una superficie de 30 x 30 metros, sólo puede hacerse una estimación aproximada de la vegetación afectada, en este caso pinares altos y zonas de cultivos, ya que la resolución es demasiado grande para obtener resultados precisos. Cuanto más pequeño sea el píxel mayor será la precisión en el trazado del límite del incendio.

En estudios de detalle el satélite Spot puede resultar útil ya que ofrece una resolución de 1 x 1 metro. No obstante, y siempre que sea posible por la proximidad temporal del incendio, debe cotejarse esta información con medidas directas sobre el terreno. Si éstas se llevan a cabo empleando un sistema de posicionamiento global (GPS) podrán incorporarse también al SIG mediante su proceso con el software adecuado que dependerá del fabricante del aparato.

La teledetección se muestra como un instrumento de análisis espacial con múltiples aplicaciones (Chuvienco, 1999; Wilkison, 1997). En el ámbito de los incendios forestales, además de su utilización para la detección de áreas quemadas (González Alonso, 1993, 1994), pueden emplearse para realizar un seguimiento de los procesos de regeneración de zonas afectadas por el fuego (Downey *et al.*, 1995; Fernández Unzueta, 1996; Pardo Pascual, *et al.*, 1999), e incluso para caracterizar el régimen

de incendios que afecta a un espacio concreto (Justice *et al.*, 1993; Badia, 1998).

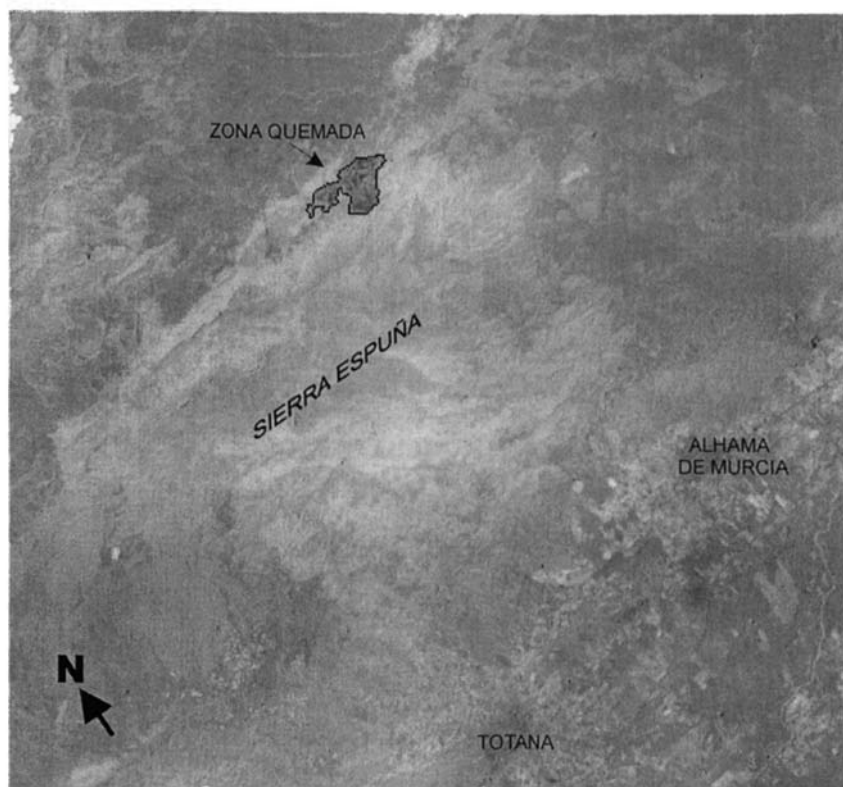


Figura 75 Identificación de la superficie afectada por el incendio del día 5 de junio de 1996 sobre una imagen Landsat TM del día 4 de julio de 1996

También son muy útiles en el terreno de la prevención, especialmente en las estimaciones de peligro a corto plazo, ya que aportan información sobre las condiciones de humedad de la vegetación, en función del tipo de cubierta, estado de desarrollo y condiciones térmicas y pluviométricas del momento (Deshayes, 1998; Illera *et al.*, 1995, 1996; San Miguel-Ayán *et al.*, 1996, 1997, 2000). Su empleo permite disponer de información sobre grandes territorios con una cadencia temporal bastante alta, lo que resulta más operativo que el muestreo directo en campo, especialmente cuando se trata de cubrir amplias superficies que muchas veces presentan serias dificultades de accesibilidad. En los últimos años se trabaja en la combinación de índices de peligro de incendios, la mayoría basados

en datos meteorológicos (Belda Esplugues, 1997; Bovio & Camia, 1997, 1998), sobre todo temperatura, humedad del aire y velocidad del viento, y la estimación de medidas de humedad del combustible, a partir de la información procedente de sensores remotos, cuya integración proporciona una visión más realista de las condiciones previas al desarrollo de un incendio (Lambin & Ehrlich, 1997; Lindner, 1999; Roy *et al.*, 1997).

5.5. Aplicación de los mapas de riesgo de incendios en la adopción de medidas de prevención.

La clasificación del territorio de Sierra Espuña y su entorno en niveles de riesgo de incendio mediante la elaboración de una cartografía digital basada en el análisis espacial de las variables que intervienen en el inicio y desarrollo de estos sucesos, puede servir de apoyo al establecimiento de medidas destinadas a paliar los efectos del fuego sobre el territorio y reducir la probabilidad de incendios.

Aunque el estudio del origen y causalidad de los incendios forestales en la zona de estudio para el periodo 1985-1997, ha puesto de manifiesto que la mayoría de estos sucesos carecen de ubicación exacta sobre el territorio y se les atribuye una causa desconocida. No obstante el 51,3 por ciento comenzaron junto a carreteras o caminos, y en más de la mitad de los 39 incendios registrados en estos trece años su origen se vincula con actividades antrópicas, ya sea por accidente, negligencia o descuido. El hecho de que sólo dos incendios se consideren intencionados parece indicar que no existe un problema grave en tal sentido, debido quizás a la protección que tradicionalmente ha tenido este sector de la geografía murciana donde la mayor parte del monte es propiedad del Estado y de la Comunidad Autónoma, lo que reduce la posibilidad de quemas intencionadas con fines especulativos.

Entre las negligencias, que representan el 38,5 por ciento de las causas, destacan sobre todo los incendios originados por fumadores, relacionados directamente con el elevado número de sucesos que comien-

zan junto a las vías de comunicación. Resulta obvio que es inviable la vigilancia constante de las personas que acceden al Parque, pero mientras que no exista una conciencia clara de los graves daños que puede ocasionar el hecho de arrojar una colilla encendida desde la ventanilla de un vehículo, quizás la única forma de evitar las consecuencias de este tipo de acciones sería restringir e incluso prohibir el acceso durante las épocas en las que exista mayor peligro de incendio. Un problema similar plantean las tareas agrícolas, quema de rastrojo y pastos, y los trabajos forestales que en conjunto representan más del 20 por ciento de la causalidad de la zona. Los primeros deberían realizarse siempre con autorización expresa, especialmente durante los meses estivales que son los más críticos, durante los cuales sería oportuna la presencia de medios y personal especializado en tareas de extinción para evitar la propagación incontrolada de las llamas hacia el monte. Por su parte, la prohibición de funcionamiento de ciertos equipos en los trabajos de limpieza y el empleo de limitadores de chispas en la maquinaria pueden ser dos propuestas a considerar para reducir el número de incendios ocasionados como consecuencia de los trabajos forestales.

Los resultados de las simulaciones sobre el comportamiento del fuego en diversos sectores del área de estudio y los mapas de riesgo confeccionados para diferentes situaciones térmicas de los meses de julio, agosto y septiembre, durante los cuales se producen 23 de los 39 incendios registrados en los últimos trece años, constituyen también una fuente de información muy valiosa para la adopción de medidas de prevención específicas adaptadas a las peculiaridades de esta zona.

La distribución de los efectivos de lucha contra el fuego debe realizarse de manera que su llegada a las zonas donde existe mayor riesgo de que se produzca un incendio sea lo más rápida posible, diseñando rutas de acceso a estos sectores para que pueda efectuarse una intervención inmediata si es necesario. Además, sería conveniente realizar vuelos de reconocimiento sobre los sectores considerados con riesgo extremo o alto, al menos dos veces al día durante los meses más críticos, dotando a los medios aéreos de sistemas de posicionamiento global

que permitan ubicar con rapidez y precisión el lugar del fuego. Éstos deben considerarse como un complemento a las torretas de vigilancia, generalmente situadas en lugares elevados desde donde se domina un extenso territorio pero que, por sí solas, pueden resultar insuficientes para controlar espacios muy accidentados como Sierra Espuña, donde la topografía puede impedir la detección de incendios en sus fases iniciales.

Otra medida de prevención eficaz es la apertura de cortafuegos que supongan un freno al desplazamiento de las llamas. Para determinar sus dimensiones y ubicación más adecuada es preciso considerar las características de la vegetación y la configuración topográfica de la zona, ya que ambas inciden sobre la velocidad de desplazamiento del fuego. En este sentido los resultados de las simulaciones de incendios, junto a la combinación del modelo digital del terreno y el mapa de modelos combustibles, aportan una información esencial para el diseño y ubicación de este tipo de medidas de prevención. También la clasificación del territorio que ofrecen los mapas de riesgo de incendios permite determinar las características más convenientes de los cortafuegos dentro de cada categoría, además de ofrecer información acerca de las zonas de transición entre ellas, donde la instalación de estas líneas de defensa puede resultar muy eficaz para impedir la propagación del incendio.

En Sierra Espuña, las zonas arboladas ocupadas por los modelos combustibles 8 y 9 se incluyen mayoritariamente en la categoría de riesgo bajo y en las simulaciones con FARSITE estas formaciones apenas resultan afectadas. Sin embargo, se considera adecuado instalar en estos sectores cortafuegos con una anchura entre 7 y 10 metros, dimensiones recomendadas con carácter general para contener fuegos de copas, ya que los ensayos con el simulador se realizaron para velocidades de viento muy bajas, 7 km/h, y este comportamiento variaría sensiblemente si se incrementase el factor viento, máxime si se tiene en cuenta que son formaciones muy densas y están ubicadas en zonas de fuertes pendientes, que contribuyen a acelerar el desplazamiento del fuego ladera arriba.

Las repoblaciones recientes, localizadas mayoritariamente en el área de Gebas, son las formaciones que presentan la mayor velocidad de propagación de las llamas, quedando incluidas en su totalidad dentro de la categoría de riesgo grave o alto en todos los ensayos. Esto indica la necesidad de instalar cortafuegos de dimensiones semejantes a los anteriores, para contener el desplazamiento de las llamas. Además sería conveniente establecer un perímetro de protección especial en la zona de contacto entre estos pinares y los matorrales de margas adyacentes, que también representan los niveles de riesgo más elevados.

En general, para las formaciones de matorral, donde el fuego se desplaza a nivel del suelo, sería conveniente la apertura de cortafuegos con una anchura máxima de 4 metros, dimensiones aconsejadas para incendios de superficie (Velez Muñoz, 1987). Entre ellos, los de mayores dimensiones deberían corresponder a los matorrales altos y a las zonas de transición entre éstos y los modelos 8 y 9, para evitar así un posible avance del fuego hacia el arbolado, que podría ocasionar graves riesgos de transmisión a copas. Para los matorrales bajos y matorral de margas el mantenimiento de una faja de 2 a 3 metros, limpia de vegetación, sería suficiente para actuar como barrera frente al fuego.

CONCLUSIONES

La cartografía del riesgo de incendios obtenida a través de SIG, permite clasificar un territorio en niveles de riesgo, localizados con bastante precisión geográfica. El formato digital sobre el que se ha desarrollado el modelo facilita la continua actualización de los ficheros y constituye un sistema de análisis abierto a distintas interpretaciones, al ser posible la adopción de diversos criterios de ponderación de las variables de entrada e incluso la consideración de otras nuevas orientadas a su empleo en otros campos de la gestión forestal.

Frente a la apreciación global del Índice de Riesgo Local de ICONA, basado en cuadrículas de 100 km², los mapas de riesgo elaborados mediante SIG para Sierra Espuña y su entorno, con una resolución de 225 m², presentan como ventaja esencial el análisis mucho más detallado de la distribución espacial del riesgo de incendios. A diferencia de aquél no se limita a ofrecer una visión general del riesgo sobre el territorio, sino que permite la catalogación interna del mismo, identificando con mayor precisión las zonas sensibles y, favoreciendo, por tanto, la adopción de las medidas preventivas más adecuadas a las características que concurren en cada zona.

Aunque el software utilizado para la síntesis de la información ha sido IDRISI, desde donde se exportan los mapas a ARC/VIEW para su composición gráfica definitiva, en el proceso de análisis se emplean otros programas como AUTO/CAD que permite gran precisión en inclusión mediante digitalización de variables como la topografía, cubierta vegetal o redes de comunicación, o ARC/INFO para generar coberturas y diseñar *buffer* o zonas de influencia en torno a elementos del paisaje vinculados al origen de los incendios. También se incorpora la información procedente de BEHAVE como método de ponderación del riesgo derivado de la vegetación.

Esta cartografía, convenientemente georeferenciada, es el resultado de la integración en un SIG de todas las variables que intervienen en el inicio y desarrollo de un incendio forestal. Su análisis, desde el punto de vista de su posición espacial, constituye una característica esencial de

los sistemas de información geográfica que los convierte en instrumentos idóneos para el estudio del territorio.

Además del interés de los mapas de riesgo de incendios elaborados para diferentes condiciones térmicas, se confeccionan una serie de mapas intermedios que aportan también una valiosa información en el ámbito de la prevención. Entre ellos destaca la distribución espacial de la probabilidad de ignición, que puede utilizarse para distribuir eficazmente los sistemas de vigilancia, aumentando la dotación de efectivos y puestos de control en las zonas que presentan los valores más altos. En la misma línea, la cartografía del factor de riesgo antrópico, constituye también una información esencial para el establecimiento de los sistemas de vigilancia y prevención, que extremen las precauciones en las zonas próximas a vías de comunicación y a los lugares que registren concentraciones puntuales de población. En las épocas en las que se constata un agravamiento del problema, como sucede durante el verano debido al incremento generalizado de las temperaturas, pueden servir de base para la adopción de medidas más restrictivas: por ejemplo, prohibir hacer fuegos en el campo, limitar y someter a estricto control la quema de rastrojos y el funcionamiento de ciertos equipos de motor capaces de provocar la emisión de chispas, regular el uso público de algunas zonas forestales e incluso prohibir temporalmente el acceso a las áreas especialmente críticas. Al mismo tiempo es imprescindible el desarrollo de políticas educativas y de concienciación sobre la gravedad de este problema.

Otra de las variables representada en el mapa de riesgo de incendios es la peligrosidad derivada de los modelos combustibles. Elaborada a partir de los mapas de vegetación y la información extraída de diversos ensayos realizados con el programa BEHAVE para ponderar el comportamiento de las distintas coberturas vegetales frente a la propagación de las llamas, pueden utilizarse para la planificación de tareas de limpieza del monte, quemas controladas, ubicación idónea de los cortafuegos e incluso adopción de políticas silvícolas específicas destinadas a la introducción de especies poco inflamables en las zonas más vulnerables (Vélez Muñoz, 1990). El elevado número de incendios que tienen su ori-

gen en las proximidades de las vías de comunicación plantea la necesidad de acometer tareas de eliminación periódica de los combustibles a lo largo de las mismas o cuando sea posible, el cambio de esta vegetación por especies menos inflamables que limiten la propagación del fuego.

También ha mostrado su eficacia en el terreno de la prevención del comportamiento del fuego la aplicación del simulador de incendios FAR-SITE a diversos sectores del área de estudio. Estos ensayos han puesto de manifiesto las diferencias en la evolución del fuego, según el modelo combustible afectado, y la influencia de la topografía en la velocidad de avance de las llamas y en la forma que adopta la superficie quemada bajo determinadas condiciones meteorológicas. Sus resultados pueden utilizarse para realizar estimaciones sobre la evolución del incendio, superficie y perímetro afectados, y para predecir de forma aproximada el tiempo que tardará el fuego en llegar a una zona concreta.

Por otra parte, aunque la propuesta aquí desarrollada se ha centrado en el empleo de un índice riesgo de incendios a escala mensual, esta misma metodología puede aplicarse a otros periodos de tiempo, como por ejemplo a nivel anual, semanal e incluso diario (Salas Rey, 1994). Su eficacia dependerá en gran medida de la disponibilidad de una red de observatorios meteorológicos lo suficientemente densa y precisa como para proporcionar con la resolución temporal elegida, información acerca de las variables térmicas, pluviométricas, y de las condiciones de humedad y régimen de vientos que caracterizan el territorio sobre el que se pretende aplicar. También deberán adecuarse las demás variables de entrada, topografía, modelos combustibles y factor antrópico, contemplando los posibles cambios que éstas presenten en función de la resolución temporal elegida. En este sentido la información procedente de sensores remotos resulta de gran utilidad para realizar un seguimiento de las condiciones del combustible forestal, sobre todo en relación a su contenido en humedad. Ello permitirá establecer con mayor precisión el riesgo asociado a cada tipo de cubierta, dependiendo de su estado en el momento de realizar las estimaciones.

Los mapas de riesgo de incendios forestales elaborados desde la perspectiva integradora de los SIG constituyen una herramienta especialmente útil para la prevención de incendios. El empleo de programas de simulación del comportamiento del fuego e imágenes de satélite proporciona también datos esenciales que deberán incorporarse de manera permanente en el diseño de planes de defensa contra incendios.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Séneca, Centro de Coordinación de la Investigación de la Región de Murcia, a la que he estado vinculada durante cuatro años como Becaria de Formación de Personal Investigador. Gracias a su confianza en mi proyecto de tesis, presentado inicialmente en 1997, y a su apoyo constante manifestado a través de la renovación de la beca en los tres años siguientes, ha sido posible realizar este trabajo.

A todos aquéllos que de algún modo han contribuido en este estudio, y muy especialmente a Profesor Carmelo Conesa García, por su inestimable dedicación y apoyo.

BIBLIOGRAFÍA

-
- AMA (C.A.M.): Agencia de Medio Ambiente, Comunidad Autónoma de Madrid y TRASATEC (1993): *Plan de protección contra incendios de los ecosistemas forestales de la Comunidad de Madrid*. Inédito.
- Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza (1993): *Estudios Básicos para el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Sierra Espuña*. Murcia. 2 Tomos, 690 p.
- Aguado, I. y Camia, A. (1998a): Fundamentos y utilización de índices meteorológicos de peligro de incendios, *Serie Geográfica*, vol. 7, pp. 49-58.
- Aguado, I.; Chuvieco, E.; Camarasa, A. Martín, M.P. y Camia, A. (1998b): Estimation of Meteorological Fire Danger Indices from Multitemporal series of NOAA-AVHRR data. *III International Conference on Forest Fire Research-14th Conference on Fire and Forest Meteorology*, Editado por D. X. Viegas, Coimbra, ADAI, vol. I, pp. 1131-1147.
- Aguila Guillén, M. y Provencio Ruiz, F. (1989): *Sierra Espuña: su historia y naturaleza*. Editorial Regional. 112 p.
- Ainsworth, J. & Doss, T.A.; (1995): *Post-Fire Hazard Assessment Planning and Mitigation*. Workshop at the University of California, Santa Barbara, *Federal Wildland Fire Management Policy*. 16 p.
- Alcaraz Ariza, F.; Sánchez, Gómez, P. y Correal, E. (1988): *Catálogo de las plantas aromáticas, condimentarias y medicinales de la Región de Murcia. I Caracterización. II Catálogo de la Familia Labiadas*. I.N.I.A. Madrid, 156 p.
- Alcaraz Ariza, F.; Rivas Martínez, S. y Sánchez Gómez, P. (1989): Datos sobre la vegetación del Sureste de España: provincia biogeográfica Murciano-Almeriense. *Itinera Geobotánica*, vol. 2, Secretariado de Publicaciones Universidad de León. pp. 5-133.
- Alcaraz Ariza, F. Sánchez Gómez, A. Ríos, S. y Alvarez Rogel, J. (1991): *Datos sobre la vegetación de Murcia (España)*. DM Editor. Murcia, 162 p.
- Alcaraz Ariza, F. (1993): Bioclimate: un programa informático para la automatización de análisis biclimáticos. *XIII Jornadas de Fotosociología*, Lisboa, Portugal.

