



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

DEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA
HIDRÁULICA
Y MEDIO AMBIENTE

**TRABAJO FIN DE MÁSTER TIPO B
(INVESTIGACIÓN)**

**Sucesos estocásticos en la detección
mediante Sistemas Inteligentes de
Detección Térmica de Incendios
Forestales y su análisis mediante
Redes Neuronales Artificiales**

Autor: Pedro Canales Mengod

Director: José Andrés Torrent Bravo

Codirectora: M^a Leticia López Sardá

Valencia, Noviembre 2010

RESUMEN

La Albufera de Valencia y su Devesa, forman un conjunto único con un elevado valor tanto ecológico como social; motivo que les llevó a ser declarados Parque Natural en 1986 por parte de la Generalitat Valenciana; siendo el primer parque declarado en esta comunidad.

La Devesa es el cordón litoral que separa el Mar Mediterráneo del lago de l'Albufera, y es considerada un área natural con altos valores científicos, culturales, paisajísticos y educativos. Y pese a que durante la década de los 60 sufrió un proceso de urbanización, en la actualidad se encuentra en plena fase de regeneración hacia una época de clímax ecológico.

Esta regeneración ha sido posible gracias a los esfuerzos tanto administrativos, como económicos, que han realizado diferentes administraciones para su conservación y protección. Sin embargo, estos esfuerzos no impiden que sistemáticamente el monte de la Devesa sufra incendios forestales que merman su capacidad de regeneración, y que no solo producen un daño ecológico y económico importante, sino que aquellos que alcanzan grandes dimensiones, ponen en riesgo la vida de las personas que allí viven, y de los equipos de extinción que tratan de sofocarlos.

La presente Tesina trata de abordar el problema de los incendios forestales en la Devesa desde dos perspectivas.

Por un lado trata de mejorar la *previsión* de los incendios en la misma. Para ello se ha procedido a realizar el análisis de la probabilidad de incendio en la Devesa a través de la creación de una Red Neuronal Probabilística.

Partiendo de los datos de incendio en la zona, se los ha correlacionado con las condiciones meteorológicas durante el periodo de estudio; llegando a unos resultados de probabilidad de incendio acorde a la realidad, y que manifiestan, entre otras cuestiones, la necesidad de adecuar los niveles de riesgo de incendio a las condiciones sociales de los montes sometidos a presión antrópica, y no solamente adecuarlos a las condiciones ambientales.

Por otro lado la Tesina trata de mejorar la *prevención* de los incendios en la Devesa. Para ello analiza el sistema de detección de incendios mediante cámaras termográficas que hay implantado en la Devesa.

Partiendo del conjunto de alarmas dado por el sistema, se ha estudiado si existe un patrón de distribución de las alarmas, así como si ciertas condiciones meteorológicas influyen en la eficiencia del mismo. Llegándose a observar que las alarmas no reales se concentran en torno a unas zonas determinadas; así como que existen ciertas variables meteorológicas que producen que el sistema pierda eficiencia.

RESUM

L'Albufera de València i la seua Devesa, formen un conjunt únic amb un elevat valor tant ecològic com a social; motiu que els va portar a ser declarats Parc Natural en 1986 per part de la Generalitat Valenciana; sent el primer parc declarat en aquesta comunitat.

La Devesa és el cordó litoral que separa el Mar Mediterrani del llac de l'Albufera, i és considerada un àrea natural amb alts valors científics, culturals, paisatgístics i educatius. I malgrat que durant la dècada dels 60 va patir un procés d'urbanització, en l'actualitat es troba en plena fase de regeneració cap a una època de clímax ecològic.

Aquesta regeneració ha sigut possible gràcies als esforços tant administratius, com a econòmics, que han realitzat diferents administracions per a la seua conservació i protecció. No obstant això, aquests esforços no impedeixen que sistemàticament el mont de la Devesa patisca incendis forestals que minven la seua capacitat de regeneració, i que no solament produeixen un dany ecològic i econòmic important, sinó que aquells que asolen grans dimensions, posen en risc la vida de les persones que allí viuen, i dels equips d'extinció que tracten de sufocar-los.

La present Tesina tracta d'abordar el problema dels incendis forestals en la Devesa des de dues perspectives.

D'una banda tracta de millorar la *previsió* dels incendis en la mateixa. Per a açò s'ha procedit a realitzar l'anàlisi de la probabilitat d'incendi en la Devesa a través de la creació d'una Xarxa Neuronal Probabilística.

Partint de les dades d'incendi en la zona, s'els ha correlacionat amb les condicions meteorològiques durant el període d'estudi; arribant a uns resultats de probabilitat d'incendi concorde a la realitat, i que manifesten, entre altres qüestions, la necessitat d'adequar els nivells de risc d'incendi a les condicions socials dels monts sotmesos a pressió antròpica, i no solament adequar-los a les condicions ambientals.

D'altra banda la Tesina tracta de millorar la *prevenció* dels incendis en la Devesa. Per a açò analitza el sistema de detecció d'incendis mitjançant càmeres termogràfiques que hi ha implantat en la Devesa.

Partint del conjunt d'alarmes donat pel sistema, s'ha estudiat si existeix un patró de distribució de les alarmes, així com si certes condicions meteorològiques influeixen en l'eficiència del mateix. Arribant-se a observar que les alarmes no reals es concentren entorn d'unes zones determinades; així com que existeixen certes variables meteorològiques que produeixen que el sistema perda eficiència.

ABSTRACT

The Albufera of Valencia and his Devesa, form a single unit with a high ecological and social value; reason that led them to be declared Natural Park in 1986 by the Generalitat Valenciana, being the first park declared in this community.

La Devesa is the barrier island that separates the Mediterranean from the Albufera lake, and is considered a natural area with high scientific, cultural, scenic and educational values. And although in the 60's underwent a process of urbanization, is currently undergoing a phase of regeneration at a time of ecological climax.

This regeneration has been possible thanks to the efforts of both administrative and financial, that different administrations have done for their conservation and protection. However, these efforts do not consistently prevent the mount of the Devesa suffer forest fires that undermine its ability to regenerate, and not only cause ecological and economic damage, but those that reach large, threatening life people who live there and fighting equipment trying to suffocate.

The present work seeks to address the problem of forest fires in the Devesa from two perspectives.

On one side tries to improve prediction of fire in it. For this purpose it was made the analysis of the probability of fire in the Devesa through the creation of a probabilistic neural network.

Based on data of fire in the area, they have been correlated with weather conditions during the study period, reaching some results of probability of fire accord with reality, and displaying, inter alia, the need to adapt fire risk levels to the social conditions of the forests under human pressure, and not only adapt to environmental conditions.

On the other hand, the Thesis is to improve fire prevention in the Devesa. It analyzes the fire detection system using infrared cameras that are implanted in the Devesa.

Based on the set of alarms given by the system, it was studied whether there is a pattern of distribution of alarms, and if certain weather conditions affect the efficiency. Come to observe the actual alarms are concentrated around a few specific areas, and that there are certain weather variables that cause the system to lose efficiency.

ÍNDICE

• 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
• 2. MATERIAL Y MÉTODOS	7
○ 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA DEVESA DEL SALER	7
▪ <i>2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA DEVESA.....</i>	<i>7</i>
▪ <i>2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LA DEVESA.....</i>	<i>8</i>
▪ <i>2.1.3 ENUMERACIÓN DE LA FAUNA DE LA DEVESA</i>	<i>19</i>
▪ <i>2.1.4. CARACTERIZACIÓN DE LA DEVESA COMO PARQUE PERIURBANO.....</i>	<i>23</i>
▪ <i>2.1.5 RECURSOS DEL DISPOSITIVO PREVENTIVO EN LA DEVESA.....</i>	<i>26</i>
▪ <i>2.1.6 NIVELES DE PREEMERGENCIA EN LA DEVESA</i>	<i>27</i>
○ 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED NEURONAL.....	29
○ 2.3 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS MEDIANTE CÁMARAS INFRARROJAS.....	35
▪ <i>2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....</i>	<i>35</i>
▪ <i>2.3.2 MÉTODO DE ANÁLISIS DEL SISTEMA.....</i>	<i>41</i>
• 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
○ 3.1 INCENDIOS FORESTALES	43
▪ <i>3.1.1 NÚMERO, SUPERFICIE QUEMADA Y CAUSA DE LOS INCENDIOS.....</i>	<i>43</i>
▪ <i>3.1.2 ANÁLISIS DE LOS INCENDIOS FORESTALES MEDIANTE RED NEURONAL.....</i>	<i>49</i>
• <u>3.1.2.1 Análisis de la distribución mensual de la probabilidad de incendios</u>	<u>49</u>
• <u>3.1.2.2 Análisis de la influencia de las variables en la probabilidad de incendio ...</u>	<u>52</u>
○ 3.2 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS MEDIANTE CÁMARAS INFRARROJAS.....	58
▪ <i>3.2.1 ANÁLISIS DE LAS ALARMAS Y SUCESOS NO REALES</i>	<i>59</i>
• <u>3.2.1.1 Distribución de las alarmas y sucesos no reales.....</u>	<u>61</u>
○ <u>3.2.1.1.1 Distribución de las coordenadas de los Sucesos No Reales.....</u>	<u>61</u>

○ 3.2.1.1.2 Distribución de las coordenadas de las Alarmas No Reales	70
○ 3.2.1.1.3 Distribución horaria de las Alarmas No Reales	71
○ 3.2.1.1.4 Distribución de las Alarmas según cámara de detección	72
• <u>3.2.1.2 Correlaciones de las variables meteorológicas con las alarmas y sucesos no reales</u>	<u>74</u>
○ 3.2.1.2.1 Correlación Alarmas No Reales con Temperatura Media	75
○ 3.2.1.2.2 Correlación Alarmas No Reales con Velocidad de Viento Media Diaria	76
○ 3.2.1.2.3 Correlación Alarmas No Reales con Velocidad de Viento Máxima Diaria	77
○ 3.2.1.2.4 Correlación Alarmas No Reales con Humedad Relativa Media Diaria	78
○ 3.2.1.2.5 Correlación Alarmas No Reales con Radiación Media Diaria	82
○ 3.2.1.2.6 Correlación Alarmas No Reales con Precipitación Media Diaria ...	85
○ 3.2.1.2.7 Correlación Alarmas No Reales con ETo Media Diaria	86
▪ 3.2.2 ANÁLISIS DE LAS ALARMAS Y SUCESOS REALES	87
• <u>3.2.2.1 Distribución de incendios y de alarmas y sucesos reales</u>	<u>87</u>
• <u>3.2.2.2 Características de incendios y de alarmas y sucesos reales</u>	<u>90</u>
• 4. CONCLUSIONES	94
• 5. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	96
• 6. REFERENCIAS.....	97
○ 6.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
○ 6.2 REFERENCIAS LEGISLATIVAS	100
○ 6.3 REFERENCIAS WEB	100

- **ANEJOS 102**
 - ANEJO 1: Ejemplo de datos medios diarios obtenidos a partir de los datos facilitados por el CEAM..... 103
 - ANEJO 2: Ejemplo de resumen de los datos de incendio en la Devesa facilitados por la Oficina Técnica Devesa Albufera y el Servicio de Bomberos del Ayto. de Valencia.. 107
 - ANEJO 3: Ejemplo de alarmas dado por el sistema facilitados por Ngaro Intelligent Solutions y el Servicio de Bomberos del Ayto. de Valencia 110
 - ANEJO 4: Especificaciones técnicas del sistema DISTER facilitadas por el Servicio de Bomberos del Ayto. de Valencia 114
 - ANEJO 5: Datos meteorológicos obtenidos de la estación agroclimática de Picassent 127
 - ANEJO 6: Correlaciones de los valores meteorológicos introducidos en la red..... 156

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Mapa de España.....</i>	<i>Página 4</i>
<i>Figura 2: Imagen de la Albufera de Valencia</i>	<i>Página 4</i>
<i>Figura 3: Imagen aérea de la Devesa del Saler</i>	<i>Página 5</i>
<i>Figura 4: Esquema efecto de cortas en distribución vegetación y formación en cuña ...</i>	<i>Página 10</i>
<i>Figura 5: Fotografía de vegetación en cuña en inmediaciones urbanización Casbah. ...</i>	<i>Página 10</i>
<i>Figura 6: Primera línea frente al mar (a la izquierda). Ejemplar de pino (Pinus halepensis) en formación cuña por efecto viento salino. Suelo cubierto por vegetación. Al fondo hotel Sidi-Saler.....</i>	<i>Página 11</i>
<i>Figura 7: Primera línea frente al mar (a la izquierda). Vegetación (Phillyrea angustifolia) en formación cuña por efecto viento salino. Suelo cubierto por vegetación. Al fondo hotel Sidi-Saler.....</i>	<i>Página 11</i>
<i>Figura 8: Efecto de quemado en la vegetación por efecto de los vientos salinos</i>	<i>Página 12</i>
<i>Figura 9: Esquema general de la distribución de la vegetación de la Devesa.....</i>	<i>Página 12</i>
<i>Figura 10: 1981-Aparcamientos, viales urbanización y paseo marítimo</i>	<i>Página 13</i>
<i>Figura 11: 1986- Aparcamientos y viales urbanización --Paseo marítimo demolido.....</i>	<i>Página 13</i>
<i>Figura 12: 1996 – Aparcamientos -- Viales urbanización y paseo marítimo desmantelados.</i>	<i>Página 14</i>
<i>Figura 13: 2007 - Aparcamientos -- Viales interiores urbanización y paseo marítimo desmantelados.....</i>	<i>Página 14</i>
<i>Figura 14: 2007 – Detalle de erosión antrópica en ESCARPE playa. No existe erosión eólica por encima del escarpe, ni dunas móviles. Se observa la regeneración de la vegetación.....</i>	<i>Página 15</i>
<i>Figura 15: Vegetación en primera línea (al fondo urbanización Casbah)</i>	<i>Página 16</i>
<i>Figura 16: Vegetación en segunda línea</i>	<i>Página 17</i>
<i>Figura 17: Mallada</i>	<i>Página 18</i>
<i>Figura 18: Carrizales.....</i>	<i>Página 18</i>
<i>Figura 19 Distribución de Biotopos en la Albufera.....</i>	<i>Página 19</i>
<i>Figura 20: Zonificación del riesgo de incendio en la Comunidad Valenciana durante la época estival</i>	<i>Página 28</i>
<i>Figura 21: Estructura de la red neuronal.....</i>	<i>Página 32</i>

<i>Figura 22: Cámaras térmicas fija y móvil ubicadas en el edificio Gola nº 4, junto a panorámica de la zona vigilada.....</i>	<i>Página 37</i>
<i>Figura 23: Cámara térmica móvil y cámara de vídeo ubicadas en el edificio Gola nº 26.....</i>	<i>..... Página 37</i>
<i>Figura 24: El autor de la Tesina junto a la panorámica de la zona vigilada desde la Gola 26.....</i>	<i>..... Página 38</i>
<i>Figura 25: A izquierda el autor del a Tesina junto a la cámara térmica móvil y de vídeo del Edificio Gola 10; a derecha panorámica de la zona vigilada desde Gola 10.....</i>	<i>Página 38</i>
<i>Figura 26: Distribución y visión de las cámaras del Sistema DISTER.....</i>	<i>Página 39</i>
<i>Figura 27: Unidades de gestión y monitorización de alarmas situada en el Centro de Comunicaciones del Parque Central de Bomberos.....</i>	<i>Página 40</i>
<i>Figura 28: Imágenes termográficas tomadas por el sistema. A izquierdas una Alarma No Real. A derechas una de las imágenes del incendio de marzo de 2008</i>	<i>Página 40</i>
<i>Figura 29: Esquema del Sistema de detección de Incendios</i>	<i>Página 40</i>
<i>Figura 30: Distribución Mensual de Incendios</i>	<i>Página 43</i>
<i>Figura 31: Número de Incendios según Superficie Quemada (m²).....</i>	<i>Página 44</i>
<i>Figura 32: Porcentaje de Incendios según Superficie Quemada (m²)</i>	<i>Página 44</i>
<i>Figura 33: Número de Incendios según su Origen.....</i>	<i>Página 45</i>
<i>Figura 34: Porcentaje de Incendios según su Origen</i>	<i>Página 46</i>
<i>Figura 35: Porcentaje de Incendios según su Origen (sin desconocidos).....</i>	<i>Página 46</i>
<i>Figura 36: Número de Incendio que superan 1 Ha. según su Origen.....</i>	<i>Página 47</i>
<i>Figura 37: Distribución Temporal de Incendios que superan 1 Ha.....</i>	<i>Página 48</i>
<i>Figura 38: Distribución Temporal de Incendios que superan 1 Ha. con superficie forestal afectada</i>	<i>Página 48</i>
<i>Figura 39: Distribución Temporal de la probabilidad de Incendio dada por la PNN y de número de incendios reales</i>	<i>Página 50</i>
<i>Figura 40: Distribución Temporal de los Niveles de Riesgo.....</i>	<i>Página 51</i>
<i>Figura 41: Velocidad del Viento Media Diaria frente a Probabilidad de Incendio</i>	<i>Página 53</i>
<i>Figura 42: Velocidad del Viento Media de los cuatro días anteriores al estudiado frente a Probabilidad de Incendio.....</i>	<i>Página 53</i>

<i>Figura 43: Temperatura Media Diaria frente a Probabilidad de Incendio</i>	<i>Página 54</i>
<i>Figura 44: Temperatura Media de los cuatro días anteriores al estudiado frente a Probabilidad de Incendio</i>	<i>Página 55</i>
<i>Figura 45: Humedad Relativa Media Diaria frente a Probabilidad de Incendio</i>	<i>Página 56</i>
<i>Figura 46: Humedad Relativa Media de los cuatro días anteriores al estudiado frente a Probabilidad de Incendio.....</i>	<i>Página 56</i>
<i>Figura 47: Intervalos de probabilidad de Incendio según mes del año</i>	<i>Página 57</i>
<i>Figura 48: Distribución temporal de Alarmas y Sucesos No Reales Mensuales</i>	<i>Página 59</i>
<i>Figura 49: Frecuencia del número de Alarmas por Sucesos No Reales</i>	<i>Página 60</i>
<i>Figura 50: Distribución temporal de la Desviación Media Mensual de la Coordenada X de los Sucesos No Reales y del Número total de Sucesos No Reales</i>	<i>Página 61</i>
<i>Figura 51: Distribución temporal de la Desviación Media Mensual de la Coordenada Y de los Sucesos No Reales y del Número total de Sucesos No Reales</i>	<i>Página 62</i>
<i>Figura 52: Distribución temporal de la Media de la Coordenada X de los Sucesos No Reales.....</i>	<i>Página 63</i>
<i>Figura 53: Distribución temporal de la Media de la Coordenada Y de los Sucesos No Reales.....</i>	<i>Página 63</i>
<i>Figura 54: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales.....</i>	<i>Página 64</i>
<i>Figura 55: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre el Tancat de la Creu y la Avenida de la Rambla.....</i>	<i>Página 65</i>
<i>Figura 56: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre la Avenida de la Rambla y el Núcleo 5.....</i>	<i>Página 65</i>
<i>Figura 57: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre el Núcleo 5 y la Gola del Pujol.....</i>	<i>Página 66</i>
<i>Figura 58: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre la Gola del Pujol y el Racó de l'Olla</i>	<i>Página 66</i>
<i>Figura 59: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre el Racó de l'Olla y Devesa Gardens</i>	<i>Página 67</i>
<i>Figura 60: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre Devesa Gardens y Gola del Perellonet.....</i>	<i>Página 67</i>
<i>Figura 61: Fotografía a fecha Octubre 2010 de la Mallada Llarga</i>	<i>Página 69</i>

<i>Figura 62: Edificio del grupo electrógeno de la Gola del Pujol.....</i>	<i>Página 69</i>
<i>Figura 63: El autor de la Tesina frente a panorámica de la Albufera</i>	<i>Página 69</i>
<i>Figura 64: Frecuencia de Coordenadas X de Alarmas No Reales</i>	<i>Página 70</i>
<i>Figura 65: Frecuencia de Coordenadas Y de Alarmas No Reales</i>	<i>Página 70</i>
<i>Figura 66: Distribución espacial de todas las Alarmas No Reales.....</i>	<i>Página 71</i>
<i>Figura 67: Distribución horaria de Alarmas No Reales</i>	<i>Página 72</i>
<i>Figura 68: Porcentaje de detección de Alarmas No Reales según cámara</i>	<i>Página 73</i>
<i>Figura 69: Distribución temporal de detección de Alarmas No Reales según cámara ...</i>	<i>Página 73</i>
<i>Figura 70: Temperatura Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 75</i>
<i>Figura 71: Velocidad del Viento Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 76</i>
<i>Figura 72: Velocidad del Viento Máxima Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 77</i>
<i>Figura 73: Humedad Relativa Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>78</i>
<i>Figura 74: Humedad Relativa Media Diaria Normalizada frente a Sucesos No Reales Medios Diarios Normalizados</i>	<i>Página 79</i>
<i>Figura 75: Humedad Relativa Media de los cuatro días anteriores al estudiado Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas.....</i>	<i>Página 80</i>
<i>Figura 76: Radiación Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 82</i>
<i>Figura 77: Radiación Media Diaria Normalizada frente a Sucesos No Reales Medios Diarios Normalizados</i>	<i>Página 83</i>
<i>Figura 78: Radiación Media de los cuatro días anteriores al estudiado Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 84</i>
<i>Figura 79. Precipitación Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 85</i>
<i>Figura 80: Distribución espacial de Incendios y Alarmas Reales.....</i>	<i>Página 85</i>
<i>Figura 81: Evapotranspiración Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 86</i>

Figura 82: Porcentaje de tipo de alarma inicial de incendio Página 86

Figura 83: Porcentaje de tipo de alarma total de incendio..... Página 89

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Edificios singulares en la Devesa</i>	<i>Página 24</i>
<i>Tabla 2: Viviendas situadas dentro de la Devesa</i>	<i>Página 25</i>
<i>Tabla 3: Inputs de la Red Neuronal</i>	<i>Página 31</i>
<i>Tabla 4: Outputs de la red neuronal</i>	<i>Página 31</i>
<i>Tabla 5: Clasificación de los niveles de riesgo en función de la desviación típica de los resultados de la red neuronal</i>	<i>Página 35</i>
<i>Tabla 6: Número de Incendios según Superficie Quemada (m²)</i>	<i>Página 43</i>
<i>Tabla 7: Número de Incendios según su Origen</i>	<i>Página 45</i>
<i>Tabla 8: Número de Incendio que superan 1 Ha. según su Origen</i>	<i>Página 47</i>
<i>Tabla 9: Distribución Temporal de la probabilidad de Incendio dada por la PNN y de número de incendios reales</i>	<i>Página 49</i>
<i>Tabla 10: Clasificación de los niveles de riesgo en función de la desviación típica de los resultados de la red neuronal</i>	<i>Página 50</i>
<i>Tabla 11: Ejemplo de un conjunto de Alarmas No Reales que definen un Suceso No Real</i>	<i>Página 58</i>
<i>Tabla 12: Estadísticos descriptivos de la correlación de Temperatura Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 75</i>
<i>Tabla 13: Estadísticos descriptivos de la correlación de Velocidad de Viento Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 76</i>
<i>Tabla 14: Estadísticos descriptivos de la correlación de Velocidad de Viento Máxima Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 77</i>
<i>Tabla 15: Estadísticos descriptivos de la correlación de Humedad Relativa Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 78</i>
<i>Tabla 16: Estadísticos descriptivos de la correlación de Humedad Relativa Media Diaria Normalizada y Sucesos No Reales Medios Diarios Normalizados</i>	<i>Página 79</i>
<i>Tabla 17: Estadísticos descriptivos de la correlación de Humedad Relativa Media de los cuatro días anteriores al estudiado Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 81</i>
<i>Tabla 18: Estadísticos descriptivos de la correlación de Radiación Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas</i>	<i>Página 82</i>

<i>Tabla 19: Estadísticos descriptivos de la correlación de Radiación Media Diaria Normalizada y Sucesos No Reales Medios Diarios Normalizados</i>	<i>Página 83</i>
<i>Tabla 20: Estadísticos descriptivos de la correlación de Radiación Media de los cuatro días anteriores al estudiado Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas.....</i>	<i>..... Página 84</i>
<i>Tabla 21. Estadísticos descriptivos de la correlación de Precipitación Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas.....</i>	<i>Página 85</i>
<i>Tabla 22: Estadísticos descriptivos de la correlación de Evapotranspiración Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas.....</i>	<i>Página 86</i>
<i>Tabla 23: Incendios producidos durante el periodo de estudio del Sistema de Cámaras Infrarrojas.....</i>	<i>Página 85</i>
<i>Tabla 24: Clasificación de los Incendios producidos durante el periodo de estudio en función de la Superficie quemada.....</i>	<i>Página 86</i>
<i>Tabla 25: Clasificación de los Incendios producidos durante el periodo de estudio en función de la Vegetación quemada</i>	<i>Página 88</i>
<i>Tabla 26: Clasificación de los Incendios producidos durante el periodo de estudio dentro de la zona forestal de la Devesa en función de la Superficie quemada</i>	<i>Página 90</i>
<i>Tabla 27: Clasificación de los Incendios producidos durante el periodo de estudio dentro de la zona forestal de la Devesa en función de la Vegetación quemada.....</i>	<i>Página 90</i>
<i>Tabla 28: Número de Alarmas Reales que definió cada Suceso Real.....</i>	<i>Página 91</i>

NOTACIÓN

<i>Símbolo</i>	<i>Significado</i>
x	<i>dato a normalizar</i>
M	<i>máximo de toda la serie de datos</i>
α	<i>coeficiente para la reducción del sesgo</i>
w_{ij}	<i>pesos de la capa oculta (valores del ejemplar)</i>
σ	<i>desviación típica de la función gaussiana</i>
δ	<i>desviación típica de los resultados de entrenamiento</i>
χ	<i>media de los resultados de entrenamiento</i>
r	<i>coeficiente de Pearson</i>
σ_{XY}	<i>covarianza de (X,Y)</i>

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los incendios forestales, pese a conformar un concepto que recibe tantas definiciones alrededor del mediterráneo como conceptos hay de lo forestal (Vélez, 2000), son un fenómeno que año tras año tiene una mayor relevancia social.

Para entenderlos correctamente primero debemos definirlos, para lo cual es necesario realizar una aproximación a lo que se entiende por terreno forestal. Si nos centramos en el marco legislativo español, según la ley de Montes 43/2003, *se entiende por monte todo terreno en el que vegetan especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, sea espontáneamente o procedan de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ambientales, protectoras, productoras, culturales, paisajísticas o recreativas. Tienen también la consideración de monte:*

- a) *terrenos yermos, roquedos y arenales.*
- b) *Las construcciones en infraestructuras destinadas al servicio del monte en el que se ubican.*
- c) *Los terrenos agrícolas abandonados que cumplan las condiciones y plazos que determine la comunidad autónoma, y siempre que hayan adquirido signos inequívocos de su estado forestal.*
- d) *Todo terreno que, sin reunir las características descritas anteriormente, se adscriba a la finalidad de ser repoblado o transformado al uso forestal, de conformidad con la normativa aplicable.*

Así pues, según esta misma ley, el incendio forestal, *es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte.*

Siendo un conato de incendio *aquel incendio inferior a una hectárea* (Plan Básico de Prevención de Incendios en el ámbito de Parques Naturales de la Comunidad Valenciana).

Estos incendios afectan a todos los elementos que conforman los ecosistemas forestales (Ruiz del Castillo, 2000):

- *Efectos en el suelo:* Entre otros destacan el cambio de sus propiedades físicas, químicas y biológicas; la formación de capas impermeables al agua, desintegración de las rocas y la renovación del ciclo de las formaciones vegetales.
- *Efectos sobre la vegetación:* Muerte de las especies completamente calcinadas. Calcinación parcial, cicatrices y extravasaciones de resina en los árboles supervivientes, retraso del crecimiento y una mayor exposición a los ataques de hongos e insectos. Además de estos efectos directos, el fuego rige el dinamismo posterior de la vegetación.
- *Efectos sobre la fauna:* La destrucción del suelo y la vegetación característica de la zona, hará que la fauna tenga que buscar nueva ubicaciones para su desarrollo ya que las llamas alteran los refugios, áreas de anidamiento, especies vegetales alimenticias, amén de la mortandad y heridas que directa o indirectamente pueden propiciar los incendios (Rodríguez, 1996); por lo que desaparece la fauna característica de la zona incendiada.

Estos efectos harán que las partículas que forman el suelo sean más susceptibles de ser arrastradas que previamente al incendio, si este arrastre es rápido, aparecerán fenómenos erosivos significativos que perturbarán a veces muy desfavorablemente las actividades que se desarrollan sobre el territorio alterado (Vélez R. 2000).

Además de todo ello, debe tenerse en cuenta que un incendio forestal produce grandes emisiones de CO₂ a la atmósfera, se estima que la emisión de CO₂ es, como promedio, del orden del 20 por ciento en volumen de la biomasa existente (Vélez, R. 2000). Pero no sólo se libera CO₂ a la atmósfera, las principales emisiones durante una combustión son las siguientes:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Metano (CH₄)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Amoníaco (NH₃)
- Ozono (O₃)
- Partículas sólidas

Siendo:

- El CO₂ y CH₄ gases de efecto invernadero, que pueden contribuir al calentamiento global aparente.
- El CO, el CH₄ y los NO_x contribuyen a la producción fotoquímica de O₃ en la troposfera.
- El O₃ es un contaminante que puede ser irritante e incluso sólido.
- El amoníaco genera en la atmósfera ácido nítrico y contribuye a la lluvia ácida.
- Mientras que las partículas sólidas se difunden por la atmósfera, absorbiendo y reflejando los rayos solares; además de producir problemas respiratorios si su concentración es muy elevada.

Pero los incendios no sólo producen daño de tipo ambiental; sino también socio-económicos. Las pérdidas económicas por el fuego directo son difíciles de valorar, por la complejidad e interacciones entre los efectos de los incendios (Rodríguez, 2000); sin embargo sí que es evidente la gran cantidad de fondos públicos se gastan en la extinción, el control y la prevención de incendios tanto en tierras privadas como públicas. La mayor parte de esos fondos se dedican a labores de extinción, una vez el incendio ya está en marcha; esto indica que los recursos protegidos tienen por lo menos ese valor para la administración, ya que los gastos de extinción de incendios deben ser proporcionales a los valores protegidos (González, A. 2000); sin olvidar el incalculable valor en vidas humanas que se cobran año tras año este tipo de incendios.

Todo este conjunto de factores hace que la sociedad cada vez exija mayor control sobre los incendios forestales, tanto en disminuir el número de éstos, como en reducir el área quemada por los mismos.

En la Comunidad Valenciana es aun si cabe más palpable este interés, pues es fruto de la relación que ha establecido la sociedad con el entorno forestal; la cual ha cambiado de forma considerable en los últimos años, pasando de una concepción del monte como fuente de recursos, a una demanda casi exclusiva de usos recreativos.

Así pues, la administración está poniendo cada vez más empeño en reducir el número de incendios, desde todos los puntos de vista:

- el de la *previsión* de su inicio
- la *prevención* para una rápida detección
- la *planificación* de la actuación en caso de siniestro
- la *intervención*, dotando a los equipos de extinción de las infraestructuras necesarias para evitar o minimizar su propagación
- la *rehabilitación* de las zonas incendiadas con proyectos de reforestación.

Pero no todas las zonas forestales son tratadas por igual por la administración, ya que ciertos parajes poseen unas condiciones medioambientales únicas, que requieren una mayor vigilancia y protección, y por tanto necesitan de herramientas singulares acordes a la singularidad del territorio.

Uno de los sistemas que la administración ha creado para proteger de manera especial estas zonas determinadas, es la creación de *espacios naturales*, los cuales pretenden atender una demanda específica de protección ambiental de un territorio.

Este es el caso del Parque Natural de l'Albufera; el cual es el espacio natural protegido más antiguo de la Comunidad Valenciana, declarado en julio de 1.986.

El Parque de la Albufera, está situado al Este de la provincia de Valencia, comprende parte de los términos municipales de Valencia, Alfafar, Sedaví, Massanassa, Catarroja, Albal, Beniparrell, Silla, Sollana, Sueca, Cullera, Albalat de la Ribera y Algemesí.



Figura 1: Mapa de España



Figura 2: Imagen de la Albufera de Valencia

Esta circunstancia de proximidad al área metropolitana de Valencia le confiere especiales características ambientales, a la vez que le añade una importante función social como espacio natural. La superficie protegida ocupa un total de 21.015 ha, en la que confluyen diversidad de hábitats y actividades.

Dentro de este *espacio natural* que es el Parque de la Albufera, se encuentra la Devesa del Saler; la cual es popularmente conocida como una playa con un pinar cercano. Sin embargo ésta constituye un espacio natural, complejo y muy interesante, constituido por variados ecosistemas, que se analizarán más adelante, y que hace posible una variedad impresionante de especies y comunidades vegetales en una superficie reducida, de aproximadamente 800 Ha.

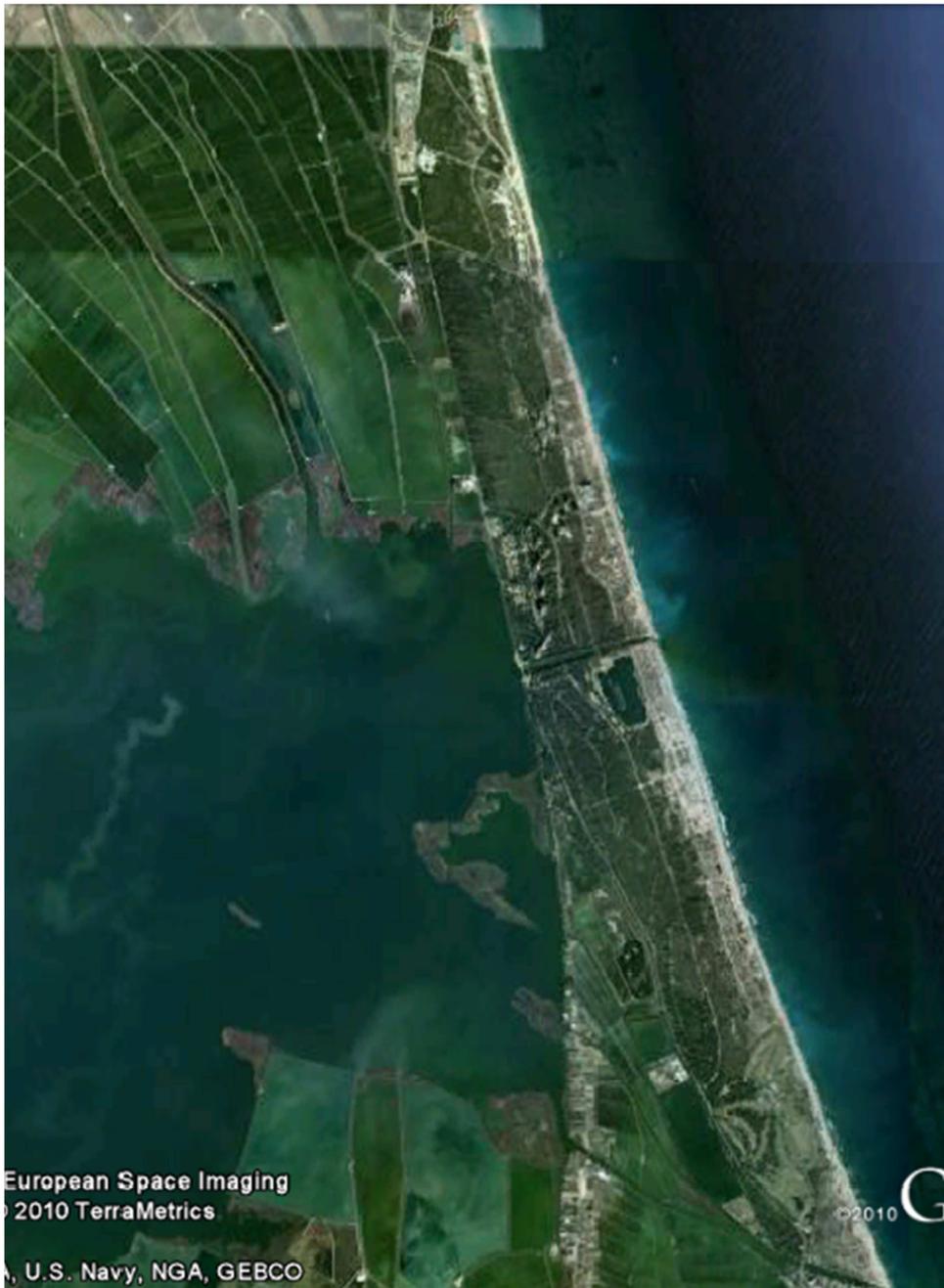


Figura 3: Imagen aérea de la Devesa del Saler

Este tipo de ecosistemas son cada vez más raros y escasos en la Comunidad Valenciana, debido a las diferentes alteraciones que a lo largo de la historia se han ido produciendo como consecuencia del desarrollo industrial y urbanístico de la sociedad.

Es por todo esto, que la Devesa es considerada un área natural con altos valores científicos, culturales, paisajísticos y educativos. Este motivo ha provocado por parte del Ayuntamiento de Valencia, que es quien la administra, un esfuerzo tanto administrativo, como económico para su conservación y regeneración.

Con la presente Tesina se pretende abordar la problemática de los incendios forestales en la Devesa del Saler desde dos puntos de vista.

Por un lado, se pretende abordar la problemática de la *previsión* de incendios en la misma.

Para ello se ha utilizado un modelo matemático compuesto por un gran número de elementos procesarles organizados en niveles, como es la Red Neuronal Artificial (Hilera, 1995).

Con esta red, se ha pretendido evaluar la probabilidad de incendios en la Devesa del Saler, en función de las condiciones meteorológicas, así como de la época del año; y así analizar si los niveles de preemergencia que se dan en la Devesa actualmente, son acordes a los niveles de riesgo de incendio real de la misma.

Por otro lado, la presente Tesina pretende abordar la problemática de la *prevención* de incendios.

Para ello se ha analizado el sistema de detección de incendios mediante cámaras termográficas que el Servicio de Bomberos del Ayuntamiento de Valencia tiene instalado en la misma, a fin de estudiar su funcionamiento y evaluar si las condiciones ambientales influyen en el mismo.

2. MATERIAL Y MÉTODO

Para entender el trabajo que se ha realizado en la presente Tesina, se ha subdividido este apartado en tres partes.

Por un lado se explica con detalle las características que tiene la Devesa del Saler, que hacen que sea una zona de especial protección, y que justifica el interés que se tiene en la disminución de los incendios en la misma.

Por otro lado, se detalla el análisis realizado mediante la red neuronal, en donde se explica en qué se caracteriza el funcionamiento de la red neuronal, y por qué ha sido éste el modelo matemático elegido para el análisis de la probabilidad de incendio. Así como también detallan los datos y parámetros utilizados en el desarrollo de la misma.

Finalmente, se expone el funcionamiento del sistema de detección de incendios mediante cámaras infrarrojas instalado en la Devesa del Saler; así como los datos meteorológicos utilizados para analizar su relación con la eficiencia del mismo.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA DEVESA DEL SALER

2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA DEVESA

La Devesa de l'Albufera es un cordón litoral arenoso que se extiende paralela a la costa en la parte Sur del término municipal de Valencia (l'Horta Sud) hasta llegar a Cullera (la Ribera Baixa), separando el lago de la Albufera del Mar Mediterráneo. Existiendo tres aberturas de comunicación entre ambos denominados "goles", de las cuáles sólo la más meridional denominada "Gola del Perelló" parece ser natural. La "Gola del Perellonet" se construyó en 1903. Mientras que la , "Gola de Pujol ó Puchol", es la más moderna, se construyó en 1953, al sur de una estrecha Gola que ya existía (la Gola del Pujol Viejo), y se hizo por problemas de desagüe de la Albufera y por la presión de los arroceros.

Hoy en día, y debido a la fuerte presión antrópica a lo largo de todo el litoral valenciano, la Devesa de l'Albufera se limita a unos 14 Km de longitud que van desde Pinedo hasta el Perellonet y a una anchura variable de 500 a 1000 m, según zona.

La Devesa del Saler junto con la Albufera, forman un conjunto de elevado valor ecológico, motivo por el que fue el primer parque natural creado por la Generalitat Valenciana en 1986.

Pero esta consideración de espacio natural protegido no es nueva, ya que desde la conquista del Antiguo Reino de Valencia por Jaume I, la Devesa ha sido un espacio natural protegido de forma general, concretamente desde el año 1238, cuando la Devesa de la Albufera pasó a ser propiedad de Jaume I y sus sucesores, convirtiéndose en Coto Real de Caza que incluía tanto el Lago de la Albufera como el Monte al que da nombre.

Este hecho fue de trascendental importancia porque hizo posible la conservación del Monte de la Devesa hasta fechas recientes ya que evitó la tala de árboles, el pastoreo abusivo, los desmontes y todo tipo de transformaciones en dicho lugar (Rubio, 1998).

En 1865, la Devesa de la Albufera quedó fuera de la relación de bienes del Real Patrimonio, pasando a ser agregada al Patrimonio del Estado. Afortunadamente, el cambio de dueño no afectó a su condición de reserva de caza y, en consecuencia, pudo continuar alejada de todo tipo de manipulación especulativa; hasta que en 1927 se produjo la cesión de la misma al Ayuntamiento de Valencia por parte del rey Alfonso XIII.

Una vez la Devesa fue propiedad del Ayuntamiento de Valencia, se propuso un desarrollo turístico en la zona, promovido por hasta cuatro alcaldes. Los primeros esbozos de urbanización datan del año 1954, y fue en 1955 cuando el Ayuntamiento vio aprobado por el Gobierno su plan de urbanización, que pretendía la construcción de canales de desagüe, la conversión de los cortafuegos en caminos pavimentados, la construcción de chalets en la zona de dunas y la construcción de hoteles y restaurantes, entre otras actuaciones.

Sin embargo la riada de 1957 trastocó y retrasó cualquier plan turístico que la ciudad tuviera, y no fue hasta 1960 cuando se hizo el primer concurso de ideas para la urbanización del Saler. Resultando ganadora del concurso la empresa Tevasa.

El empujón definitivo al proyecto se dio en julio de 1962. En ese momento el gobierno nacional tenía un plan impulsor del turismo español a través de la creación de una red de paradores, habiendo sido elegidas Valencia y su Devesa para tal fin, debido a que las condiciones naturales que se reunían en un espacio tan próximo a una gran ciudad (Diario LAS PROVINCIAS, septiembre 1963).

Así pues, en diciembre de 1964, la ciudad puso en marcha el acuerdo que permitió la urbanización: cedió al Ministerio el terreno necesario para construir el parador del Saler y trazar el campo de golf colindante. Como contrapartida, pudo poner en marcha el proceso urbanizador, que se desarrolló a lo largo de la década de los sesenta. El parador de turismo, actualmente reformado, comenzó a funcionar en 1966.

Sin embargo existían protestas ciudadanas por la urbanización de la zona; que consiguieron que en 1973 se suspendiera la subasta de parcelas y se revisara el proyecto de la urbanización por completo.

No se subastaron más parcelas desde ese momento y, posteriormente, se revisó todo el expediente. Cuando el primer alcalde democrático llegó al Ayuntamiento, la urbanización de la Devesa estaba congelada. Y, una vez detenido el daño, se han ido disponiendo actuaciones para subsanar el impacto ambiental producido.

En la actualidad, y debido a la mayor conciencia ecológica suscitada en la sociedad y al interés científico de la zona, tanto la Generalitat Valenciana que ostenta la dirección del Parque Natural de l'Albufera, como el Ayuntamiento de Valencia que cuenta con la Oficina Técnica Devesa-Albufera, se encargan de la gestión y conservación de este espacio natural único.

2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LA DEVESA

El ecosistema de la Devesa se ha desarrollado sobre un medio adverso con suelos pobres, falta de humedad edáfica, temperaturas elevadas y vientos salinos. La vegetación se

ha desarrollado a varios niveles y existen numerosas asociaciones, algunas singulares como las halófilas de las malladas (zonas bajas, húmedas y salinas) y los coscojales pos-incendios.

Desde el punto de vista forestal y paisajístico, destaca la importante masa arbórea que, a rodales, se extiende de Norte a Sur en situaciones protegidas del impacto directo de los vientos salinos de Levante.

Los materiales que la constituyen son fundamentalmente arenas cuarzosas que topográficamente se disponen en formaciones de antiguo origen dunar. Sobre este sustrato se desarrolla una variada y densa cobertura vegetal que se adapta a las diferentes peculiaridades de los distintos micro-ambientes de la zona (Rubio, 1998).

Hay que reseñar los reducidos niveles de salinidad encontrados en los suelos Arenosoles calcáreos de la zona, incluyendo a los suelos de primera línea. Todos presentan una distribución zonal, con un incremento notable de la vegetación a medida que la distancia a la playa aumenta. El incremento de la vegetación no guarda un paralelismo con las condiciones edáficas, que son muy semejantes en toda la zona, siendo la protección contra el efecto abrasivo del viento el factor que interviene de forma decisiva.

Si realizamos un recorrido en línea recta desde el mar hasta el lago, en primer lugar se encuentra la playa con ausencia total de vegetación; seguidamente se halla un terreno declinado parcialmente vegetado que da lugar a sotavento a la zona que se taló, desbrozó y niveló, que presenta una flora y vegetación muy adaptadas a la abrasión del viento.

Avanzando hacia el lago, el sustrato edáfico mantiene prácticamente las mismas propiedades físicas y químicas, pero debido a la mayor protección del viento marino (vegetación herbácea y arbustiva de la primera línea), se desarrolla una vegetación más densa y evolucionada. Como última etapa de esta secuencia de distribución, se encuentra una zona que presenta una vegetación de mayor desarrollo, con densa y abundante cobertura vegetal y que incluye todos los estratos destacando las pinadas.

Por lo tanto la vegetación existente en la zona de estudio está fuertemente condicionada por el efecto abrasivo de los vientos marinos, por la naturaleza de los suelos y por la acción antrópica. Se pueden distinguir tres ecosistemas diferenciados, una primera línea frente al mar, a continuación una segunda línea protegida del efecto del mar por la anterior y la vegetación de las depresiones o "malladas".

En la primera línea, la vegetación es periódicamente "quemada" por los aerosoles marinos, se encuentra la típica vegetación psammófila adaptada a la fuerte acción abrasiva del viento.

Esta primera línea de vegetación es actualmente más ancha de lo que le corresponde debido a las obras de infraestructuras de urbanización realizadas en los años setenta (ver esquema en gráfico a continuación), que eliminaron completamente la vegetación existente en la banda entre la playa y el camino de la Avenida de la Gola del Pujol, procediendo a nivelar los terrenos. Se destruyeron tanto los primeros cordones de arena como las depresiones que fueron rellenadas. Desapareció de esta manera la cuña de adaptación y defensa de la vegetación, que permitía pasar gradualmente de las formas rastreras al matorral y al arbolado.

Estas alteraciones han tenido como resultado el paso de un área de vegetación equilibrada y estable, a una zona con calveros, carreteras, aparcamientos, alcantarillados y zonas degradadas en fase de lenta regeneración por lo adverso del medio. Tras más de 40 años desde las actuaciones señaladas, existe una lenta colonización hacia el clímax, apareciendo ejemplares de las especies características que existían en la zona antes de su tala, desbroce y arranque de raíz.

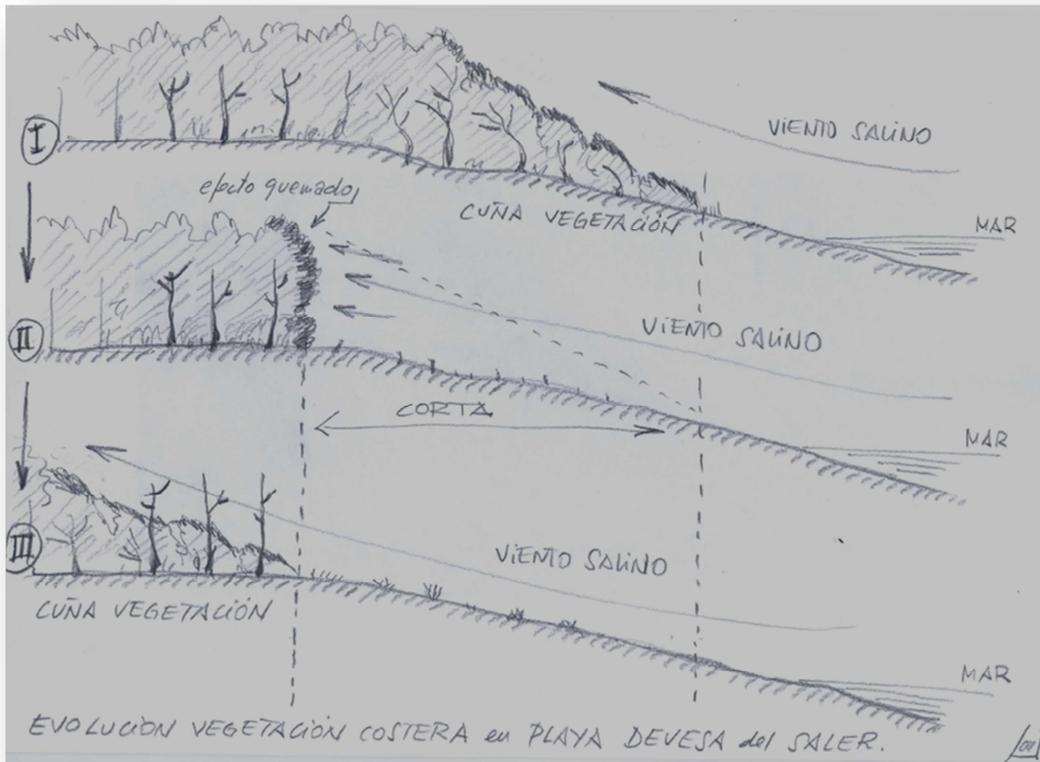


Figura 4 Esquema efecto de cortas en distribución vegetación y formación en cuña



Figura 5 Fotografía de vegetación en cuña en inmediaciones urbanización Casbah.



*Figura 6: Primera línea frente al mar (a la izquierda). Ejemplar de pino (*Pinus halepensis*) en formación cuña por efecto viento salino. Suelo cubierto por vegetación. Al fondo hotel Sidi-Saler*



*Figura 7: Primera línea frente al mar (a la izquierda). Vegetación (*Phillyrea angustifolia*) en formación cuña por efecto viento salino. Suelo cubierto por vegetación. Al fondo hotel Sidi-Saler*



Figura 8: Efecto de quemado en la vegetación por efecto de los vientos salinos

En la segunda línea, la vegetación se caracteriza por estar más protegida de los vientos salinos, existen densas formaciones de arbolado, y domina el matorral donde el fuego ha destruido al anterior. El paso de una a otra formación es gradual y se observa en la vegetación la característica cuña que provoca la sal transportada por el viento (ver fotos anteriores).

Se han realizado actuaciones para revertir los terrenos al estado anterior a las obras de urbanización. Se eliminó el paseo marítimo en todo el tramo en estudio, excepto en la fachada de la urbanización Casbah.

El esquema general de la vegetación se representa en el siguiente gráfico:

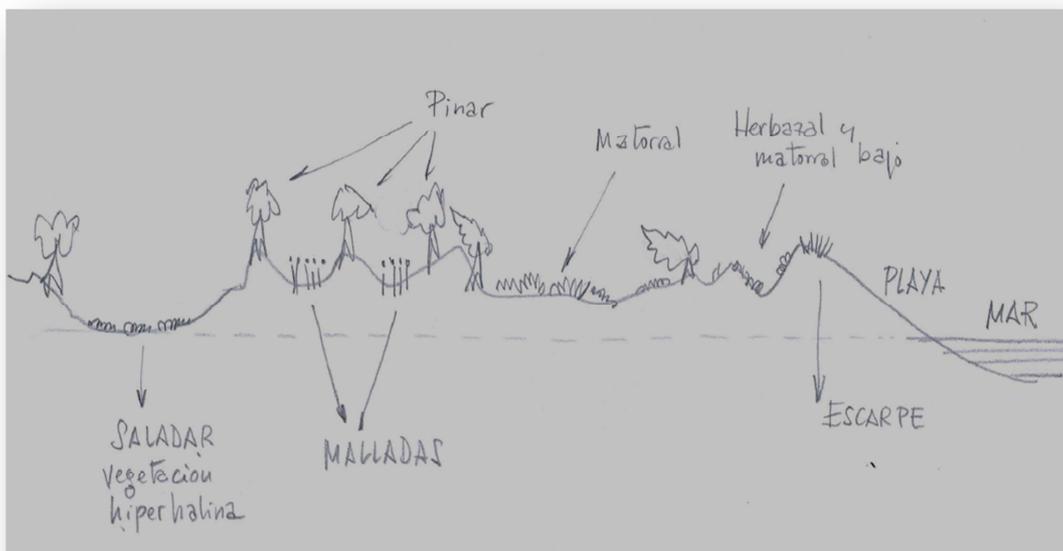


Figura 9: Esquema general de la distribución de la vegetación de la Devesa

Entre la Avenida de la Gola del Pujol y la playa, la vegetación se encuentra en un proceso de recuperación hacia su estado natural tal y como se observa en la sucesión de fotos aéreas que se adjuntan a continuación, después de su destrucción por la tala y nivelación de los terrenos en los procesos de urbanización.



Figura 10: 1981-Aparcamientos, viales urbanización y paseo marítimo



Figura 11: 1986- Aparcamientos y viales urbanización --Paseo marítimo demolido



Figura 12: 1996 – Aparcamientos -- Viales urbanización y paseo marítimo desmantelados.



Figura 13: 2007 - Aparcamientos -- Viales interiores urbanización y paseo marítimo desmantelados.

En la sucesión de fotos anteriores, se ha elegido una porción del tramo de costa situado entre el camino de la Rambla y la Gola del Pujol, para poder apreciar los detalles de la evolución de la vegetación y actuaciones antrópicas realizadas.

En la primera foto, correspondiente al año 1981, se observan claramente los aparcamientos, viales y paseo marítimo realizados en el proceso urbanizador de los años 70. En la fotografía de 1986 puede apreciarse que el paseo marítimo ya ha sido desmantelado, mientras que permanecen los aparcamientos y viales realizados para la urbanización, no se aprecia evolución en la vegetación y se observa claramente que no existen fenómenos de erosión eólica, recubrimiento de viales y aparcamientos por arenas o formación y movimiento de acumulaciones de arena o dunas.

En la foto del año 1996, los viales interiores ya han sido desmantelados, permaneciendo solamente los accesos generales y aparcamientos, en los cuales tampoco existen

recubrimientos de arenas (ya han pasado casi 30 años desde su construcción). Empieza a observarse en esta foto un inicio de recuperación natural de la vegetación (puntos verdes correspondientes a especies arbustivas).

En la foto del año 2007 se ve un recubrimiento vegetal generalizado de la zona, que ha hecho desaparecer casi por completo el trazado de los viales interiores que han sido restaurados (aunque todavía se observa su trazado), se aprecia la inexistencia de movimientos o recubrimientos de arena y por lo tanto no se observan dunas móviles. En esta foto de 2007, se aprecian procesos de erosión antrópica en el escarpe de la playa en la zona de los accesos peatonales a la playa. Se adjunta a continuación foto de detalle de este fenómeno antrópico.



Figura 14: 2007 – Detalle de erosión antrópica en ESCARPE playa. No existe erosión eólica por encima del escarpe, ni dunas móviles. Se observa la regeneración de la vegetación

Con todo, se puede caracterizar las especies vegetales que se dan en cada una de las zonas existentes en la Devesa atendiendo a la siguiente diferenciación:

- *Cordón dunar inmediatamente cercano al mar (1ª línea)*: Colonizado por una vegetación herbácea, constituida por gramíneas y plantas de porte rastrero, resistentes a la acción abrasiva y química de los vientos que soplan del mar, con adaptaciones a un sustrato móvil y a la escasez de agua. Con especies como:
 - en las zonas expuestas al mar el *Elymus farctus*, y *Sporobolus pungens*
 - en la cara opuesta al mar vegetan la *Salsola Kali*, *Calisteria soldanella*, *Polygonum maritimum* y algún ejemplar aislado de *Malcomia littorea*
 - en las zonas más protegidas vegetan especies como el *Helicrysum stoechas*, *Medicago marina*, *Eryngium maritimum* y *Launaea resedifolia*, aparecen algunas manchas de *Carpobrotus edulis* actualmente en fase de erradicación por la aplicación de normas para eliminar especies no autóctonas.
 - más hacia el interior en zonas menos expuestas al viento del mar aparecen especies como la *Crucianella marítima*, muy característica y ejemplares de

Centaurea, *Ononis* y *Teucrium*, finalmente en las partes más protegidas del viento y la sal, aparecen ejemplares de *Pistacia lentiscus* y *Pinus halepensis*



Figura 15: Vegetación en primera línea (al fondo urbanización Casbah)

- *Cordón dunar interior (2ª línea)*: Con una morfología más regular debida a su mayor antigüedad y a la fijación y desarrollo de una vegetación densa y con estrato arbóreo, que puede desarrollarse aquí gracias a la acción protectora del primer cordón dunar frente a los vientos salinos. En esta línea aparecen especies como *Pistacia lentiscus* y *Pinus halepensis*. A medida que se entra en esta, la vegetación empieza a ser más densa y a existir más restos sobre el suelo. Alternan zonas de pinar con zonas de matorral denso en áreas que han sufrido incendios. Son especies que se encuentran presentes en esta segunda línea el *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides*, *Daphne gnidium*, *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolia*, *Cistus clusii*, *Erica multiflora*, *Chamaerops humilis*, *Quercus coccífera*, *Ephedra distachia*, *Myrtus communis*, *Rosmarinus officinalis*, *Ruscus aculeatus*, *Erica multiflora*, *Cistus salvifolius*, *Sedum sediforma* y algún, *Ammophila arenaria* y *Smilax aspera* entre otras, estas especies pertenecen a la Clase *Quercetea ilicis*



Figura 16: Vegetación en segunda línea

- *Malladas*: Las depresiones del terreno forman malladas o saladares. Se encuentran a enclavadas a modo de pequeñas islas de terreno salpicadas por toda el área y sus superficies son variables. Están caracterizadas por tener suelos hidromorfos y salinos, que sustentan una vegetación muy especializada, constituida por praderas halófilas o hiperhalófilas. Por todos los bordes de estas áreas se puede apreciar una vegetación ruderal con la presencia casi constante de la *Lobularia marítima*. En el interior de las depresiones aparecen unas bandas de *Phragmites australis*, *Scirpus holoschoenus*, y *Dittrichia viscosa* presidida por *Plantago crassifolia*, es una vegetación característica de zonas marginales de los saladares. En el interior la vegetación pierde espesor y aparecen en los saladares matas de *Salicornia europea* (entre costras de sal) y *Arthrocnemum fruticosum*, también están presentes el *Juncus maritimus*, *Phragmites communis*, *Scirpus holoschoenus*, *Limonium vulgare*, *Juncus acutus*, *Inula crthmoides*, *Juncus maritimus*, *Elymus elongatus* y *Plantago crassifolia* entre otras especies.