- Alcaraz Ariza, F. ; Botías Peliegrín, M. García Ruíz, S. Rivera Núñez, D. y Robledo Miras, A. (1998): *Flora básica de la Región de Murcia*. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Dirección General del Medio Natural, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, 252 p.
- Alcaraz Ariza, F.; Alvarez Rogel, J.; Delgado Iniesta, M.J.; Faz Cano, A.; y Inocencio Petrel, C. (1999): Recursos del Medio Natural. *Atlas del Medio Natural de la Región de Murcia*. Instituto Tecnológico Geominero de España, Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Región de Murcia. pp. 15-52.
- Almeida R. (1994): Forest Fire Risk areas and definition of the prevention priority planning actions using GIS. *EGIS Foundation National Centre of Geographical Information*, Lisbon, Portugal. pp. 1700-1706.
- Alonso Mantrana, M.; Chuvieco Salinero, E. Camarasa Belmonte, A.; Kyun, I. A.; Martín Isabel, M. P. y Salas Rey, F. J. (1995): Estimación del peligro de incendios forestales a partir de imágenes NOAA-AVHRR. Comunicación presentada a la *VI Reunión Científica de la Asociación Española de Teledetección*. Valladolid, 1995, 10 p.
- Alonso, Mantrana, M.; Camarasa, A.; Chuvieco, E.; Cocedero, D. Kyun, I.A.; Martín, M.P. y Salas, F.J. (1996): Estimating Temporal Dynamics of Fuel Moisture Content of Mediterranean NOAA-AVHRR Data. *EARSeL Advances in Remote Sensing*, vol. 4/4, pp. 9-24
- Alonso Navarro, S. (1982): *El libro de Sierra Espuña*, Murcia. 112 p.
- Álvarez Gonzalez, J. Gonzalo; (1995): *Inventario forestal por fotografía aérea y teledetección*. Universidad de Santiago de Compostela. Escuela Politécnica Superior de Lugo. 59 p.
- Anderson, H.E. (1982): Aids to determining fuel models for estimating fire behaviour *USDA Forest Service. Gen. Tech. Rep.* INT - 122.
- Anderson, H.E. (1983): Predicting wind-driven wildland fire size and shape. *USDA For. Ser. Res. Rep. Note* INT- 305.
- Anderson, H. E. (1989): A mathematical model for fire containment.. *Can. J. For. Res.* nº 19, pp. 997-1003.

-
- Andrews, P.L. (1986): BEHAVE: fire behavior prediction and fuel modeling system-Burn subsystem, Part 1. *USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep.* INT-194.
- Arana Castillo, R.; Rodriguez Estrella, T.; Mancheño Jimenez, M.A.; y Ortíz Silla, R. (1992): *Lugares de interés geológico de la Región de Murcia. Agencia para el Medio Ambiente y la Naturaleza, Serie Técnica I. Murcia, 219 P.*
- Badia Perpinyá, A. (1998): Distribución espacio-temporal de los incendios en el área metropolitana de Barcelona. Localización, número de incendios, superficie quemada y tipo de vegetación. *Serie Geográfica*, vol. 7, pp. 109-128.
- Baeza Berna, M.J. (1989): *Estudio de la flora y vegetación liquénica de la Sierra de Espuña (Murcia), Sureste de España.* 128 p.
- Baker, W.L. (1992): Effects of sttlement and fire suppression on landscape. *Ecology* nº 73 (5). pp. 1879-1887.
- Barredo Cano, J. I. (1996): *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio.* Ed. Rama. Madrid. 264 p.
- Barredo Cano, J. I. (1997): *Aplicación de técnicas de análisis espacial integrado, evaluación multicriterio y sistemas de información geográfica para la realización de estudios de localización/asignación de actividades.* Tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares. Inédita.
- Belda Esplugues, F. (1997): *Climatología y teledetección en zonas forestales de la Provincia de Alicante. Aplicación a zonas incendiadas.* Tesis doctoral, Universidad de Valencia. Inédita.
- Belda, F.; Meliá, J. y Segarra, D. (1999): Relación entre el NDVI, precipitación y humedad del suelo. Aplicación a zonas forestales de la provincia de Alicante. *Actas del VIII Congreso Nacional de Teledetección.* Albacete (España), pp. 6-13.
- Bosque Sendra, J. (1997): *Sistemas de Información Geográfica.* 2ª edición revisada. Edit. Rialp. Madrid. 451 p.

-
- Bovio, G. y Camia, A. (1997): Meteorological indices for larges fires danger rating. En Chuvieco, E. (ed.), *A review of remote sensing methods for the study of large wildland fires*. Servicio de publicaciones Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, pp. 73-90.
- Bovio, G. y Camia, A. (1998): Previsone del periodo di incendio boschivo in Sardegna. *L'Italia Forestale e Montana*, 52, pp. 405-428.
- Burgan, R.E. (1996): Use of remotely sensed data for fire danger estimation. *EARSeL Advances in Remote Sensing*, 4, pp. 1-8.
- Burrough, P. (1986): *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford University Press. 194 p.
- Canovas Gil, C; Provencio Ruiz, F. y Grupo de trabajo La Carrasca (1997): *Descubre Sierra Espuña*. Dirección General del Medio Natural, Sección Espacios Naturales. Murcia, 53p..
- Capel Molina, J.J. (1982): La lluvia en el país murciano. Periodo 1951-1980. *Paralelo 37º*, nº6, Diputación Provincial de Almeria, pp. 117-130.
- Capel Molina, J.J. (1983): Distribución de la precipitación en el Sureste Español. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, Diputación Provincial de Almeria, pp. 27-36.
- Carmona-Moreno, C.; Barbosa, C. y Moreno Ruiz, J.A. (1999): The contribution of the FUEGO instrument to an Operational System for Global Fire Scar mapping. *Oral conference presented 2nd IAA Symposium on Small satellites for earth observation*, Berlín, 6 p.
- Casanova, J.L.; Illera, P.; Delgado, J.A. y Rodriguez, P. (1993): Análisis de incendios mediante imágenes NOAA. *Cuarta Reunión Científica de la Asociación Española de Teledetección*, Sevilla, pp. 53-57.
- Castro Ríos, Roberto: (1994): *Diseño de un modelo de riesgo local de incendios forestales utilizando teledetección y un sistema de información geográfica. Caso de estudio: Comuna de Valparaíso. Chile*. Tesis doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Inédita.
- Castro, R. y Chuvieco, E. (1998): Modeling Forest Fire Danger From Geographic Information Systems. *Geocarto International*, vol. 13, pp. 15-23.

-
- Ceccato, P.; Flasse, S.P. y Downey, I. D. (1995): Fire detection with AVHRR: a useful contextual algorithm. *Proceeding: The 1995 meteorological satellite data users' conference*. Winchester, U.K. pp. 101-108.
- Chandler, C.C. (1961) Risk rating for fire prevention planing. *Journal of forestry*, 59, pp. 93-96.
- Chou, Y. (1990): Modeling fire occurrence for wildland fire management: a GIS spatial analysis for fire control and prevention *Research Report PSW880016CA*, USDA Forest Service
- Chou, Y. (1992a): Management of wildfires with a Geographical Information System *International Journal of Geographic Inforamtion System* 6, pp. 123-140.
- Chou, Y. (1992b): Spatial autocorrelation and weighthing functions in the distribution of wildland fires. *International Journal Wildland Fire*, 2 (4), pp. 169-176
- Chuvieco Salinero, E (1987): Multitemporal Analysis of TM Images: Apli-cation to Forest Fire Mapping and Inventory in a Mediterranean Environment. *Proceedings of a Wokshop on Earthnet Pilot Proyect on Landsat Thematic Mapper Applications Italy*, 1987. pp 279-285.
- Chuvieco Salinero, E (1994): A simple method for fire growth mapping using AVHRR channel 3 data. *Remote Sensing*, volumen 15, nº 16. pp. 1341-1346
- Chuvieco Salinero, E. (1995): *Fundamentos de Teledetección espacial*. 2ª Edición, Editorial Rialp, Madrid, 453 p.
- Chuvieco Salinero, E. (1997): Remote sensing and GIS for long-term risk mapping. En Chuvieco, E. (ed.), *A review of remote sensing methods for the study of large winldland fires*. Servicio de publicaciones Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, pp. 4-25.
- Chuvieco Salinero, E. (1999): La Teledetección espacial en la planificación del uso sustentable de recursos naturales. *Revista Argentina de Producción Animal*, vol. 19 (1), pp. 15-26.

-
- Chuvieco Salinero, E. (1999): Measuring changes in landscape pattern from satellite images: short-term effects of fire on spatial diversity. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 20, pp. 2331-2347.
- Chuvieco, E. (1999): Modelado de datos en teledetección: bases teóricas y aplicaciones ambientales *Homenaje al prof. Joaquín Moreno Clavel*, Cartagena, pp. 475-496.
- Chuvieco, E. y Congalton, R.G. (1989): Application of remote sensing and Geographic Information System to forest fire hazard mapping. *Remote Sensing of Environment*, 29, pp. 147-159.
- Chuvieco, E. y Martín, M.P. (1994): Global Fire Mapping and Fire Danger Estimation using AVHRR Images. *Photogrammetric Engineering y Remote Sensing*. Vol. 60 nº 5, pp. 563-570.
- Chuvieco, E. y Salas, F.J. (1996): Mapping spatial distribution of forest fire danger using G.I.S. *International Journal of Geographical Systems*, vol. 10 (3) pp. 333-346.
- Chuvieco, E.; Salas, F.J.; Martínez, J. y Martín, M.P. (1998): Geografía e incendios forestales. *Serie Geográfica*, vol. 7, pp. 11-18.
- Chuvieco, E.; Salas, F.J. y Riaño, D. (1998): Remote Sensing Tools for Forest Fire Prevention and Assessment. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, vol. 32, part. 7, pp. 639-645.
- Chuvieco E. y Sanchez, M. (1999): Modelado de datos en teledetección: bases teóricas y aplicaciones ambientales. *Ponencia del V Curso Internacional de modelización aplicada al Medio Ambiente: sistemas de información geográfica y modelos predictivos*. Cartagena, Murcia, abril 1999. 11 p.
- Cocero, D; Aguado A, Alonso, M.; Camarasa, A.; Chuvieco, E.; Kyun, I. A.; Martín, M. P. y Salas, F. J. (1996): Análisis de índices meteorológicos, imágenes de satélite y humedad del combustible en la estimación del peligro de incendios forestales. En Juaristi Linaceo y Moro Deordal (ed.), *Modelos y Sistemas de Información Geográfica*. Autoediciones Argi. Vitoria, pp. 182-191.
- Cocero, D. ; Riaño, D. y Chuvieco, E. (1998): Estimación de la humedad de la vegetación usando imágenes de satélite e índices meteorológicos de peligro de incendios. *Serie Geográfica*, vol. 7, pp. 59-72.

- Comunidad Autónoma de Murcia: *Anuario Estadístico de la Región de Murcia*, años: 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996 y 1997. Consejería de Economía, Hacienda y Empleo, Murcia.
- Correia, S. (1996): *Nociões básicas de defesa de floresta contra incendios*. Direção geral de florestas. Portugal, 55 p.
- Decreto número 3157 de 10 de noviembre de 1978: Declaración del Parque Natural de Sierra Espuña (Murcia). (BOE nº 16 de 18 de enero de 1979)
- Decreto número 13/1995 de 31 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Sierra Espuña (incluido el Barranco de Gebas) y se declara como paisaje protegido los Barrancos de Gebas. (BORM nº 85 de 11 de abril de 1995).
- Desbois, N. y Vidal, A. (1996): Real time monitoring of vegetation flammability using NOAA-AVRR thermal infrared data. *EARSeL Journal Advances in Remote Sensing*, 4. pp. 25-32.
- Deshayes, M. (1998): Evaluation of Different NOAA-AvRR Derived Indices for Fuel Moisture Estimation Comunicación presentada a la *III International Conference on Forest Fire Research-14th Conference on Fire and Forest Meteorology*, Coimbra, Portugal, 8 p.
- Diaz-Delgado, R.; Salvador, R.; Valeriano, J. y Pons, X.(1998): Detección de superficies forestales quemadas en Cataluña mediante imágenes de satélite durante el periodo 1975-1995. Aplicación para la caracterización del régimen de incendios y los procesos de regeneración de la vegetación. *Serie Geográfica*, vol. 7, pp. 129-138
- Dimopoulou, M. y Giannikos, I. (1998) An integrated methodology for forest fire control *Ponencia del curso: Modelos Matemáticos*, Murcia, 20 p.
- Downey, I.D.; Flasse, S.P; Ceccato, P. Trigg, S.N. (1995): Real time monitoring of active vegetation fires for better natural resources management. *Proceedings 21st Annual conference of the Remote Sensing Society*, Southampton, U.K. pp. 275-282.
- Esteve Chueca, F. (1973): *Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia*. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Murcia, 451 p.

-
- ESRI: Environmental Systems Research Institute, (1999): *Using Arc/View GIS*. USA. 340 p.
- Fallot, P. (1944): Observations sur la tectonique de la zone subbetique dans la Province de Murcie. *Bull. Soc. Geol. de France*, T. XIV, París, pp. 11-28.
- Fedra, K.; (1993): Gis and environmental modeling. En Goodchild, Parks y Steyaert (ed.), *Environmental modeling with GIS*. Oxford University Press, pp. 35-50.
- Fernández García, J. (1995): *Clima, Medio Ambiente y Planificación*. Editorial Síntesis, Madrid, 285 p.
- Fernández Unzueta, Alberto; (1996): *Análisis de incendios forestales mediante imágenes NOAA-AVHRR: detección, cartografía de superficies afectadas y estimación del peligro*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid. Inédita.
- Finney, M.A. (1994): Modeling the spread and behavior natural fires. *Proc. 12th Conference Fire and Forest Meteorology*, pp. 138-143.
- Finney, M.A. (1997): *FARSITE: Fire Area Simulator. Users Guide and Technical Documentation*. Missoula, 119 p.
- Finney, M. A. (1998): Apuntes del seminario *FARSITE course outline* celebrado en Cataluña, España, los días 20 a 24 de abril de 1998.
- Finney, M.A. y Ryan, K.C. (1995): Use of the FARSITE fore growth model for fire prediction in US National Parks. *Proc. The International Emergency Mgt. and Engineerion Conf.*, France, pp. 186-192
- Flores Garnica, J.G. y Benavides Solorio, J.D. (1997): Algunas condiciones que influyen en el riesgo y peligrosidad de los incendios forestales. *Documento presentado al Department of Forest Sciences Colorado State University, Fort Collins, Colorado*. 15 p.
- French, I.A. (1992): *Visualitation techniques for the computer simulation of bushfires in two dimensions*. M.S. Thesis University of New South Wales, Australian Defence Force Academy. 140 p.
- Gamon, J. A.; Field, C. B.; Goulden, M. L.; Griffin, K. L.; Hartley, A. E.; Joel, G.; Peñuelas, J. y Valentini, R. (1995): Relationships between

- NDVI, canopy structure, and photosynthesis in three californian vegetation types. *Ecological Applications*, 5, pp. 28-41
- García Díez, E.L. y Labajo, J.L. (1991): Modèle de pronostique météorologique pour les incendies forêts. *D. Rijks and D.W.M. Cielsa (Edit), WMO and FAO*, pp. 867-870.
- García Díez, E.L.; Labajo, J.L. y De Pablo, F. (1993): Some Meteorological conditions associated with forest fires in Galicia (Spain). *Int. J. of Biometeorol*, vol. 37, pp. 194-199.
- García Díez, A.; Rivas Soriano, L. y García E.L., (1996): Medium-range forecasting for the number of dairly forest fires. *J. Appl. Meteor.*, Vol. 35, pp. 725-732.
- Gausсен y Bagnouls (1957): Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Geogr.* nº 355, 194 p.
- Gilabert, M.A.; (1991): Índices de vegetación. En Gandía y Meliá (ed.), *La Teledetección en el seguimiento de los fenómenos naturales. Recursos renovables. Agricultura*. Departament de Termodinámica. Unidad de Investigación y Teledetección. Valencia, pp. 285-302
- González Alonso, F. (1993): Aplicaciones de la Teledetección espacial al estudio de los incendios forestales. *Congreso Forestal Español*, Lourizán pp. 53-57
- González Alonso, F. (1994): Identificación rápida de superficies afectadas por grandes incendios forestales en España a partir de imágenes NOAA-AVHRR. *Revista Montes*, 35, pp. 24-26
- González Alonso, F. (1998): Aplicaciones de la Teledetección en el estudio de los incendios forestales. *Mapping* nº 31, pp. 14-20.
- González Alonso, F.; Cuevas, J.M.; Casanova, J.L.; Calle, A. e Illera, P. (1996): Evaluación del riesgo de aparición de incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Valencia en 1994 mediante imágenes de saélite NOAA-AVHRR. *Ecología*, nº 10, pp. 3-7.
- Goodchild, M.F. (1993): The state of GIS for Environmental Problem-solving. En Goodchild, Parks, y Steyaert (ed.), *Environmental modeling with GIS*. Oxford University Press, Cap. 2, pp 8-15.

-
- Gordon, S. (1980): Utilizing Landsat imagery to monitor land use change: a case study in Ohio. *Remote Sensing of Environment* vol. 9, pp. 189-196
- Green, D.G. (1983): Shapes of simulated fires in discrete fuels. *Ecol. Mod.* nº 20, pp. 21-32.
- Green, D.G.; Gill, A.M. y Noble, I.R. (1983): Fires shapes and the adequacy of fire-spread models. *Ecol. Mod.* nº 20. pp. 33-45.
- Gutierrez Puebla (1994): *SIG: Sistemas de información geográfica*. Editorial Síntesis Madrid, 251 p.
- Hall, A.D. (1948): *Estudio científico del suelo. Una introducción al crecimiento de las cosechas*. Traducción de Editorial Aguilar, Madrid.
- Hernández Navarro, Salvador; (1996): *Aplicación de los sistemas de información geográfica en la planificación de las redes de caminos forestales*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Inédita.
- Huete, A.R.; (1988): A soil adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25, pp. 295-309
- ICONA (1981): Técnicas para la defensa contra incendios. *Monografías nº 24*, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), Instituto Nacional de Conservación de la Naturaleza (ICONA). Madrid, 200 p.
- ICONA (1981): *Tratado del Medio Natural*. CEOTMA, INIA, ICONA, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 487 p.
- ICONA (1982): *Manual de valoración de pérdidas por incendios forestales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Subdirección General de Protección de la Naturaleza, Sección Incendios Forestales, Madrid, 142 p.
- ICONA (1983): *Manual de predicción del peligro de incendios forestales*. Redacción y Coordinación Ricardo Vélez Muñoz. Madrid, 110 p.
- ICONA (1985): *Estudio sobre prevención y efectos ecológicos de los incendios forestales*, Madrid 164 p.