Figura 17: Mallada

- Por último, en la orilla de La Albufera, se instalan carrizales densos cuya existencia depende de la disponibilidad de agua dulce.



Figura 18: Carrizales

2.1.3 ENUMERACIÓN DE LA FAUNA DE LA DEVESA

La fauna de la Devesa está íntimamente relacionada con la de la Albufera, pues muchas de las especies que habitan en el bosque cazan sus presas en el lago, y depende del tipo de vegetación que existe en cada zona; la cual ha sido ampliamente explicada en el apartado anterior; formando cada tipo de vegetación un biotopo diferenciado; siendo los principales biotopos de l'Albufera los que se enumeran a continuación (Docavo, 1977):



Figura 19 Distribución de Biotopos en la Albufera

No se ha considerado conveniente entrar en una descripción exhaustiva de la fauna de la Devesa, pues escapa a los objetivos de la presente Tesina. Sin embargo, para apreciar la variedad de aves que nidifican en ella, a continuación se nombran algunas de las especies que habitan los biotopos de la Devesa (Docavo, 1977):

- ZONA TAMPÓN
 - Dunas Costeras –
 - aves: chorlito carambolo (*Charadrius morinellus*), gaviota argentéa (*Larus argentatus*).
 - Pinar
 - aves: tordo común (*Turdus philomelos*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), mirlo (*Turdus merula*), gorrión común (*Passer domesticus*), escribano cerillo (*Emberiza citrinella*), trigueros carboneros (*Millaria calandra*), alcaudón común (*Lanius senator*), ruiseñor (*Luscinia megarhynchos*), mochuelo (*Athene noctua*), tórtola (*Streptopelia turtur*), cuco (*Cuculus canorus*).
- ZONA IMPACTOS
 - Zona hidrófila –
 - aves: triguero carboneros (*Millaria calandra*), bisbita común (*Anthus pratensis*), combatientes (*Philomachus pugnax*), avefrías (*Vanellus vanellus*), zarapitos finos (*Numenius tenuirostris*), agujas colinegras (*Limosa limosa*), rascón (*Rallus aquaticus*), polluelas bastardas (*Porzana parva*), carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*)
 - Juncales
 - aves: becacinas (*Gallinago gallinago*), archibebe común (*Tringa totanus*), rascón (*Rallus aquaticus*), polluela bastarda (*Porzana parva*), anade real (*Anas platyrhynchos*), pato colorado (*Netta rutina*), lavandera blanca (*Motacilla alba*).

Pero no sólo posee una gran variedad de aves. La Albufera y su Devesa también poseen una gran variedad de anfibios, crustáceos, mamíferos, moluscos peces o reptiles; de los que a continuación se da un listado de los más característicos:

- Anfibios del Parque Natural de l'Albufera
 - *Alytes obstetricans* (Laurenti,1768) Sapo Partero Común.
 - *Bufo bufo* (L,1758) Sapo Común./ Gripau.
 - *Bufo calamita* (Laurenti,1768) Sapo Corredor./ Gripau.
 - *Dischoglossus pictus* (Otth,1837) Sapillo Pintojo
 - *Pelobates cultripes* (Cuvier,1829) Sapo de Espuelas.
 - *Pelodytes punctatus* (Daudin,1802) Sapillo Moteado.
 - *Pleurodeles waltli* Michahelles,1830 Gallipato./ Ofegabous
 - *Rana perezi* (Seoane,1885) Rana Verde Común./ Granota.
- Crustáceos-Decápodos del Parque Natural de l'Albufera
 - *Artemia salina* (L,1758) Artèmia.
 - *Atyaephyra desmaresti* (Millet,1831) Gambeta.
 - *Dugastella valentina* (Ferrer Galdiano,1924) Gambeta.
 - *Palaemonetes zariquieyi* Solland,1939 Gambeta.
 - *Penaeus kerathurus* (Forskall,1775) Langostino./ Llangostí.
 - *Procambarus clarki* (Girard,1852) Cangrejo de Río Americano / Cranc de Riu
 - *Triops cancriformis* (Schaefer,1756) Tortugueta.
- Mamíferos del Parque Natural de l'Albufera
 - *Apodemus sylvaticus* (L,1758) Ratón de Campó./ Ratolí; Ratolí.
 - *Arvicola sapidus* Miller,1908 Rata de Agua Meridional./ Rata D'Aigua; Rata d'arrossar; Talpó.
 - *Crociodura russula pulchra* Cabrera,1907 Musaraña Común./ Musarany; Fusarany; Gambosí; Musaranya Domèstica.
 - *Eptesicus serotinus* (Schreber,1774) Murciélago Hortelano./ Rata-Penada.
 - *Erinaceus* sp. L,1758 Erizo
 - *Genetta genetta* (L,1758) Gineta Común./ Gineta
 - *Lutra lutra* (L,1758) Nútria./ Llúdria.
 - *Meles meles* (L,1758) Tejón Común./ Teixó.
 - *Miniopterus schreibersii* (Kuhl,1819) Murciélago de Cueva./ Rata-Penada de Cova.
 - *Mus musculus* L,1758 Ratón Casero./ Ratolí.
 - *Mus spretus* Lataste,1883 Ratón Moruno./ Ratolí.
 - *Mustela nivalis* L.1766 Comadreja./ Mustela.
 - *Myotis blythi* (Tomes,1857) Murciélago Ratonero Pequeño./ Rata-Penada.
 - *Myotis cappaccinii* (Bonaparte,1837) Murciélago Patudo./ Rata-Penada.
 - *Myotis myotis* (Borkhausen,1797) Murciélago Ratonero Grande./ Rata-Penada.
 - *Oryctolagus cuniculus* (L,1758) Conejo Común./ Conill.
 - *Pipistrellus kuhli* (Kuhli,1819) Murciélago de Borde Claro./ Rata-Penada.
 - *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber,1774.) Murciélago Común./ Rata-Penada.
 - *Pitymys duodecincostatus* (de Selys Longchamps,1839.) Topillo Común.
 - *Rattus norvegicus* (Berkenhout,1769) Rata Común./ Rata.

- *Rattus rattus frugivorus* (Rafinesque,1814) Rata Campestre. / Rata
- *Rhinolophus euryale* (Blasius,1853) Murciélago de Herradura Mediterráneo./ Rata-Penada.
- *Rhinolophus ferrumequinun* (Schreber,1774) Murciélago de Herradura Grande./ Rata-Penada.
- *Rhinolophus mahelyi* (Matschie,1901) Murciélago de Herradura Mediano./ Rata-Penada.
- *Suncus etruscus* (Savi,1822) Musarañita./ Musarany; Fusarany; Gambosí; Musaranya Etrusca.
- *Tadarida teniotis* (Rafinesque,1814) Murciélago Rabudo./ Rata-Penada de Cua Llarga.
- *Vulpes vulpes* (L,1758.) Zorro Común./ Rabosa.
- Moluscos del Parque Natural de l'Albufera
 - *Caracollina lenticula* (Michaud,1831)
 - *Cerņuella* (*Cerņuella*) *virgata* (Da Costa,1778) Caragol D'Anec.
 - *Cerņuella* (*Microxeromagna*) *vestita* (Rambur,1868)
 - *Cerņuella* (*Xeromagna*) *cespitem arigonis* (Schmidt,1853) Avellanenc;
 - *Cerņuella* (*Xeroxecta*) *explanata* (Muller,1774)
 - *Cochlicella acuta* (Muller,1774)
 - *Cochlicella conoidea* (Draparnaud,1801)
 - *Cochlicella ventricosa* (Draparnaud,1801)
 - *Ferussacia* (*Ferussacia*) *folliculus* (Gmelin,1790)
 - *Helicella* (*Xeroplexa*) *murcica* (Guirao in Pfeiffer,1859)
 - *Helix* (*Cryptomphalus*) *aspersa* (Muller,1774)
 - *Lauria cylindracea* (Da Costa,1778)
 - *Monacha cartusiana* (Muller,1774)
 - *Otala* (*Otala*) *punctata* (Müller,1774) Caragol Cristià
 - *Oxyloma* (*Hydrotropa*) *elegans* (Risso,1826)
 - *Pleuropunctum micropleuros* (Paget,1854) Xarreta.
 - *Pseudotachaea splendida* (Draparnaud,1801) Caragol Sord Avellanenc
 - *Rumina decollata* (L,1758)
 - *Theba pisana* (Muller,1774) Avellanenc
 - *Trochoidea* (*Trochoidea*) *trochoides* (Poiret,1789)
 - *Trochoidea elegans* (Draparnaud,1801)
 - *Truncatellina cylindrica* (Ferussac,1821)
 - *Vallonia pulchella* (Muller,1774)
- Peces del Parque Natural de l'Albufera
 - *Anguilla anguilla* L,1758 Anguila; Angula (los juveniles).
 - *Aphanius iberus* (Valenciennes,1846) Fartet Común / Fartet; Peixet de Sequiol.
 - *Atherina boyeri* Risso, 1810 Pejerrey/ Moixó; Moixonet
 - *Atherina hepsetus* L,1758 Chucleto; Pejerrey/ Xuclet; Xeclet
 - *Barbus barbus bocagei* Steindachner 1886. Barbo/ Barb.
 - *Blennius fluviatilis* Asso,1801 Fraile; Babosa de Rio./ Rabosa; Aranya de Mar.
 - *Carassius auratus* (L,1758) Carpín Dorado; Pez Rojo/ Carpi; Peix Vermell; Peix Roig.

- *Carassius carassius* (L,1758) Carpín; Panzón/ Carpí.
- *Chelon labrosus* (Risso, 1826) Corcón; Mujol Blanco / Llíssa Calua Blanca; Marsenca.
- *Chondrostoma toxostoma arrigonis* (Steindachner,1886) Madrilla/ Loina.
- *Cobitis paludicola* (De Buen,1930) Colmilleja; Lampreilla/ Raboseta; Rabosa; Aranya.
- *Cyprinus carpio* L,1758 Carpa Común; Carpa Real; Carpa de Espejos/ Tenca; Tenca Reial
- *Dicentrarchus labrax* (L,1758) Lubina; Róbalo; Robaliza./ Llobarro.
- *Dicentrarchus punctatus* (Bloch,1792) Baila/ Pintat; Pintadet; Baileta.
- *Diplodus annularis* (L,1758) Raspallón.
- *Diplodus sargus* (L,1758) Sargo.
- *Esox lucius* L,1758 Lucio./ Lluç de Riu.
- *Gambusia affinis holbrooki* Girard,1859. Gambusia; Gambusino / Gambussia.
- *Gasterosteus aculeatus* L,1758. Espinoso; Espinosillo/ Punxoset; Sorellet; Peixet de San Pere.
- *Leuciscus cephalus pyrenaicus* Gunther,1868. Leucisco Cabezudo; Cacho; Cachuelo/ Madrilla; Madrixa; Madresilla.
- *Lithognathus mormyrus* (L,1758) Herrera; Mabra. /Marbre.
- *Liza aurata* (Risso, 1810) Galupe; Lisa Dorada; Mújol Dorado./ Llíssa Galti-Roja.
- *Liza ramada* (Risso,1826) Capitón; Lisa de Cabeza Plana./ Cap Negret o Cap de Pla
- *Liza saliens* (Risso,1810) Galua; Lisa de Cabeza Aguda. / Llíssa de Cap Xiquet.
- *Micropterus salmonoides* Lacépède,1802. Perca Americana; Perca Negra; Black-Bass/ Black-Bass
- *Mugil cephalus* L,1758 Cabezudo; Pardete./ Llíssa Cabuda; Llíssa de Cap Gros; Cabut.
- *Oedalechilus labeo* (Cuvier,1829) Labeo/ Llíssa Morruda.
- *Petromyzon marinus* L, 1758 Lamprea de Mar/ Llamprea; Amprea; Llamprea.
- *Solea vulgaris vulgaris* Quensel,1806 Lenguado/
- *Sparus aurata* L,1758 Dorada / Daurada; Orada.
- *Sygnathus abaster* Risso,1810 Aguja de Río./ Agulla.
- *Trachinotus ovatus* (L,1758) Palometa; Palomida.
- *Valencia hispanica* (Cuvier y Valenciennes,1846) Samarugo/ Samaruc.
- Reptiles del Parque Natural de l'Albufera
 - *Acanthodactylus erythrurus* (Schinz,1883) Lagartija Colirroja./ Sargantana; Sagrantana
 - *Blanus cinereus* (Vandelli,1797) Culebrilla Ciega./ Serpeta.
 - *Chalcides bedriagai* (Bosca,1880) Eslizón Ibérico./ Mama-Cabres.
 - *Coluber hippocrepis* (L,1758) Culebra de Herradura./ Serp; Asserp.
 - *Coronella girondica* (Daudin,1803) Culebra Lisa Meridional./Serp; Asserp.
 - *Elaphe scalaris* (Schinz,1822) Culebra de Escalera /Sacre.
 - *Emys orbicularis* (L,1758) Galápago Europeo./ Tortuga D'Aigua.
 - *Hemidactylus turcinus* L,1758 Salamancaesa Costera; Salamancaesa Rosada./ Dragó.

- *Lacerta lepida* Daudin,1802 Lagarto Ocelado. / Fardatxo.
- *Malpolon monspessulanus* (Herman,1804) Culebra Bastarda./ Serp; Asserp.
- *Mauremys leprosa* (Gmelin,1774) Galápago Leproso./Tortuga D'Aigua.
- *Natrix maura* (L,1758) Culebra Viperina./Escurçó D'Aigua.
- *Natrix natrix* (L,1758) Culebra de Collar; Culebra de Agua./ Serp D'Aigua.
- *Podarcis hispanica* (Stindachner,1870) Lagartija Ibérica./ Sargantana; Sagrantana.
- *Psammodromus algirus* (L,1758) Lagartija Colilarga./ Mamacabres.
- *Psmmodromus hispanicus* Fitzinger,1826 Lagartija Cenicienta./ Sargantana; Sagrantana
- *Tarentola mauritanica* L,1758 Salamanesa Común./ Dragó Comú.
- *Vipera latasti* Bosca,1878 Vibora Hociuda.

2.1.4. CARACTERIZACIÓN DE LA DEvesa COMO PARQUE PERIURBANO

La Devesa, pese a que reúne todas las características que incluye la ley 43/2003 de Montes para ser definida como terreno forestal, presenta una serie de características específicas de aquellos parajes naturales que se encuentran rodeados de territorio urbano.

Por un lado, como ya se ha dicho, todo el territorio del Parque Natural de la Albufera se encuentra rodeado por terreno urbanizado, perteneciente a diferentes municipios.

Pero no sólo este factor caracteriza a la Devesa como parque periurbano, pues en el interior del parque se encuentran toda una serie de instalaciones y edificaciones; que son habitadas durante todo el año, especialmente en época estival y festiva. Todo lo cual produce que este paraje presente unas características de incendios diferentes a las que presentan otros parajes naturales que no están sometidos a tan fuertes presiones antrópicas.

A continuación se detallan los principales edificios singulares que hay en la Devesa:

Tabla 1: Edificios singulares en la Devesa

Tipo Edificación	Nombre – Direcc.	Sup (m²)	Nº Personas
Colegio Educación Especial	Sebastián Burgos	2707 (Planta Baja +1)	113 Alumnos + 60 Profesores
Instituto I.E.S.	I.E.S. Saler	4000 (Planta Baja +1)	420 Alumnos + 56 Profesores + 6 Personal Mantenimiento
Colegio	Luis de Santángel	4500 (Planta Baja + 1)	476 Alumnos + 42 profesores + 34 Personal Mantenimiento
Hotel	Patilla Avenida Los Pinares nº 8	5 Plantas	28 Habitaciones + 9 Personal Servicio
Hostal	Andrés C/ Anguilera nº 7	4 Plantas	28 habitaciones + 5 Personal Servicio
Camping	Collvert Ctra. Nazaret-Oliva	25000	1000 personas (ocup. Máx.) + 10 Personal Servicio
Camping	Park El Saler Ctra. Nazaret-Oliva	15000	400 personas (ocup. Máx.) + 5 Personal Servicio
Camping	Valencia Ctra. Nazaret-Oliva	20000	400 personas (ocup. Máx.) + 4 Personal Servicio
Camping	Jardines de Ocio Ctra. Nazaret-Oliva	30000	146 parcelas + 2 personal Servicio
Restaurante	La Dehesa Final Corta Fuegos Saler a orilla playa	150	
Restaurante	La Viña Final Corta Fuegos La Dehesa a orilla playa	130	
Hotel	Sidi Saler Avda. Gola Pujol, 19		276 habitaciones. 150 trabajadores

Además de los anteriores edificios singulares, la Devesa también tiene en su interior viviendas, las principales están tabuladas a continuación.

Tabla 2: Viviendas situadas dentro de la Devesa

Nombre Urbaniz.	Nombre Edificio	Dirección	Nº Alturas	Nº Viviendas
Núcleo 5	Torre 1	Avda. Gola de Pujol, 1	12	47
	Torre 4	Avda. Gola de Pujol, 7	12	45
	Torre 5	Avda. Gola de Pujol, 9	12	46
	Torre 6	Avda. Gola de Pujol, 13	12	52
	Torre 9	Avda. Gola de Pujol, 17	12	52
Núcleo 6	Torre 8	Avda. Gola de Pujol, 21	10	40 + portería terraza
	Torre 7	Avda. Gola de Pujol, 23	10	40
	Torre 6	Avda. Gola de Pujol, 25	10	40 + portería terraza
	Torre 5	Avda. Gola de Pujol, 27	10	40 + portería terraza
	Torre 3	Avda. Gola de Pujol, 29	10	46
	Torre 1	Avda. Gola de Pujol, 33	10	51
Torres Rest. Lahíver	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 6	9	38
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 6	9	38
Siena	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 4	10	35
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 4	10	35
Torres Blancas	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 8	11	38
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 8	11	38
Collvert	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 10	16	56
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 10	16	56
Torres del Saler	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 14	14	56
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 14	14	56
Torres del Saler	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 18	14	70
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 18	14	70
Proval	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 12	12	45
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 12	12	44
Proval	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 24	12	45
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 24	12	44
Proval	Torre A	Avda. Gola de Pujol, 26	12	45
	Torre B	Avda. Gola de Pujol, 26	12	44
Casbah (Núcleo 2)		Avda. Gola de Pujol, 50-85	1, 3 y 4	78
Gavines III		Avda. de los Pinares, 73	3	103
Gavines I		Avda. de los Pinares, 75	3	103
Gavines III		Avda. de los Pinares, 77	1	64

2.1.5 RECURSOS DEL DISPOSITIVO PREVENTIVO EN LA DEVESA

Dadas todas las características explicadas hasta ahora, propias de la Devesa, las diferentes administraciones han dotado a la misma de una serie de recursos propios, a fin de prevenir lo máximo posible los posibles incendios y daños al medio ambiente.

Estos recursos son (Protocolo de actuación municipal ante el riesgo de incendios forestales en El Saler):

- MUNICIPALES
 - PARQUE DE BOMBEROS DEL SALER con guardia permanente todo el año de una dotación de 10 personas y 5 vehículos de extinción de incendios.
 - RETÉN DE BOMBEROS DEL SALER con guardia permanente desde el 15 de junio al 14 de septiembre, de una dotación de 5 personas y 2 vehículos de extinción de incendios.
 - POLICÍA LOCAL:
 - Dos patrullas de Policía Local dobles “DUNA”, con 2 Quads, 2 motocicletas y 2 vehículos todo terreno, desde el 29 de mayo hasta el 3 de septiembre, de 07:00 a 22:00 horas. Estos recursos están dedicados también a la zona de playas y aparcamientos.
 - Patrullas de Policía Local de Barrio, unipersonales, durante todo el año en horario de 8:00 a 20:00 horas, en: Pinedo, Saler, El Palmar, Perelló y Perellonet. En época estival este horario se amplía hasta las 21:45 horas.
 - VOLUNTARIOS DE PROTECCIÓN CIVIL con 2 vehículos ATV con capacidad de extinción de conatos de incendio, 2 vehículos SEGWAY, 6 bicicletas, 2 vehículos todoterreno y 4 furgonetas.
 - BRIGADA DE GUARDAS FORESTALES compuesta por un cabo y doce guardas, con horario de 7:00 a 21:00 horas de lunes a domingo en turnos de tres o cuatro personas.
 - SERVICIO DEVESA - ALBUFERA. Técnicos y operarios, con un total de quince personas, con horario de 7:00 a 15:00 h. de lunes a viernes dedicados a trabajos de mantenimiento general de la Devesa.
 - CONTRATA DEL SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN de la Devesa de l’Albufera de Valencia, con un horario de 7:30 a 14:30 horas de lunes a viernes, formada por 20 personas, y que se reparte en cuatro grupos de trabajo, que son:
 - Servicio permanente de Disminución de Riesgo de Incendio, que cuenta con siete personas dedicadas a retirar ramaje seco y a mantener libre de vegetación los viales, las sendas y los hidrantes.
 - Servicio Permanente de Repoblación y Producción, que cuenta con cinco personas y que pueden dedicarse en caso de necesidad a reforzar el Servicio Permanente de Disminución del Riesgo de Incendio.
 - Servicio Permanente de mantenimiento y Conservación de Elementos Auxiliares Destinados a la Adecuación al Uso Público de l’Albufera y su

Devesa, que cuenta con cuatro personas y se encarga, entre otras cosas, de mantener las señales informativas de la Devesa y de los elementos de cierre de los viales de acceso restringido. Este personal podría dedicarse en caso de necesidad a reforzar el Servicio Permanente de Disminución del Riesgo de Incendio.

- Servicio Permanente de Calidad Ambiental de Zonas Húmedas, que cuenta con cuatro personas y que pueden dedicarse en caso de necesidad a reforzar el Servicio Permanente de Disminución del Riesgo de Incendio.
- CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, AGUA, URBANISMO Y VIVIENDA
 - 5 Agentes Medioambientales.
 - 1 Unidad de Prevención con vehículo todo terreno.
 - 2 Unidades de Prevención con motocicletas.
 - 1 Unidad Polivalente de Voluntarios.
 - 1 Unidad de Apoyo.
 - Todos estos recursos están realmente asignados a la Zona Operativa de L'Horta en la cual está incluida la Devesa del Saler.
- CONSELLERÍA DE GOBERNACIÓN
 - 1 Brigada Rural de Emergencias compuesta por 5 personas en vehículo todoterreno, de 11.00 a 21:30 los meses de julio, agosto y septiembre.
- GUARDIA CIVIL
 - El Seprona posee una unidad adscrita al parque Natural con base en el cuartel de Sollana.

Además de lo anterior, la Generalitat Valenciana puede movilizar cualesquiera otros recursos específicos en la materia del resto de la Comunitat a través del Centro de Coordinación de Emergencias de L'Eliana, así como los medios aéreos necesarios incluso de la Administración Central del Estado.

2.1.6 NIVELES DE PREEMERGENCIA EN LA DEVESA

La determinación del índice de peligrosidad de los incendios forestales en la Comunidad Valenciana, la realiza la Agencia Estatal de Meteorología a través del Centro Meteorológico Territorial de Valencia. Esta determinación se efectúa con una antelación de 48 horas mediante una combinación de un índice de ignición y propagación de los incendios forestales, estableciendo tres niveles de gravedad:

- Nivel 1: situación de preemergencia con un grado de peligrosidad bajo-medio
- Nivel 2: situación de preemergencia con un grado de peligrosidad alto.
- Nivel 3: situación de preemergencia con un grado de peligrosidad extremo

Dependiendo del nivel de preemergencia se realizan las actuaciones preventivas que se especifican en el Anejo II del Documento IV del Plan Especial frente al Riesgo de Incendios Forestales.

La zonificación del riesgo de incendio se realiza en función de la época del año. Durante la época estival la Comunidad Valenciana se divide en siete zonas, las cuales vienen indicadas en el siguiente mapa:

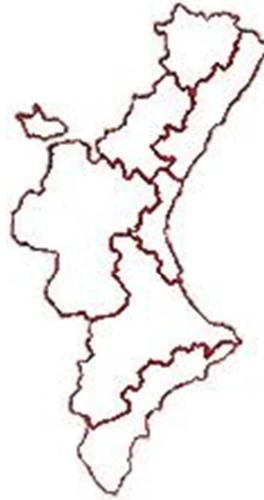


Figura 20: Zonificación del riesgo de incendio en la Comunidad Valenciana durante la época estival

El resto del año, la división se realiza por *provincias*.

Este tipo de división estival en siete zonas, es fruto de un análisis detallado de los mapas del riesgo y vegetación, por lo que se desprende que los terrenos con el máximo riesgo potencial se encuentran muy repartidos y difuminados por toda la Comunidad.

Sin embargo, en este tipo de división no parece tenerse en cuenta la especial singularidad que tienen ciertas zonas boscosas próximas grandes núcleos urbanos; como es el caso de la Devesa de La Albufera.

Muestra de esta singularidad de la Devesa, es que el Servicio de Protección Civil Municipal del Ayuntamiento de Valencia marca directamente como Nivel 3 unas fechas determinadas independientemente del nivel de riesgo marcado por la AEMET en dichas fechas, a modo de ejemplo, estas fueron las fechas que se marcaron como Nivel 3 durante el año 2009 (Protocolo de actuación municipal ante el riesgo de incendios forestales en El Saler 2009):

- 1 de mayo.
- 30 de junio y 1 de julio.
- 31 de julio y 1 de agosto.
- 15 y 16 de agosto.
- 31 de agosto y 1 de septiembre.
- Del 2 de mayo al 15 de octubre, durante los fines de semana y los días festivos, cuando el índice de Peligrosidad de incendios forestales (PIF-GPV) elaborado por el Centro Meteorológico Territorial en Valencia de la AEMET sea 2.

Uno de los objetivos de la presente Tesina es analizar la probabilidad de incendio en la Devesa, para así comprobar si la subdivisión zonal de la Comunidad Valenciana que realizar la AEMET es adecuada para un paraje natural de sus características.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED NEURONAL

Todas las singularidades que posee la Devesa, que han sido explicadas a lo largo del apartado 2.1, justifican el interés de desarrollar una herramienta específica que sea capaz de prever con antelación la probabilidad de incendio que pueda tener este paraje de tan alto valor ambiental.

Para el desarrollo de esta herramienta se ha considerado como más apropiado el uso de una red neuronal probabilística (PNN). Debido a que para poder modelizar diferentes escenarios de incendios, se deben de tener en cuenta una gran cantidad de informaciones y datos; para posteriormente relacionarlos, sintetizarlos, clarificar la esencia del funcionamiento y dinámica de los sistemas, y finalmente obtener un valor numérico único, que dé respuesta a la probabilidad real de incendio en la zona.

Ante esta circunstancia, las redes neuronales probabilísticas (PNN) tienen la gran ventaja de extenderse y crecer virtualmente sin límite (salvo el impuesto por la capacidad del ordenador), de forma sencilla y sin modificar la concepción y esquema funcional básico del modelo (García, 2005). Esto significa que permiten representaciones matemáticas de relaciones cuantitativas, mapeos multidimensionales y criterios probabilísticos, bajo un entorno formal y operacional único.

Si a ello unimos la probada habilidad de las PNN para operar con datos incompletos, con errores, o en modelación de sistemas con relaciones no bien comprendidas o indefiniciones, como es el caso que nos ocupa, se llega a la justificación del uso de este tipo de técnica de modelización, como es la Red Neuronal Probabilística, como herramienta para predecir probabilidades de incendio.

Las variables meteorológicas que influyen en los incendios forestales se pueden clasificar en dos grupos (Vélez, 2000):

1. Las que afectan a la posibilidad de inicio del fuego:
 - Radiación solar
 - Precipitación
 - Temperatura del aire
 - Humedad relativa
2. Las que inciden en la velocidad de propagación:
 - Velocidad del viento
 - Dirección del viento
 - Grado de estabilidad atmosférica

Sin embargo, todas estas múltiples variables que inciden en los incendios forestales ha forzado a los estudiosos a seleccionar los factores ambientales con más peso específico aparente (Arnaldos, 2003).

Así pues, del tiempo atmosférico los factores que más interesan al combatiente de incendios forestales son la temperatura, la humedad relativa, los vientos locales y la estabilidad atmosférica (Rodríguez, 1996).

Con todo, como parámetros descriptores de la probabilidad de incendio en la red neuronal, han sido utilizados aquellos mencionados por Rodríguez de los que se disponían datos en la Devesa, estos fueron:

- Temperatura
- Velocidad del Aire
- Humedad Relativa

Dadas las características topográficas de la Devesa, se trató a toda su superficie por igual, ya que no hay diferencias de altura, altitud y pendiente, orientación ni formas orográficas, que son los factores que determinan la influencia de la topografía (Arnaldos, 2003).

La serie histórica de las variables meteorológicas anteriormente citadas, fue facilitada por la Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), la cual obtuvo los datos a través de una torre de medida situada en la Devesa del Saler, durante un período de tiempo de 10 años, del 1998 al 2008. Estos datos fueron facilitados con una frecuencia de medida de 30 minutos.

Sin embargo, debido al enorme volumen de datos que implicaba manejar una serie de 10 años con datos cada 30 minutos, y para una mayor adecuación de estos datos meteorológicos a los datos de incendios, se realizó una media diaria de estas variables.

Debido a la confidencialidad de los datos, no se han anejado la totalidad de los mismos en la presente Tesina, así pues en el Anejo 1 se encuentran tabulados a modo de ejemplo una porción de los datos medios diarios obtenidos.

El total de datos meteorológicos medios diarios, fue relacionado con los datos de incendio en la Devesa. La obtención de dichos datos de incendio se obtuvo a través de dos entidades, por un lado la Oficina Técnica Devesa-Albufera (OTDA) facilitó una larga serie histórica de incendios, de los que se usaron los comprendidos durante el intervalo de 1998 a 2009. Esta serie histórica fue comparada, corregida y completada hasta Enero de 2010 con la serie histórica de intervenciones de extinción de incendios en la Devesa facilitada por el Servicio de Bomberos, Prevención e Intervención en Emergencias del Ayuntamiento de Valencia.

Al igual que ocurre con los datos del Anejo 1, los datos de incendio requieren de petición oficial para su utilización, por lo que no se han incluido todos anejados a la Tesina. A modo de ejemplo, se incluye un ejemplo del resumen de los datos de incendio obtenido de ambas entidades en el Anejo 2

Con todo ello, se obtuvo un conjunto de datos diarios, que durante un periodo de diez años, relacionaban variables meteorológicas con existencia o ausencia de incendio.

Tras analizar este conjunto de datos, se determinó que para la correcta definición de los incendios era necesario incluir la inercia que las condiciones atmosféricas tenían sobre la masa vegetal; así como aglutinar temporalmente las variaciones estacionales de estas variables en diferentes períodos a lo largo del año.

En consecuencia, se llegó a la resolución de añadir al conjunto de las tres variables meteorológicas la inercia temporal incluyendo, además de los datos medios diarios como hasta el momento, la media que tenían las mismas variables atmosféricas durante los cuatro días anteriores al día estudiado; mientras que por otro lado, se delimitó el espaciamiento temporal en meses en lugar de días.

La elección como inercia de una media de 4 días, y no de otro número de días, se produjo como resultado de un ensaño prueba-error, siendo esa cantidad de días la que respondía mejor a los incendios realmente dados.

Así pues, finalmente se obtuvo un conjunto de siete variables de entrada a la red neuronal (inputs) para cada día estudiado:

Tabla 3: Inputs de la Red Neuronal

INPUTS DE LA RED NEURONAL						
Mes del día estudiado	Velocidad Viento media durante el día (m/s)	Velocidad del Viento media durante los 4 días anteriores (m/s)	Temperatura media durante el día (°C)	Temperatura media durante los cuatro días anteriores (°C)	Humedad Relativa media durante el día (%)	Humedad Relativa media durante los cuatro días anteriores (%)

Las variables de salida de la red (outputs) para cada día estudiado eran las correspondientes a la probabilidad de ocurrencia o no ocurrencia de incendios durante ese día, las cuales son complementarias:

Tabla 4: Outputs de la red neuronal

OUTPUTS DE LA RED NEURONAL	
Probabilidad de Incendio	Probabilidad de No Incendio

La estructura de la red vendrá delimitada pues por tres capas:

- Una capa de *entrada*
- una capa *oculta* con nodos radiales (RBF)
- una capa de *salida*, ésta última conteniendo un nodo por cada clase, así pues, dos nodos (probabilidad de incendio y probabilidad de no incendio).

Los nodos de la capa oculta, al contener una función de base radial (RBF), tienen como parámetros el centro y el ancho. Existiendo un centro para cada función radial involucrada. Así pues, definen un vector de la misma dimensión del vector de entrada, definiendo entre todos los nodos un único centro para la capa oculta.

Por otro lado, el ancho es el término empleado para identificar la amplitud de la campana de gauss originada por cada función radial. Es decir, la desviación estándar de la función radial.

La adecuación que tenga la red a la realidad, vendrá determinada por la optimización que se haga de estos dos parámetros en orden de minimizar el error de medida que conlleva este ajuste (Lowe, 1996).

Así pues, como la capa oculta (nodos radiales) ha de tener la misma dimensión que el vector de entrada, contiene tantos nodos como patrones de entrenamiento (3565); correspondientes a cada uno de los días estudiados. Por lo tanto, la estructura de la red será la que se muestra a continuación:

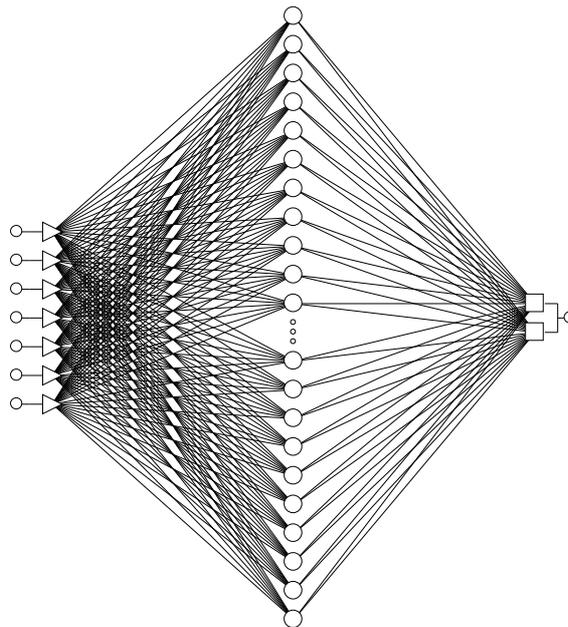


Figura 21: Estructura de la red neuronal

Una vez escogidos tanto la estructura de la red, como los datos necesarios para la su elaboración; es necesario un acondicionamiento numérico para permitir una operación y entrenamiento más eficaces de la red neuronal, ya que las funciones de activación más populares tienen su rango de salida acotado al intervalo $[-1; 1]$ ó $[0; 1]$, lo cual ciertamente representa un importante condicionante numérico.

Además, al tratarse de una red neuronal probabilística, la salida de información que dará la red será numérica y acotada al rango entre 0 y 1, siendo éstas las probabilidades asociadas a un evento.

Para la realización de la normalización de los datos de entrada se aplica la formulación propuesta por García Bartual (2002). Siendo la función de transformación la siguiente, de dos parámetros:

$$z = \left[\frac{x}{M} \right]^\alpha \quad (1)$$

Donde x es el dato a normalizar, M es el máximo de toda la serie de datos y α es un coeficiente para la reducción del sesgo.

Esta normalización se aplica a todos los inputs de la red salvo al número de mes. Esta decisión se tomó basándose en la necesidad de introducir en la red una fuerte delimitación temporal de los eventos además de por su baja variabilidad.

Con los datos ya normalizados es posible empezar a trabajar con la red. Los datos se separaron en dos grupos: días en los que se produjo un incendio y días de no incendio, de forma que el conjunto de patrones de entrenamiento conocidos de antemano, pertenezca a una clase concreta. De este modo la red informará de las probabilidades de pertenencia a cada una de estas dos clases posibles.

El entrenamiento de una red probabilística no es un entrenamiento propiamente dicho, puesto que no se utiliza ningún algoritmo de minimización del error. Simplemente es la copia de los valores de los ejemplares de entrenamiento en la configuración de pesos de la red. Para esto es posible la aplicación de dos alternativas:

- La primera, teniendo calculado previamente el centroide de cada clase, de tal manera que para un nuevo patrón presentado a la red, la asignación será a la clase con centroide más próximo.
- La segunda, encontrando el patrón de entrenamiento más cercano, y asignando la misma clase que a éste. Ésta segunda alternativa requiere la introducción de todos los datos disponibles.

En el caso que nos ocupa, es la segunda alternativa la opción empleada, ya que cada nodo de la capa oculta se corresponde con un ejemplar de entrenamiento.

Los pesos de la capa oculta w_{ij} son los valores del ejemplar. El umbral tiene valor:

$$umbral = \frac{1}{2\sigma^2} \quad (2)$$

Siendo σ la desviación típica de la función gaussiana.

Este parámetro σ constituye un factor de suavizado. La función de activación para el nodo es exponencial, y combinada con una función PSP radial, nos da el siguiente nivel de activación de nodo:

$$\frac{1}{2} \cdot EXP \left[- \sum \left(\frac{w_{ij} - x_i}{\sigma} \right)^2 \right] \quad (3)$$

Así pues, la salida del nodo es máxima cuando la distancia al ejemplar de entrenamiento es nula, y tenderá a cero cuando nos alejamos de él.

Se observa que en esta desviación radial σ es el parámetro de entrenamiento más determinante a la hora de utilizar las redes PNN; sin embargo como ya se ha mencionado antes, las PNN no disponen de un algoritmo de entrenamiento específico para minimizar su error. En consecuencia, la obtención de este valor de suavizado se ha obtenido mediante tanteo, hasta obtener una salida de resultados cuya probabilidad total de incendios correspondiera con la probabilidad a priori de los mismos. Para que esto ocurriera, el valor de σ se ha ajustado a 0,35.

Respecto al umbral y pesos de la capa de salida existe una unidad output por cada clase. Los pesos w_{ij} tienen valor 1 ó 0, según que el nodo radial pertenezca o no a esa clase. Es decir, sólo existen conexiones efectivas entre los nodos de patrones pertenecientes a la clase, y el nodo de salida asociado a esa clase.

Para el caso que nos ocupa, el nodo de salida asociado a incendio sólo está conectado con los nodos ocultos correspondientes a incendios; mientras que el nodo de salida asociado a no incendio está conectado con el resto de nodos ocultos.

El umbral es en todos los casos nulo, siendo la función PSP empleada para estos nodos lineal. En consecuencia, la operación que se realiza es sencillamente la suma de las respuestas o niveles de activación de todas las unidades pertenecientes a su clase.

Esta configuración es válida, ya que las frecuencias de clase en el conjunto de ejemplares de entrenamiento es una buena representación de las probabilidades esperadas a priori.

Finalmente, la función de activación empleada en los nodos de salida es una función de normalización, que convierte los resultados arrojados en complementarios, esto es, que ambos sumen la unidad. Esta función opera sobre el vector completo de outputs.

Una vez desarrollada la red, se pudo determinar la desviación típica que tenían el conjunto de resultados obtenidos con todos los valores de entrenamiento de la misma.

Esta desviación se utilizó para la asignación de los Niveles de Riesgos asociados a cada probabilidad de incendio, siendo la clasificación de dichos niveles la que se detalla a continuación:

Tabla 5: Clasificación de los niveles de riesgo en función de la desviación típica de los resultados de la red neuronal

Nivel	Intervalo
Bajo	$[0, \delta [$
Medio	$[\delta; \chi [$
Alto	$[\chi; \chi + \delta [$
Extremo	$[\chi + \delta; 1]$

Siendo:

- δ : Desviación típica de los resultados de entrenamiento
- χ : Media de los resultados de entrenamiento

2.3 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS MEDIANTE CÁMARAS INFRARROJAS

2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La Devesa dispone de un sistema automático de detección de incendios cuyo objetivo es identificar y localizar incendios en sus primeros instantes las 24 horas del día y todos los días del año.

Este sistema, llamado comúnmente DISTER (Detección de Incendios mediante Sensores Térmicos), fue desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia en colaboración con el Servicio de Bomberos del Ayuntamiento de Valencia, y fue puesto en marcha en el año 2002.

Desde ese momento estuvo funcionando hasta el 2005, año en el que se hizo un proyecto de reforma del sistema, para introducir nuevas mejoras y paliar los desperfectos sufridos por los equipos durante el periodo; una vez realizado el mismo, volvió a ser puesto en funcionamiento hasta que en 2007 el sistema dejó de ser llevado por la Universidad y pasó a llevarlo la empresa Ngaro, la cual ha sido responsable del mismo hasta 2010.

El periodo del que se disponen datos históricos corresponde al que el sistema fue llevado por Ngaro, es por ello que los datos estudiados en la presente Tesina corresponden al intervalo Noviembre 2007-Enero 2010.

Estos datos, al igual que los correspondientes a los Anejos 1 y 2, son confidenciales y su uso requiere de petición oficial; es por ello que no se han podido anejar todos en la presente Tesina, hallándose una porción de los mismos a modo de ejemplo en el Anejo 3.

Actualmente el sistema consiste en una red de tres puestos de observación, cada uno de los cuales posee como mínimo una cámara térmica con su correspondiente unidad de adquisición, procesador, sistema de transmisión RDSI, comunicaciones de seguridad mediante GSM, y un sistema de apoyo a las intervenciones de video en tiempo real.

Las funciones de los puestos de observación son:

- La adquisición y procesado de las imágenes termográficas. Por lo que es la parte fundamental del sistema, se encarga de captar las imágenes, procesarlas y detectar los posibles puntos de incendio.
- Intercambio de información con los elementos de control de los motores, ajustes en las cámaras térmicas y el interfaz con los módulos de comunicaciones.
- La transmisión de alarmas, sincronización y comandos de control.
- Enlazar con imágenes de vídeo de cada uno de los puestos remotos, así como telecontrolar las cámaras remotas desde el puesto de mando de la Central.

Así pues, con estos tres puestos de vigilancia el sistema opera con un total de 4 cámaras de visión térmica y 3 cámaras de vídeo que cubren la práctica totalidad de las zonas del Marjal y la Devesa; tomando imágenes mediante las cámaras térmicas de forma continua que son procesadas punto a punto para localizar incrementos de temperaturas sobre el terreno. Una vez detectado un punto caliente el algoritmo del sistema computa si se trata de una alarma real; en tal caso se le asigna un tipo de alarma en función del incremento de temperatura detectado (Crecimiento, Permanencia o Incendio) y se dan sus coordenadas.

La clasificación de las alarmas se realiza en función del siguiente criterio:

- Crecimiento: Detección de fuentes de calor persistentes en el tiempo.
- Permanencia: Detección de fuentes de calor que aumentan su temperatura con el tiempo y pueden suponer un principio de incendio.
- Incendio: Detección de fuentes de calor que superan un umbral de temperatura y presentan las características propias de un incendio.

La distribución de las cámaras se realizó atendiendo a las zonas de mayor altura disponibles que pudieran cubrir toda la superficie de la Devesa, así pues, se localizaron en las azoteas de los edificios situados en la Avenida del Pujol números 4, 10 y 26. En el edificio nº 4 se dispusieron dos cámaras térmicas, una fija mirando hacia el norte, y otra móvil; poniéndose solamente una cámara de vídeo. Mientras que en los otros dos edificios las cámaras termográficas que se dispusieron fueron móviles, asignándole una cámara de vídeo a cada una.



Figura 22: Cámaras térmicas fija y móvil ubicadas en el edificio Gola nº 4, junto a panorámica de la zona vigilada



Figura 23: Cámara térmicas móvil y cámara de vídeo ubicadas en el edificio Gola nº 26



Figura 24: El autor de la Tesina junto a la panorámica de la zona vigilada desde la Gola 26

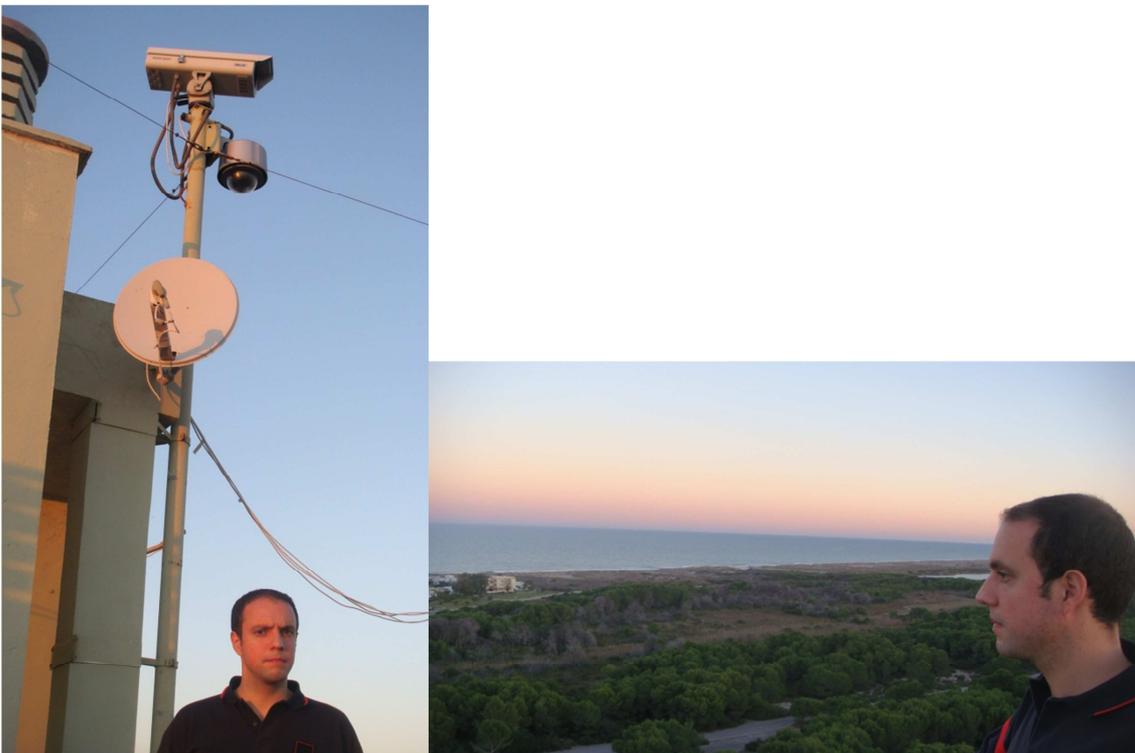


Figura 25: A izquierda el autor de la Tesina junto a la cámara térmica móvil y de vídeo del Edificio Gola 10; a derecha panorámica de la zona vigilada desde Gola 10.

Las cámaras móviles se proyectaron para poder barrer toda la superficie de la Devesa, mientras que la fija se centró en la zona norte, que a priori era la más forestada y en consecuencia la que más riesgo tenía de incendio. Sin embargo, el barrido que hacen las cámaras móviles hace que durante un tiempo se queden sin vigilancia ciertas zonas, siendo en el peor de los casos prácticamente 10 minutos el tiempo que transcurre sin vigilar una zona desde un barrido hasta el siguiente.

La distribución y visión final de los puestos de observación se muestra a continuación:

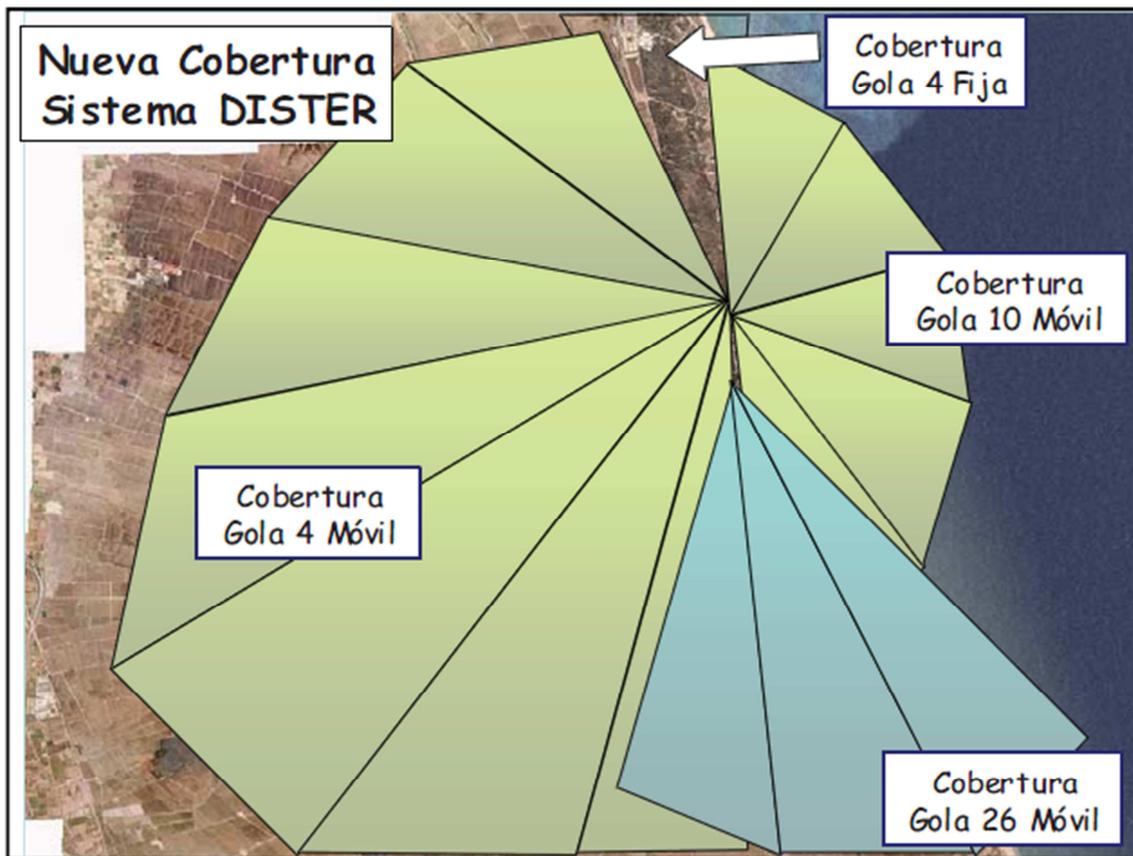


Figura 26: Distribución y visión de las cámaras del Sistema DISTER

La información de las alarmas es transmitida al Centro de Comunicaciones (CECOM) tanto del Parque del Saler como del Parque Central de Bomberos del Ayto. de Valencia, donde están instalados los controladores del sistema de infrarrojos y del sistema de vídeo, el control de las comunicaciones y el sistema de información. Además, se cuenta con equipos de comunicaciones RDSI y GSM que enlazan con cada uno de los puestos de observación, y de pantallas separadas para la monitorización del sistema de gestión y de las cámaras térmicas y visibles

Así pues, desde las pantallas de los ordenadores del Centro de Comunicaciones se puede realizar el seguimiento del incendio bien por las cámaras térmicas o bien por las cámaras ópticas de vídeo. Simultáneamente a la comunicación de la alarma, el sistema envía a los responsables del servicio de bomberos y de la empresa Ngaro un aviso (mensaje de texto vía GSM) con la información recibida.



Figura 27: Unidades de gestión y monitorización de alarmas situada en el Centro de Comunicaciones del Parque Central de Bomberos.



Figura 28: Imágenes termográficas tomadas por el sistema. A izquierdas una Alarma No Real. A derechas una de las imágenes del incendio de marzo de 2008

Con todo, el sistema podría ser esquematizado según se indica a continuación

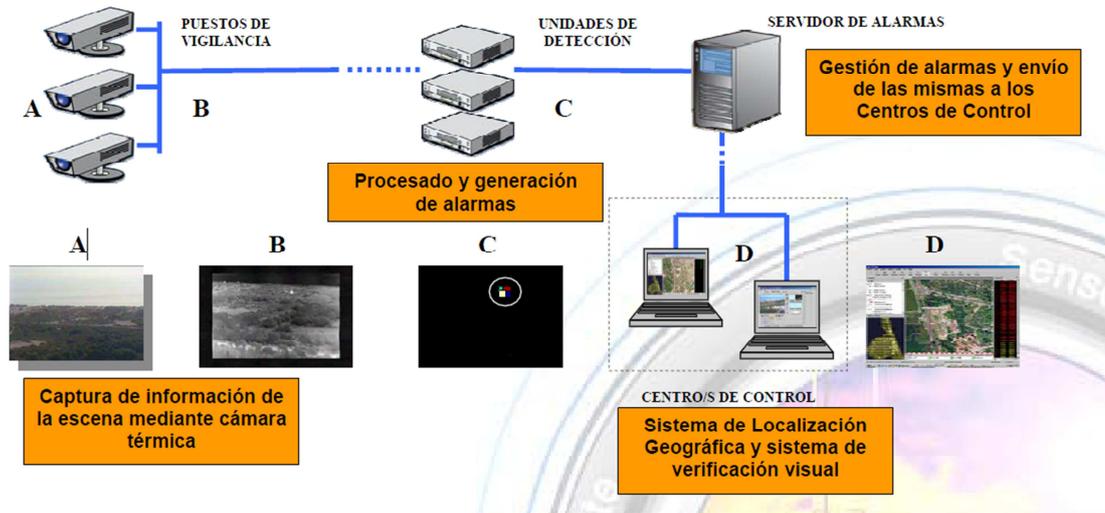


Figura 29: Esquema del Sistema de detección de Incendios

En el Anejo 5 se incluyen las especificaciones técnicas del sistema.

2.3.2 MÉTODO DE ANÁLISIS DEL SISTEMA

Para analizar el sistema anteriormente explicado, se procedió a recopilar las alarmas dadas en el sistema. Una vez recopiladas, se organizaron en función de si eran reales o no reales, y posteriormente se agruparon por días y se dividieron en Sucesos (término que se definirá más adelante).

Una vez hecho esto, por un lado se procedió a analizar la distribución geográfica de las alarmas, la distribución horaria de las mismas y su distribución en función de la cámara que las detectara.

Por otro lado, se procedió a analizar la influencia de los factores meteorológicos en la eficiencia del sistema, para ello se utilizaron datos meteorológicos obtenidos de la red de estaciones agroclimáticas del SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío) que tiene el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino distribuida a en toda España.

Concretamente fueron utilizados los datos procedentes de la estación situada en el término municipal de Picassent, para el periodo Noviembre 2007-Enero 2010, estos datos son de acceso libre a través de internet y se encuentran tabulados en el Anejo 5; siendo las variables meteorológicas utilizadas para el análisis las siguientes:

- Temperatura Media
- Humedad Relativa Media
- Velocidad Viento Media
- Velocidad de Viento Máxima
- Radiación
- Precipitación
- EtP Mon (evapotranspiración de referencia (ET_o) por Penman- Monteith)

Y con los datos recopilados, se procedió a evaluar la correlación de los datos meteorológicos con las alarmas del sistema. Para dicha evaluación se procedió a la normalización de los datos mediante la fórmula **(1)**, expuesta en el apartado 2.2 propuesta por García (2002).

Una vez los datos estuvieron normalizados se procedió al análisis de la correlación de los mismos hallando su coeficiente de Pearson; el cual mide la relación lineal entre dos variables, y es independiente de la escala de medida de las variables.

El coeficiente de Pearson se entre dos variables aleatorias X e Y se define como el cociente:

$$r = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y} \quad (4)$$

Donde σ_{XY} es la covarianza de (X,Y) y σ_X y σ_Y las desviaciones típicas de las distribuciones marginales.

El resultado de este coeficiente indica el grado de correlación entre las variables, y al estar circunscrito al intervalo [-1, +1] el significado de esa correlación será:

- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.
- Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.
- Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.
- Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.
- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dada la variedad de los factores analizados en la presente Tesina, se procederá a presentar por separado los resultados obtenidos de cada uno de ellos.

3.1 INCENDIOS FORESTALES

3.1.1 NÚMERO, SUPERFICIE QUEMADA Y CAUSA DE LOS INCENDIOS

Durante el período que abarcan las dos partes estudiadas en la presente Tesina (Enero 1998-Enero 2010) se han producido un total de 108 incendios en la zona. Sin embargo, sólo se disponen de datos acerca de la superficie quemada de 98 de ellos. De éstos, 12 superaron la superficie de una hectárea y, por tanto, pueden ser catalogados como incendios forestales.

La distribución temporal de los mismos es la que se ofrece a continuación:

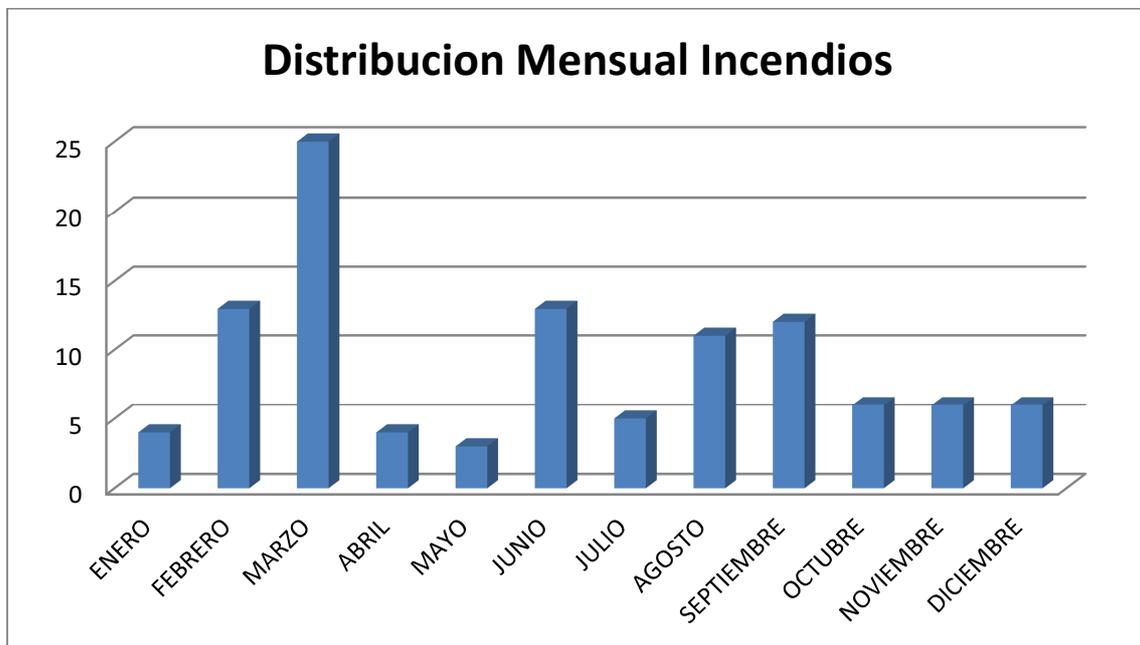


Figura 30: Distribución Mensual de Incendios

Destaca en principio, el elevado número de incendios ocurrido fuera de la época estival, especialmente durante los meses de Febrero y Marzo, este hecho se analizará con detalle más adelante.