- Illera, P. y Delgado J.A. (1995): Fire monitoring in Spain using NOAA thermal data *International Journal of Remote Sensing*, 12, pp. 1841-1851.
- Illera, P., Fernández, A.; Calle, A. y Casanova, J.L. (1996): Evaluation of fire danger in Spain by means of NOAA AVHRR images. *EARS&L Journal, Advances in Remote sensing*, vol. 4, 4-XI, pp. 33-43.
- INSA: Ingeniería y Servicios Aeroespaciales, S.A. (1999): Forest Fire Earth Watch: Utilisation Study and Mission Concept Refinement, *Final Report*. 52 p.
- Jesen, H.E. y Haise, H.R. (1963): Estimating evapotranspiration from solar radiation. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*, American Society of Civil Engineers, USA, pp. 14-51.
- Justice, C.O.; Malingreau, J-P. y Setzer, A.W. (1993): Satellite remote sensing of fires: potential and limitations. *Fire in the Environment: The ecological, atmospheric, and climatic importance of vegetation fires*. John Wiley and Sons, New York, pp. 77-88.
- Knight, I. y Coleman, J. (1993): A fire perimeter expansion algorithm based on Hugen's wavelet propagation. *Int. J. Wildl. Fire*, nº3 (2), pp. 73-84.
- Labranedo Sanz, J.L. y Martínez Vega, J. (1988): Sistemas de información geográfica en la planificación ambiental de áreas de montaña. *Estudios Ambientales*, 1. Consejo Superior de Investigaciones Científicas 136 p.
- Lambin, E.F. y Ehrlich, D. (1997): Combining Vegetation Indices and Surface Temperature for Land-Cover Mapping at Broad Spatial Scales. *Intern. Journal of Remote Sensing*, Vol. 18, pp. 3551-3568.
- Larraz Duerto, Carlos (1996): *Tratamiento de imágenes con sistemas de información geográfica para la obtención de un índice de riesgo de incendio en áreas forestales*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco. Inédita
- Lautensach y Mayer (1960): Humidität und Aridität, insbesondere auf der Iberischen Halbinsel. *Petermanns Geographische Mitteilungen*, pp. 249-270.

-
- Ley de Montes de 8 de junio de 1957 (B.O. nº 151 de 10 de junio de 1957)
- Ley 2/1973, de 17 de marzo, sobre creación de trece Reservas Nacionales de Caza (BOE nº 69 de 21 de marzo)
- Ley 15/1975 de 2 de mayo: Espacios Naturales protegidos: normas reguladoras (B.O.E. nº5)
- Ley 4/1989 de 27 de marzo: Espacios Naturales Protegidos – Protección de animales y plantas. Conservación de los Espacios Naturales y de la flora y fauna silvestres. (BOE nº 74 de 28 de marzo de 1989)
- Ley 4/1992 de 30 de julio: Ordenación y protección del territorio. Normas reguladoras. (BORM nº 189 de 14 de agosto de 1992)
- Ley 6/1995 de 21 de abril. Espacios naturales protegidos. Modificación de los límites del Parque Natural de Sierra Espuña (BORM, nº 102 de 4 de mayo de 1995)
- Lillo Carpio, M. (1977): Los cambios climáticos en Sierra Espuña (Murcia) entre 1892 y 1970. *Papeles del Departamento de Geografía*, nº 7, Universidad de Murcia, pp. 9-24.
- Lindner, M. (1999): Simulating Forest Development with Alternative Forest Management Strategies under Climatic Change- Application of a ForeForest Gap Model in Risk Analysis. Comunicación presentada al *International Seminar and Summer School: Forestry Scenario Modelling in Risk Analysis and Management*, Finlandia, agosto, 1999, 14 p.
- López Bermúdez, F. (1973): *La Vega Alta del Segura. Clima, Hidrología y Geomorfología*. Universidad de Murcia. 288 p.
- López Bermúdez, F. (1975): Depósitos de ladera de la Sierra de Espuña (Cordilleras Béticas) .*Papeles del Departamento de Geografía*, nº 6, Universidad de Murcia, pp. 9-27.
- López Bermúdez, F.; Calvo García-Tornel, F. y Morales Gil, A. (1986): *Geografía de la Región de Murcia*. Ketres Editora, Barcelona, 283 p.

-
- Lourenço L. (1994a): Risco de incendio florestal em Portugal Continental. *Informação Florestal*, 4. Lisboa, pp. 22-32
- Lourenço L. (1994b): Sistemas de informação de risco de incendio florestal. *Acta. II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incendio Florestal*, Coimbra, pp. 207-229.
- Lourenço, L. (1997): Sistemas de información y riesgo de incendio florestal. *Revista Técnica y Formativa de la Escuela Nacional de Bombeiros*. nº 3-4. Portugal. 25 p.
- Lourenço L.; Bento Gonçalves, A. Loureiro, J. (1997): Sistem de informação de risco de incendio florestal. *ENB Magazine*, 3-4. Lisboa, pp. 16-25
- Lourenço, L y Gonçalves, B. (1998): Índice de Risco Histórico-Geográfico do Fogo Florestal *Revista Técnica e Formativa de la Escola Nacional de Bombeiros* año 2, nº 6, pp. 15-27.
- M.A.P.A: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1996): *II Inventario forestal nacional, 1986-1995*. Región de Murcia - ICONA. Madrid. 160p.
- Martín Martín, M. y Martín Algarra, A. (1997): La estructura del área de Sierra Espuña (contacto zonas internas-externas, sector oriental de la Cordillera Bética). *Estudios Geográficos*, vol. 53 (5-6), pp. 37-54.
- Martín Rico, C. (1998): Space Technology for Fire Detection Comunicación presentada a la *III International Conference on Forest Fire Research-14th Conference on Fire and Forest Meteorology*, Coimbra, Portugal, 8 p.
- Martín Vide, J. (1985): *Pluges i inundacions a la Mediterrània*. Col.Ventall, Ketres Editora, 132 p.
- Martín, M. P. y Chuvieco, E. (1995a): Cartografía y evaluación superficial de grandes incendios forestales a partir de imágenes de satélite. *Ecología* vol. 9, pp. 9-21
- Martin, M. P. y Chuvieco, E. (1995b): Mapping and evaluation of burned land from multitemporal analysis of AVRR-NDVI images. *EARSeL Advances in Remote Sensing*, vol. 4, pp. 7-13.

-
- Martín, M.P. Chuvieco, E. (1998): Cartografía de grandes incendios forestales en la Península Ibérica a partir de imágenes NOAA-AVHRR *Serie Geográfica*, vol. 7, pp. 109-128.
- Martínez Millán, J. (1990): Fire behaviour modelling research and practice. *Proc. International Conference on Forest Fire Research*, Coimbra, Portugal, 6 p.
- Martínez Millán, J.; Saura, J.; Martos, J.; Vignote, S. y Caballero, D. (1991): CARDIN, un sistema para la simulación de la propagación de incendios forestales. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*, Vol. 0, pp. 121-133.
- Martínez Millán, J.; Saura, J.; Martos, J.; Vignote, S. y Caballero, D. (1996): *CARDIN Simulación de la propagación de incendios forestales*. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Madrid.
- Martínez Millán, J.; Saura, J.; Condés, S. (1997): Simulador de incendios forestales: CARDIN *Ponencias del I Seminario Nacional sobre el Estado de la Investigación y el Desarrollo en Protección contra Incendios Forestales en España*, Lugo, pp. 27-34.
- Martínez Millán, J. y Saura, S. (1998): CARDIN: Forest fire spread and fighting simulation system *Proceedings of the 3rd International Conference on Forest Fire Research*, Portugal, pp. 907-914.
- Martínez Ruiz, E. (1991): *Acabemos con los incendios forestales en España: desarrollo y consecuencias de un gran incendio forestal, el del día 21-7-86 en el "Valle del Tiétar"*, Avila. Ed. Institución Gran Duque de Alba de la Excma. Diputación Provincial de Avila, 166 p.
- Martínez Ruiz, E. (1996): *Tres Sierras tres culturas: acabemos con los incendios forestales en España* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 349 p.
- Martínez Ruiz, E. (2000): *Manual de valoración de Montes y Aprovechamientos Forestales*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 163 p.
- Mc Arthur, A.G. (1967): Fire behaviour in eucalypt forests. *Leaflet For. Timb. Bur.* n° 107.
- Medialvilla González, J.; Alcover Ronda, V.; Tamayo Carmona, J. y Correa Ballester, B. (1994): Índice Meteorológico de peligrosidad de

- los incendios forestales. *Grupo de Predicción y Vigilancia de Valencia. Nota Técnica nº 2*, Instituto Nacional de Meteorología, Centro territorial de Valencia, España, 83 p.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA; (1978); Técnicas Españolas de lucha contra incendios forestales. I consulta Técnica FAO-UNESCO sobre incendios forestales en la Región Mediterránea: 1977. *Serie Monografías*, 20, Madrid, 91 p.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Anuario de Estadística Agraria*, años, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997. Subdirección General de Estadística, y Análisis Sectorial. Madrid.
- Moldes Teo, F.J. (1995): *Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica*. Ed. RaMa. 190 P.
- Montenat, Ch. y Martínez, C. (1970): Stratigraphic et micropaléontologie du Néogène et le Pleistocène du Levant espagnol. *C.R.Ac.Sc.*, París, vol. 270, pp. 592-595.
- Obón de Castro, C. (1991): *Las plantas medicinales de nuestra Región*. Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza. Editora Regional de Murcia, 156 p.
- Ortiz Martínez, Angel (1999): Sierra Espuña desde Alhama de Murcia. *Naturasport*. 100 p.
- Ortiz Silla, R.; Albadalejo, F.; Martínez-Mena, M^a; Guillén, F. Álvarez, J. (1990): *Estudio de la erosión hídrica en tierras agrícolas de la Región de Murcia*. Universidad de Murcia, CEBAS-CESIC, Agencia para el Medio Ambiente y la Naturaleza, Región de Murcia, 458 p.
- Pardo Pascual, J.E.; Ruiz, L.A.; Porres de Haza, M.J.; Fernández Sarriá, A. y Urbano, F.: (1999): Caracterización de la relación entre la insolación y la regeneración vegetal tras incendio forestales en ámbitos mediterráneos. *El Territorio y su Imagen* vol. 1, Asociación de Geógrafos Españoles, Departamento de Geografía de la Universidad de Málaga, pp. 221-232.
- Parra Tomás, J. A.; (1996): *Estudio del Medio en Sierra Espuña*. Centro de Recursos de Educación Ambiental. 48 p.

-
- Pattillo, C.G. (1992): *Estudio de la percepción remota*. Universidad de Chile. 95 p.
- Pavillon, M.J. (1972): Paléogéographiques, volcanidmes, structures, minéralisations et héritages dans l'Est des Cordilleres Bétiques (zones internes). CNRS, París, 623 p.
- Peña García, J. L. (1994): Programas informáticos para las clasificaciones de Köppen y Thronthwaite. *Perfiles actuales de la Geografía Cuantitativa en España*, Universidad de Málaga, Grupo de métodos cuantitativos de la A.G.E., Málaga, pp. 143-152.
- Peñalver Sánchez, J. (1990): Algunos aspectos geográficos de la precipitación en la Región de Murcia. *Papeles de Geografía*, nº 16, Universidad de Murcia, pp. 59-69.
- Pereira, J. M. (1998): Burned Land Mapping using NOAA-AVHRR Satellite Imagery. Comunicación presentada a la *III International Conference on Forest Fire Research-14th Conference on Fire and Forest Meteorology*, Coimbra, Portugal, 10 p.
- Pérez Caballero, F. y De la Riva, J. (1998): El empleo de imágenes Landsat TM para la detección y cartografía de áreas incendiadas en el Prepirineo occidental oscense. *Geographicalia*, 36, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 131-145.
- Pinilla Ruiz, C. (1995): *Elementos de Teledetección*. Madrid, Ed. RaMa. 313 P.
- Plan INFO 88: *Plan de Prevención y lucha contra incendios forestales en la Región de Murcia (1988)*: Consejería de la Administración Pública e Interior Dirección General de Interior, 56 p.
- Plan INFO 89: *Plan de Prevención y lucha contra incendios forestales en la Región de Murcia (1989)*: Consejería de la Administración Pública e Interior Dirección General de Interior, 64 p.
- Plan INFO 90: *Plan de Prevención y lucha contra los incendios forestales en la Región de Murcia (1990)*: Consejería de Administración Pública e Interior Dirección General de Interior, 77 p.

-
- Plan INFOMUR 91: *Plan de Prevención y lucha contra los incendios forestales en la Región de Murcia (1991)*: Consejería de Administración Pública e Interior, Dirección General de Interior 68 p.
- Plan INFOMUR 92: *Plan de Prevención y lucha contra los incendios forestales en la Región de Murcia (1992)*: Consejería de Administración Pública e Interior, Dirección General de Interior 61 p.
- Plan INFOMUR 93: *Plan de Prevención y lucha contra los incendios forestales en la Región de Murcia (1993)*: Dirección General de Protección Civil Consejería de Medio Ambiente, Dirección General de Protección Civil. 74 p.
- Plan INFOMUR 94: *Plan de Prevención y lucha contra los incendios forestales en la Región de Murcia (1994)*: Dirección General de Protección Civil, Consejería de Medio Ambiente, 90 p.
- Plan INFOMUR 95: *Plan de Prevención y lucha contra los incendios forestales en la Región de Murcia (1995)*: Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, 130 p.
- Plan INFOMUR 96: *Plan de Protección de Emergencia para Incendios Forestales en la Región de Murcia (1996)*: Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia, 161 p.
- Plan INFOMUR 97 *Plan de Protección Civil de Emergencia para Incendios Forestales en la Región de Murcia (1997)*: Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Servicio de Protección Civil, 175 p.
- Pons Fernández, Xavier; (1993): *Aportación de la teledetección y los sistemas de información geográfica a los estudios de vegetación*. Microforma. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Quintanilla, V. y Castro Ríos, R. (1998): Seguimiento de las cubiertas vegetales post-incendios forestales en la zona mediterránea costera de Chile. *Serie Geográfica*, vol. 7, pp.147-154.
- Ríos Ruíz, S. y Alcaraz Ariza, F. (1996): *Flora de las riberas y zonas húmedas de la cuenca del río Segura*. Universidad de Murcia, 331 p.

-
- Rivas Martínez, S. (1987): Nuevo índice de termicidad para la Región Mediterránea. *VII Reunión de la Ponencia de Bioclimatología del CSIC*. Zaragoza, España.
- Rivas Martínez, S. (1990): Bioclimatic belts of West Europe (relation between bioclimate and plant ecosystems). *Course on Climatic and Global Change* Commission of the European Communities.
- Rivas Martínez, S. (1993): Bases para una nueva clasificación bioclimática del mundo. *Ponencia presentada a las XIII Jornadas de Fitosociología*, Lisboa, Portugal.
- Rivas Martínez, S; Díaz, T.E.; Fernández Prieto, J.A.; Loidi, J. y Pernas, A. (1984): *La vegetación de la alta montaña catábrica. Los Picos de Europa*. Ed. Leonesas, 295 p.
- Rodríguez Estrella, T. (1986): La Neotectónica de la Región de Murcia y su incidencia en la ordenación del territorio. *Primeras Jornadas de estudio de Fenómenos Físicos y sus incidencias en la ordenación del Territorio*. Comunidad Autónoma de Murcia, Instituto Geológico de España, 23 p.
- Rodríguez Ortega, B; (1999): *Estudio del comportamiento del simulador FARSITE en ecosistemas mediterráneos. Un caso de estudio*. Trabajo Fin de carrera para la obtención del título de Ingeniero Técnico Forestal, (inédito). 159 p.
- Ronald Eastman, J. (1992): *Idrisi. Technical reference*. Clark University, Worcester, Massachusetts, USA, 43 p.
- Ronald Eastman, J. (1996): *IDRISI for WINDOWS, User's Guide, V. 1.0*. Idrisi Source Code, Clark University, 380 p.
- Rothermel, R.C; (1972): A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. *USDA Forest Service, Res. Pap. INT- 115*.
- Rothermel, R.C; (1983): How to predict the spread and intensity of forest and range fires. *USDA Forest Service, Gen. Tech. Rep. INT- 143*.
- Rothermel, R.C.; (1991): Predicting behavior and size of crown fires in the northern Rocky Mountains. *USDA Forest Service, Res. Pap. INT-438*

- Rothermel, R.C. (1994): Some fire behavior modeling concepts for fire management systems. *Proc. 12th Conf. Fire and Forest Meteorology*, pp. 164-171.
- Rothermel, R.C; Wilson, R.A.; Morris, G.A. y Sackett, S.S.; (1986): Modeling moisture content of fine dead wildland fuels input to the BEHAVE fire prediction system. *USDA For. Serv. Res. Pap.* INT-359.
- Rouse, J. W.; Haas, R. W.; Schell, J. A.; Deering, D. H. y Harlan, J. C. (1974): Monitoring the vernal advancement and retrogradation (Greenware effect) of natural vegetation. *Greenbelt*, M. D. USA, NASA/GSFCT.
- Roy, D.; Kennedy, P. y Folving, S. (1997): Combination of the Normalised Difference Vegetation Index and Surface Temperature for Regional Scale European Land Cover Mapping using AVHRR Data. *Intern. Journal of Remote Sensing*, Vol. 18, nº 5, pp. 1189-1195.
- Salas Rey, F. J. (1994): *Detección de áreas de riesgo de incendio forestal a partir de los sistemas de información geográfica y la teledetección*. Tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares. 613 p.
- Salas Rey, F.J. y Chuvieco Salinero, E. (1992): ¿Dónde arderá el bosque?. Previsión de incendios forestales mediante un SIG. *Comunicaciones I Congreso de Sistemas de Información Geográfica en la Gestión Territorial*, Madrid, 1992. pp. 430-447
- Salas Rey, F.J. y Chuvieco Salinero, E. (1994a): Sistemas de información geográfica y teledetección en la prevención de incendios forestales. *Estudios Geográficos*, Tomo LV, nº 217. pp. 683-710.
- Salas Rey, F.J. y Chuvieco Salinero, E. (1994b): Geographical Information System for Wildland fire risk mapping. *Wildfire* Vol. 3 (2), pp. 7-13.
- Salas Rey, F. J. y Chuvieco Salinero, E. (1995): Aplicación de imágenes Landsat-TM a la cartografía de modelos combustibles. *Revista de Teledetección*, nº 5, pp. 17-27
- San Miguel-Ayanz, J. y Biging, G. (1996): An iterative classification approach for mapping natural resources from satellite imagery. *Remote Sensing of Environment*, vol. 17, nº 5 pp. 957-982.

- San Miguel-Ayanz, J. y Biging, G. (1997): Comparison of single-stage and multi-stage classification approaches for cover type mapping with TM and SPOT dat. *Remote Sensing of Environment*, vol. 59, pp. 92-104.
- San Miguel-Ayanz, J.; Sebastian-Lopez, A. (2000): An integrated forest fire risk index for Europe" *20 th EARSeL SYMPOSIUM*, Remote Sensing in the 21 st Century: A decade of Trans-European Remote Sensing Cooperation, June 2000, Dresden, Germany, 3 p.
- Sánchez García, G. (1975): *Suelos de margas miocénicas de Murcia: mineralogía, génesis y clasificación*. Tesis doctoral. Facultad de Farmacia. Granada.
- Sánchez Gómez, P. Guerra Montes, J.; Güemes Heras, J.; García Rodríguez, J.; Hernández González, A.; Carrillo López, A.F. Carrión Vilches, M.A. (1998): *Flora murciana de interés nacional y europeo*. Universidad de Murcia, Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Región de Murcia, 70 p.
- Saura, S. y Martínez-Millán, J. (1999): Cardín: un sistema para la simulación y el combate de incendios forestales. *Ponencia del V Curso Internacional de modelización aplicada al Medio Ambiente: sistemas de información geográfica y modelos predictivos*. Cartagena Murcia, abril 1999. 12 p.
- Schelhaas, M.J. (1999): Validating the European Forest Information Model (EFISCEN) by Using Historical Data. Comunicación presentada al *International Seminar and Summer School: Forestry Scenario Modelling in Risk Analysis and Management*, Finlandia, agosto, 1999, 18 p.
- Sol, B. (1993): *Project MINERVE, etat d'avancement au 01-01-93*, Work Report, Reunión de Trabajo del proyecto MINERVE (Modelisation Incendie et Etudes de Risques pour la valorisation de l'Environment), Coimbra, 26 y 27 de enero de 1993, 14 p.
- Thornthwaite, C.W. (1948): An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Review* 38 (nº 1). pp. 55-94.
- Thornthwaite, C.W. (1951): The role of evapotranspiration in climate. *Arch. Meteor. Geophys Bioklim.*, Serv. B. Bd. III, Wien, pp. 16-89.