Si se clasifican los incendios según la superficie final quemada, obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 6: Número de Incendios según Superficie Quemada (m²)

$S < 100$	$100 < S < 500$	$500 < S < 1000$	$1000 < S < 5000$	$5000 < S < 10000$	$S > 10000$	Sup. Desc.
42	22	6	8	0	12	9

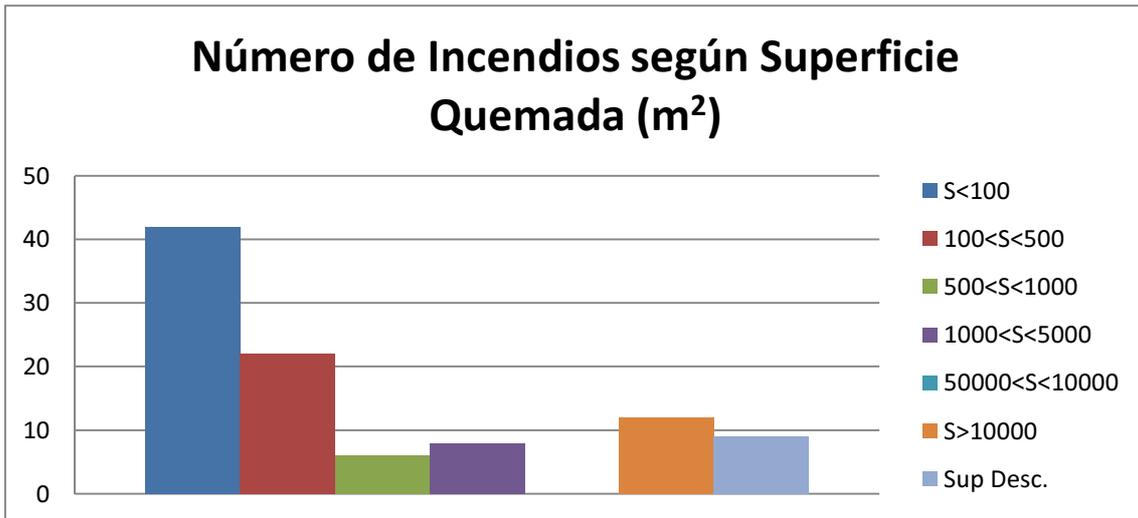


Figura 31: Número de Incendios según Superficie Quemada (m²)

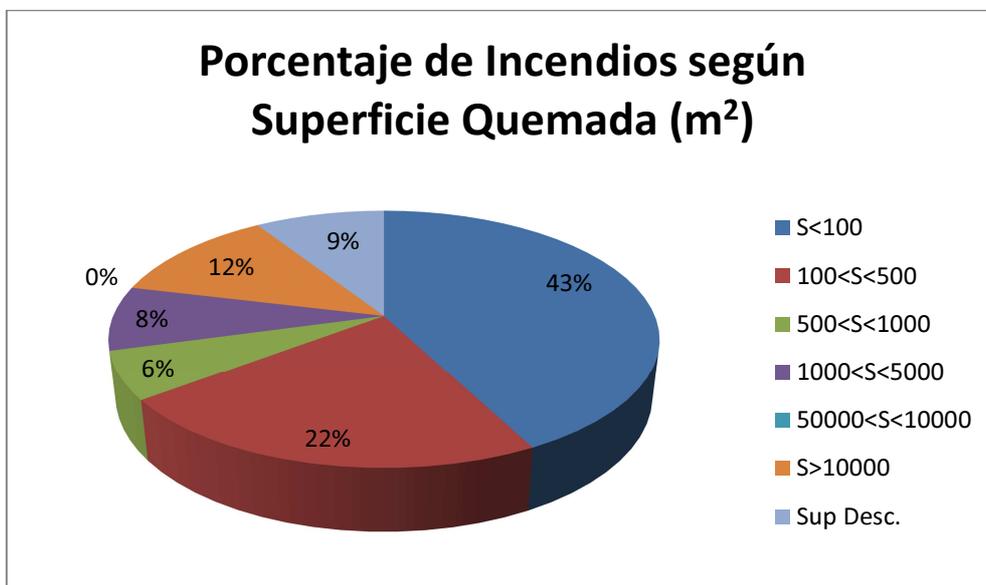


Figura 32: Porcentaje de Incendios según Superficie Quemada (m2)

De los gráficos anteriores se aprecia que, gracias a la intensiva vigilancia que tiene la zona, el 65% de los incendios no superan los 500 m² de superficie quemada. Sin embargo, y pese a esta vigilancia, un 12% de los incendios supera la hectárea quemada.

Destaca también el elevado número de incendios. Esto es debido a las características de parque periurbano que tiene la Devesa del Saler. Su elevado uso como parque recreativo por parte de un elevado número de personas, hace que aumenten las probabilidades de incendio en comparación con una zona forestal que no tenga tanta explotación.

Este hecho se aprecia claramente si nos centramos en las causas de los incendios ocurridos. Para este análisis, se han dividido estas causas en 7 categorías diferentes:

- *Accidente Eléctrico*: Aquel fuego causado por accidentes de sistemas eléctricos.

- *Controlado*: Aquel fuego realizado con permiso de quema.
- *Desconocido*: Aquel fuego del que se desconocen las causas del origen.
- *Imprudencia*: Aquel fuego causado por humanos de forma no intencionada.
- *Intencionado*: Aquel fuego causado por humanos de forma intencionada.
- *Rayo*: Aquel fuego causado por un rayo, y que se inicia cuando cae el rayo.
- *Rayo dormido*: Aquel fuego causado por un rayo, y que se inicia pasado un tiempo desde la caída del rayo.

Una vez planteadas las diferentes causas de los incendios, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7: Número de Incendios según su Origen

Accidente Eléct.	Controlado	Desconocido	Imprudencia	Intencionado	Rayo	Rayo dormido
2	1	46	20	36	2	1

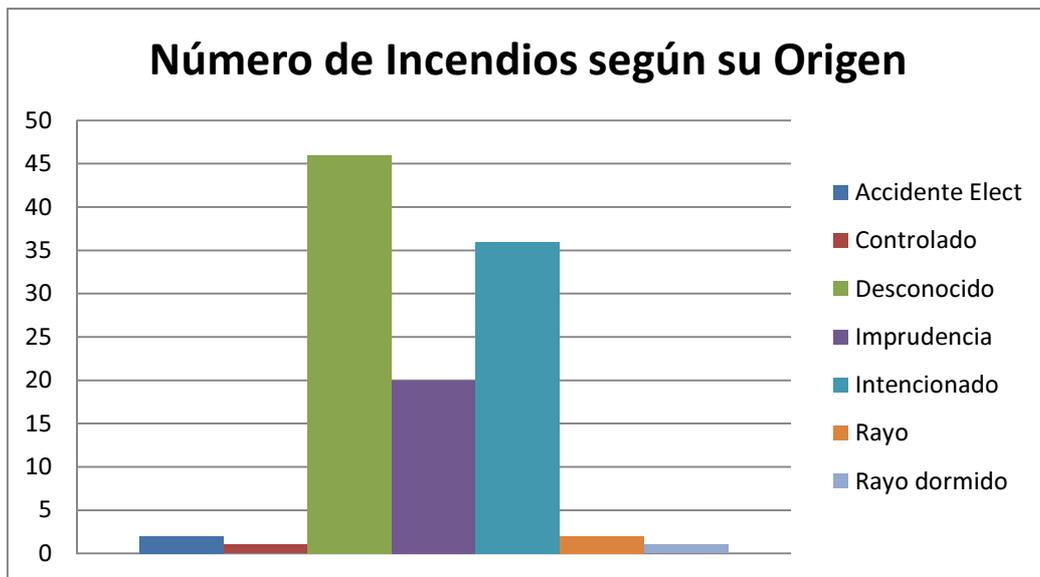


Figura 33: Número de Incendios según su Origen

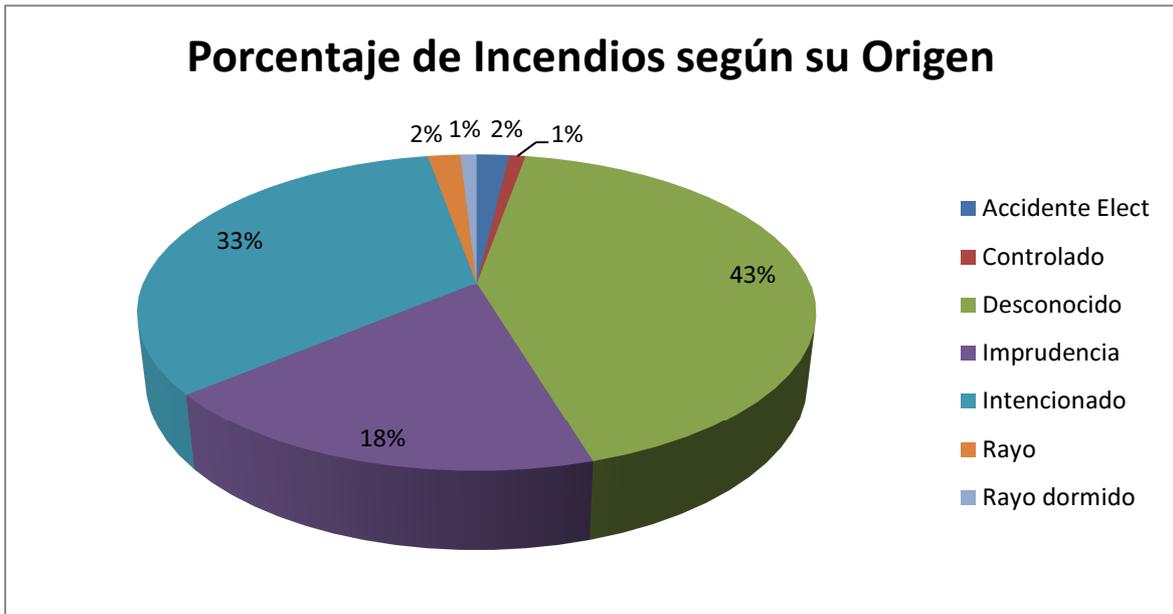


Figura 34: Porcentaje de Incendios según su Origen

Se observa que un 43% de las veces no se dispone de suficiente información como para averiguar el origen del incendio. Sin embargo, si nos centramos en el porcentaje de incendios de los que sí que disponemos de información sobre su origen, obtenemos el siguiente resultado:

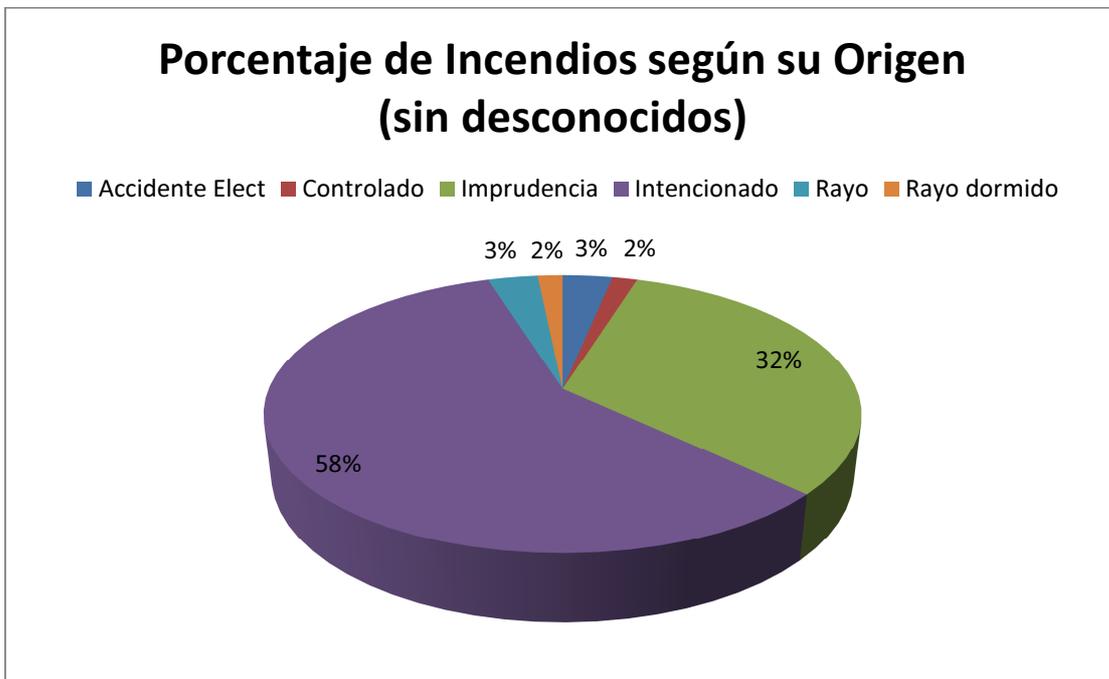


Figura 35: Porcentaje de Incendios según su Origen (sin desconocidos)

Se aprecia que más de la mitad de estos incendios son intencionados, mientras que más del 30% son producidos por imprudencias. Así pues, el 90% de los incendios de origen conocido de la Devesa del Saler tiene un origen antrópico, bien sea de forma intencionada o inintencionada. Dejando apenas un 10% de los incendios a causas naturales o accidentales.

Esto explica el elevado número de conatos y de incendios que se da en la Devesa, y justifica la vigilancia intensiva que se produce en la misma a fin de disminuir los incendios.

Finalmente, si sólo nos centramos en las causas que originan los incendios que superan la hectárea de superficie quemada, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 8: Número de Incendio que superan 1 Ha. según su Origen

Imprudencia	1
Desconocido	6
Intencionado	5

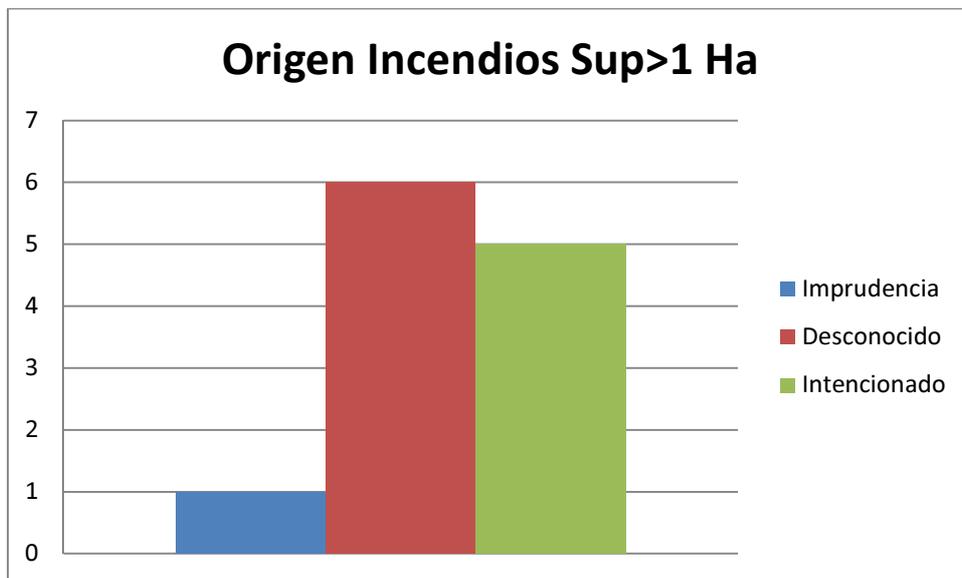


Figura 36: Número de Incendio que superan 1 Ha. según su Origen

Resultando, que la mitad de estos incendios tienen causas desconocidas. Mientras que el resto son únicamente de origen antrópico, especialmente de origen intencionado.

Si nos centramos en la distribución temporal que tienen estos incendios forestales, superiores a 1 Ha. de superficie quemada en el periodo de estudio, observamos la siguiente distribución:

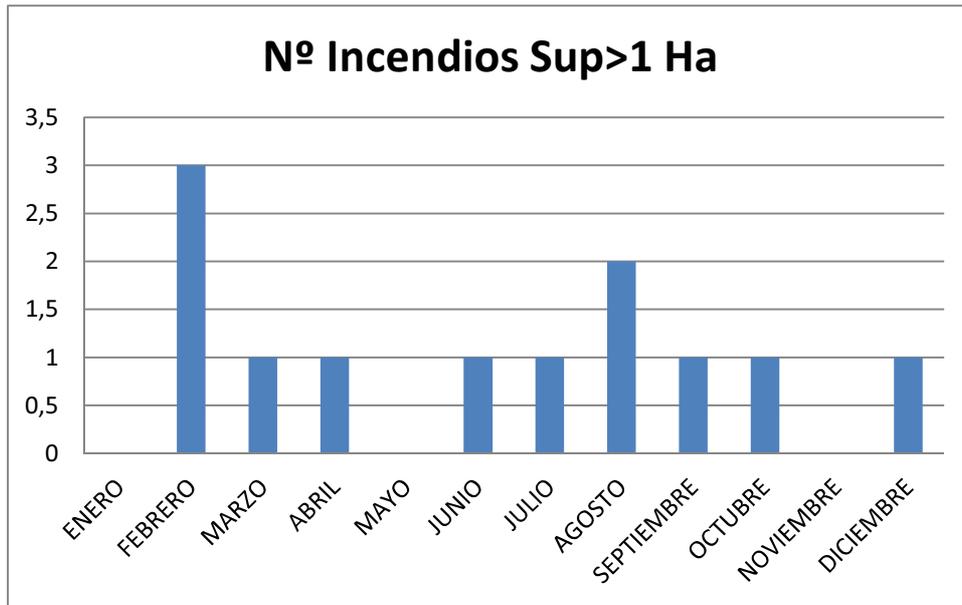


Figura 37: Distribución Temporal de Incendios que superan 1 Ha.

Y si nos centramos en aquellos que han afectado a superficie forestal, y no sólo a cañar, tenemos:

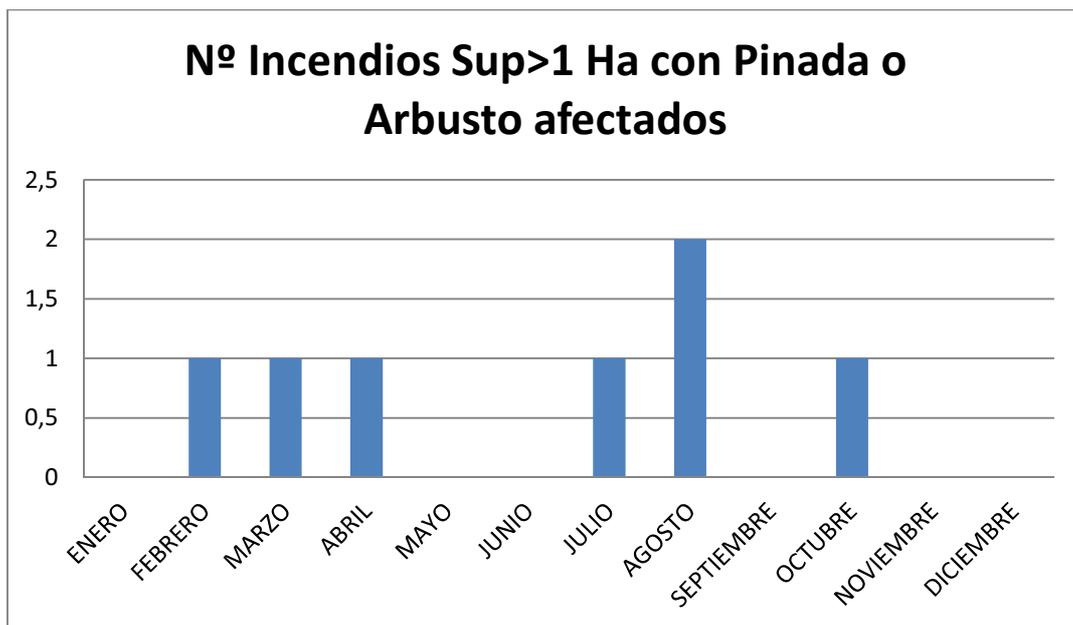


Figura 38: Distribución Temporal de Incendios que superan 1 Ha. con superficie forestal afectada

A la vista de todo lo anterior, cabría plantearse la mejora del sistema de investigación de los orígenes de los incendios, a fin no sólo de aumentar los datos disponibles a futuras investigaciones, sino especialmente para poder perseguir a los creadores de estos incendios, los cuales se han visto que tienen un alto índice de intencionalidad.

Por otro lado, se hace recomendable la mayor concienciación de la población que visita la zona, ya que hay un elevado número de incendios (18%) que se originan por imprudencias.

También sería recomendable la realización de un estudio pormenorizado de los incendios cuya área quemada ha superado la hectárea, a fin de poder realizar mapas de riesgo de la zona, y de poder conocer con mayor precisión las circunstancias que se dieron en dichos incendios.

Por último, se observa que pese a la existencia de incendios forestales en la época estival, la distribución de los mismos se da a lo largo de todo el año, por lo que los incendios en la Devesa no obedecen a los patrones que a priori se supone que se darán en los incendios forestales.

Es por ello que se ha realizado un análisis más detallado del riesgo de incendio en la zona a través de una Red Neuronal Artificial Probabilística.

3.1.2 ANÁLISIS DE LOS INCENDIOS FORESTALES MEDIANTE RED NEURONAL

3.1.2.1 Análisis de la distribución mensual de la probabilidad de incendios

Una vez desarrollada la Red Neuronal Probabilística, se procedió a analizar la bondad de los resultados comparando la probabilidad de incendios que arrojaba la red, frente a la ocurrencia real de los mismos en el periodo de estudio de la misma (1998-2008). Debido al elevado número de datos introducidos y obtenidos en la red se consideró, como mejor forma de evaluar el funcionamiento de la misma, el aglutinamiento de los resultados que daba la red para cada uno de los meses de estudio.

Así pues, se compararon las probabilidades medias que la red había obtenido para cada mes del año a lo largo de la serie estudiada, frente a la ocurrencia real de incendios acumulada en cada mes. El resultado obtenido, se muestra a continuación:

Tabla 9: Distribución Temporal de la probabilidad de Incendio dada por la PNN y de número de incendios reales

Mes	Probabilidad de Incendio Media Mensual	nº de incendios por mes
enero	0,0094	3
febrero	0,0384	12
marzo	0,0445	15
abril	0,0127	4
mayo	0,0092	3
junio	0,0240	8
julio	0,0153	5
agosto	0,0325	11
septiembre	0,0275	9
octubre	0,0161	5
noviembre	0,0171	5
diciembre	0,0169	5

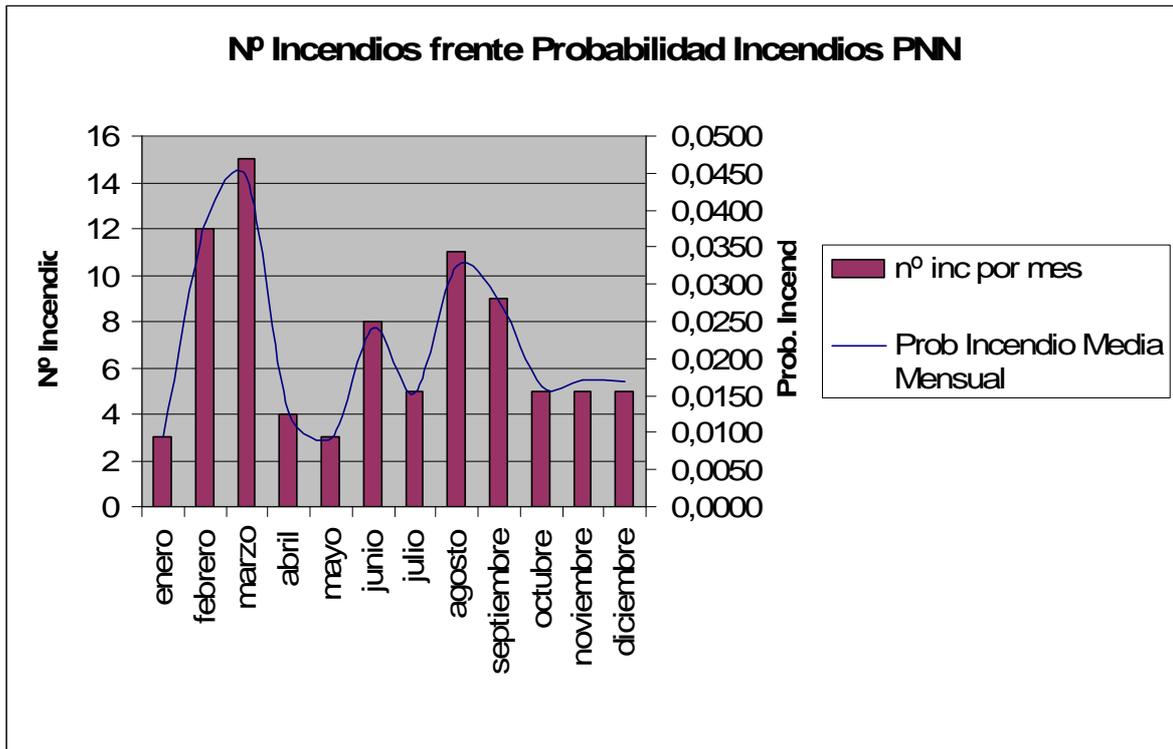


Figura 39: Distribución Temporal de la probabilidad de Incendio dada por la PNN y de número de incendios reales

Se puede apreciar que la probabilidad arrojada por la Red Neuronal se corresponde con la ocurrencia real de incendios en la Devesa. Lo cual indica que la red ha sabido interpretar los datos introducidos, para arrojar resultados acordes con la realidad.

Por otro lado, se aprecia que la mayor probabilidad de incendios se concentra durante los meses de febrero y marzo; que son los mismos que aglutinan el mayor número de incendios durante la época estudiada.

De hecho si planteamos el análisis de la distribución de los Niveles de Riesgo anteriormente descritos, en los que se definía el tipo de Nivel de Riesgo según la siguiente tabla:

Tabla 10: Clasificación de los niveles de riesgo en función de la desviación típica de los resultados de la red neuronal

Nivel	Intervalo
Bajo	$[0, \delta [$
Medio	$[\delta; \chi[$
Alto	$[\chi; \chi+\delta[$
Extremo	$[\chi+\delta; 1]$

Siendo:

- δ : Desviación típica de los resultados de entrenamiento
- χ : Media de los resultados de entrenamiento

Se obtienen los siguientes resultados:

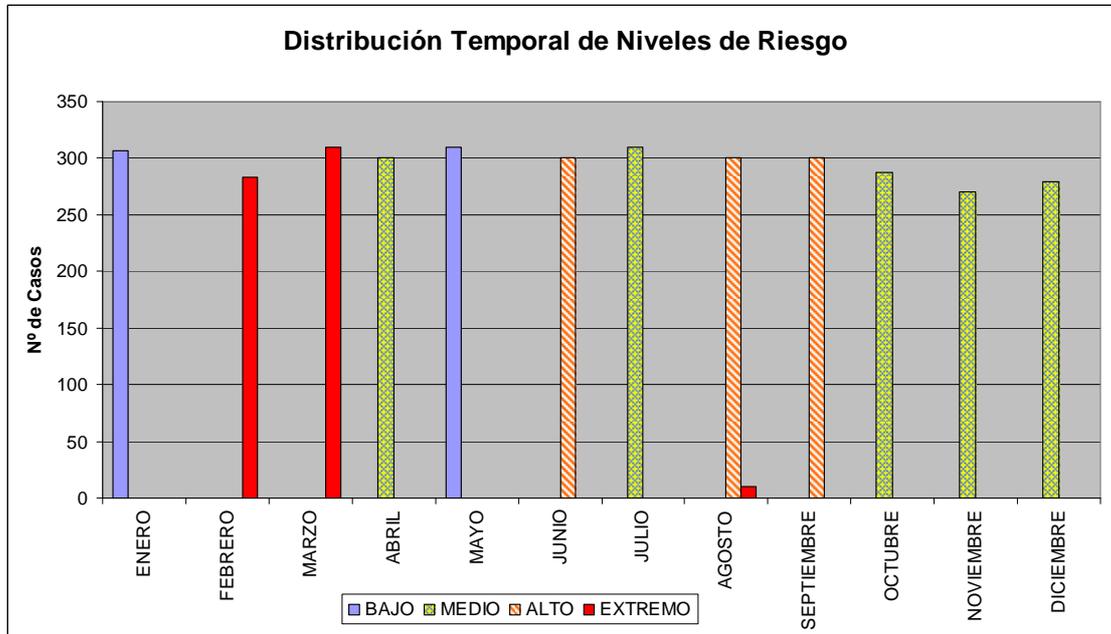


Figura 40: Distribución Temporal de los Niveles de Riesgo

Se aprecia de nuevo la fuerte incidencia de los meses de Febrero y Marzo, los cuales aglutinan prácticamente todos los casos de riesgo alto, a excepción de unos pocos casos que también tiene el mes de agosto.

Analizando uno a uno cada Nivel de Riesgo:

- **Nivel de Riesgo Bajo:** Se concentra en los meses de Enero y Mayo, debido a las características frías (enero) y lluviosas (mayo) que tienen estos meses. Así como por la ausencia de fiestas vacacionales significativas en los mismos.

- **Nivel de Riesgo Medio:** Se distribuye en los meses de octubre a diciembre, así como en los meses de abril y julio. El mes de abril se caracteriza por el uso de la Devesa que se le da en las fiestas de Semana Santa, por lo que la mayor afluencia de gente en ese mes, puede explicar el aumento del nivel de riesgo frente a Mayo. Por otro lado, en el mes de julio ya están en pleno funcionamiento las labores extraordinarias de vigilancia estival en la zona que han sido expuestas en el apartado 2.1.5.; las cuales efecto disuasorio, lo cual puede justificar que este mes tenga nivel de riesgo medio, frente a junio que lo tiene alto.