-
- Trevitt, Chris (1994): FireNet- an information exchange system for forest and rural fire managers, researchers and educators *Institute of Foresters Newsletter*, 4 P.
- Trevitt, C.; Green, D.G. Sapsis, D.B. (1994): FireNet- a forum for international curriculum development in fire science and management?. *Presentation at "The Biswell Symposium: Fire issues and solutions in urban interface and wildland ecosystems"*. 1 P.
- Valor, E. y Caselles, V., (1996): Mapping land surface emissivity from NDVI: Application European, African and South American Areas. *Remote Sensing of Environment*, 57, pp. 167-184.
- Vega García, C.; Woodard, P.M.; Titus, S.J.; Adamowicz, W.L. y Lee, B.S.; (1995): A logit model for predicting the daily occurrence of human caused forest fires. *International Journal Wildland Fire*, vol. 5, pp. 101-111.
- Vega García, C.; Lee, B.S.; Woodard, P. M. y Titus, S.J. (1996): Applying Neural Network technology to human-causes wildfire occurrence prediction. *Applications* vol. 10 (3), pp. 9-18.
- Vélez Muñoz, R. (1985): Aplicación de la predicción del peligro para la prevención de incendios forestales. *Estudios sobre prevención y efectos ecológicos de los incendios forestales*. Madrid , ICONA, pp. 15-19.
- Velez Muñoz, R. (1987): *Manual de prevención de incendios forestales mediante tratamiento del combustible forestal*. ICONA, Subdirección General de Protección de la Naturaleza, Sección de Incendios Forestales, Madrid, 43 p.
- Velez Muñoz, R. (1990): Algunas observaciones para una selvicultura preventiva de incendios forestales. *Ecología, Fuera de Serie, nº1*, ICONA, Madrid, pp. 561-571.
- Vidal, A.; Pinglo, F.; Durand, H.; Devaux-Ros, C. y Maillet, A., (1994): Evaluation of a temporal fire risk index in Mediterranean forest from NOAA thermal IR. *Remote Sensing Environment*, 49, pp. 269-303
- Viedma, O.; Salas, F.J. y Chuvieco, E. (1994): Evaluación de daños causados por el incendio de Buñol (Valencia) con imágenes TM. V

Reunión Nacional de Teledetección, Las Palmas de Gran Canaria, 14 p.

Viné, P.; Puech, C.; Clément, B. y Bougerzaz, F. (1996): Remote sensing and vegetation recovery mapping after a forest fire. *EARSel Advances in Remote Sensing*, Vol. 4, nº 4-XI, pp. 155-158.

Walter, H. y Lieth, H. (1967): *Klimadiagramm-eltatlas*. Jena.

Wilkinson, G.G. (1997): "A Review of Current Issues in the Integration of GIS and Remote Sensing". *Intern. Journal of Remote Sensing*, Vol. 10, nº 1, pp. 85-101.

Woods, J. A. y Gossette, F. (1992): A Geographic Information System for brush fire hazard management. *Proc, ACSM-ASPRS Symposium*, Washington, pp. 56-65.

ANEXOS

Anexo 1. Tablas para el cálculo de los parámetros que intervienen en el Índice Sintético de Peligro de Incendios.
Fuente: ICONA, 1983

LLUVIA CAIDA

Indice inicial de peligro	Altura de lluvia en milímetros						
	0,0	0,1 a 0,5	0,6 a 1,0	1,3 a 1,8	1,9 a 3,0	3,1 a 12,7	12,8 o mas
	PRIMERA LETRA CLAVE						
0	d	c	c	b	b	a	a
1	e	d	d	b	b	b	a
2	f	e	d	c	b	b	a
3	g	e	d	c	c	b	a
4	h	f	e	c	c	b	a
5	i	f	e	c	c	b	a
6	j	g	e	d	c	b	a
7	k	g	e	d	c	b	a
8	l	g	e	d	c	b	a
9	m	g	e	d	c	b	a
10	n	h	e	e	c	b	a
11	o	h	f	e	c	b	a
12	p	h	f	e	c	b	a
13	q	i	f	e	c	b	a
14	r	i	g	e	c	b	a
15	s	i	g	e	c	b	a
16	t	i	g	e	c	b	a

INDICE DE SEQUÍA

Indice inicial de sequía	Altura de lluvia en milímetros									
	0,0 a 1,3	0,4 a 2,5	2,6 a 3,6	3,7 a 4,6	4,7 a 5,6	5,7 a 7,6	7,7 a 9,6	7,7 a 11,7	11,8 a 13,5	13,6 o mas
	INDICE DE SEQUÍA DE HOY									
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0
4	5	4	2	1	0	0	0	0	0	0
5	6	5	3	1	0	0	0	0	0	0
6	7	6	4	2	1	0	0	0	0	0
7	8	7	5	3	2	0	0	0	0	0
8	9	8	6	4	2	1	0	0	0	0
9	10	9	7	5	3	1	0	0	0	0
10	11	10	8	6	4	2	0	0	0	0
11	12	11	9	7	5	3	0	0	0	0
12	12	12	10	8	6	3	1	0	0	0
12	14	12	11	9	7	4	1	0	0	0
14	15	14	12	10	8	5	2	0	0	0
15	16	15	12	11	9	6	3	0	0	0
16	17	16	14	12	10	7	4	1	0	0
17	18	17	15	12	11	8	4	1	0	0
18	19	18	16	14	12	9	5	2	0	0
19	20	19	17	15	13	10	6	3	0	0
20	21	20	18	16	14	11	7	4	1	0
21	22	21	19	17	15	12	8	4	1	0
22	23	22	20	18	16	13	9	5	2	0
23	24	23	21	19	17	14	10	6	3	0
24	25	24	22	20	18	15	11	7	3	0
25	25	25	23	21	19	16	12	8	4	0

HUMEDAD RELATIVA Y VIENTO

primera letra clave	HUMEDAD RELATIVA																								
	30 % o menos VIENTO					30 % a 41 % VIENTO					41 % a 55% VIENTO					56 % a 75 % VIENTO					76 % o más VIENTO				
	0	7	14	21	29	0	7	14	21	29	0	7	14	21	29	0	7	14	21	29	0	7	14	21	29
a	a	a	a	a	ó	a	a	a	a	ó	a	a	a	a	ó	a	a	a	a	ó	a	a	a	a	ó
6	13	20	28	mas	6	13	20	28	mas	6	13	20	28	mas	6	13	20	28	mas	6	13	20	28	mas	
	LETRA CLAVE FINAL																								
a	f	f	g	g	h	e	e	f	f	g	e	e	f	f	g	c	e	e	f	g	b	c	d	d	e
b	g	g	h	h	j	f	f	g	g	h	f	f	g	g	h	d	e	f	f	g	c	d	e	e	f
c	h	h	i	j	k	g	g	h	h	i	g	g	h	h	i	e	f	g	g	h	e	f	g	g	h
d	i	j	j	k	l	h	i	j	j	k	h	i	j	j	k	f	g	g	g	h	f	f	f	f	g
e	j	j	k	l	m	i	j	k	k	l	i	j	k	k	l	g	h	h	h	i	g	g	g	g	h
f	k	k	l	l	m	j	j	l	l	m	g	h	k	k	l	f	h	h	h	i	f	g	g	g	h
g	l	m	m	n	o	k	k	m	n	o	h	i	l	l	m	g	h	h	h	i	g	g	g	g	h
h	m	n	n	o	p	k	k	m	n	o	i	j	l	l	m	h	i	i	j	k	g	h	h	h	i
i	n	o	p	p	q	l	l	n	o	p	k	l	m	m	n	i	j	k	k	l	g	h	h	h	i
j	o	p	q	r	r	m	n	o	o	p	l	m	n	n	o	i	j	k	k	l	g	h	h	h	i
k	q	r	s	s	t	n	o	p	q	r	k	l	m	n	o	j	k	k	l	m	h	i	i	j	k
l	r	s	t	t	t	o	p	q	r	r	l	m	n	n	o	j	k	k	l	m	h	i	i	j	k
m	s	t	t	t	t	p	q	r	r	s	m	n	o	o	p	k	l	l	m	n	i	i	j	j	k
n	t	t	t	t	t	q	r	r	s	s	n	o	o	p	p	l	m	m	n	o	j	k	k	k	l
o	t	t	t	t	t	q	r	r	s	s	n	o	o	p	p	l	m	m	n	o	j	k	k	k	l
p	t	t	t	t	t	r	r	s	s	t	n	o	p	p	q	l	m	m	n	o	j	k	k	k	l
q	t	t	t	t	t	r	s	s	s	t	o	p	q	q	q	m	n	n	n	o	k	l	l	l	m
r	t	t	t	t	t	r	s	t	t	t	o	p	q	q	r	n	o	o	p	q	k	l	l	l	m
s	t	t	t	t	t	s	t	t	t	t	o	p	q	q	r	n	o	o	p	q	l	m	m	n	o
t	t	t	t	t	t	s	t	t	t	t	o	p	q	q	r	n	o	o	p	q	l	m	m	n	o

TABLA DEL PELIGRO DE INCENDIOS

PRIMAVERA Y VERANO

Letra clave final	Indice de sequia de hoy					
	0	4	7	11	17	
a	a	a	a	a	a	
3	6	10	16	24	25	
INDICE DE PELIGRO DE HOY						
b	0	0	1	3	4	5
c	0	0	1	3	4	5
d	0	1	2	3	4	5
e	1	2	3	4	5	6
f	3	4	5	6	7	8
g	4	5	6	7	8	9
h	5	6	7	8	9	10
i	6	7	8	9	10	11
j	6	7	8	9	10	11
k	7	8	9	10	11	12
l	8	9	10	11	12	13
m	9	10	11	12	13	14
n	9	10	11	12	13	14
o	10	11	12	13	14	15
p	10	11	12	13	14	15
q	11	12	13	14	15	16
r	11	12	13	14	15	16
s	12	13	14	15	16	16
t	12	13	14	15	16	16

OTOÑO

Letra clave final	Indice de sequia de hoy					
	0	4	7	11	17	
a	a	a	a	a	a	
3	6	10	16	24	25	
INDICE DE PELIGRO DE HOY						
b	0	0	1	3	4	5
c	0	0	1	3	4	5
d	0	1	2	3	4	5
e	1	2	3	4	5	6
f	2	3	4	5	6	7
g	3	4	5	6	7	8
h	4	4	5	6	7	8
i	4	5	6	7	8	9
j	5	6	7	8	8	9
k	5	7	8	9	9	10
l	6	7	8	9	10	11
m	7	8	9	9	10	11
n	7	8	9	10	11	12
o	8	9	10	11	12	13
p	9	10	11	12	13	14
q	9	10	11	12	13	14
r	10	11	12	13	14	15
s	11	12	13	14	15	16
t	11	12	13	14	15	16

SEQUÍA PROLONGADA

Número de días anteriores y consecutivos sin lluvia		Sumando corrector del Índice canadiense de peligro	Sumando corrector reducido después de 1, 2 ó 3 días de lluvia		
			1 día	2 días	3 días
0	8				
1	9				
2	10				
3	11	0	0	0	0
4	12				
5	13				
6	14				
7	15				
16	19				
17	20	1	0	0	0
18	21				
22	25				
23	26	2	1	0	0
24	27				
	28				
29	33				
30	34	3	1	0	0
31	35				
32	36				
37	41				
38	42				
39	43	4	2	1	0
40	44				
	45				
46	51				
47	52				
48	53	5	2	1	0
49	54				
50	55				
56	61				
57	62				
58	63	6	3	1	0
59	64				
60	65				
	66				
67	73				
68	74				
69	75	7	3	1	0
70	76				
71	77				
72	78				
79	85				
80	86				
81	87				
82	88	8	4	2	0
83	89				
84	90				
	91				
92	99				
93	100				
94	101				
95	102	9	4	2	0
96	103				
97	104				
98	105				
106	113				
107	114				
108	115				
109	116	10	3	2	0
110	117				
111	118				
112	119				
	120				

DIRECCIÓN DE VIENTO DESFAVORABLE

Velocidad del viento km/h	Sumando corrector del Índice canadiense de peligro
0 - 6	1
7 - 13	3
14 - 20	6
21 - 28	9
29 - 40	12
41 en adelante	15

Anexo 2. Medidor de propagación de incendios forestales
Fuente: ICONA, 1983

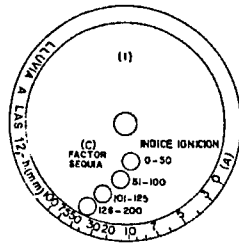


FIGURA 5

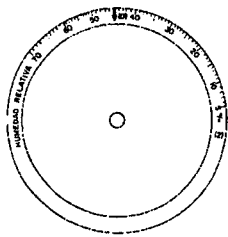
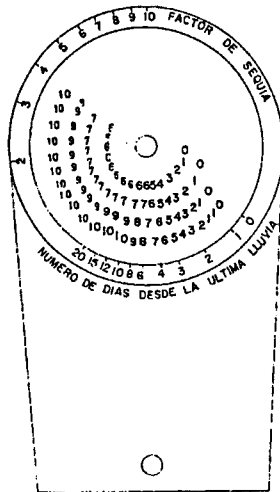
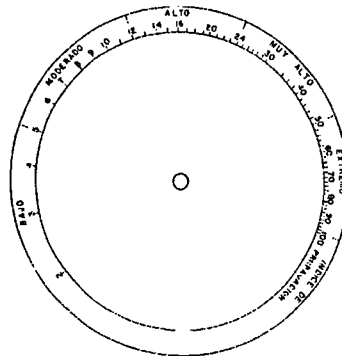
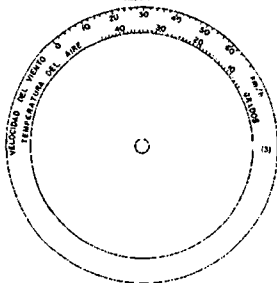


FIGURA 7



Anexo 3. Distribución de los incendios forestales en España por comunidades autónomas (1989-1996)

Año 1989

COMUNIDAD AUTÓNOMA	número de incendios	superficie (hectáreas)		
		arbolada	no arbolada	total
Andalucía	1.215	8.198,0	8.413,0	16.611,0
Aragón	296	968,0	1.520,0	2.488,0
Asturias (Principado de)	1.354	13.266,0	18.912,0	32.178,0
Baleares (Islas)	70	143,0	67,0	210,0
Canarias	42	171,0	65,0	236,0
Cantabria	1.033	5.321,0	9.581,0	14.902,0
Castilla y Leon	3.506	21.671,0	58.036,0	79.707,0
Castilla -La Mancha	376	1.086,0	3.281,0	4.367,0
Cataluña	445	1.256,0	2.832,0	4.088,0
Comunidad Valenciana	370	496,0	1.047,0	1.543,0
Extremadura	919	9.207,0	16.448,0	25.655,0
Galicia	8.343	84.763,0	92.933,0	177.696,0
Madrid (Comunidad de)	374	700,0	746,0	1.446,0
Murcia (Región de)	61	25,0	161,4	186,4
Navarra (Comunidad Foral de)	229	1.498,0	1.285,0	2.783,0
País Vasco	629	3.090,0	2.452,0	5.542,0
Rioja (La)	157	305,0	1.222,0	1.527,0
TOTALES	19.419	152.164,0	219.001,4	371.165,4

Año 1990

COMUNIDAD AUTÓNOMA	número de incendios	superficie (hectáreas)		
		arbolada	no arbolada	total
Andalucía	1.710	3.829,0	13.937,0	17.766,0
Aragón	222	704,0	476,0	1.180,0
Asturias (Principado de)	1.018	4.549,0	5.906,0	10.455,0
Baleares (Islas)	117	422,0	1.347,0	1.769,0
Canarias	31	2.765,0	25,0	2.790,0
Cantabria	388	1.350,0	3.551,0	4.901,0
Castilla y Leon	2.227	17.701,0	41.540,0	59.241,0
Castilla -La Mancha	558	4.276,0	3.275,0	7.551,0
Cataluña	172	537,0	442,0	979,0
Comunidad Valenciana	625	12.875,0	14.680,0	27.555,0
Extremadura	638	3.356,0	9.595,0	12.951,0
Galicia	4.045	18.741,0	32.486,0	51.227,0
Madrid (Comunidad de)	129	327,0	1.713,0	2.040,0
Murcia (Región de)	239	827,1	669,1	1.496,1
Navarra (Comunidad Foral de)	150	360,0	339,0	699,0
País Vasco	190	434,0	395,0	829,0
Rioja (La)	67	119,0	171,0	290,0
TOTALES	12.526	73.172,1	130.547,1	203.719,1

Año 1991

COMUNIDAD AUTÓNOMA	número de incendios	superficie (hectáreas)		
		arbolada	no arbolada	total
Andalucía	1.986	37.088,0	27.982,0	65.070,0
Aragón	288	4.653,0	3.341,0	7.994,0
Asturias (Principado de)	419	1.002,0	2.764,0	3.766,0
Baleares (Islas)	131	43,0	419,0	462,0
Canarias	79	31,0	154,0	185,0
Cantabria	246	278,0	1.872,0	2.150,0
Castilla y Leon	1.638	8.352,0	27.180,0	35.532,0
Castilla -La Mancha	615	10.593,0	5.411,0	16.004,0
Cataluña	526	2.872,0	1.667,0	4.539,0
Comunidad Valenciana	869	18.728,0	25.698,0	44.426,0
Extremadura	962	19.620,0	27.111,0	46.731,0
Galicia	4.717	3.488,0	9.366,0	12.854,0
Madrid (Comunidad de)	102	1.288,0	647,0	1.935,0
Murcia (Región de)	148	1.357,8	292,5	1.650,3
Navarra (Comunidad Foral de)	174	247,0	312,0	559,0
País Vasco	126	317,0	279,0	596,0
Rioja (La)	60	99,0	257,0	356,0
TOTALES	13.086	110.056,8	134.752,5	244.809,3

Año 1992

COMUNIDAD AUTÓNOMA	número de incendios	superficie (hectáreas)		
		arbolada	no arbolada	total
Andalucía	1.559	9.190,0	9.667,0	18.857,0
Aragón	224	222,0	353,0	575,0
Asturias (Principado de)	923	2.823,0	6.328,0	9.151,0
Baleares (Islas)	135	541,0	1.954,0	2.495,0
Canarias	65	593,0	96,0	689,0
Cantabria	396	716,0	3.778,0	4.494,0
Castilla y Leon	1.615	4.348,0	14.365,0	18.713,0
Castilla -La Mancha	411	743,0	923,0	1.666,0
Cataluña	368	757,0	730,0	1.487,0
Comunidad Valenciana	769	14.340,0	11.849,0	26.189,0
Extremadura	590	2.293,0	3.516,0	5.809,0
Galicia	8.145	2.587,0	9.708,0	12.295,0
Madrid (Comunidad de)	302	249,0	558,0	807,0
Murcia (Región de)	88	160,3	111,5	271,8
Navarra (Comunidad Foral de)	90	149,0	399,0	548,0
País Vasco	99	162,0	188,0	350,0
Rioja (La)	92	38,0	71,0	109,0
TOTALES	15.871	39.911,3	64.594,5	104.505,8

Año 1993

COMUNIDAD AUTÓNOMA	número de incendios	superficie (hectáreas)		
		arbolada	no arbolada	total
Andalucía	1.288	10.767,0	6.576,0	17.343,0
Aragón	306	2.302,0	3.888,0	6.190,0
Asturias (Principado de)	487	830,0	2.027,0	2.857,0
Baleares (Islas)	157	1.020,0	685,0	1.705,0
Canarias	56	128,0	59,0	187,0
Cantabria	214	423,0	1.541,0	1.964,0
Castilla y Leon	1.297	2.795,0	8.022,0	10.817,0
Castilla -La Mancha	486	449,0	1.992,0	2.441,0
Cataluña	791	3.328,0	3.334,0	6.662,0
Comunidad Valenciana	715	8.563,0	17.404,0	25.967,0
Extremadura	731	595,0	2.071,0	2.666,0
Galicia	7.158	1.566,0	6.511,0	8.077,0
Madrid (Comunidad de)	87	24,0	58,0	82,0
Murcia (Región de)	120	162,9	468,4	631,3
Navarra (Comunidad Foral de)	156	95,0	788,0	883,0
País Vasco	128	249,0	228,0	477,0
Rioja (La)	63	20,0	205,0	225,0
TOTALES	14.240	33.316,9	55.857,4	89.174,3