- **Nivel de Riesgo Alto:** Se da en los meses de agosto, septiembre y junio; este último puede explicarse debido a que las temperaturas son ya veraniegas, pero el dispositivo extraordinario de vigilancia no se pone en funcionamiento hasta mediados-finales del mes. Por otro lado, los niveles de agosto y septiembre, son característicos

de meses de verano, en los que las temperaturas son elevadas y ya existe una inercia térmica importante acumulada en los meses previos.

- *Nivel de Riesgo Extremo*: Frente a lo que en un principio se pudiera intuir, estos niveles se concentran en los meses de febrero y marzo. Esto puede explicarse debido a la especial incidencia que tiene en la zona la fiesta de las Fallas, lo cual eleva el riesgo de incendio debido al aumento de presencia de gente en la zona, y al uso de material pirotécnico de forma recreativa que caracteriza estas fiestas.

Así pues, se pone de manifiesto la diferencia que existe entre el nivel de riesgo de las zonas forestales al uso, y el de las zonas periurbanas. Estas últimas, debido a la mayor explotación antrópica, no sólo dependen de las condiciones meteorológicas ambientales para caracterizar sus niveles de riesgo, sino que deben tenerse muy en cuenta las características socio-culturales locales de las urbes que las rodean, para poder obtener un nivel de riesgo real de las mismas.

De hecho, a fin de conocer con exactitud en qué medida influyen las condiciones meteorológicas en la probabilidad de riesgo de incendio en la Devesa del Saler, se procedió al análisis de la correlación de cada una de ellas con la probabilidad de incendio arrojada por la Red Neuronal.

3.1.2.2 Análisis de la influencia de las variables en la probabilidad de incendio

Como se ha comentado en el apartado anterior; existe una fuerte vinculación entre la probabilidad de incendio y el mes del año debido a la variación de las condiciones sociales, que tiene la zona urbana que rodea a la Devesa, en función de la época del año.

Sin embargo, también debe plantearse la influencia real que tiene cada una de las condiciones meteorológicas estudiadas, a fin de conocer en mayor profundidad cuáles son las que más incidencia tienen en la probabilidad de ocurrencia de incendios.

Así pues, a continuación se muestra una serie de gráficos, en los que se compara la probabilidad de incendio, con cada una de las variables meteorológicas introducidas en la red.

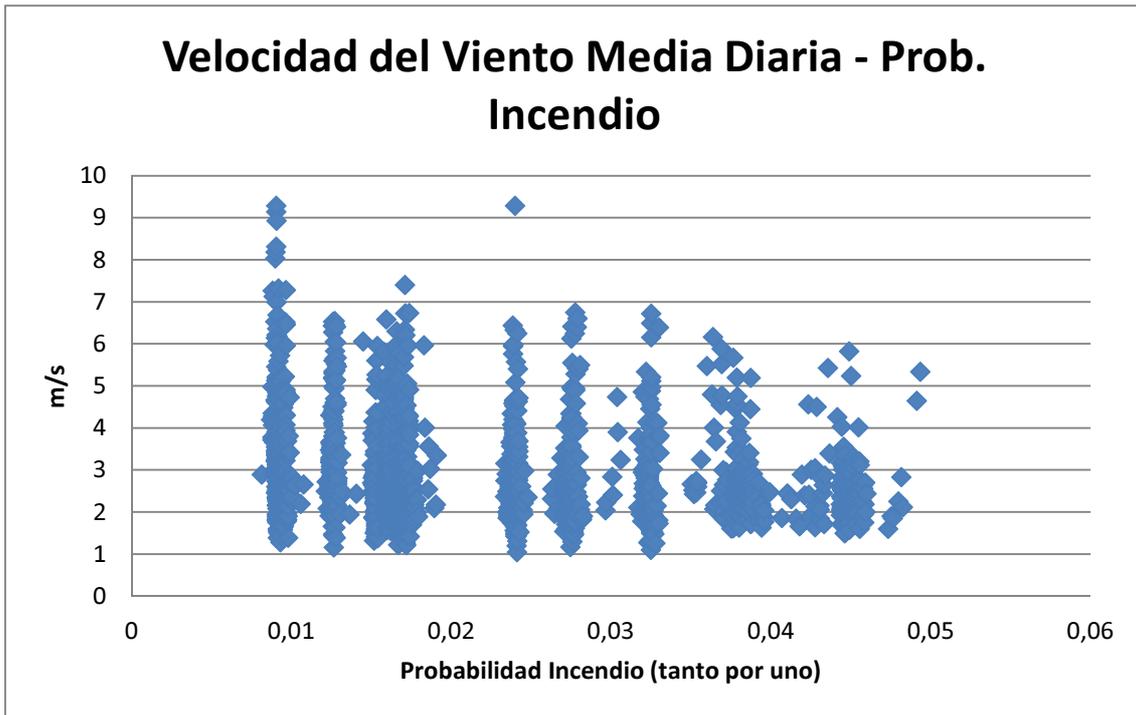


Figura 41: Velocidad del Viento Media Diaria frente a Probabilidad de Incendio

En el gráfico anterior se observa que, para los valores más altos de probabilidad de incendio, la nube de puntos se concentra en valores bajos de velocidad de viento, por lo que se deduce, que no necesariamente una velocidad de viento media alta influye positivamente en mayor riesgo de incendio en la Devesa.

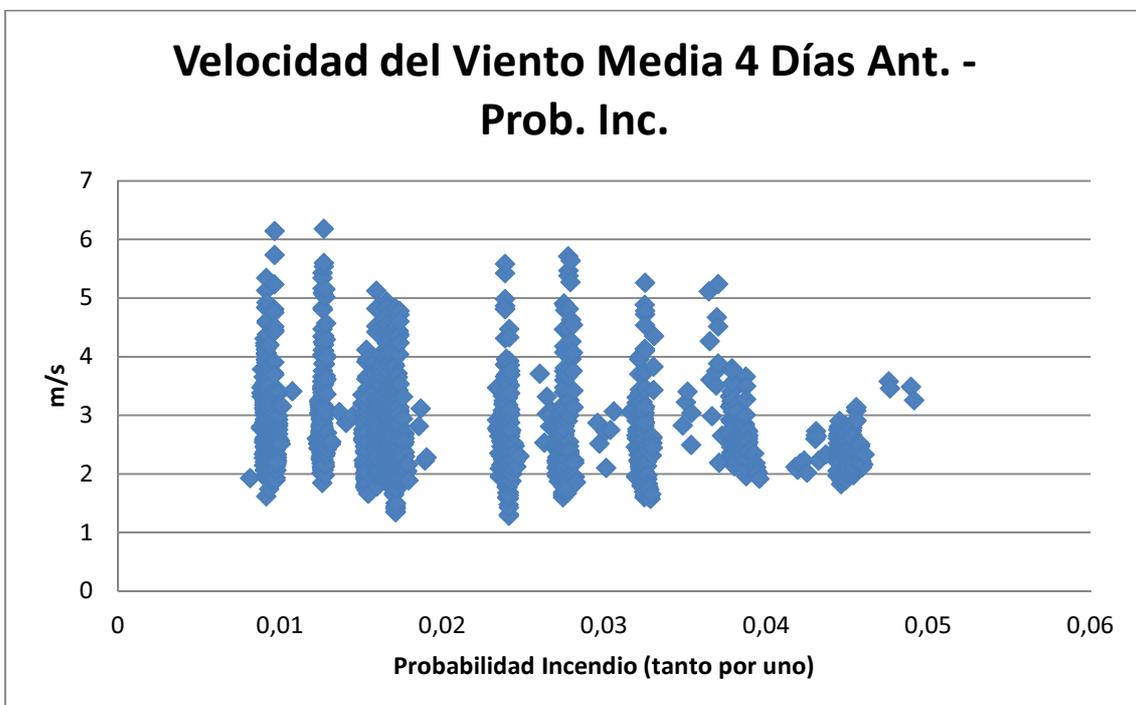


Figura 42: Velocidad del Viento Media de los cuatro días anteriores al estudiado frente a Probabilidad de Incendio

En el caso de la media del viento de los cuatro días anteriores al día de medida, ocurre lo mismo que con el viento diario, la mayor probabilidad de incendio, se da con intervalos de velocidad bajos, lo cual indica que la incidencia de varios días ventosos seguidos, no tienen por qué implicar un mayor riesgo de incendio en la Devesa.

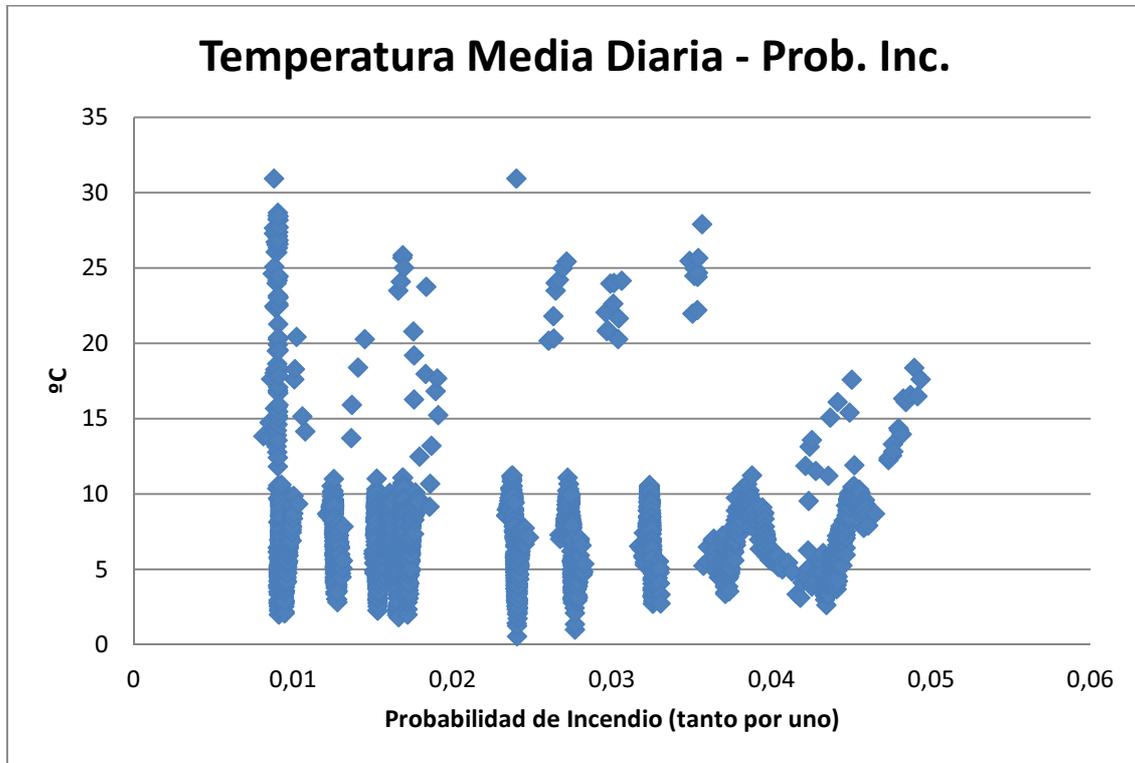


Figura 43: Temperatura Media Diaria frente a Probabilidad de Incendio

En lo referido a la temperatura, se observa algo similar que con la velocidad del viento. Valores bajos de probabilidad de incendio, tienen amplios intervalos de temperatura, sin embargo, conforme aumenta la probabilidad de incendio, el intervalo de temperatura disminuye hacia valores bajos, lo cual indica que temperaturas altas, por sí solas, no tienen por qué implicar mayores riesgo de incendio. Sin embargo, cabe destacar que la mayor probabilidad de incendio, tiene un intervalo de temperaturas que oscila entre 13 y 18 °C; siendo precisamente estas temperaturas medias las habituales en el mes de Marzo en Valencia.

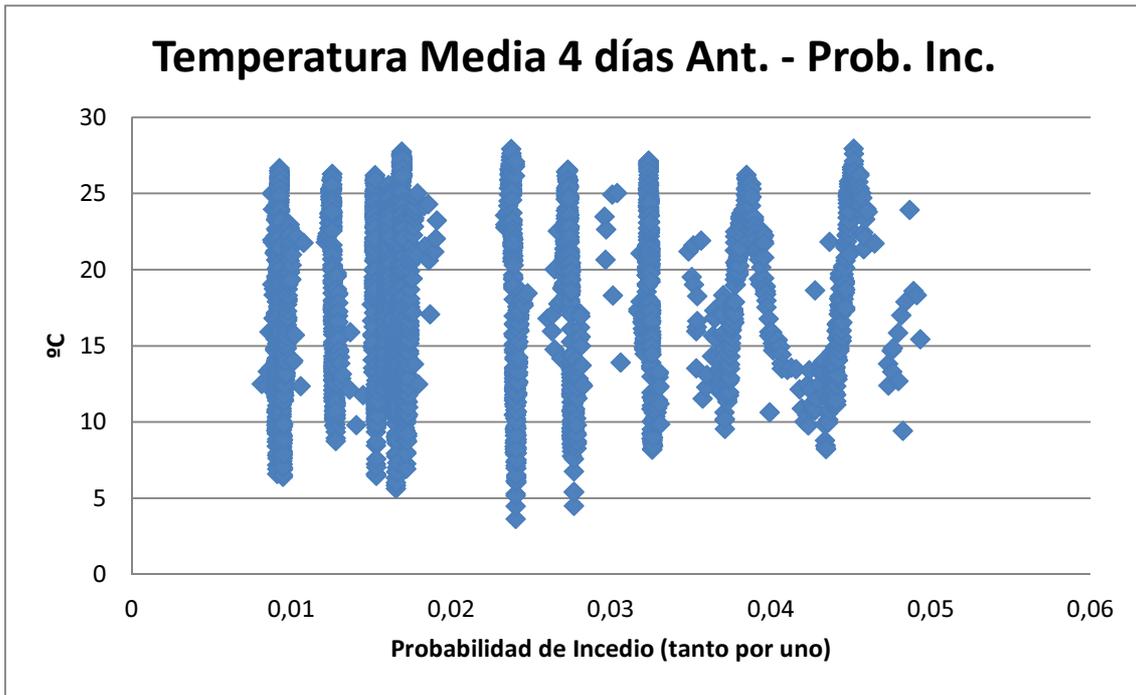


Figura 44: Temperatura Media de los cuatro días anteriores al estudiado frente a Probabilidad de Incendio

Cuando se estudia la temperatura media de los cuatro días anteriores al de medida, se empieza a ver la influencia que tiene la inercia de la temperatura en la probabilidad de incendio. Por un lado, para valores bajos de probabilidad de incendio, el intervalo de temperaturas es amplio, sin embargo, conforme sube la probabilidad de incendio, la amplitud del intervalo de temperaturas disminuye subiendo su media hacia valores altos, lo cual evidencia la influencia que tiene sobre la probabilidad de incendios la existencia de varios días seguidos de altas temperaturas. Finalmente, si se observan los valores más altos de probabilidad de incendio, se obtiene que éstos vuelven a darse en aquel intervalo de temperatura que oscila entre los valores medios del mes de marzo.

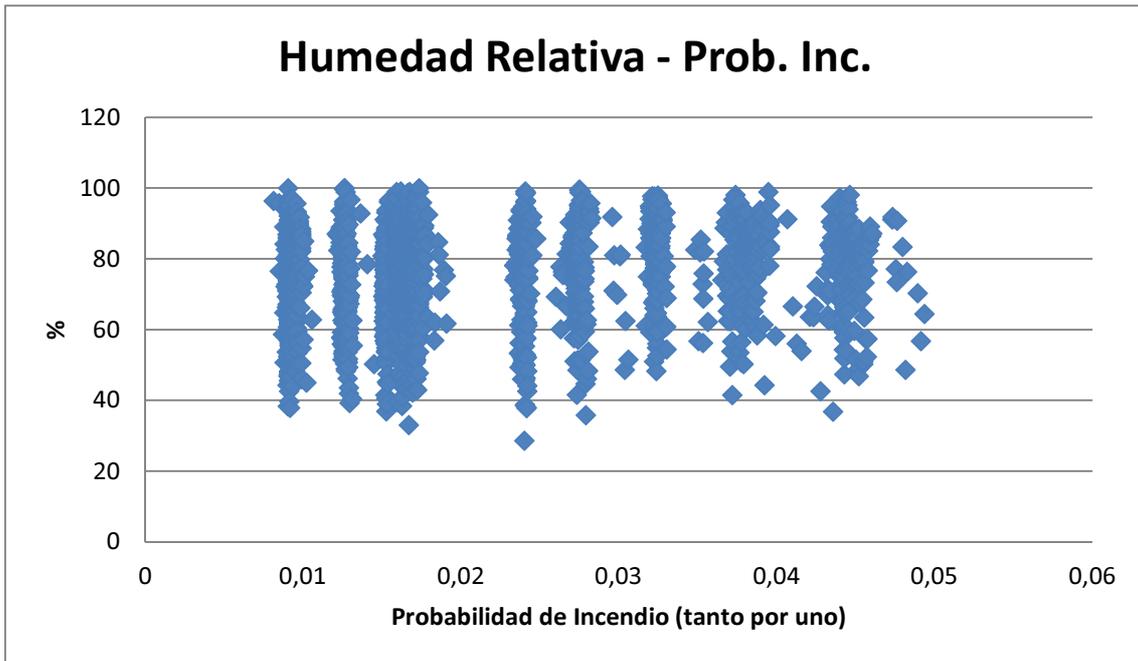


Figura 45: Humedad Relativa Media Diaria frente a Probabilidad de Incendio

Respecto a la humedad relativa, se observa que no parece haber una relación clara con la probabilidad de incendio. Parece que el intervalo de humedad relativa disminuye conforme aumenta la probabilidad de incendio, pero esta disminución es poco apreciable, por lo que no parece que la humedad relativa media diaria influya significativamente sobre la probabilidad de incendio en la Devesa.

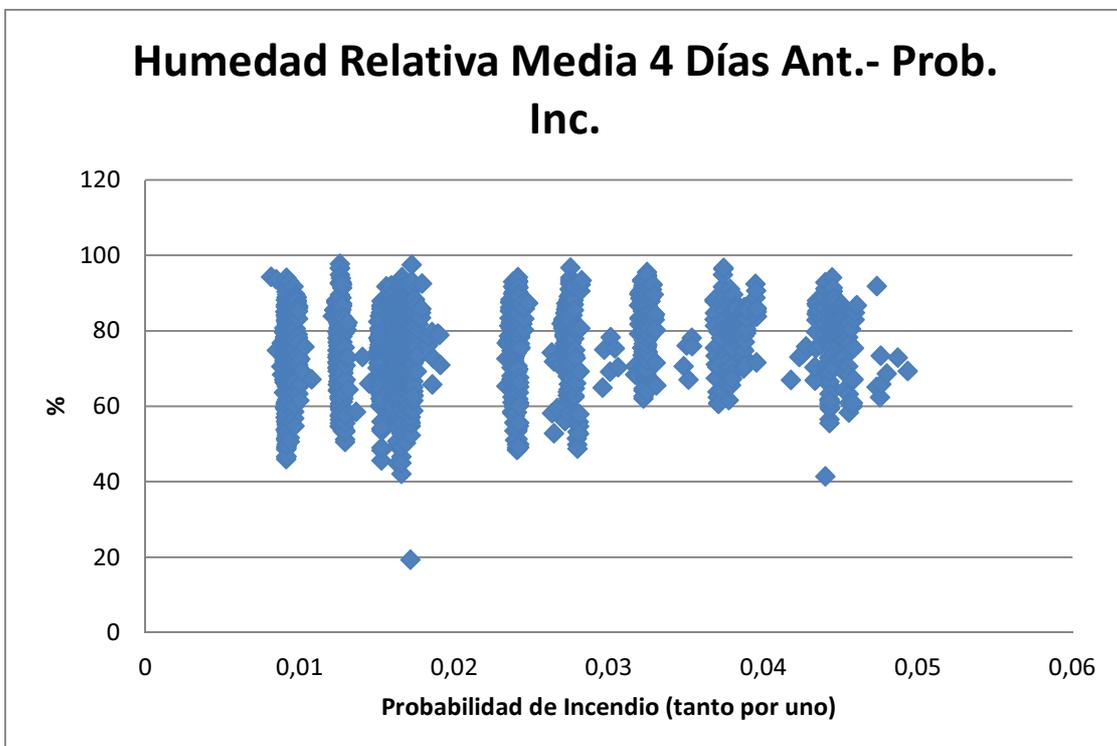


Figura 46: Humedad Relativa Media de los cuatro días anteriores al estudiado frente a Probabilidad de Incendio

Por su parte, la humedad relativa media de los cuatro días anteriores a la medida, sí que parece cambiar la forma de su intervalo conforme aumenta la probabilidad, ya que éste va disminuyendo hacia que oscilan entre el 60 y el 90 %; estando el intervalo de mayor probabilidad comprendido entre el 60 y el 75%.

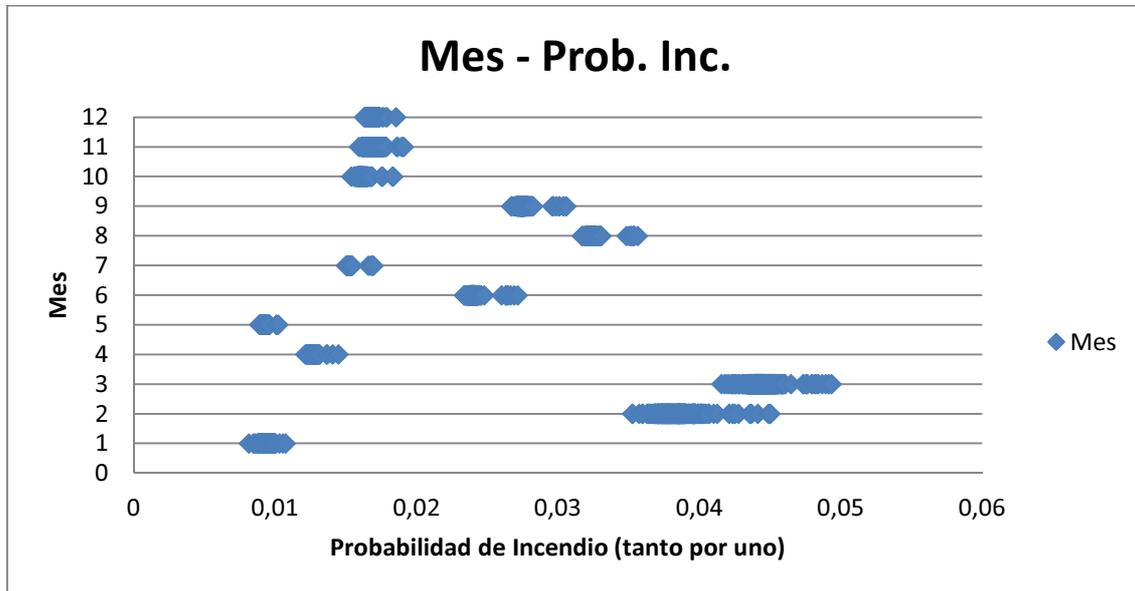


Figura 47: Intervalos de probabilidad de Incendio según mes del año

Finalmente, vuelve a apreciarse de forma evidente la concentración de altas probabilidades de incendio en los meses de marzo, febrero y agosto. Lo cual se corresponde con el rango de nivel de riesgo que anteriormente habíamos obtenido.

Así pues, del análisis individual de las variables introducidas en la red, se puede deducir que las variables meteorológicas *por sí solas* no tienen un peso fuerte sobre la probabilidad de incendios en la Devesa; si bien, es más fuerte el peso que tienen las variables referidas a la inercia de los cuatro días anteriores al de medida, que las variables referidas al día de medida en sí; esto implica que para la probabilidad de incendio en la Devesa, tiene más fuerza la inercia que se arrastre de los días anteriores, que las condiciones meteorológicas del día mismo.

Este mismo resultado se obtiene si analizamos la tabla del Anejo 6 en el que se muestran las correlaciones de los valores meteorológicos introducidos en la red, con la probabilidad de incendio.

Por otro lado, vuelve a ponerse de manifiesto la importancia que tiene el valor mensual en la probabilidad de incendio frente a las variables meteorológicas, lo que vuelve a diferenciar el comportamiento de este tipo de parques forestales periurbanos, de aquellos parques forestales estrictos.

3.2 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS MEDIANTE CÁMARAS INFRARROJAS

Antes de iniciar la exposición de los resultados obtenidos en el análisis del sistema de detección de incendios mediante cámaras infrarrojas, se definen los conceptos de Alarma No Real y Suceso.

Por un lado, se ha llamado Alarma No Real a aquella alarma dada por el sistema y que no se corresponde con un incendio. Este tipo de alarmas, engloba tanto las “alarmas indeseadas”, provocadas por efectos ocasionales (como por ejemplo, una chimenea, la desaparición de una nube, un coche atravesando la zona bajo análisis, etc.); como las “falsas alarmas”, causadas por el ruido de fondo infrarrojo debido al entorno (Bernabéu, 2002).

Por otro lado, se ha llamado Suceso a aquel conjunto de alarmas que se dan agrupadas tanto temporalmente como espacialmente, y que describen todas ellas un mismo fenómeno. Este tipo de sucesos, al cambiar su probabilidad de ocurrencia en función del tiempo, pueden ser definidos como sucesos estocásticos.

Así pues, aquellas alarmas que detecten un incendio, formarán todas ellas un único Suceso Real, mientras que aquellas Alarmas No Reales, que se den en torno a unas coordenadas y estén seguidas en el tiempo, formarán un único Suceso No Real.

A modo de ejemplo, a continuación se da un conjunto de alarmas, las cuales describen un único Suceso No Real:

Tabla 11: Ejemplo de un conjunto de Alarmas No Reales que definen un Suceso No Real

Dispositivo	Fecha y Hora	Mensaje	X	Y	Suceso
G4-MOVIL	07/01/2009 12:14	PERMANENCIA	729228	4361794	Inicio
G4-MOVIL	07/01/2009 12:14	PERMANENCIA	729228	4361794	
G4-MOVIL	07/01/2009 12:15	PERMANENCIA	729228	4361794	
G4-MOVIL	07/01/2009 12:15	INCENDIO	729228	4361794	
G4-MOVIL	07/01/2009 12:16	INCENDIO	729228	4361794	
G4-MOVIL	07/01/2009 12:16	INCENDIO	729228	4361794	Fin

3.2.1 ANÁLISIS DE LAS ALARMAS Y SUCESOS NO REALES

Una vez definidos los conceptos de alarmas y sucesos no reales, exponemos a continuación los resultados del análisis realizado.

Por un lado, en el periodo de estudio (Noviembre 2007-Enero 2010) se detectaron un total de 10.519 Alarmas No Reales; las cuales constituyeron un total de 1.639 Suceso No Reales. La distribución mensual de los mismos se muestra en el gráfico siguiente.

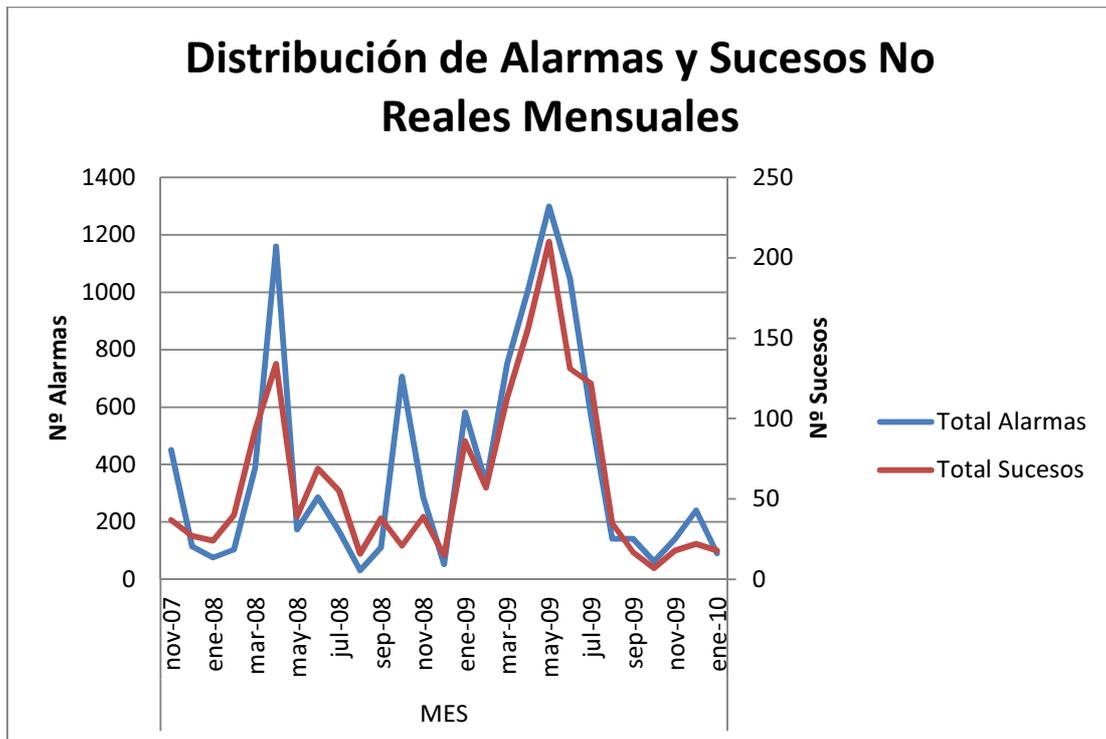


Figura 48: Distribución temporal de Alarmas y Sucesos No Reales Mensuales

Del gráfico se observa cómo existe una evidente correlación entre Alarmas No Reales y Sucesos No Reales, si bien, el número de las alarmas es aproximadamente 6,5 veces superior al número de sucesos.