Año 1994

COMUNIDAD AUTÓNOMA	número de incendios	superficie (hectáreas)		
		arbolada	no arbolada	total
Andalucía	1.671	13.251,0	22.883,0	36.134,0
Aragón	468	19.717,0	11.827,0	31.544,0
Asturias (Principado de)	991	975,0	5.280,0	6.255,0
Baleares (Islas)	143	1.371,0	1.083,0	2.454,0
Canarias	94	3.710,0	1.037,0	4.747,0
Cantabria	246	865,0	2.860,0	3.725,0
Castilla y Leon	2.448	4.629,0	39.485,0	44.114,0
Castilla -La Mancha	706	32.465,0	8.540,0	41.005,0
Cataluña	1.220	62.575,0	14.050,0	76.625,0
Comunidad Valenciana	751	89.236,0	49.169,0	138.405,0
Extremadura	1.069	728,0	5.378,0	6.106,0
Galicia	8.480	1.732,0	13.666,0	15.398,0
Madrid (Comunidad de)	407	558,0	960,0	1.518,0
Murcia (Región de)	171	24.034,0	2.800,6	26.834,6
Navarra (Comunidad Foral de)	211	989,0	1.641,0	2.630,0
País Vasco	84	423,0	323,0	746,0
Rioja (La)	108	171,0	326,0	497,0
TOTALES	19.268	257.429,0	181.308,6	438.737,6

Año 1995

COMUNIDAD AUTÓNOMA	número de incendios	superficie (hectáreas)		
		arbolada	no arbolada	total
Andalucía	1.389	7.625,0	5.346,0	12.971,0
Aragón	377	3.344,0	506,0	3.850,0
Asturias (Principado de)	1.762	2.650,0	12.772,0	15.422,0
Baleares (Islas)	116	290,0	135,0	425,0
Canarias	56	3.331,0	299,0	3.630,0
Cantabria	475	853,0	4.554,0	5.407,0
Castilla y Leon	2.081	5.789,0	29.053,0	34.842,0
Castilla -La Mancha	569	319,0	703,0	1.022,0
Cataluña	753	2.202,0	4.838,0	7.040,0
Comunidad Valenciana	467	1.221,0	1.000,0	2.221,0
Extremadura	1.357	1.033,0	3.290,0	4.323,0
Galicia	15.253	11.926,0	34.759,0	46.685,0
Madrid (Comunidad de)	344	881,0	517,0	1.398,0
Murcia (Región de)	122	34,4	40,3	74,7
Navarra (Comunidad Foral de)	271	249,0	2.137,0	2.386,0
País Vasco	255	606,0	711,0	1.317,0
Rioja (La)	177	36,0	432,0	468,0
TOTALES	25.824	42.389,4	101.092,3	143.481,7

Año 1996

COMUNIDAD AUTÓNOMA	número de incendios	superficie (hectáreas)		
		arbolada	no arbolada	total
Andalucía	673	414,3	477,9	892,2
Aragón	266	104,0	195,6	299,6
Asturias (Principado de)	692	525,1	2.910,0	3.435,1
Baleares (Islas)	75	25,0	62,0	87,0
Canarias	52	105,4	58,1	163,5
Cantabria	276	1.260,1	1.731,8	2.991,9
Castilla y Leon	1.213	2.268,6	10.341,8	12.610,4
Castilla -La Mancha	432	458,4	994,3	1.452,7
Cataluña	461	438,4	495,9	934,3
Comunidad Valenciana	374	246,6	484,4	731,0
Extremadura	1.120	243,1	6.277,7	6.520,8
Galicia	10.099	3.236,0	17.018,0	20.254,0
Madrid (Comunidad de)	108	21,7	51,7	73,4
Murcia (Región de)	99	293,6	35,6	329,2
Navarra (Comunidad Foral de)	185	256,4	638,0	894,4
País Vasco	115	457,9	225,2	683,1
Rioja (La)	80	20,6	96,0	116,6
TOTALES	16.320	10.375,2	42.094,0	52.469,2

Anexo 4. Porcentajes de causalidad de los incendios forestales en España (1972-1995).

Año	NATURALES	ANTRÓPICAS			DESCONOCIDA
	Rayo	Negligencia	Otras causas	Intencionado	Desconocida
1972	0,7	19,4	2,2	28,2	49,5
1973	3,9	35,5	2,9	20,2	37,6
1974	2,5	31,2	3,5	27,1	35,8
1975	5,9	27,0	2,9	28,4	35,9
1976	9,7	21,1	1,6	30,2	37,4
1977	2,0	29,1	2,4	29,9	36,5
1978	1,6	15,9	1,7	45,2	35,5
1979	2,5	13,6	1,4	41,7	40,8
1980	2,6	17,3	2,2	37,4	40,5
1981	3,1	13,5	1,9	39,7	41,9
1982	3,8	14,9	1,8	36,3	43,2
1983	5,4	22,5	2,2	30,0	39,9
1984	2,6	14,0	2,0	39,5	41,8
1985	2,8	12,5	1,6	39,9	43,2
1986	3,3	15,4	2,3	30,5	48,4
1987	4,3	12,1	1,6	37,8	44,2
1988	1,5	13,6	1,5	40,2	43,2
1989	2,5	10,7	0,9	45,4	40,4
1990	6,8	12,5	1,3	31,2	48,1
1991	6,6	13,8	1,6	40,5	37,5
1992	5,0	15,2	1,3	53,3	25,2
1993	4,4	15,9	1,9	56,5	21,4
1994	4,3	15,4	2,1	54,8	23,5
1995	3,8	10,5	1,2	66,7	17,8

Anexo 5. Número de incendios, superficie total y distribución porcentual de la superficie arbolada y no arbolada afectada por el fuego en el territorio peninsular español (1989-1996).

Comunidad Autónoma	número incendios	superficie total (has)	% arbolado	% no arbolado
Murcia (Región de)	1.048	31.474,5	85,5	14,5
Cataluña	4.736	102.354,3	72,3	27,7
Castilla -La Mancha	4.153	75.508,7	66,7	33,3
Aragón	2.447	54.120,6	59,2	40,8
Comunidad Valenciana	4.049	267.037,0	54,6	45,4
País Vasco	1.626	10.540,1	54,4	45,6
Andalucía	11.491	185.644,2	48,7	51,3
Madrid (Comunidad de)	1.853	9.299,4	43,5	56,5
Galicia	66.240	344.486,0	37,2	62,8
Navarra (Comunidad Foral de)	1.466	11.382,4	33,8	66,2
Extremadura	7.386	110.761,8	33,5	66,5
Asturias (Principado de)	7.646	83.519,1	31,9	68,1
Cantabria	3.274	40.534,9	27,3	72,7
Castilla y Leon	16.025	295.576,4	22,9	77,1
Rioja (La)	804	3.588,6	22,5	77,5

Anexo 6. Ecuaciones de ajuste y coeficientes de correlación (r) utilizadas para el relleno de lagunas en las series de precipitación.

- Alhama Cena Guerrero: Estación Base: Librilla

meses	ecuación	r
Enero	$-7,474817 + 0,931322 \times P_E$ (E.B.)	0,99
Febrero	$-8,017398 + 1,183012 \times P_F$ (E.B.)	0,99
Marzo	$-0,592109 + 1,007146 \times P_M$ (E.B.)	0,99
Abril	$-8,287013 + 1,077724 \times P_A$ (E.B.)	0,99
Mayo	$-23,386435 + 1,633116 \times P_M$ (E.B.)	0,99
Junio	$-1,550953 + 1,203294 \times P_J$ (E.B.)	0,99
Julio	$-1,351110 + 1,807132 \times P_{JL}$ (E.B.)	0,98
Agosto	$2,943535 + 0,549177 \times P_{AG}$ (E.B.)	0,99
Septiembre	$9,552959 + 0,980944 \times P_S$ (E.B.)	0,97
Octubre	$25,720076 + 0,890080 \times P_O$ (E.B.)	0,99
Noviembre	$2,100778 + 0,680322 \times P_N$ (E.B.)	0,99
Diciembre	$2,037509 + 0,999725 \times P_D$ (E.B.)	0,99

P_x (E.B.): Precipitación mensual de la estación base

- Alhama Comarza: Estación Base: Librilla

meses	ecuación	r
Enero	$10,507628 + 1,145133 \times P_E$ (E.B.)	0,99
Febrero	$0,445536 + 1,165009 \times P_F$ (E.B.)	0,99
Marzo	$4,284253 + 1,247903 \times P_M$ (E.B.)	0,96
Abril	$-20,459345 + 1,917886 \times P_A$ (E.B.)	0,99
Mayo	$1,558089 + 1,011165 \times P_M$ (E.B.)	0,96
Junio	$25,001234 + 1,122000 \times P_J$ (E.B.)	0,94
Julio	$-0,61266 + 0,658597 \times P_{JL}$ (E.B.)	0,99
Agosto	$-3,360054 + 1,464420 \times P_{AG}$ (E.B.)	0,99
Septiembre	$5,398628 + 1,041045 \times P_S$ (E.B.)	0,97
Octubre	$4,076518 + 1,414248 \times P_O$ (E.B.)	0,99
Noviembre	$-2,156051 + 1,292644 \times P_N$ (E.B.)	0,99
Diciembre	$-27,688051 + 2,402856 \times P_D$ (E.B.)	0,98

P_x (E.B.): Precipitación mensual de la estación base

Anexo 7. Ecuaciones de ajuste y coeficientes de correlación (r) utilizadas para el relleno de lagunas en las series de temperatura.

- Alhama Ceña Guerrero : Estación Base: Librilla

meses	ecuación	r
Enero	$0,109574 + 1,009697 \times T^a_E$ (E.B.)	0,97
Febrero	$0,797265 + 0,943686 \times T^a_F$ (E.B.)	0,99
Marzo	$5,731429 + 0,558730 \times T^a_M$ (E.B.)	0,97
Abril	$0,922558 + 0,927343 \times T^a_A$ (E.B.)	0,99
Mayo	$-5,295708 + 1,231959 \times T^a_M$ (E.B.)	0,97
Junio	$-22,016806 + 1,916673 \times T^a_J$ (E.B.)	0,82
Julio	$8,890583 + 0,622046 \times T^a_{JL}$ (E.B.)	0,97
Agosto	$-1,327291 + 1,018183 \times T^a_{AG}$ (E.B.)	0,99
Septiembre	$-2,511645 + 1,097087 \times T^a_S$ (E.B.)	0,99
Octubre	$3,307428 + 0,824325 \times T^a_O$ (E.B.)	0,95
Noviembre	$5,443834 + 0,616883 \times T^a_N$ (E.B.)	0,96
Diciembre	$-0,061405 + 1,033980 \times T^a_D$ (E.B.)	0,99

T^a_x (E.B.): Temperatura media mensual de la estación base

Anexo 8. Registros térmicos extremos de las estaciones meteorológicas de Sierra Espuña y su entorno (1968-1997)

ALHAMA HUERTA ESPUÑA

TEMPERATURAS EXTREMAS

meses	máximas absoluta	medias máximas	medias mínimas	mínimas absolutas
Enero	17,6	10,9	2,9	-2,2
Febrero	19,0	12,1	3,5	-1,9
Marzo	21,5	13,9	4,6	-0,5
Abril	23,2	16,4	6,5	1,5
Mayo	26,0	20,1	9,4	4,5
Junio	30,9	24,9	13,2	8,5
Julio	35,4	29,1	16,7	12,2
Agosto	34,7	29,1	17,1	12,7
Septiembre	30,0	24,9	14,1	9,9
Octubre	25,8	19,4	10,1	5,6
Noviembre	21,5	14,8	6,5	1,3
Diciembre	18,1	11,4	3,8	-1,3
Media anual	25,3	18,9	9,0	4,2

LIBRILLA

TEMPERATURAS EXTREMAS

meses	máximas absolutas	medias máximas	medias mínimas	mínimas absolutas
Enero	21,4	15,3	4,6	-0,3
Febrero	23,7	17,1	5,4	0,2
Marzo	26,6	19,4	7,2	2,4
Abril	28,0	21,9	8,9	4,4
Mayo	31,2	25,2	12,2	7,5
Junio	35,7	29,7	16,2	11,9
Julio	37,7	34,0	19,0	15,3
Agosto	38,9	33,8	19,6	16,2
Septiembre	34,5	29,7	16,8	12,7
Octubre	29,0	23,9	12,9	7,5
Noviembre	24,8	18,7	8,5	2,9
Diciembre	21,2	15,4	5,7	0,2
Media anual	29,4	23,6	11,4	6,7

TOTANA ALQUERÍAS

TEMPERATURAS EXTREMAS

meses	máximas absolutas	medias máximas	medias mínimas	mínimas absolutas
Enero	18,0	11,8	3,7	-0,8
Febrero	19,3	13,0	4,2	-0,5
Marzo	22,0	14,9	5,6	0,5
Abril	22,3	16,5	7,4	2,3
Mayo	26,6	20,4	10,3	4,9
Junio	30,4	24,9	14,3	9,1
Julio	34,6	29,1	17,7	12,2
Agosto	34,1	28,8	17,9	12,3
Septiembre	29,8	25,1	14,4	9,5
Octubre	24,6	19,8	10,9	5,9
Noviembre	21,5	15,5	7,4	2,2
Diciembre	18,1	12,3	4,3	0,1
Media anual	25,1	19,3	9,8	4,8

TOTANA IL

TEMPERATURAS EXTREMAS

meses	máximas absolutas	medias máximas	medias mínimas	mínimas absolutas
Enero	21,5	15,6	4,9	-0,1
Febrero	23,6	16,9	6,1	0,3
Marzo	25,7	18,7	7,7	2,1
Abril	27,9	21,1	9,6	4,7
Mayo	30,6	24,9	12,9	8,2
Junio	34,8	29,2	16,8	12,6
Julio	38,4	32,8	19,6	16,4
Agosto	38,5	32,8	20,2	16,9
Septiembre	32,9	29,4	17,4	12,2
Octubre	30,0	24,0	13,3	7,6
Noviembre	25,6	19,4	9,3	3,6
Diciembre	22,2	16,2	6,2	0,2
Media anual	29,3	23,4	12,0	7,1

TOTANA SR. MUÑOZ

TEMPERATURAS EXTREMAS

meses	máximas absolutas	medias máximas	medias mínimas	mínimas absolutas
Enero	21,2	15,7	4,6	-0,3
Febrero	23,2	16,9	5,3	-0,1
Marzo	25,6	18,8	6,5	2,0
Abril	27,4	21,0	8,1	4,2
Mayo	30,6	24,8	11,1	7,4
Junio	33,9	28,4	14,6	10,8
Julio	37,2	31,8	17,3	13,9
Agosto	37,7	32,4	18,4	15,4
Septiembre	33,4	28,6	15,5	11,6
Octubre	29,5	23,5	11,8	7,5
Noviembre	24,6	19,0	8,2	3,3
Diciembre	22,1	15,9	5,6	0,5
Media anual	28,9	23,1	10,6	6,3

ZARZADILLA DE TOTANA

TEMPERATURAS EXTREMAS

meses	máximas absolutas	medias máximas	medias mínimas	mínimas absolutas
Enero	17,5	12,3	3,9	-0,7
Febrero	19,1	13,8	4,8	-0,2
Marzo	22,7	16,2	6,5	1,2
Abril	24,8	18,7	8,4	3,5
Mayo	28,0	22,5	11,7	6,3
Junio	32,7	27,3	15,6	11,2
Julio	35,9	31,0	18,5	14,2
Agosto	34,7	31,3	19,0	15,1
Septiembre	31,5	27,1	16,1	12,0
Octubre	27,0	21,2	11,9	7,5
Noviembre	22,5	16,1	8,1	3,4
Diciembre	17,8	12,7	4,8	0,6
Media anual	26,2	20,8	10,8	6,2

Anexo 9. Temperaturas máximas absolutas registradas en las estaciones meteorológicas de Totana IL y Alhama Huerta España (1957-1997) y cálculo de medias móviles (con banda de suavización de 5 en 5)

Años	Totana IL		Alhama Huerta España	
	Tª máxima absoluta °C	mi1	Tª máxima absoluta °C	mi2
1957	40,0	----	38,0	----
1958	40,0	----	37,5	----
1959	37,0	38,6	36,5	37,1
1960	36,0	38,5	36,5	36,8
1961	40,0	38,7	37,0	36,9
1962	39,5	39,3	36,5	36,8
1963	41,0	40,1	38,0	36,7
1964	40,0	39,9	36,0	36,3
1965	40,0	40,4	36,0	37,0
1966	39,0	39,6	35,0	36,8
1967	42,0	39,4	40,0	36,8
1968	37,0	39,4	37,0	36,4
1969	39,0	39,8	36,0	36,6
1970	40,0	38,4	34,0	34,8
1971	41,0	38,6	36,0	34,0
1972	35,0	38,8	31,0	34,6
1973	38,0	38,8	33,0	35,4
1974	40,0	38,4	39,0	35,6
1975	40,0	38,6	38,0	35,6
1976	39,0	39,8	37,0	37,2
1977	36,0	39,4	31,0	36,6
1978	44,0	39,8	41,0	36,2
1979	38,0	40,0	36,0	35,8
1980	42,0	40,8	36,0	37,2
1981	40,0	40,0	35,0	36,4
1982	40,0	40,4	38,0	37,0
1983	40,0	39,6	37,0	37,2
1984	40,0	39,8	39,0	37,6
1985	38,0	39,2	37,0	37,2
1986	41,0	39,4	37,0	37,4
1987	37,0	39,6	36,0	37,2
1988	41,0	40,0	38,0	36,8
1989	41,0	39,8	38,0	36,8
1990	40,0	40,4	35,0	36,6
1991	40,0	40,2	37,0	36,4
1992	40,0	41,0	35,0	37,2
1993	40,0	40,6	37,0	37,4
1994	45,0	39,9	42,0	37,2
1995	38,0	39,8	36,0	37,0
1996	36,5	----	36,0	----
1997	39,5	----	34,0	----

mi1: medias Totana IL con banda de 5 en 5

mi2: medias Huerta España con banda de 5 en 5

Anexo 10. Registros de los valores de humedad relativa (%) en la estación meteorológica de Alcantarilla (Murcia) (1968-1997)

años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	media anual
1968	61,0	70,0	70,0	72,0	70,0	60,0	62,0	61,0	62,0	72,0	72,0	74,0	67,2
1969	78,0	71,0	58,0	55,0	53,0	49,0	45,0	53,0	57,0	74,0	73,0	58,0	60,3
1970	71,0	49,0	59,0	47,0	42,0	44,0	51,0	54,0	57,0	64,0	63,0	63,0	55,3
1971	63,0	57,0	55,0	61,0	55,0	43,0	50,0	54,0	61,0	72,0	63,0	79,0	59,4
1972	59,0	58,0	64,0	54,0	58,0	60,0	67,0	79,0	78,0	73,0	78,0	74,0	66,8
1973	65,0	52,0	61,0	53,0	54,0	58,0	50,0	61,0	57,0	64,0	81,0	65,0	60,1
1974	69,0	59,0	63,0	64,0	56,0	54,0	55,0	57,0	58,0	59,0	66,0	72,0	61,0
1975	63,0	70,0	56,0	56,0	61,0	58,0	51,0	56,0	60,0	61,0	55,0	78,0	60,4
1976	68,0	66,0	53,0	64,0	67,0	50,0	55,0	64,0	68,0	55,0	58,0	70,0	61,5
1977	75,0	58,0	50,0	51,0	55,0	49,0	49,0	52,0	61,0	70,0	67,0	80,0	59,8
1978	63,0	49,0	49,0	51,0	51,0	48,0	50,0	53,0	55,0	61,0	69,0	63,0	55,2
1979	71,0	53,0	46,0	42,0	46,0	52,0	48,0	51,0	60,0	63,0	55,0	57,0	53,7
1980	66,0	70,0	54,0	60,0	55,0	51,0	52,0	55,0	62,0	48,0	62,0	51,0	57,2
1981	53,0	56,0	52,0	61,0	48,0	50,0	48,0	57,0	53,0	58,0	65,0	48,0	54,1
1982	58,0	61,0	53,0	59,0	57,0	45,0	44,0	55,0	57,0	55,0	67,0	59,0	55,8
1983	61,0	63,0	55,0	44,0	43,0	50,0	50,0	53,0	54,0	63,0	76,0	66,0	56,5
1984	59,0	53,0	53,0	54,0	54,0	45,0	47,0	54,0	51,0	58,0	65,0	65,0	54,8
1985	57,0	62,0	51,0	48,0	52,0	52,0	44,0	54,0	62,0	64,0	64,0	72,0	56,8
1986	50,0	52,0	55,0	47,0	51,0	53,0	52,0	56,0	56,0	74,0	72,0	63,0	61,9
1987	63,0	64,0	59,0	54,0	54,0	50,0	58,0	57,0	60,0	66,0	68,0	80,0	61,1
1988	71,0	62,0	51,0	59,0	57,0	64,0	60,0	62,0	63,0	70,0	83,0	71,0	64,4
1989	81,0	73,0	70,0	59,0	60,0	58,0	60,0	60,0	77,0	82,0	81,0	83,0	70,3
1990	82,0	68,0	72,0	65,0	66,0	59,0	62,0	68,0	76,0	76,0	72,0	74,0	70,0
1991	73,0	71,0	68,0	62,0	60,0	66,0	63,0	59,0	74,0	73,0	60,0	72,0	66,8
1992	70,0	67,0	61,0	50,0	51,0	57,0	50,0	47,0	61,0	54,0	63,0	70,0	58,4
1993	67,0	76,0	63,0	48,0	57,0	46,0	55,0	51,0	48,0	55,0	74,0	61,0	58,4
1994	53,0	50,0	59,0	45,0	50,0	46,0	48,0	51,0	56,0	69,0	74,0	63,0	55,3
1995	53,0	58,0	56,0	48,0	47,0	52,0	43,0	56,0	49,0	64,0	60,0	69,0	54,6
1996	68,0	53,0	57,0	52,0	46,0	44,0	48,0	53,0	55,0	60,0	63,0	74,0	56,1
1997	74,0	67,0	60,0	64,0	49,0	45,0	44,0	47,0	62,0	62,0	64,0	67,0	58,8
media	65,5	61,3	57,8	55,0	54,2	51,9	52,0	56,3	60,3	64,6	67,8	68,0	59,7

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología. Centro Territorial de Murcia.

Anexo 11. Datos sobre velocidades del viento en las estaciones meteorológicas de Alcantarilla y Lorca Cerealicultura (kilómetros/hora)

Estación meteorológica de Alcantarilla (Murcia) (1968-1997)

Años	meses												Media anual
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1968	7,2	6,4	6,7	6,6	7,5	6,4	6,6	7,2	7,0	4,4	6,4	8,5	6,8
1969	---	---	8,4	7,3	7,3	6,6	6,4	5,9	5,4	4,6	4,0	8,9	---
1970	5,9	8,2	7,0	7,8	8,2	---	7,8	7,3	6,0	5,9	4,7	5,0	---
1971	6,9	7,1	10,5	7,4	8,6	7,8	7,9	7,7	5,6	4,7	7,9	4,8	7,3
1972	8,7	---	6,9	9,1	7,5	7,0	7,1	7,2	5,5	5,4	5,6	4,3	---
1973	6,0	8,0	6,9	7,3	6,7	6,7	7,8	6,7	6,1	5,6	3,7	6,4	6,5
1974	4,7	8,9	7,5	7,0	7,0	7,4	6,6	6,3	5,9	6,9	5,1	3,1	6,4
1975	5,3	5,2	9,3	7,5	6,6	6,2	7,1	6,5	5,6	5,2	7,6	3,9	6,3
1976	4,7	6,1	7,4	7,4	6,6	6,3	7,1	6,4	5,7	7,0	4,9	6,3	6,3
1977	5,9	6,1	7,1	6,7	8,3	7,8	7,6	6,9	5,4	5,2	5,2	4,6	6,4
1978	7,2	7,8	8,3	9,2	7,6	8,4	7,0	6,7	5,5	6,1	4,6	5,8	7,0
1979	6,6	9,5	8,6	9,8	7,6	6,9	6,8	7,2	6,0	6,8	6,4	5,3	7,3
1980	6,1	5,5	7,8	6,8	6,8	7,0	6,7	6,4	5,7	6,6	6,4	7,9	6,6
1981	6,6	6,0	7,7	7,1	7,8	7,3	7,0	6,2	5,9	5,2	4,3	8,4	6,6
1982	6,6	6,5	7,4	6,2	6,7	7,2	7,5	6,9	6,1	6,5	7,1	6,7	6,8
1983	3,5	5,3	8,2	7,6	7,7	6,9	6,8	6,9	5,9	5,1	4,1	5,4	6,1
1984	6,4	7,4	6,8	7,4	8,0	8,2	6,9	6,6	7,1	5,6	6,1	4,5	6,7
1985	5,5	6,8	---	---	8,0	7,5	7,0	6,7	5,1	4,6	5,3	4,3	---
1986	7,9	7,7	7,0	7,8	6,7	7,1	6,7	7,2	6,3	4,5	4,0	5,4	6,5
1987	6,9	6,9	7,5	7,1	7,0	7,5	7,2	6,8	5,6	---	6,2	3,3	---
1988	6,1	7,1	8,0	6,9	6,5	---	---	---	5,4	5,1	3,8	4,2	---
1989	3,2	6,2	5,9	8,6	---	5,9	6,8	6,4	5,4	5,1	5,7	4,6	---
1990	4,0	5,1	5,6	7,4	6,4	7,1	6,5	6,5	6,1	6,2	5,4	5,8	6,0
1991	5,3	5,6	7,9	---	---	6,4	6,7	6,1	5,9	---	---	3,4	---
1992	3,8	5,0	7,1	8,2	7,2	6,8	6,2	6,4	5,8	6,6	5,3	5,6	6,2
1993	3,9	5,6	5,5	7,3	6,7	6,9	7,2	6,6	6,5	6,6	4,3	5,6	6,1
1994	6,5	7,4	5,1	8,8	7,1	7,5	6,8	6,6	6,0	5,1	4,2	4,8	6,3
1995	6,8	---	7,8	6,9	7,6	7,6	7,3	6,8	6,4	4,4	6,0	5,5	---
1996	5,7	8,7	6,5	7,0	7,1	---	---	---	5,9	5,2	5,7	---	---
1997	---	---	4,8	5,8	---	7,1	6,7	6,1	5,4	4,6	5,7	5,4	---
1998	4,7	---	5,8	8,6	6,5	6,8	6,7	6,2	6,3	5,9	4,8	4,1	---

Fuente: Elaboración propia a partir de los resúmenes de datos del Instituto Nacional de Meteorología, Centro Territorial de Murcia.

 Estación meteorológica de Lorca Cerealicultura (1990-1997)

Años	meses												Media anual
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1990	5,1	4,8	6,9	7,3	6,9	6,7	6,6	6,9	5,4	5,5	3,6	5,4	5,9
1991	4,3	4,7	6,9	5,5	6,0	---	7,4	5,5	4,8	5,6	4,4	---	---
1992	4,5	5,6	7,3	7,4	7,3	5,9	6,1	5,3	5,1	5,1	3,8	6,5	5,8
1993	4,1	6,7	5,4	6,6	6,3	6,6	7,4	6,7	5,2	6,2	4,3	4,4	5,8
1994	6,2	6,4	5,8	6,9	6,2	7,5	6,8	6,2	5,3	4,0	3,4	4,2	5,7
1995	6,3	5,8	8,0	6,9	7,4	4,0	6,9	6,8	5,5	5,2	5,2	5,1	6,1
1996	5,0	8,2	6,7	6,6	6,7	7,0	7,3	6,6	5,9	4,8	5,8	4,6	6,3
1997	5,6	4,7	5,7	6,3	6,8	6,8	7,2	6,3	6,2	5,0	5,5	5,2	5,9

Fuente: Elaboración propia a partir de los resúmenes de datos del Instituto Nacional de Meteorología, Centro Territorial de Murcia.

Anexo 12. Datos sobre frecuencia de los vientos en las estaciones meteorológicas de Alcantarilla y Lorca Cerealicultura

Estación meteorológica de Alcantarilla (Murcia) (1968-1997)

AÑO	FREC.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1968	1°C	1230	587	830	705	825	610	675	985	340	105	640	710
	2°C	40	5	440	305	390	630	890	1045	370	255	70	50
	3°C	180	490	285	595	930	670	550	690	700	265	125	340
	4°C	528	695	243	425	235	100	85	450	240	120	490	720
	Cal.	5462	5183	5642	5170	5060	5190	5240	4270	5550	6695	5875	5620
1969	1°C	400	615	765	680	815	290	555	295	260	175	590	1434
	2°C	55	65	265	300	315	625	825	445	195	135	110	48
	3°C	195	185	320	400	380	555	405	365	120	75	145	651
	4°C	470	415	710	370	285	65	0	10	85	60	260	2008
	Cal.	6320	5200	5380	5450	5645	5665	5655	6325	6540	6995	6095	3299
1970	1°C	650	1105	1230	1345	1755	1645	2140	2050	740	1000	670	1295
	2°C	110	55	520	580	1185	1285	1235	1520	1895	930	755	85
	3°C	600	880	910	1075	920	1150	405	740	695	495	230	55
	4°C	1645	2210	1630	1170	780	740	810	260	335	875	1045	1405
	Cal.	4435	2470	3150	3030	2800	2380	2850	2870	3535	4140	4260	4600
1971	1°C	1340	1075	2080	955	990	1335	1880	2040	1090	890	2030	890
	2°C	175	760	870	690	810	1425	1745	825	750	795	440	585
	3°C	490	495	625	1045	1610	920	670	725	435	245	110	145
	4°C	1850	1605	2055	1395	1630	1105	405	1015	610	330	1320	510
	Cal.	3585	2785	1810	3115	2400	2415	2740	2835	4315	5180	3300	5310
1972	1°C	2265	1280	1155	2140	1215	765	1200	790	1065	1645	1405	1250
	2°C	330	530	785	915	1545	2205	1870	2780	1555	980	1045	425
	3°C	110	510	835	695	915	1070	1070	1185	795	440	450	340
	4°C	1135	1410	1705	1650	1525	895	375	375	775	1695	2010	1785
	Cal.	3600	2510	2960	1800	2240	2265	2925	2310	3010	2680	2290	3640
1973	1°C	1795	2300	2000	1405	1310	1670	1615	2085	1890	1255	1255	2040
	2°C	195	330	1320	1455	1865	2130	2385	1180	1275	1100	1075	255
	3°C	535	295	670	890	1005	795	800	915	775	875	275	585
	4°C	2550	2160	1305	1540	1050	710	980	255	625	1330	1095	2490
	Cal.	2365	1635	2145	1910	2210	1895	1660	3005	2635	2880	3500	2070
1974	1°C	980	2090	1700	1265	1045	1085	480	1345	955	1365	435	466
	2°C	360	495	1075	1120	2045	2290	2655	1400	1410	795	395	323
	3°C	615	565	760	810	1080	1225	1365	980	1160	1230	1285	1094
	4°C	2960	2290	2295	2450	1980	1775	950	605	1605	2425	1760	846
	Cal.	2525	1280	1610	1555	1290	825	1990	3110	2070	1625	3325	4711

(Alcantarilla continuación)

1975	1°C	490	1396	780	1574	1208	1334	2450	1925	1609	1737	820	915
	2°C	277	510	530	1084	1182	1528	1675	1790	1133	786	442	311
	3°C	2082	1546	2378	1306	1701	1473	1025	1048	1505	1270	1563	1290
	4°C	1641	1458	2928	1557	1099	730	575	812	653	1122	2235	1378
	Cal.	2950	1810	824	1679	2250	2135	1715	1865	2300	2525	2140	3546
1976	1°C	713	1220	1320	1654	2033	2115	2468	2433	1347	930	740	850
	2°C	453	580	860	942	1429	1556	1455	1368	1210	488	382	377
	3°C	1832	1465	1560	1750	1302	840	1093	613	1255	1331	1373	1665
	4°C	1047	1485	1725	1746	852	474	811	747	468	2071	1340	978
	Cal.	3395	2210	1975	1108	1824	2215	1613	2279	2920	2620	3365	3570
1977	1°C	915	505	1205	1585	1395	1490	2345	1790	1815	1825	740	1355
	2°C	255	395	710	875	1025	1095	1298	1315	1260	965	560	645
	3°C	1380	2240	1655	1135	945	1325	1040	780	570	1480	2375	1790
	4°C	1335	1490	1370	1105	1780	780	790	1160	430	1330	2130	1375
	Cal.	3555	2090	2500	2500	2295	2510	1967	2395	3125	1840	1395	2275
1978	1°C	585	575	635	745	1440	1760	2545	2685	1685	1750	1380	630
	2°C	255	530	565	740	1325	1085	1515	1255	1025	525	220	215
	3°C	1535	2590	1510	1860	1180	1065	510	810	1160	735	1080	2160
	4°C	2425	2055	2360	2190	1370	1360	505	630	860	1790	1690	1535
	Cal.	2640	970	2370	1665	2125	1930	2365	2060	2470	2640	2830	2900
1979	1°C	1272	700	655	895	2132	2163	2832	2270	1710	1250	405	485
	2°C	279	210	470	608	1634	1743	1005	1295	840	570	290	175
	3°C	1760	1940	1895	1449	1346	583	518	590	535	1585	1360	1590
	4°C	1626	2390	2220	2643	587	434	700	710	1075	1275	1620	1760
	Cal.	2503	1480	2200	1605	1741	2277	2385	2575	3040	2760	3525	3430
1980	1°C	435	1200	875	1715	1380	2285	2330	2110	2300	1065	880	840
	2°C	175	320	545	990	983	1100	1530	1155	1100	700	340	240
	3°C	1910	2175	2090	1585	1847	1230	1210	1050	850	1450	1140	1640
	4°C	2145	960	2220	1175	1375	630	630	675	490	1450	1630	2540
	Cal.	2775	2305	1710	1735	1855	1955	1740	2450	2460	2775	3210	2180
1981	1°C	795	915	930	1190	895	2360	2835	2540	1720	1575	1655	480
	2°C	335	470	650	1015	970	1530	1675	1210	1105	755	495	305
	3°C	1255	1475	2560	1920	2010	845	855	655	1395	1345	805	2825
	4°C	1950	1695	1510	1260	1395	500	525	555	880	995	1015	2410
	Cal.	3105	2165	1790	1815	2170	1965	1550	2480	2100	2770	3230	1420
1982	1°C	910	1210	1655	1760	2460	2320	2400	2475	1745	1025	885	255
	2°C	410	560	925	1010	1730	1505	1585	1725	1325	520	470	190
	3°C	1635	920	1370	1150	720	940	1085	805	925	1875	1360	2060
	4°C	1660	1915	1790	980	650	670	725	600	585	1995	2005	2240
	Cal.	2825	2115	1700	2300	1880	1765	1645	1835	2620	2025	2480	2695
1983	1°C	920	855	1365	1355	1700	2285	2750	1960	1980	1675	850	415
	2°C	550	640	855	1065	1375	1775	2040	1520	1185	875	415	335
	3°C	1535	1465	1485	1905	1550	795	895	895	865	1425	1615	1835
	4°C	1015	1315	2005	1535	1275	590	690	815	870	805	1205	1440
	Cal.	3420	2445	1730	1340	1540	1755	1065	2250	2300	2660	3115	3415

(Alcantarilla continuación)

1984	1°C	505	705	965	1925	1065	2035	3390	2165	1895	1399	650	1045
	2°C	255	610	890	1120	705	1275	1560	1555	1170	825	590	360
	3°C	2130	1660	1770	860	1980	1230	670	460	1370	1020	1940	1035
	4°C	2175	2035	1735	1270	1890	800	395	400	1000	1261	1210	1840
	Cal.	2375	1950	2080	2025	1800	1860	1425	2860	1765	2935	2810	3160
1985	1°C	870	1240	-----	1510	1645	2625	2670	2840	1965	2015	590	560
	2°C	540	660	-----	1005	1160	1555	1260	1210	1250	985	425	200
	3°C	1525	1035	-----	2170	1730	1240	1140	1065	850	1315	2290	2660
	4°C	1960	1675	-----	1005	1700	825	840	670	540	1210	2360	1695
	Cal.	2545	2110	-----	1510	1205	955	1530	1655	2595	1915	1535	2325
1986	1°C	265	520	960	833	2750	2635	3185	2780	2210	1150	520	320
	2°C	290	440	540	677	1025	1275	1165	1180	1180	640	345	215
	3°C	3580	2490	2920	2070	1475	1340	740	1660	1235	2290	1970	2700
	4°C	2695	2390	2100	2845	1100	955	825	1070	1590	1495	1855	2210
	Cal.	610	880	920	775	1090	995	1525	750	985	1865	2510	1995
1987	1°C	655	470	1690	1790	2435	3015	2760	2905	2325	1035	850	310
	2°C	245	310	565	820	1075	790	1170	725	745	785	180	230
	3°C	2505	2555	2175	1900	1840	1210	985	1170	1275	2285	2665	1870
	4°C	2560	2375	1665	1485	965	925	1015	995	780	1550	1950	1285
	Cal.	1475	1010	1345	1205	1125	1260	1510	1645	2075	1785	1555	3745
1988	1°C	410	885	655	1020	1280	2067	3291	3236	2515	1569	1679	653
	2°C	550	350	525	930	885	1090	992	1403	1061	978	256	236
	3°C	2865	1840	2800	1635	1920	1523	1328	1139	1820	2158	1261	2535
	4°C	1575	2140	2025	1945	1620	1190	454	329	546	915	927	1122
	Cal.	2040	1745	1435	1670	1735	850	1375	1093	1258	1820	3077	2894
1989	1°C	1087	1033	1014	778	1843	2315	2758	2556	1786	1729	1498	1115
	2°C	339	377	871	664	1219	1285	1528	1543	1176	516	490	298
	3°C	1291	1718	2136	1939	925	964	881	991	996	1532	1403	1713
	4°C	1194	1383	1504	2467	934	555	388	453	730	716	1093	997
	Cal.	3529	2209	1915	1352	2519	2081	1885	1897	2512	2947	2716	3317
1990	1°C	387	783	2112	1314	2350	2298	2619	3177	2382	867	1097	886
	2°C	320	444	754	961	1265	1373	1479	1301	939	886	366	313
	3°C	2295	2980	1650	2033	1383	1356	737	906	1208	2019	1823	1816
	4°C	1305	868	832	1653	638	594	330	288	683	1691	1733	1705
	Cal.	3133	1645	2092	1239	1804	1579	2275	1768	1988	1977	2181	2720
1991	1°C	502	939	1113	1144	1831	2662	2733	2376	1874	890	999	1368
	2°C	414	497	832	1079	1071	862	1162	1398	849	778	636	867
	3°C	2295	2206	2099	2005	1192	1391	1081	1001	1487	2458	2239	2161
	4°C	1805	1332	1712	1264	1243	385	515	304	801	1296	1681	1361
	Cal.	2424	1746	1684	1708	2103	1900	1949	2361	2189	2018	1165	1683
1992	1°C	1788	1812	1330	1269	1737	1472	2957	2217	2595	1000	978	1180
	2°C	891	1098	1060	1360	1719	1275	1962	1714	1454	777	641	758
	3°C	1804	1863	2546	2065	1964	2480	1194	1729	1226	2983	3171	1896
	4°C	1606	902	1844	1721	1066	1350	498	779	746	1899	1354	1888
	Cal.	1351	1285	660	785	954	623	829	1001	1179	781	1056	1718