Por otro lado, se observa cómo el número de estas alarmas y sucesos alcanza sus valores máximos en la época de primavera, en lugar de la época estival como cabría esperar a priori. Así como también se observa cómo el valor mínimo de ambos se alcanza en los últimos meses de estudio, lo cual da a entender el perfeccionamiento que se está dando en el sistema conforme se va conociendo el funcionamiento del mismo.

A la hora de plantearse cuál es el número de alarmas óptimo para definir un suceso, se debe de tener en cuenta el número mínimo de alarmas que se han dado en aquellos Sucesos Reales de Incendio, tema que se tratará más adelante. Si bien, sí que debemos plantearnos cuál es el número de alarmas que siempre definen un Suceso No Real, y por tanto son siempre Alarmas No Reales.

Para ello, se ha analizado la frecuencia con la que se dan los Sucesos No Reales, en función del número de Alarmas No Reales que lo componen, obteniéndose el siguiente resultado.

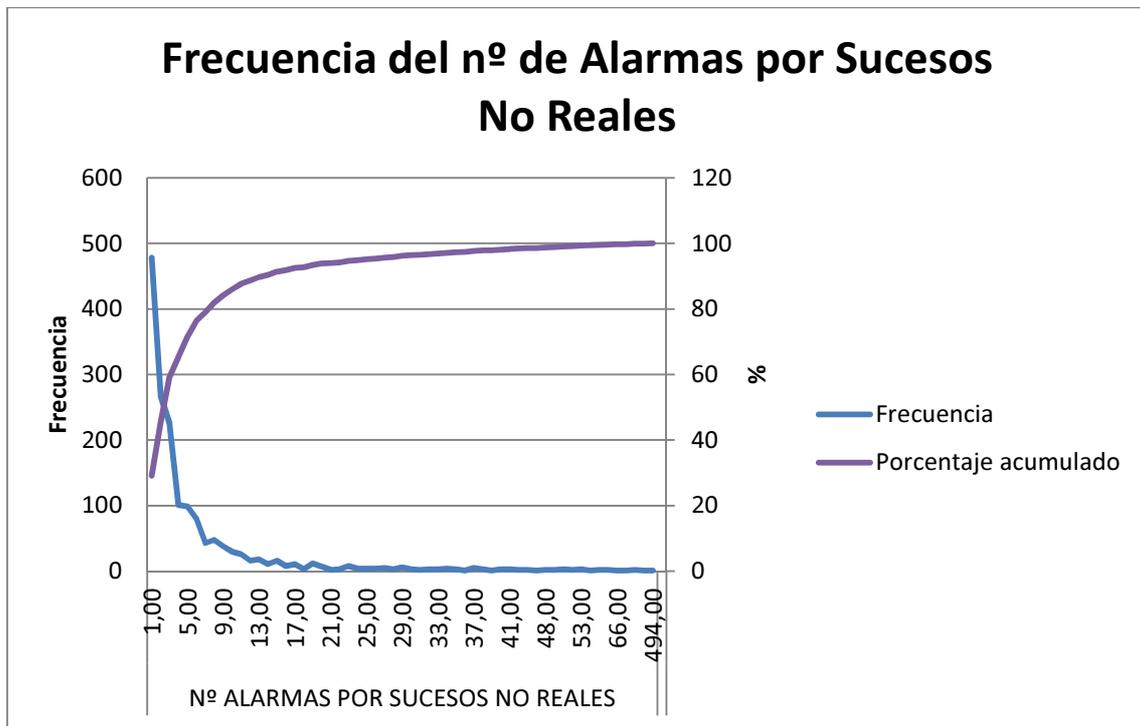


Figura 49: Frecuencia del número de Alarmas por Sucesos No Reales

Se aprecia claramente, que el número de Sucesos No Reales compuesto por entre 1 y 2 Alarmas No Reales, suponen en torno al 36 % del total. Como se verá más adelante, el Suceso Real con menor número de Alarmas Reales, está compuesto por 6 alarmas. Esto implica que todos aquellos Sucesos compuestos por entre 1 y 2 Alarmas, han sido siempre Sucesos No Reales.

En consecuencia, si se pudieran filtrar las alarmas, para descartar automáticamente aquellas que se dan sueltas, y aquellas que se dan agrupadas pero sólo dándose dos alarmas; se descartaría el 36 % de Sucesos No Reales, lo cual implicaría descartar automáticamente el 7% del total de Alarmas No Reales; hecho que mejoraría sensiblemente la eficiencia del sistema.

Sin embargo para mejorar aún más esta eficiencia hay que conocer con más detalle el sistema, por lo que cabe cuestionarse si hay variables meteorológicas que le afecten, y que tengan correlación con el número de Alarmas No Reales que da el mismo; así como también debe analizarse si existe una concentración de las Alarmas No Reales en algunas zonas concretas, y a algunas horas determinadas.

3.2.1.1 Distribución de las coordenadas de las alarmas y sucesos no reales

3.2.1.1.1 Distribución de las coordenadas de los Sucesos No Reales

Como ya se ha dicho, un Suceso No Real está formado por un conjunto de Alarmas No Reales que están agrupadas en el tiempo y en el espacio. Como para cada alarma que genera el sistema tenemos sus coordenadas, es fácil obtener las coordenadas del suceso, haciendo la media de las coordenadas de las alarmas que lo componen.

Así pues, si atendemos a la desviación que tienen las coordenadas de los Sucesos No Reales, en relación con el número de sucesos, obtenemos los siguientes gráficos:



Figura 50: Distribución temporal de la Desviación Media Mensual de la Coordenada X de los Sucesos No Reales y del Número total de Sucesos No Reales

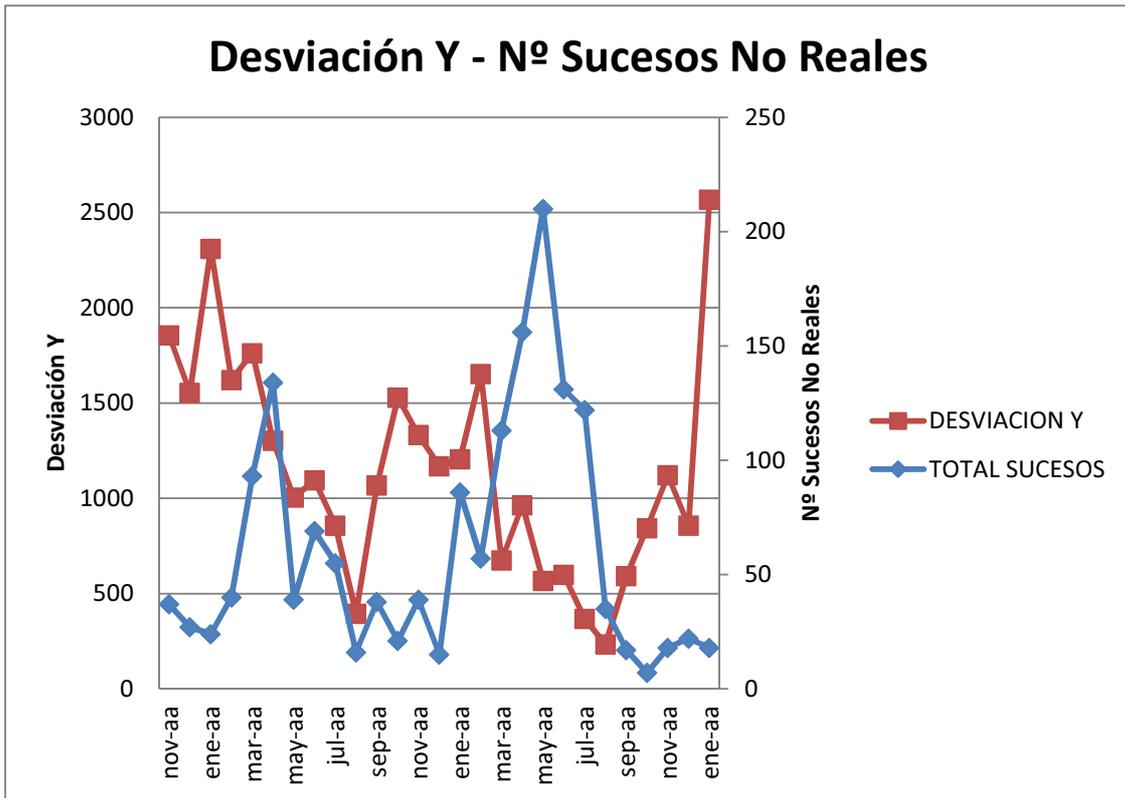


Figura 51: Distribución temporal de la Desviación Media Mensual de la Coordenada Y de los Sucesos No Reales y del Número total de Sucesos No Reales

De los gráficos anteriores, se aprecia que a menor número de sucesos, mayor es la desviación de las coordenadas (tanto X como Y), mientras que a mayor número de Sucesos, menor es la desviación de las mismas. Esto implica, que cuando se produce un elevado número de Alarmas No Reales y, en consecuencia, de Sucesos No Reales; éstas se concentran en torno a unas coordenadas, lo que implica que son unas zonas determinadas las que producen la mayoría de Alarmas No Reales.

Estudiando en torno a qué coordenadas se concentran estos sucesos obtenemos los siguientes resultados.

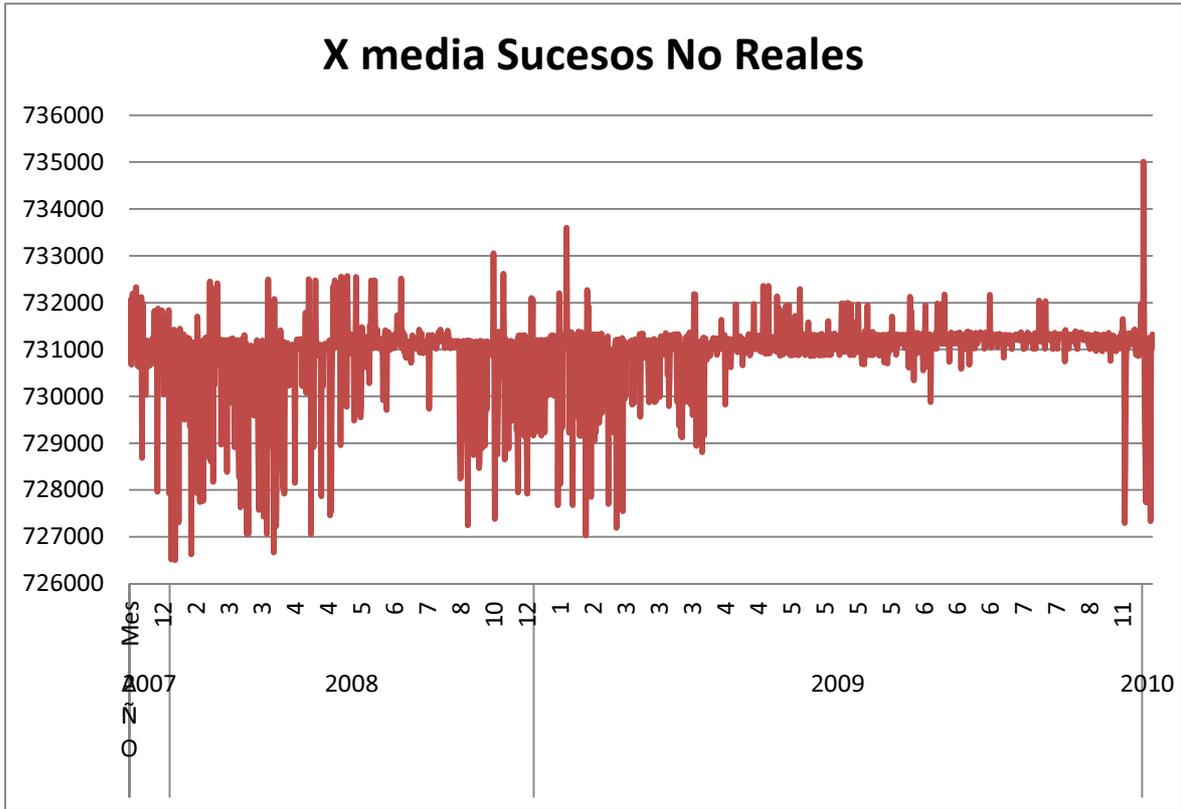


Figura 52: Distribución temporal de la Media de la Coordenada X de los Sucesos No Reales

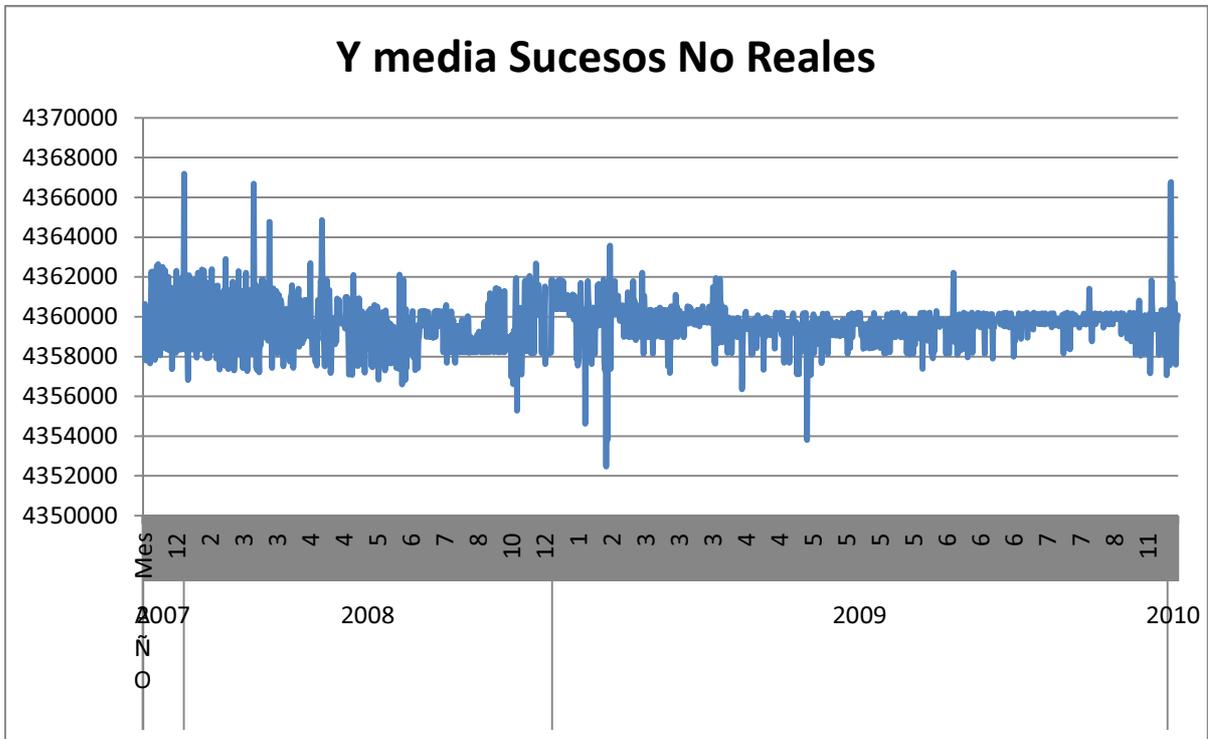


Figura 53: Distribución temporal de la Media de la Coordenada Y de los Sucesos No Reales

Donde se aprecia que un elevado porcentaje de los Sucesos No Reales se dan en torno a las coordenadas X=731000 Y= 4360000; coordenadas que coinciden con la localización de la *Mallada Llarga*, lugar donde se produjo el mayor incendio del periodo de estudio, dado en Marzo de 2008 en el que ardieron 4,8 Ha.

Si situamos en plano todos los sucesos, obtenemos los siguientes resultados.



Figura 54: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales

En la imagen anterior se aprecia que gran cantidad de los sucesos se dan en torno a unas zonas determinadas:

- *Zonas acuáticas o de cultivo de arroz*, producto del reflejo de la radiación del sol en el agua
- *Zonas de playa*, debido al alto coeficiente de albedo que tiene la arena
- *Zonas de transición entre viales y vegetación*, producto de la presencia de arena sin vegetación en la interfase
- *Zona próxima a la Gola del Pujol*

Para analizar estos sucesos, es conveniente ver la imagen anterior con más detalle.

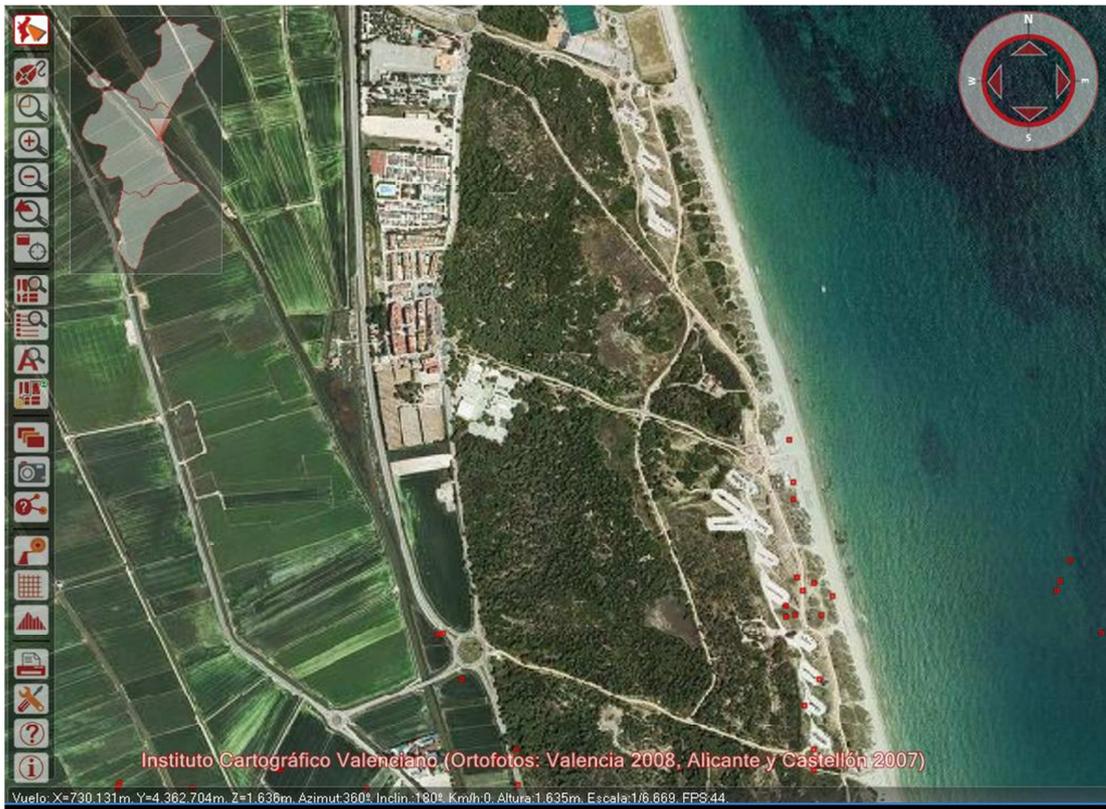


Figura 55: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre el Tancat de la Creu y la Avenida de la Rambla



Figura 56: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre la Avenida de la Rambla y el Núcleo 5



Figura 57: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre el Núcleo 5 y la Gola del Pujol

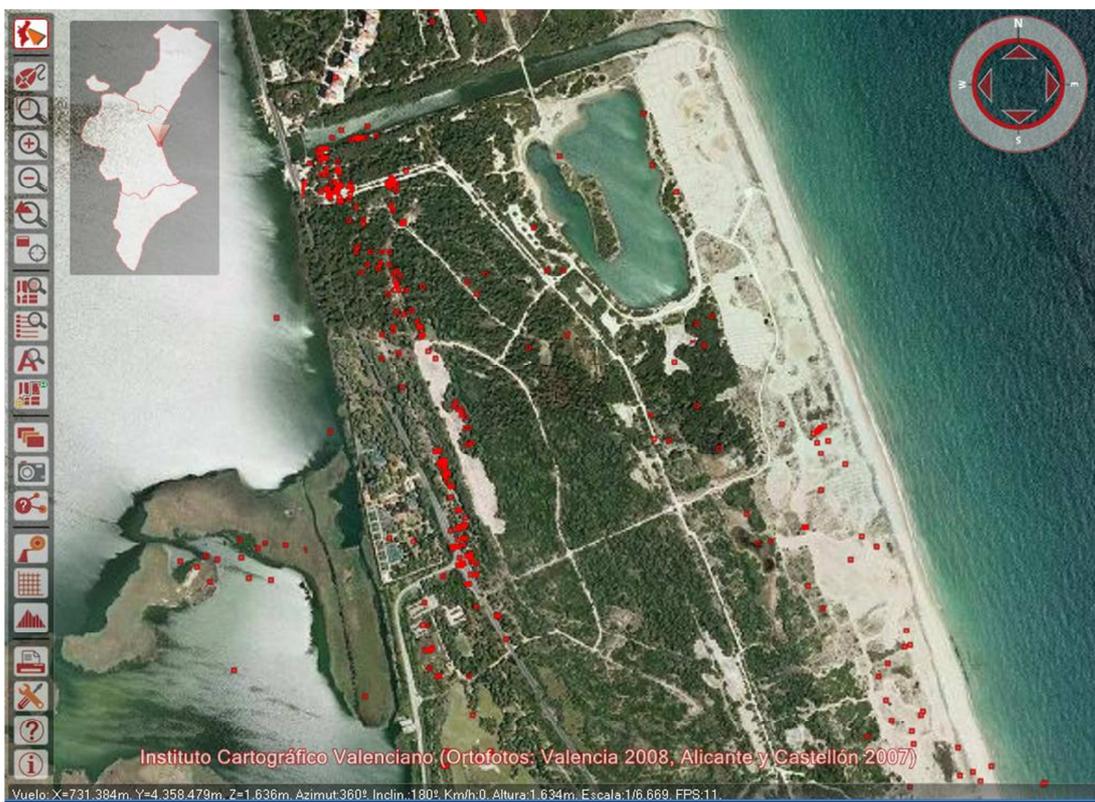


Figura 58: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre la Gola del Pujol y el Racó de l'Olla

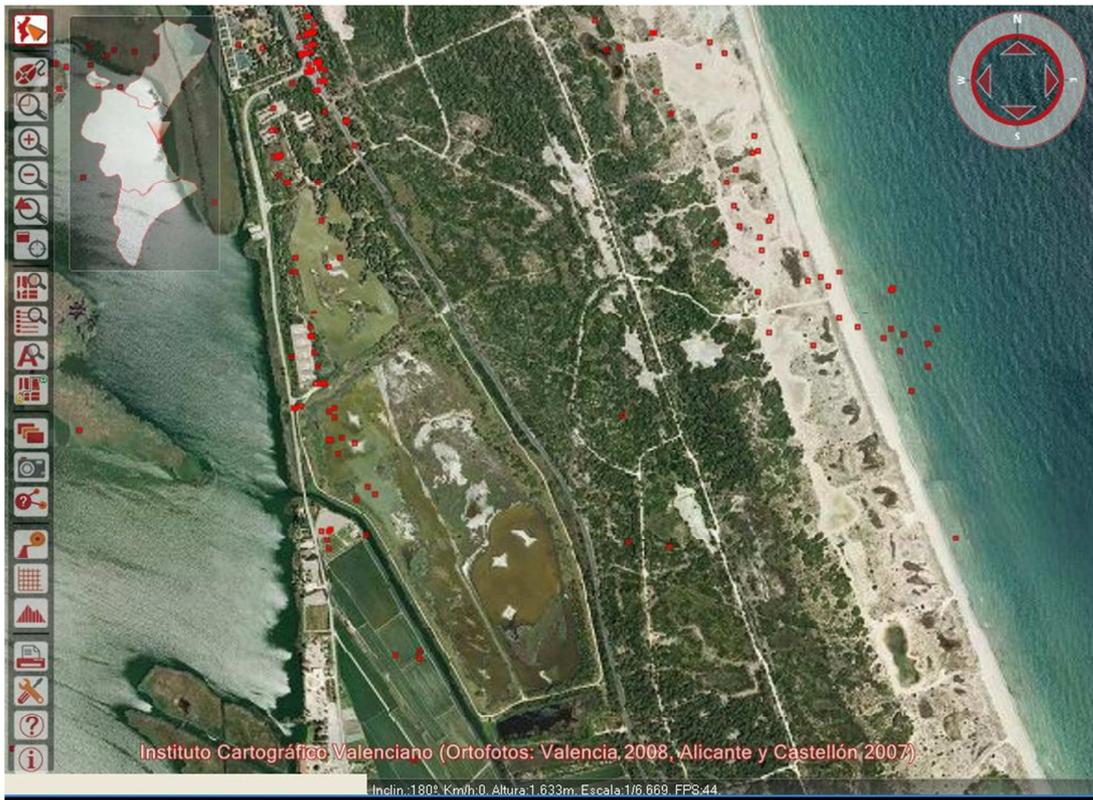


Figura 59: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre el Racó de l'Olla y Devesa Gardens



Figura 60: Distribución espacial de todos los Sucesos No Reales, entre Devesa Gardens y Gola del Perellonet

En las imágenes anteriores se pueden apreciar los siguientes resultados:

- En la zona forestal próxima al pueblo de El Saler (figura 55), los Sucesos No Reales se concentran en la zona costera, especialmente en la zona de aparcamiento de vehículos. Es destacable la ausencia de sucesos en la zona más cercana al *Tancat de la Creu* y, en consecuencia, la más lejana a las cámaras.
- La zona situada entre la Avenida de la Rambla y el Núcleo 5 (figura 56) presenta básicamente los sucesos en la zona dedicada al cultivo de arroz, y zonas arenosas, con cierta incidencia de los reflejos en los edificios del Núcleo 5.
- La zona situada entre el Hotel Sidi Saler, la urbanización La Casbah y los edificios de las Torres Blancas y las Torres del Saler (figura 57) presenta una fuerte concentración de Sucesos No Reales. Por un lado, se da una concentración al sur del Sidi Saler, en las dunas situadas entre éste y La Casbah; producto del reflejo de la radiación sobre la arena. Por otro lado, hay un elevado número de Sucesos No Reales en la zona donde se produjo el incendio de marzo de 2008. Esto es debido a que este incendio dejó sin cubierta vegetal la zona, por lo que a partir del incendio el reflejo de la radiación ya no era detenido por esta cubierta. Finalmente, en esta imagen se aprecia como otro gran número de Sucesos No Reales, se dan alineados con la Avenida del Pujol, concretamente en los márgenes de la misma, donde se produce la interfase asfalto-vegetación, por lo que el reflejo de la radiación sobre la arena vuelve a no tener protección de cubierta vegetal.
- Si se observa la zona situada al sur de la Gola del Pujol (figura 58), existe otra concentración de Sucesos No Reales donde se ubica uno de los edificios de los grupos electrógenos de la Gola, edificio muy cercano la cámara de la Gola 26; además también se aprecia una agrupación alrededor del Camino Viejo de la Devesa y la CV-500, debidos también a la ausencia de cubierta vegetal.
- Los sucesos dados al sur del Racó de l'Olla (figura 59), se vuelven a concentrar en zonas arenosas de la costa, así como en zonas de cultivo, cabe destacar que nuevamente conforme nos alejamos de las cámaras, el número de sucesos disminuye, por lo que se intuye que la línea de horizonte empieza a impedir la detección a partir de esta zona.
- Finalmente en la zona alrededor del Campo de Golf (figura 60), se observa una escasa cantidad de sucesos, precisamente debido a la lejanía de las cámaras de detección.

Así pues, se puede deducir que la mayoría de Sucesos No Reales se agrupan en zonas arenosas cercanas a las cámaras, en interfase de asfalto-vegetación, y especialmente en las zonas donde se ha producido un incendio cercano en el tiempo; zonas todas ellas donde la superficie del terreno tiene un alto valor de albedo; lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el análisis de la influencia de las variables meteorológicas.

A continuación se muestran tres imágenes de zonas con gran concentración de Sucesos No Reales.



Figura 61: Fotografía a fecha Octubre 2010 de la Mallada Llarga



Figura 62: Edificio del grupo electrógeno de la Gola del Pujol

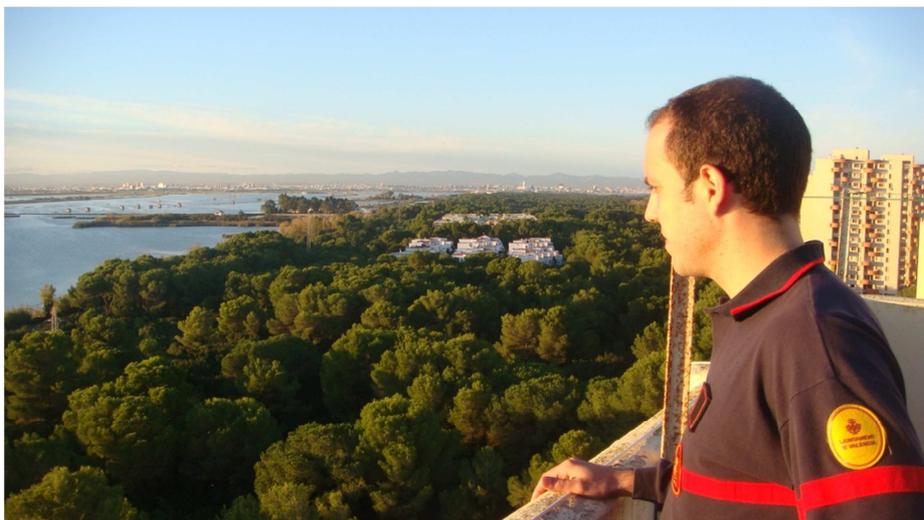


Figura 63: El autor de la Tesina frente a panorámica de la Albufera

3.2.1.1.2 Distribución de las coordenadas de las Alarmas No Reales

Como se ha visto en el apartado anterior, a mayor número de sucesos (y por tanto de alarmas), mayor es la concentración en torno a unas determinadas coordenadas. Así pues, repetir el análisis de las desviaciones de las alarmas sería redundante, pues los sucesos son promedios de las alarmas.