(Alcantarilla continuación)

1993	1°C	1603	1954	1861	975	1752	2379	3170	2849	1442	983	1265	650
	2°C	1005	757	1520	1211	1661	1549	1824	1805	1337	916	812	729
	3°C	2185	1609	1932	2997	2326	1904	1155	1304	2513	2992	1790	3099
	4°C	654	1310	1024	1520	1160	781	621	732	1134	1550	1592	1960
	Cal.	1993	1090	1103	497	541	587	670	750	774	999	1741	1002
1994	1°C	912	1023	2042	1080	2386	2689	3167	2433	1366	1606	1048	852
	2°C	780	816	1364	1071	1573	1818	1873	1960	1582	1205	870	751
	3°C	2497	2010	1607	2151	1718	1270	849	1378	2132	2047	2001	2875
	4°C	2313	2214	700	2240	1068	705	604	906	1020	1031	1190	1307
	Cal.	938	657	1727	658	695	718	947	763	1100	1551	2091	1655
1995	1°C	668	1027	2157	1748	2454	2598	2411	2332	1102	1885	983	940
	2°C	588	904	968	1367	1743	1672	1931	2031	1340	1600	750	436
	3°C	2838	2479	1810	1669	1162	1350	1359	909	2011	689	1360	1923
	4°C	2437	1321	1465	963	909	673	658	652	1222	455	1490	1393
	Cal.	909	989	1040	1453	1172	907	1081	1516	1525	2811	2617	2748
1996	1°C	1442	884	1358	1527	1650	2323	2161	1949	972	1150	847	875
	2°C	768	540	1214	1691	1788	2241	2364	2266	1363	1148	696	827
	3°C	1623	1666	1536	1779	1679	777	797	1117	1997	2292	2363	2632
	4°C	1524	2803	1913	878	1086	575	545	543	1415	1150	1491	742
	Cal.	2083	1067	1419	1325	1237	1284	1573	1565	1453	1700	1803	2364
1997	1°C	1444	1283	2012	1929	1720	2097	2818	2497	2463	1386	-----	996
	2°C	743	898	1236	1175	1653	1407	1941	1838	1481	995	-----	582
	3°C	2289	2235	1674	1898	2422	1995	1268	1323	1129	2091	-----	3049
	4°C	701	424	286	549	673	581	365	625	563	948	-----	1959
	Cal.	2263	1880	2232	1169	972	640	1048	1157	1564	2020	-----	854

Estación meteorológica de Lorca Cerealicultura (1990-1997)

AÑO	FREC.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1990	1°C	881	1158	3267	1523	2621	2273	2976	2972	2091	754	880	1300
	2°C	249	601	352	1029	964	1047	727	666	732	834	271	271
	3°C	1017	1761	629	1474	1236	1721	1459	1449	1163	1515	662	932
	4°C	3189	1663	1521	2226	1510	1103	846	1253	1727	2702	1784	2340
	Cal.	1917	1537	824	943	1107	1042	1411	1100	1195	986	3568	2338
1991	1°C	969	706	1305	1143	1550	-----	2767	2114	1470	1209	582	-----
	2°C	447	368	875	994	592	-----	828	799	809	952	355	-----
	3°C	1156	1238	1439	1345	736	-----	1240	1416	1094	1380	1166	-----
	4°C	2375	2193	1960	1566	1573	-----	1263	1018	1450	2664	2146	-----
	Cal.	940	1439	622	1392	1486	-----	868	1223	894	1155	691	-----
1992	1°C	1742	1900	1484	1162	1851	1325	2978	1608	2320	641	1141	1339
	2°C	284	412	637	853	1223	1128	623	910	773	735	473	315
	3°C	674	1074	1702	1832	1130	1270	1202	1384	938	1580	1219	1033
	4°C	2147	1997	2225	2048	1943	1691	761	1352	1209	2480	2131	3393
	Cal.	560	1577	1314	1305	1293	1786	1876	2136	1250	1550	2236	1353

(Lorca Cerealicultura continuación)

1993	1°C	1556	2644	2275	571	1921	2268	3738	3036	1057	1053	1429	700
	2°C	425	405	740	1266	1159	1023	643	831	1064	865	328	560
	3°C	1191	412	986	1934	1253	1051	854	907	1453	1704	860	1940
	4°C	1946	1829	1727	2059	1788	1544	1050	1447	1817	2368	2714	2581
	Cal.	2315	1430	1712	1370	1319	1314	1155	1219	1723	1446	1322	1659
1994	1°C	984	602	2437	1133	1996	2934	2947	2200	1354	1874	993	982
	2°C	496	608	729	1055	1207	638	829	1020	969	531	616	494
	3°C	1414	1401	1137	1426	1376	1262	1423	1724	1547	885	1413	1403
	4°C	3262	2796	1578	2413	1521	1214	1169	1288	1357	1804	1849	2581
	Cal.	1042	807	1559	1173	1340	1052	1072	1208	1973	2305	2329	1980
1995	1°C	589	822	2176	1979	2461	2202	2851	2489	1232	2691	1383	1170
	2°C	489	574	551	858	675	602	1285	1509	1336	765	714	569
	3°C	1633	1899	1461	1246	1411	781	1627	1819	2092	1285	1995	1983
	4°C	3311	1997	2212	1978	1540	798	1448	1469	2356	2495	2892	2576
	Cal.	1117	1368	1040	1139	1353	2328	152	154	184	204	216	230
1996	1°C	1473	893	2028	1713	1784	3049	3402	2823	1225	1104	951	901
	2°C	819	589	824	1314	1441	1267	1004	1404	1240	1203	851	1038
	3°C	1466	1593	1395	2028	2132	1104	1278	1488	1754	2160	2018	2172
	4°C	2498	3638	3004	1910	1892	1582	1551	1445	2542	2517	3023	2618
	Cal.	216	131	189	235	191	198	205	270	398	456	357	711
1997	1°C	1993	1452	2408	2369	1887	1850	2806	2423	2653	1439	845	746
	2°C	740	789	724	1010	1451	1606	1126	1250	829	850	824	834
	3°C	1547	2053	1836	1679	1932	1623	1381	1412	983	1286	2383	2507
	4°C	2690	2025	2031	1742	1789	1720	1588	1958	2327	3116	2623	2831
	Cal.	470	398	441	400	378	399	498	395	406	745	525	511

FREC Frecuencia

1°C	Primer cuadrante	
2°C	Segundo cuadrante	Tiempo total mensual (décimas de hora) en que el viento
3°C	Tercer cuadrante	sopla de cada cuadrante
4°C	Cuarto cuadrante	

Cal. Calmas Duración mensual (décimas de hora) de los períodos de calma (Ve < 0,5 m/sg).

(Fuente Instituto Nacional de Meteorología. Centro Meteorológico Territorial de Murcia)

Anexo 13. Fichas hídricas para las estaciones meteorológicas de Sierra Espuña y su entorno.

ALHAMA HUERTA ESPUÑA

Altitud 752 m; P: 456.1 mm; T: 14.0°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	37.7	40.7	49.5	50.2	46.0	28.4	6.4	16.8	35.1	63.3	48.7	33.3
ETP	16.6	19.6	30.6	43.8	70.9	103.4	136.6	129.5	89.2	56.4	30.9	18.4
ETR	16.6	19.6	30.6	43.8	70.9	103.4	6.5	16.8	35.1	56.4	30.9	18.4
UR	21.1	21.1	0.0	0.0	-24.9	-75.0	-0.1	0.0	0.0	6.9	17.8	14.9
R	60.7	81.8	100.0	100.0	75.1	0.1	0.0	0.0	0.0	6.9	24.7	39.6
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.1	112.7	54.1	0.0	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	6.9	7.8	9.3	11.4	14.8	19.1	22.9	23.1	19.5	14.8	10.7	7.6

LIBRILLA

Altitud 168 m; P: 303.9 mm; T: 17.5°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	25.3	28.0	31.2	28.8	28.9	21.2	4.2	11.6	25.8	46.1	34.3	18.5
ETP	18.4	23.3	38.8	54.3	87.1	126.4	174.4	163.2	108.5	65.2	33.4	20.6
ETR	18.4	23.3	38.8	32.8	28.9	21.2	4.2	11.6	25.8	46.1	33.4	19.4
UR	6.9	4.7	-7.6	-4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	-0.9
R	6.9	11.6	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
DEF	0.0	0.0	0.0	21.5	58.2	105.2	170.2	151.6	82.7	19.1	0.0	1.2
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	9.8	11.2	13.3	15.4	18.8	22.9	26.6	26.7	23.2	18.2	13.6	10.6

TOTANA ALQUERÍAS

Altitud 812 m: P: 441.9 mm: T: 14.5°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	32.2	42.6	71.3	46.9	44.4	25.8	3.9	10.5	33.8	57.9	42.7	29.9
ETP	18.6	21.3	33.7	44.7	72.3	105.6	140.0	131.8	86.4	58.0	32.4	19.0
ETR	18.6	21.3	33.7	44.7	72.3	93.8	3.9	10.5	33.8	57.9	32.4	19.0
UR	13.6	21.3	37.6	2.2	-27.9	-68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	10.9
R	34.8	56.1	93.7	95.9	68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	21.2
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8	136.1	121.3	52.6	0.1	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	7.8	8.6	10.3	11.9	15.3	19.6	23.4	23.5	19.3	15.4	11.4	8.1

TOTANA IL

Altitud 229 m: P: 311.2 mm: T: 17.7°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	22.0	25.7	26.9	29.0	25.7	20.2	4.5	8.5	47.6	50.7	31.5	18.9
ETP	19.8	24.1	37.7	53.7	87.4	127.1	164.7	157.9	109.9	67.4	36.6	22.4
ETR	19.8	24.1	30.7	29.0	25.7	20.2	4.5	8.5	47.6	50.7	31.5	18.9
UR	2.2	1.6	-3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R	2.2	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEF	0.0	0.0	7.0	24.7	61.7	106.9	160.2	149.4	62.3	16.7	5.1	3.5
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	10.3	11.5	13.2	15.4	18.9	23.0	26.2	26.5	23.4	18.6	14.4	11.2

TOTANA SR. MUÑOZ

Altitud 288 m; P: 330.3 mm; T: 16.9°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	24.6	26.9	27.9	31.2	29.4	21.0	4.0	11.8	51.6	49.8	34.1	18.0
ETP	21.3	25.3	38.2	52.1	82.6	115.7	148.7	145.2	101.7	64.4	36.5	23.5
ETR	21.3	25.3	32.8	31.2	29.4	21.0	4.0	11.8	51.6	49.8	34.1	18.0
VR	3.3	1.6	-4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R	3.3	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEF	0.0	0.0	5.4	20.9	53.2	94.7	144.7	133.4	50.1	14.6	2.4	5.5
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	10.1	11.2	12.7	14.6	17.9	21.6	24.7	25.3	22.2	17.7	13.8	10.9

ZARZADILLA DE TOTANA

Altitud 863 m; P: 372.7 mm; T: 15.9°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	31.7	37.6	42.6	40.3	41.9	24.7	4.4	12.9	26.3	47.1	35.7	27.5
ETP	17.1	20.4	35.1	45.8	84.5	117.4	151.9	146.0	98.3	60.5	31.5	17.5
ETR	17.1	20.4	35.1	45.8	84.5	30.1	4.4	12.9	26.3	47.1	31.5	17.5
VR	14.6	17.2	7.5	-5.5	-42.6	-5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	10.0
R	28.8	46.0	53.5	48.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	14.2
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.3	147.5	133.1	72.0	13.4	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	8.3	9.3	11.5	13.0	17.7	21.5	24.9	25.3	21.5	16.6	12.1	8.6

P: Precipitación total anual

ETP: Evapotranspiración potencial

ETR: Evapotranspiración real

VR: Variación de la reserva

R: Reserva

DEF: Déficit

SUP: Superávit.

**Anexo 14. Plan INFOMUR 1997:
Zonificación del territorio de la Región de Murcia.**

"De acuerdo con el análisis del riesgo que puede generarse en un incendio forestal, las condiciones meteorológicas que con carácter habitual afectan al territorio y los elementos vulnerables expuestos fundamentalmente la vida y la seguridad de las personas, que coincidentes o no con términos municipales, o grupos de municipios establecen las prioridades de defensa en función del nivel de riesgo asignado a cada zona.

En dicho sentido, a continuación se efectúa la zonificación del territorio de esta Comunidad Autónoma, distinguiendo zonas de riesgo Alto, Medio y Bajo.

Zonas de Riesgo Alto:

Comprende los términos municipales de: Abanilla, Abarán, Albudeite, Aledo, Alhama, Archena, Blanca, Bullas, Calasparra, Caravaca, Cehegín, Cieza, Fortuna, Jumilla, Librilla, Moratalla, Mula, Murcia, Ojós, Pliego, Ricote, Totana, Ulea y Villanueva del Río Segura.

Asimismo se consideran incluidos en las zonas de riesgo alto y con máxima prioridad de defensa, las siguientes demarcaciones geográficas:

- Espacio natural de Sierra Espuña
- Espacio natural de Sierra de La Pila
- Espacio natural de Sierra del Valle y Carrascoy
- Sierras del Buitre y del Gavilán. Sierra de Ricote
- Sierras de Burete, Labia y el Cambrón (Cehegín, Bullas, Mula y Lorca).
- Sierras de la Pinososa y el Almirez (Lorca y Caravaca).
- Espacio natural del Pico del Aguila y Monte de las Cenizas.
- Espacio natural de la Sierra de la Mula y Cabo Tiñoso (Cartagena).
- Monte del Cabezo de Tirieza, Fontanares, Sierra del Gigante y Monte de la Culebrina y Valdeinfierno (Lorca).

Zonas de Riesgo Medio:

Comprende los términos municipales de: Aguilas, Cartagena, Fuente Alamo, La Unión, Lorca, Mazarrón, Molina de Segura, Puerto Lumbreras, Santomera y Yecla.

Zonas de Riesgo Bajo o Nulo:

Comprende los términos municipales de Alcantarilla, Alguazas, Beniel, Campos del Río, Ceutí, Los Alcázares, Lorquí, San Javier, San Pedro del Pinatar, Torre Pacheco y Las Torres de Cotillas."

Anexo 15. Tabla de ICONA para el cálculo de la Probabilidad de Ignición.

sombreado %	T ^a °C	Humedad del combustible															
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0-10	> 40	100	100	90	80	70	60	50	40	40	30	30	30	20	20	20	10
	35-40	100	90	80	70	60	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10
	30-35	100	90	80	70	60	50	50	40	30	30	30	20	20	20	10	10
	25-30	100	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	20	10	10
	20-25	100	80	70	60	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10
	15-20	90	80	70	60	50	50	40	30	30	30	20	20	20	10	10	10
	10-15	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	5-10	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	0-5	90	70	60	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
10-50	> 40	100	100	80	70	60	60	50	40	40	30	30	20	20	20	20	10
	35-40	100	90	80	70	60	50	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10
	30-35	100	90	80	70	60	50	40	40	30	30	30	20	20	20	10	10
	25-30	100	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10
	20-25	100	80	70	60	50	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10
	15-20	90	80	70	60	50	50	40	30	30	20	20	20	20	10	10	10
	10-15	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	5-10	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	0-5	80	70	60	50	50	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10	10
50-90	> 40	100	90	80	70	60	50	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10
	35-40	100	90	80	70	60	50	50	40	30	30	30	20	20	20	10	10
	30-35	100	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10
	25-30	100	80	70	60	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10
	20-25	90	80	70	60	50	50	40	30	30	30	20	20	20	10	10	10
	15-20	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	10-15	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	5-10	90	70	60	50	50	40	30	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	0-5	80	70	60	50	50	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10	10
100	> 40	100	90	80	70	60	50	50	40	30	30	30	20	20	20	10	10
	35-40	100	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	20	10	10
	30-35	100	80	70	60	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10
	25-30	90	80	70	60	50	50	40	30	30	30	20	20	20	10	10	10
	20-25	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	15-20	90	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	10-15	90	70	60	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10
	5-10	80	70	60	50	50	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10	10
	0-5	80	70	60	50	40	40	30	30	20	20	20	10	10	10	10	10

Anexo 16. Tablas de ICONA para el cálculo de la Humedad Básica del Combustible (HBC)

DÍA: 8:00 A 20:00 (Hora Solar)

Temperatura °C	Humedad relativa (%)																				
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	100
	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8	8	8	9	10	11	12	12	13	13	14
0-9	1	2	2	3	4	5	5	6	7	7	7	8	9	9	10	10	11	12	13	13	13
10-20	1	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13
21-31	1	1	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	8	9	10	10	11	12	12	13
32-42	1	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	8	8	9	10	10	11	12	12	13
> 43	1	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	8	8	9	10	10	11	12	12	12

NOCHE: 20:00 A 8:00 (Hora Solar)

Temperatura °C	Humedad relativa (%)																				
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	100
0-9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	16	18	21	24	25	25
10-20	1	2	3	4	5	6	6	8	8	9	10	11	11	12	14	16	17	20	23	25	25
21-31	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	15	17	20	23	25	25
32-42	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	11	13	14	16	19	22	25	25
> 43	1	2	2	3	4	5	6	8	9	8	9	9	10	11	12	14	16	19	21	24	25

Anexo 17. Tablas de ICONA para la corrección del contenido en humedad del combustible (HBC). Día: 8:00 A 20:00 (hora solar)

Meses: Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero

Expuesto (menos del 50 % de los combustibles en sombra)							
		Hora Solar					
Orientación	Pendiente%	8:00 10:00	10:00 12:00	12:00 14:00	14:00 16:00	16:00 18:00	18:00 20:00
Norte	0-30	5	4	3	3	4	5
	>30	5	5	5	5	5	5
Sur	0-30	5	4	3	2	4	5
	>30	5	3	1	1	3	5
Este	0-30	5	4	3	3	4	5
	>30	5	4	3	2	5	5
Oeste	0-30	5	4	3	3	4	5
	>30	5	5	4	2	3	5
Sombreado (más del 50 % de los combustibles en sombra o nublado)							
Norte	>0	5	5	5	5	5	5
Sur	>0	5	5	5	5	5	5
Este	>0	5	5	5	5	5	5
Oeste	>0	5	5	5	5	5	5

Meses: Marzo, Abril, Mayo y Octubre

Expuesto (menos del 50 % de los combustibles en sombra)							
		Hora Solar					
Orientación	Pendiente%	8:00 10:00	10:00 12:00	12:00 14:00	14:00 16:00	16:00 18:00	18:00 20:00
Norte	0-30	3	1	0	0	1	3
	>30	4	2	1	1	2	4
Sur	0-30	3	1	0	0	1	3
	>30	3	1	1	1	1	3
Este	0-30	2	1	0	0	1	4
	>30	2	0	0	1	3	5
Oeste	0-30	3	1	0	0	1	3
	>30	5	3	1	0	0	2
Sombreado (más del 50 % de los combustibles en sombra o nublado)							
Norte	>0	5	4	3	3	4	5
Sur	>0	4	4	3	3	4	5
Este	>0	4	4	3	4	4	5
Oeste	>0	5	4	3	3	4	4

Meses: Junio, Julio, Agosto, y Septiembre

Expuesto (menos del 50 % de los combustibles en sombra)							
Hora Solar							
Orientación	Pendiente%	8:00 10:00	10:00 12:00	12:00 14:00	14:00 16:00	16:00 18:00	18:00 20:00
Norte	0-30	3	1	0	0	1	3
	>30	4	2	1	1	2	4
Sur	0-30	3	1	0	0	1	3
	>30	3	1	1	1	1	3
Este	0-30	2	1	0	0	1	4
	>30	2	0	0	1	3	5
Oeste	0-30	3	1	0	0	1	3
	>30	5	3	1	0	0	2
Sombreado (más del 50 % de los combustibles en sombra o nublado)							
Norte	>0	5	4	3	3	4	5
Sur	>0	4	4	3	3	4	5
Este	>0	4	4	3	4	4	5
Oeste	>0	5	4	3	3	4	4

Anexo 18. Ficheros FARSITE

a) Fichero de viento (*.wnd)

ESTRUCTURA

Mes	Día	Hora	Velocidad (km/h)	Dirección (grados respecto al norte)	Cubierta de nubes (%)
-----	-----	------	---------------------	---	-----------------------------

SECUENCIA TEMPORAL UTILIZADA EN LAS SIMULACIONES

Mes	Día	Hora	Velocidad (km/h)	Dirección (grados respecto al norte)	Cubierta de nubes (%)
6	3	0000	12	06	0
6	3	0700	08	04	0
6	3	1300	11	10	0
6	3	1800	09	16	0
6	4	0000	01	35	0
6	4	0700	03	31	0
6	4	1300	09	13	0
6	4	1800	10	10	0
6	5	0000	08	33	0
6	5	0700	01	23	0
6	5	1300	15	06	0
6	5	1800	10	08	0
6	6	0000	06	33	0
6	6	0700	03	27	0
6	6	1300	10	06	0
6	6	1800	13	08	0
6	7	0000	03	02	0
6	7	0700	04	34	0
6	7	1300	17	05	0
6	7	1800	15	05	0

b) Fichero de tiempo *.wtr

ESTRUCTURA

Día Mes Precip. Hora 1 Hora 2 Temp1 Temp 2 Hum 1 Hum 2 Elev.

Siendo:

Precip. Precipitación diaria en mm.

Hora 1 Hora del día a la que se registra la temperatura mínima

Hora 2. Hora del día a la que se registra la temperatura máxima

Temp 1. Temperatura mínima

Temp 2. Temperatura máxima

Hum 1. Humedad relativa máxima (%)

Hum 2. Humedad relativa mínima (%)

Elev. Altitud del observatorio sobre el nivel del mar

(todas las variables deben introducirse como valores enteros)

SECUENCIA TEMPORAL UTILIZADA EN LAS SIMULACIONES

Mes	Día	Precip.	Hora 1	Hora 2	Temp1	Temp 2	Hum 1	Hum 2	Elev.
6	3	0	2400	1320	14	25	84	42	320
6	4	0	0450	1500	12	26	91	32	320
6	5	0	0430	1430	13	28	75	39	320
6	6	0	0500	1340	13	30	69	38	320
6	7	0	0430	1400	15	28	85	46	320

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de peligro de incendios forestales definidos por el Índice Sintético de Peligro	23
Tabla 2. Cálculo del incremento de la sequía	24
Tabla 3. Interpretación del subíndice de propagación	25
Tabla 4. Situaciones de alerta de las masas forestales	26
Tabla 5. Valores del subíndice de frecuencia (F_i)	27
Tabla 6. Índice de peligrosidad asignado a diferentes causas de incendios forestales (c)	28
Tabla 7. Valores del subíndice de causalidad (C_i)	28
Tabla 8. Coeficiente de peligrosidad (V) de los modelos combustibles	33
Tabla 9. Clasificación del Índice de Riesgo Local de Incendios	33
Tabla 10. Incendios forestales en España: número, superficie afectada y pérdidas económicas (1961-1996)	68
Tabla 11. Número de incendios mayores de 500 hectáreas y superficies afectadas en España (1970-1995)	77
Tabla 12. Incendios forestales registrados en la Región de Murcia (1983-1990)	83
Tabla 13. Tipología de causas de incendios forestales	88
Tabla 14. Intervalos de grados de azimut correspondientes a las categorías de orientaciones	98
Tabla 15. Clasificación de la vegetación de Sierra Espuña según los modelos combustibles de Rothermel, 1983	108
Tabla 16. Superficie y porcentaje correspondiente a los términos municipales que integran el área de estudio	132
Tabla 17. Distribución de altitudes	141
Tabla 18. Distribución de frecuencias-pendientes	144

Tabla 19. Distribución de frecuencias de las orientaciones	145
Tabla 20. Series pluviométricas completas y deducidas, periodo 1968-1997	150
Tabla 21. Índice de pluviosidad (1985-1997)	151
Tabla 22. Precipitaciones medias mensuales y anuales	152
Tabla 23. Distribución estacional de las precipitaciones	153
Tabla 24. Series térmicas directas y deducidas, 1968-1997	155
Tabla 25. Temperaturas medias mensuales y anuales	158
Tabla 26. Distribución estacional de temperaturas	158
Tabla 27. Índice de termicidad y periodo de heladas probables ...	165
Tabla 28. Identificación de ombrotipos o tipos ombroclimáticos ...	166
Tabla 29. Ocupación del suelo en Sierra Espuña y Gebas	173
Tabla 30. Superficie forestal ocupada por cada uno de los modelos combustibles en Sierra Espuña y Gebas.....	177
Tabla 31. Distribución anual del número de incendios forestales y superficie afectada en Sierra Espuña y la Región de Murcia (1985-1997)	184
Tabla 32. Causalidad de los incendios forestales en Sierra Espuña (1985-1997)	188
Tabla 33. Superficie representada por las categorías de riesgo de incendios forestales asociado al hombre	194
Tabla 34. Incendios anuales en Sierra Espuña (1985-1997)	196
Tabla 35. Adecuación de las causas de incendios forestales en Sierra Espuña a la tipología del subíndice de causalidad	197
Tabla 36. Cálculo del índice de causalidad de los incendios forestales en Sierra Espuña (1985-1997)	198

Tabla 37. Aplicación del coeficiente de peligrosidad del combustible a Sierra Espuña	199
Tabla 38. Obtención de la humedad básica del combustible (HBC) (8:00 a 20:00 hora solar)	204
Tabla 39. Factor de corrección de la humedad del combustible para el mes de agosto	205
Tabla 40. Superficie representada por cada tipo de orientación en Sierra Espuña	205
Tabla 41. Frecuencia horaria de los incendios forestales en Sierra Espuña (1985-1997)	206
Tabla 42. Distribución de frecuencias de la humedad del combustible (HC)	207
Tabla 43. Valores porcentuales de probabilidad de ignición para diferentes condiciones de sombreado, temperatura y humedad del combustible	209
Tabla 44. Distribución espacial de la probabilidad de ignición estimada a partir de las temperaturas máximas absolutas de agosto	210
Tabla 45. Grado de riesgo de los modelos combustibles de Sierra Espuña, en función de la velocidad de propagación resultante de la aplicación de BEHAVE al área de estudio. Estimación a partir de las temperaturas máximas absolutas de agosto	213
Tabla 46. Localización preferente del inicio del fuego en Sierra Espuña (1985-1997)	214
Tabla 47. Cálculo del índice de riesgo asociado al hombre	215
Tabla 48. Valoración del riesgo local de incendios en Sierra Espuña	217
Tabla 49. Superficies de las categorías de riesgo de incendios estimadas para las temperaturas máximas absolutas de agosto	219

Tabla 50. Distribución porcentual de la superficie de los modelos combustibles de Sierra Espuña en función del grado de riesgo. Estimación a partir de las temperaturas máximas absolutas de agosto	220
Tabla 51. Valores porcentuales de probabilidad de ignición para diferentes condiciones de sombreado, temperatura y humedad del combustible	221
Tabla 52. Distribución espacial de la probabilidad de ignición estimada a partir de las temperaturas medias de máximas de agosto	223
Tabla 53. Grado de riesgo de los modelos combustibles de Sierra Espuña, en función de la velocidad de propagación resultante de la aplicación de BEHAVE al área de estudio. Estimación a partir de las temperaturas medias de máximas de agosto	225
Tabla 54. Superficies de las categorías de riesgo de incendios estimadas para las temperaturas medias de máximas de agosto	
Tabla 55. Distribución porcentual de la superficie de los modelos combustibles de Sierra Espuña en función del grado de riesgo. Estimación a partir de las temperaturas medias de máximas de agosto	228
Tabla 56. Valores porcentuales de probabilidad de ignición para diferentes condiciones de sombreado, temperatura y humedad del combustible	
Tabla 57. Distribución espacial de la probabilidad de ignición estimada a partir de las temperaturas medias de agosto .	233
Tabla 58. Grado de riesgo de los modelos combustibles de Sierra Espuña, en función de la velocidad de propagación resultante de la aplicación de BEHAVE al área de estudio. Estimación a partir de las temperaturas medias mensuales	234

Tabla 59. Superficies de las categorías de riesgo de incendios estimadas para las temperaturas medias de agosto	234
Tabla 60. Distribución porcentual de la superficie de los modelos combustibles de Sierra Espuña en función del grado de riesgo. Valores obtenidos a partir de las temperaturas medias de agosto	237
Tabla 61. Distribución espacial de la humedad del combustible (HC) para las temperaturas máximas absolutas de julio	238
Tabla 62. Distribución espacial de la probabilidad de ignición estimada a partir de las temperaturas máximas absolutas de julio	241
Tabla 63. Grado de riesgo de los modelos combustibles de Sierra Espuña, en función de la velocidad de propagación resultante de la aplicación de BEHAVE al área de estudio. Estimación a partir de las temperaturas máximas absolutas de julio	243
Tabla 64. Superficies de las categorías de riesgo de incendios estimadas para las temperaturas máximas absolutas de julio	246
Tabla 65. Distribución porcentual de la superficie de los modelos combustibles de Sierra Espuña en función del grado de riesgo. Valores obtenidos a partir de las temperaturas máximas absolutas de julio	247
Tabla 66. Distribución espacial de la probabilidad de ignición estimada a partir de las temperaturas máximas absolutas de septiembre	249
Tabla 67. Grado de riesgo de los modelos combustibles de Sierra Espuña, en función de la velocidad de propagación resultante de la aplicación de BEHAVE al área de estudio. Estimación a partir de las temperaturas máximas absolutas de septiembre	250

Tabla 68. Superficies de las categorías de riesgo de incendios estimadas para las temperaturas máximas absolutas de septiembre	253
Tabla 69. Distribución porcentual de la superficie de los modelos combustibles de Sierra Espuña en función del grado de riesgo. Valores obtenidos a partir de las temperaturas máximas absolutas de septiembre	253
Tabla 70. Resumen estadístico de la evolución del avance del fuego en la simulación 1	263
Tabla 71. Resumen estadístico de la evolución del avance del fuego en la simulación 2	266
Tabla 72. Resumen estadístico de la evolución del avance del fuego en la simulación 3	269
Tabla 73. Resumen estadístico de la evolución del avance del fuego en la simulación 4	271
Tabla 74. Resumen estadístico de la evolución del avance del fuego en la simulación 5	275
Tabla 75. Resumen estadístico de la evolución del avance del fuego en la simulación 6	278

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Triángulo del fuego	9
Figura 2. Partes de un incendio con un único frente	13
Figura 3. Formas características de los incendios forestales	14
Figura 4. Esquema del Grado Actual de Peligro de Incendios Forestales	22
Figura 5. Número de incendios y superficie afectada. España 1961-1996	66
Figura 6. Evolución del tipo de superficie afectada por incendios forestales en España 1961-1996	69
Figura 7. Distribución del número total de incendios por comunidades autónomas en el territorio nacional (1989-1996) .	70
Figura 8. Superficie total afectada por incendios forestales en el territorio nacional (1989-1996)	71
Figura 9. Porcentajes anuales de superficie afectada por el fuego expresados por comunidades autónomas	72
Figura 10. Causalidad de los incendios forestales en España (1989-1996)	74
Figura 11. Evolución temporal de la causalidad de los incendios forestales en España (1972-1995)	75
Figura 12. Número de incendios mayores de 500 hectáreas y superficie afectada en España (1970-1995)	78
Figura 13. Tipo de superficie afectada por incendios forestales en la vertiente peninsular mediterránea (1989-1996) ..	79
Figura 14. Número de incendios anuales en la vertiente peninsular mediterránea (1989-1996)	80
Figura 15. Superficie total afectada por incendios forestales en la vertiente peninsular mediterránea y valores porcentuales para cada comunidad autónoma (1989-1996) ...	81

Figura 16. Tipo de superficie afectada por incendios forestales en la Región de Murcia (1983-1997)	83
Figura 17. Distribución mensual del número de incendios forestales en la Región de Murcia (1985-1997)	84
Figura 18. Ficha modelo para la elaboración de los Partes de Incendios	86
Figura 19. Porcentajes representados por el tipo de localización en inicio de los incendios forestales (Región de Murcia, 1985-1997)	87
Figura 20. Distribución porcentual de la causalidad de los incendios forestales en la Región de Murcia (1985-1997) ...	88
Figura 21. Parques Regionales de la Comunidad Autónoma de Murcia	124
Figura 22. Límites del área de estudio	131
Figura 23. Mapa de altitudes relativas obtenido a partir del modelo digital del terreno	140
Figura 24. Perspectiva isométrica del relieve de Sierra Espuña y Gebas	142
Figura 25. Mapa de pendientes obtenido a partir del modelo digital del terreno	143
Figura 26. Mapa de orientaciones elaborado con el módulo <i>surface</i> de IDRISI para WINDOWS	146
Figura 27. Localización de estaciones meteorológicas. Parque Regional de Sierra Espuña y espacio natural del Barranco de Gebas	149
Figura 28. Mapa de isoyetas anuales. Sierra Espuña - Gebas	154
Figura 29. Mapa de isotermas medias anuales. Sierra Espuña - Gebas.....	157

Figura 30. Mapa de isotermas medias de máximas anuales. Sierra Espuña - Gebas	160
Figura 31. Autocorrelación temporal de temperaturas máximas absolutas	161
Figura 32. Disponibilidades hídricas mensuales	168
Figura 33. Diagramas ombrotérmicos de las estaciones meteo- lógicas más representativas de Sierra Espuña y su entorno	169
Figura 34. Mapa de vegetación de Sierra Espuña y Gebas	175
Figura 35. Cartografía de modelos combustibles	178
Figura 36. Modelos combustibles 1 y 4.....	179
Figura 37. Modelos combustibles 5 y 6	180
Figura 38. Modelos combustibles 7 y 8.....	181
Figura 39. Modelo combustible 9	182
Figura 40. Evolución temporal de los porcentajes anuales de in- cendios forestales en Sierra Espuña y la Región de Murcia (1985-1997)	184
Figura 41. Tipo de superficie afectada por incendios forestales en Sierra Espuña y la Región de Murcia (1985-1997) .	185
Figura 42. Distribución mensual del número de incendios fores- tales en Sierra Espuña (1985-1997)	186
Figura 43. Distribución del número de incendios por términos municipales en Sierra Espuña y su entorno	186
Figura 44. Porcentajes de incendios forestales según la localiza- ción del inicio del fuego en Sierra Espuña, 1985-1997 .	189
Figura 45. Frecuencia horaria de la detección de incendios fo- restales en Sierra Espuña, 1985-1997	190

Figura 46. Mapa de localización preferente del factor de riesgo antrópico en Sierra Espuña y Gebas	193
Figura 47. Distribución espacial de temperaturas máximas absolutas de agosto	203
Figura 48. Distribución de la humedad del combustible para las temperaturas máximas absolutas de agosto	208
Figura 49. Distribución espacial de la probabilidad de ignición calculada a partir de las temperaturas máximas absolutas de agosto	211
Figura 50. Distribución espacial del factor de riesgo de incendios asociado al hombre	216
Figura 51. Mapa de riesgo de incendios elaborado a partir de las temperaturas máximas absolutas de agosto	218
Figura 52. Distribución espacial de las temperaturas medias de máximas de agosto	222
Figura 53. Probabilidad de ignición calculada a partir de las temperaturas medias de máximas de agosto	224
Figura 54. Mapa de riesgo de incendios elaborado a partir de las temperaturas medias de máximas de agosto	227
Figura 55. Distribución espacial de las temperaturas medias mensuales de agosto	231
Figura 56. Distribución espacial de la probabilidad de ignición calculada a partir de las temperaturas medias de agosto	232
Figura 57. Mapa de riesgo de incendios elaborado a partir de las temperaturas medias de agosto	235
Figura 58. Distribución espacial de las temperaturas máximas absolutas de julio	239

Figura 59. Distribución de la humedad del combustible para las temperaturas máximas absolutas de julio	240
Figura 60. Distribución espacial de la probabilidad de ignición calculada a partir de las temperaturas máximas absolutas de julio	242
Figura 61. Mapa de riesgo de incendios elaborado a partir de las temperaturas máximas absolutas de julio	245
Figura 62. Distribución espacial de las temperaturas máximas absolutas de septiembre	248
Figura 63. Mapa de riesgo de incendios elaborado a partir de las temperaturas máximas absolutas de septiembre	252
Figura 64. Resultados de la simulación 1	262
Figura 65. Resultados de la simulación 2	265
Figura 66. Resultados de la simulación 3	268
Figura 67. Resultados de la simulación 4	270
Figura 68. Resultados de la simulación 5	274
Figura 69. Resultados de la simulación 6	277
Figura 70. Localización de la zona afectada por el fuego en el incendio del día 5 de junio de 1996. Imagen Landsat - TM banda 4, día 4 de julio de 1996	281
Figura 71. Signatura espectral de la vegetación sana	284
Figura 72. Imagen Landsat-TM en falso color, día 4 de julio de 1996)	289
Figura 73. Índice de vegetación ajustado al suelo (SAVI). Imagen Landsat-TM bandas 5 y 7. Sierra Espuña, 4 de julio de 1996 (visualización con 256 niveles de grises)	292

Figura 74. Índice de vegetación ajustado al suelo (SAVI). Imagen Landsat-TM bandas 5 y 7. Sierra Espuña, 4 de julio de 1996 (visualización con paleta NDVI 16 de IDRISI)	292
Figura 75. Identificación de la superficie afectada por el incendio del día 5 de junio de 1996 sobre la imagen Landsat-TM del día 4 de julio de 1996	294

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tablas para el cálculo de los parámetros que intervienen en el Índice Sintético de Peligro de Incendios (ICONA, 1983.....	330
Anexo 2. Medidor de propagación de incendios de ICONA	333
Anexo 3. Distribución de los incendios forestales en España por comunidades autónomas (1989-1996)	334
Anexo 4. Porcentajes de causalidad de los incendios forestales en España (1972-1995)	338
Anexo 5. Número de incendios, superficie total y distribución porcentual de la superficie arbolada y no arbolada afectada por el fuego en el territorio peninsular español (1989 - 1996)	339
Anexo 6. Ecuaciones de ajuste y coeficientes de correlación (r) utilizadas para el relleno de lagunas en las series de precipitación	340
Anexo 7. Ecuaciones de ajuste y coeficientes de correlación (r) utilizadas para el relleno de lagunas en las series de temperatura	341
Anexo 8. Registros térmicos extremos de las estaciones meteorológicas de Sierra Espuña y su entorno (1968-1997) ...	342
Anexo 9. Temperaturas máximas absolutas registradas en las estaciones meteorológicas de Totana IL y Alhama Huerta Espuña (1957-1997) y cálculo de medias móviles (con banda de suavización de 5 en 5)	345
Anexo 10. Registros de los valores de humedad relativa (%) en la estación meteorológica de Alcantarilla (Murcia) (1968-1997)	346
Anexo 11. Datos sobre velocidades del viento en las estaciones meteorológicas de Alcantarilla y Lorca Cerealicultura (kilómetros/hora)	347

Anexo 12. Datos sobre frecuencia de los vientos en las estaciones meteorológicas de Alcantarilla y Lorca Cerealicultura	349
Anexo 13. Fichas hídricas para las estaciones meteorológicas de Sierra Espuña y su entorno	354
Anexo 14. Plan INFOMUR 1997: Zonificación del territorio de la Región de Murcia	357
Anexo 15. Tabla de ICONA para el cálculo de la Probabilidad de Ignición	358
Anexo 16. Tablas de ICONA para el cálculo de la Humedad Básica del Combustible (HBC)	359
Anexo 17. Tablas de ICONA para la corrección del contenido en Humedad del combustible (HBC). Día: 8:00 A 20:00 (hora solar)	360
Anexo 18. Ficheros FARSITE	362