Sin embargo, para confirmar que el análisis realizado con los sucesos es válido, sí que resulta interesante analizar la frecuencia con la que se repiten todas las Alarmas No Reales, a fin de averiguar qué coordenadas en concreto son las que producen un mayor número de las mismas y, en consecuencia, verificar que la agrupación hecha en los sucesos era correcta.

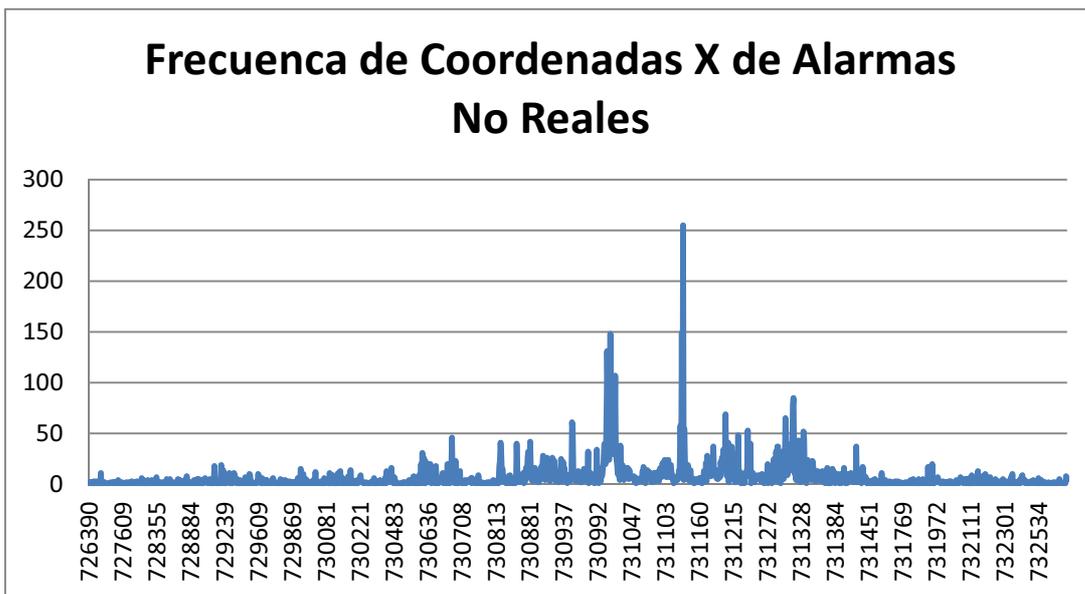


Figura 64: Frecuencia de Coordenadas X de Alarmas No Reales

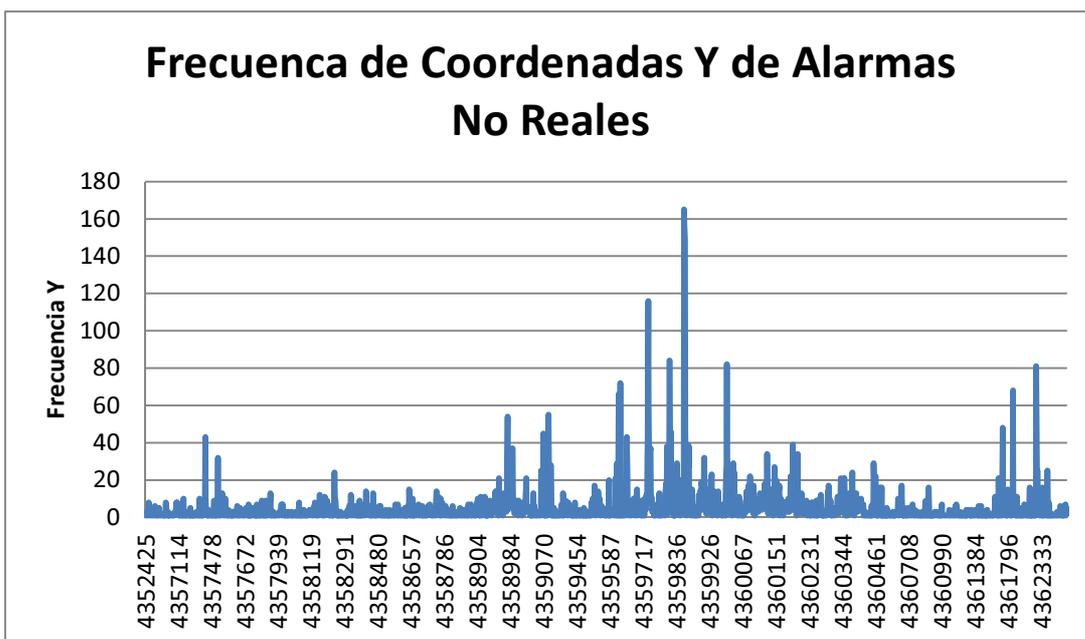


Figura 65: Frecuencia de Coordenadas Y de Alarmas No Reales

Respecto a las coordenadas X, se aprecian dos claros picos en torno a las coordenadas 731000 y 731100, mientras que respecto a las coordenadas Y se observan picos en torno a las coordenadas 4359624 y 4359858. Por lo que, de nuevo, vuelve a ponerse de manifiesto que las Alarmas No Reales más abundantes se han dado en la zona de la Mallada Larga.

Finalmente, para confirmar que la distribución de los sucesos era consecuente con la distribución de las alarmas, se ha proyectado en conjunto de todas las Alarmas No Reales en la Devesa durante el periodo de estudio.



Figura 66: Distribución espacial de todas las Alarmas No Reales

Se observa que la agrupación de todas las alarmas, coincide con la agrupación de todos los sucesos. Por lo que los resultados obtenidos del análisis pormenorizado de los sucesos, son extrapolables al conjunto de todas las alarmas.

3.2.1.1.3 Distribución horaria de las Alarmas No Reales

Tomando el número total de las Alarmas No Reales, y agrupándolos según la hora a la que se han dado, se ha obtenido el siguiente resultado.

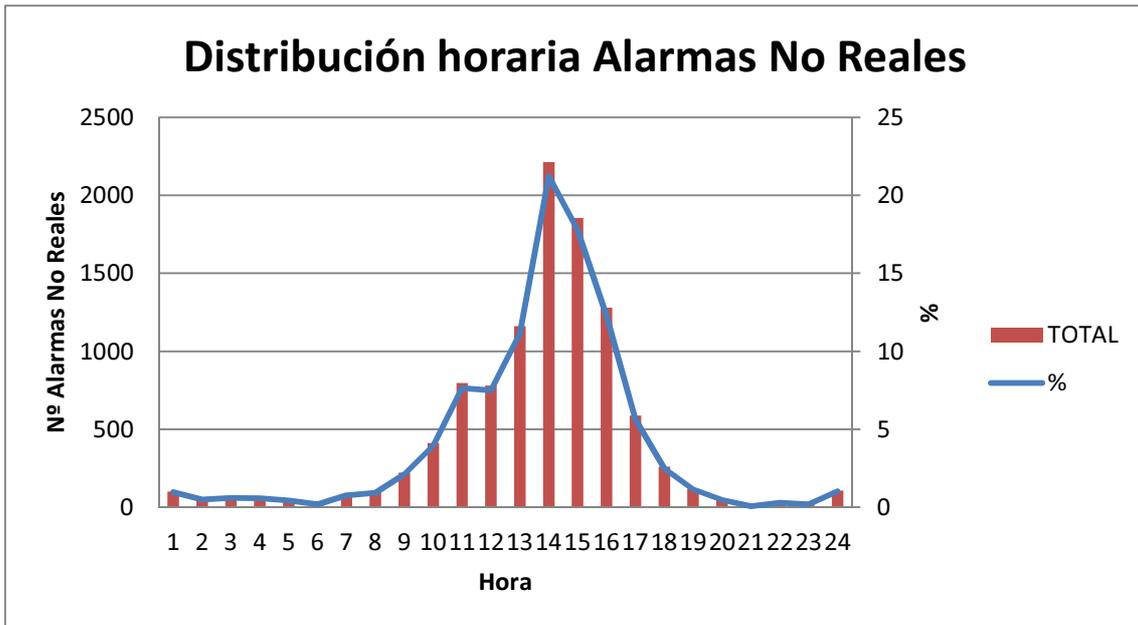


Figura 67: Distribución horaria de Alarmas No Reales

Se aprecia claramente como las horas centrales del día acaparan el mayor número de Alarmas No Reales, así pues entre las 13 y las 16 horas, se dan el 62,4 % de las Alarmas No Reales; coincidiendo pues con las horas de mayor radiación, lo cual tiene concordancia con los resultados que se han obtenido de correlacionar las variables meteorológicas con las Alarmas No Reales.

3.2.1.1.4 Distribución de las Alarmas según cámara de detección

Como ya se ha descrito, el sistema actual de detección de incendios está formado por 4 cámara termográficas, situadas en los edificios de la Gola del Pujol número 4, 10 y 26.

A la hora de analizar con detalle el sistema, resulta interesante conocer cuáles son aquellas cámaras que más Alarmas No Reales han causado.

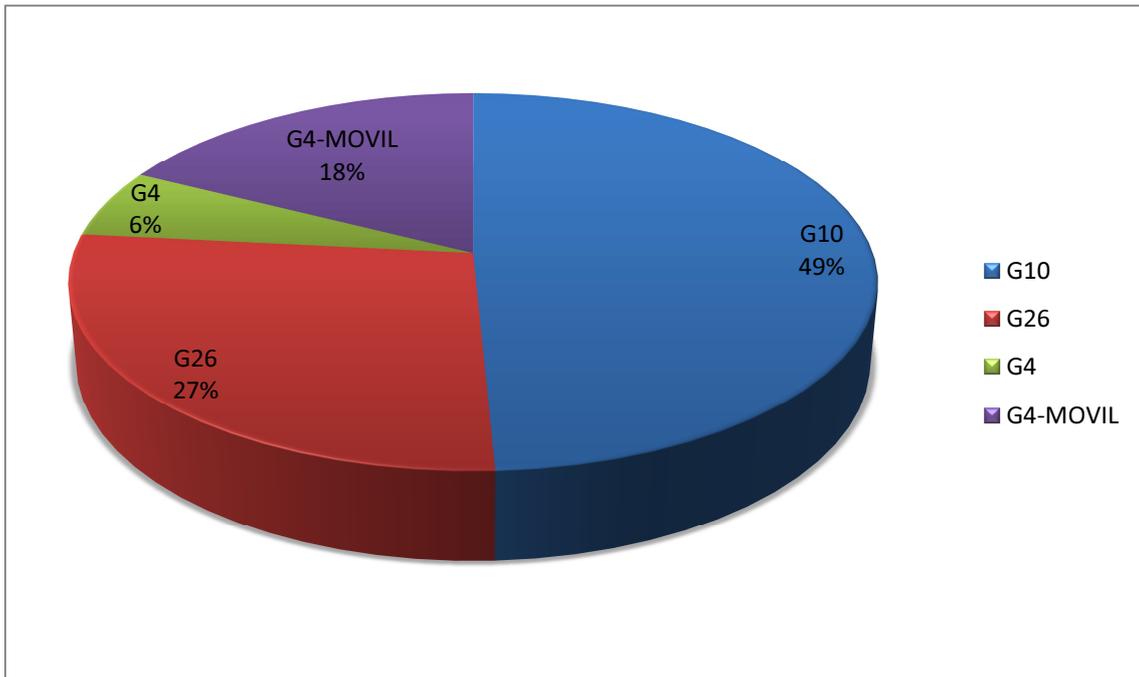


Figura 68: Porcentaje de detección de Alarmas No Reales según cámara

De nuevo, vuelven a ponerse de manifiesto los resultados obtenidos del análisis de las coordenadas de las alarmas. Aquellas cámaras que más Alarmas No Reales han detectado han sido precisamente las que miran hacia el este (G10) y sur (G26). En esas direcciones, además de encontrarse la mayor parte de zonas arenosas, urbanizadas y asfaltadas, resultan ser aquellas que reciben la mayor cantidad de radiación a lo largo del día.

Si analizamos la evolución temporal de las Alarmas No Reales por cámaras, obtenemos el siguiente resultado.

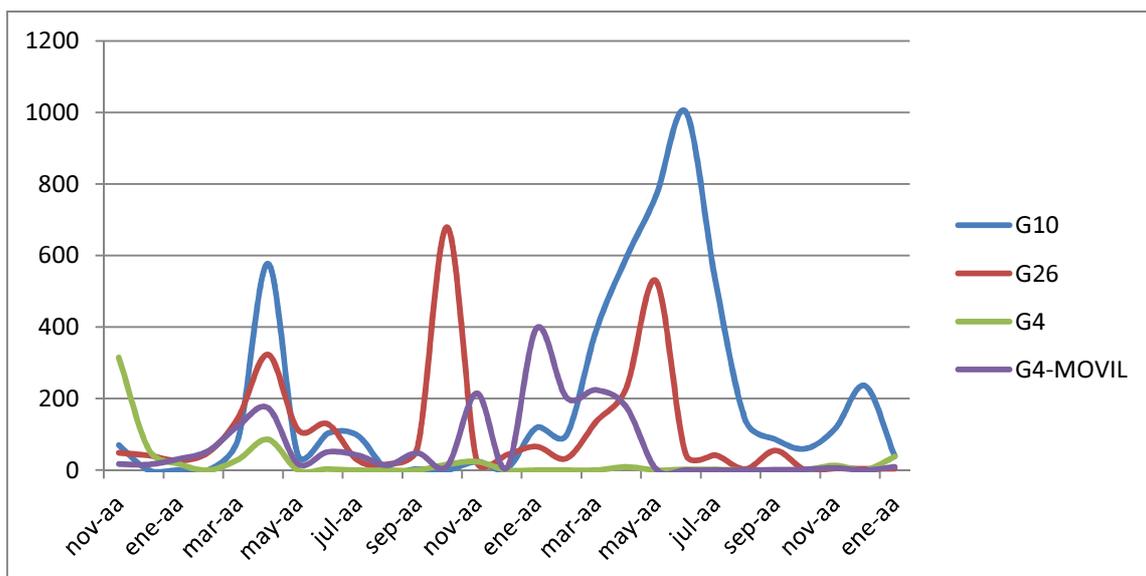


Figura 69: Distribución temporal de detección de Alarmas No Reales según cámara

En el que se aprecia cómo la cámara G10 alcanza su pico de 2008 en los meses posteriores al incendio, mientras que 2009 los niveles alcanza el pico en los meses previos al verano.

Por su parte, la G26 alcanza su pico máximo en octubre de 2008, producto de un fallo continuado en el funcionamiento de la misma durante ese mes.

3.2.1.2 Correlaciones de las variables meteorológicas con las alarmas y sucesos no reales

Como ya se ha comentado, para conocer con mayor profundidad el sistema de detección de incendios mediante cámaras termográficas, es interesante conocer si las condiciones meteorológicas tienen influencias sobre el mismo.

Para este análisis se ha agrupado el total de alarmas que se dan a diario durante el periodo estudiado, y este número de alarmas diario se ha comparado con las variables meteorológicas medias diarias obtenidas en la Estación Agroclimática de la red SIAR del Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino situada en el municipio de Picassent.

Dichas variables meteorológicas con las que se han correlacionado las Alarmas y Sucesos No Reales son:

- Temperatura Media
- Velocidad del Viento Media
- Velocidad del Viento Máxima
- Humedad Relativa Media
- Radiación
- Precipitación
- Eto-Mon

Todos los datos de la estación agroclimática se encuentran en el Anejo 5

. Para dicha evaluación se procedió a la normalización de los datos mediante la fórmula **(1)**, expuesta en el apartado 2.2 propuesta por García (2002).

Así pues, ambas variables correlacionadas se han normalizado en función del coeficiente α que producía un menor sesgo en la correlación; siendo el coeficiente α elegido aquel que proporcionaba un valor más alto de R^2 en la recta de regresión de ambos parámetros.

3.2.1.2.1 Correlación Alarmas No Reales con Temperatura Media

Para la correlación de las Alarmas No Reales con la Temperatura Media diaria, se utilizó un coeficiente de normalización $\alpha = 0,4$; con el cual se obtenía la siguiente correlación.

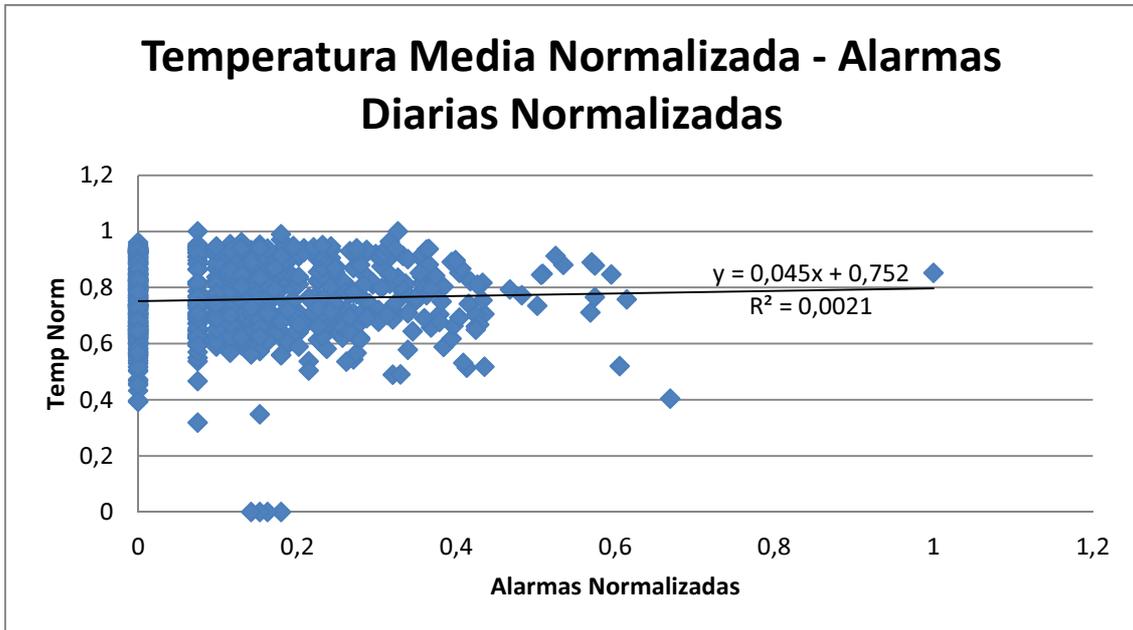


Figura 70: Temperatura Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 12: Estadísticos descriptivos de la correlación de Temperatura Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Temperatura Media Normalizada	Alarmas Normalizadas
Temperatura Media Normalizada	Correlación de Pearson	1	0,046
	Sig. (bilateral)		0,185
	N	823	823
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	0,046	1
	Sig. (bilateral)	0,185	
	N	823	823

Se observa que no existe correlación lineal entre ambas variables.

3.2.1.2.2 Correlación Alarmas No Reales con Velocidad de Viento Media Diaria

Para la correlación de las Alarmas No Reales con la Velocidad del Viento Media diaria, se utilizó un coeficiente de normalización $\alpha=0,3$; con el cual se obtenía la siguiente correlación.

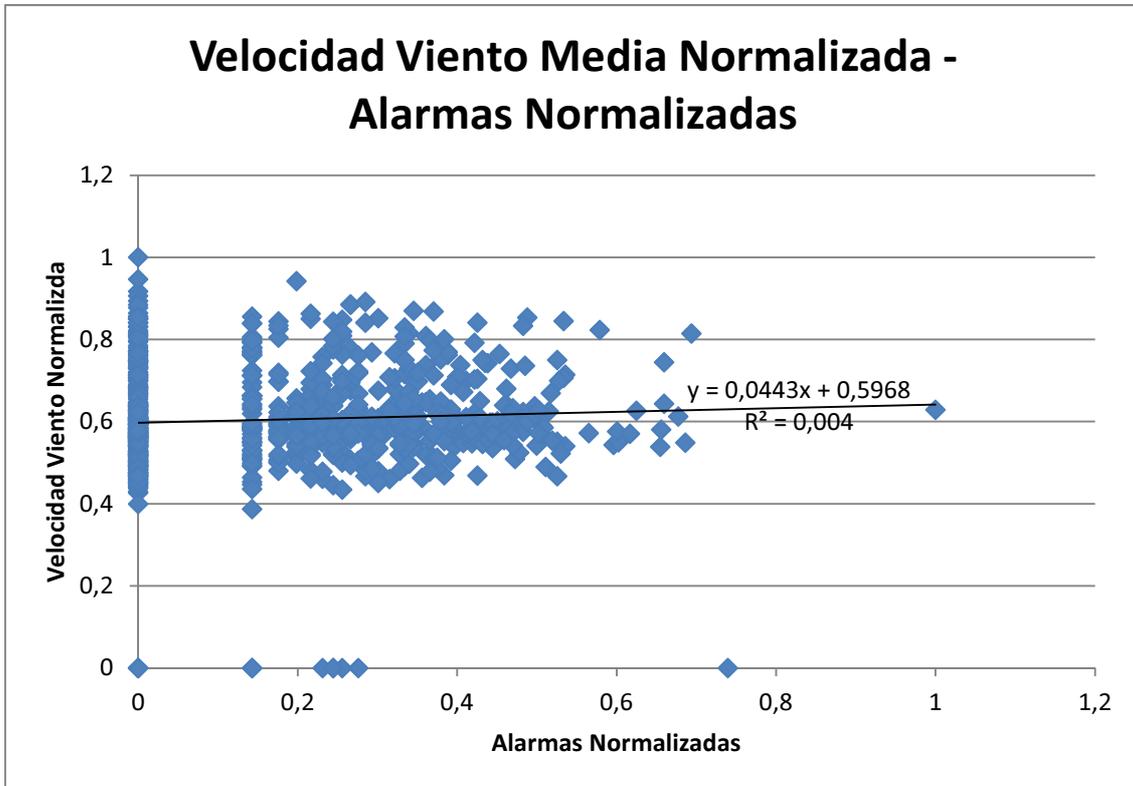


Figura 71: Velocidad del Viento Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 13: Estadísticos descriptivos de la correlación de Velocidad de Viento Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Velocidad Viento Media Normalizada	Alarmas Normalizadas
Velocidad Viento Media Normalizada	Correlación de Pearson	1	0,063
	Sig. (bilateral)		0,071
	N	823	823
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	0,063	1
	Sig. (bilateral)	0,071	
	N	823	823

Se observa que tampoco existe correlación entre estas variables.

3.2.1.2.3 Correlación Alarmas No Reales con Velocidad de Viento Máxima Diaria

Para la correlación de las Alarmas No Reales con la Velocidad del Viento Máxima diaria, se utilizó un coeficiente de normalización $\alpha = 0,4$; con el cual se obtenía la siguiente correlación.

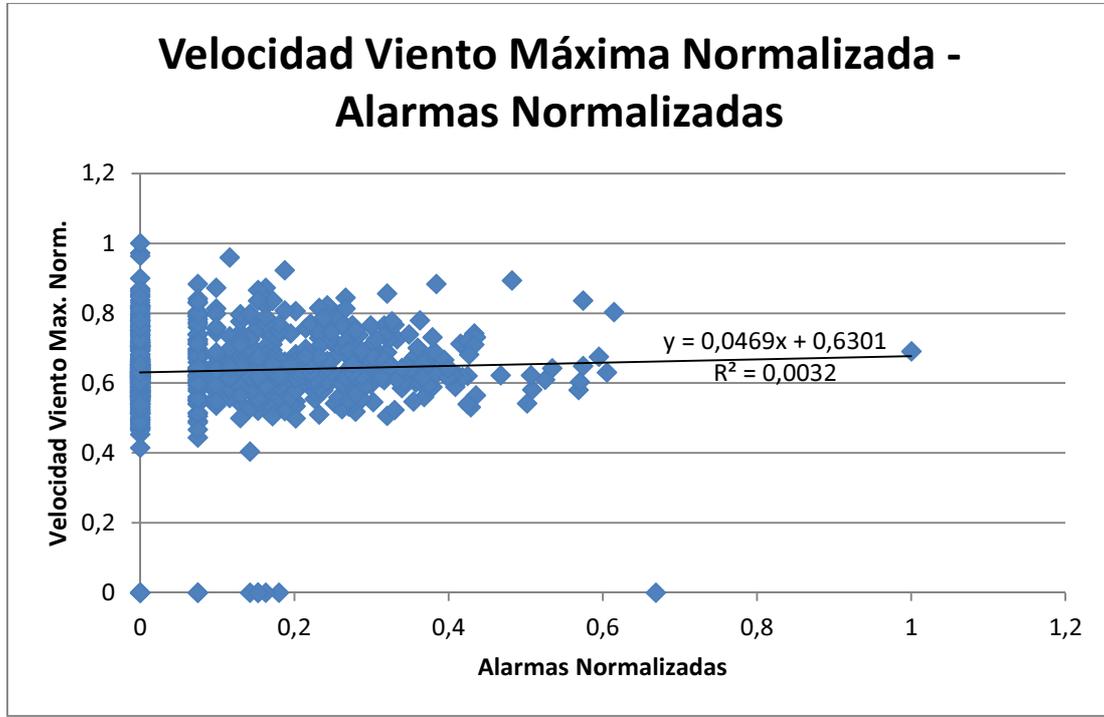


Figura 72: Velocidad del Viento Máxima Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 14: Estadísticos descriptivos de la correlación de Velocidad de Viento Máxima Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Velocidad Viento Máxima Normalizada	Alarmas Normalizadas
Velocidad Viento Máxima Normalizada	Correlación de Pearson	1	,056
	Sig. (bilateral)		,107
	N	823	823
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	,056	1
	Sig. (bilateral)	,107	
	N	823	823

Se observa que tampoco existe correlación entre estas variables.

3.2.1.2.4 Correlación Alarmas No Reales con Humedad Relativa Media Diaria

Para la correlación de las Alarmas No Reales con la Humedad Relativa Media Diaria, se utilizó un coeficiente de normalización $\alpha = 0,8$; con el cual se obtenía la siguiente correlación.

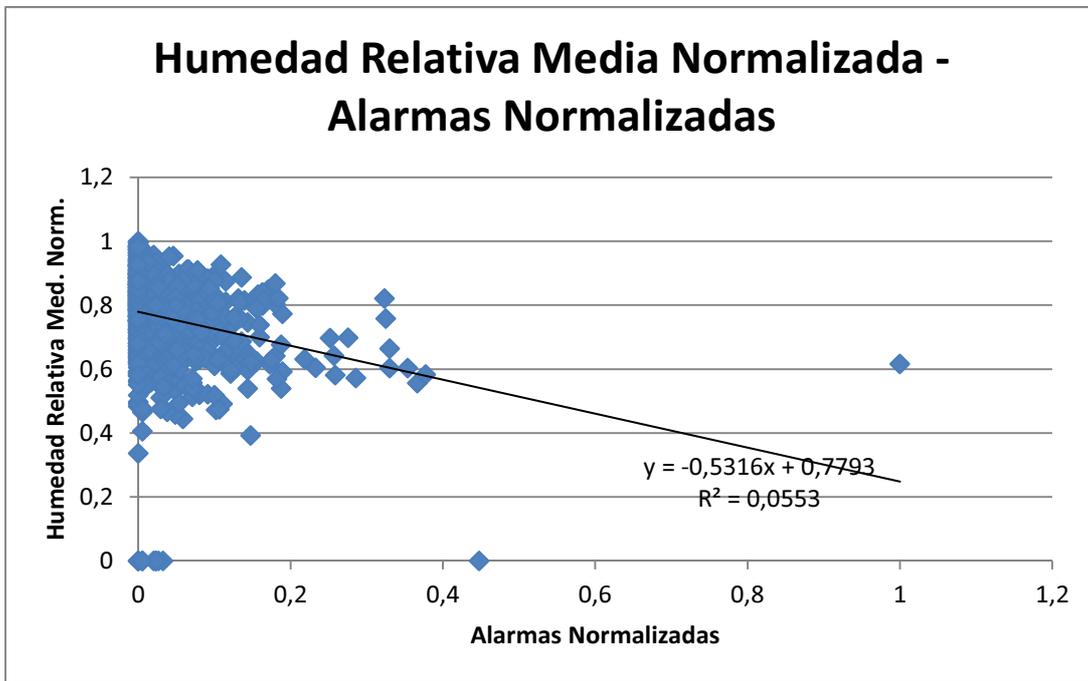


Figura 73: Humedad Relativa Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 15: Estadísticos descriptivos de la correlación de Humedad Relativa Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Humedad Relativa Media Normalizada	Alarmas Normalizadas
Humedad Relativa Media Normalizada	Correlación de Pearson	1	-0,235**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	823	823
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	-0,235	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	823	823
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

En este caso, sí que existe una correlación negativa entre ambas variables, lo cual implica que a menos Humedad Relativa, mayor es el número de Alarmas No Reales que produce el sistema.

Una vez detectada esta correlación, se procedió a estudiar si ésta no sólo se daba entre la Humedad Relativa Media y las Alarmas No Reales, sino que también se daba correlacionándola con los Sucesos No Reales. Así pues, se procedió a normalizar ambas variables utilizando un coeficiente $\alpha = 0,8$, obteniendo los siguientes resultados.

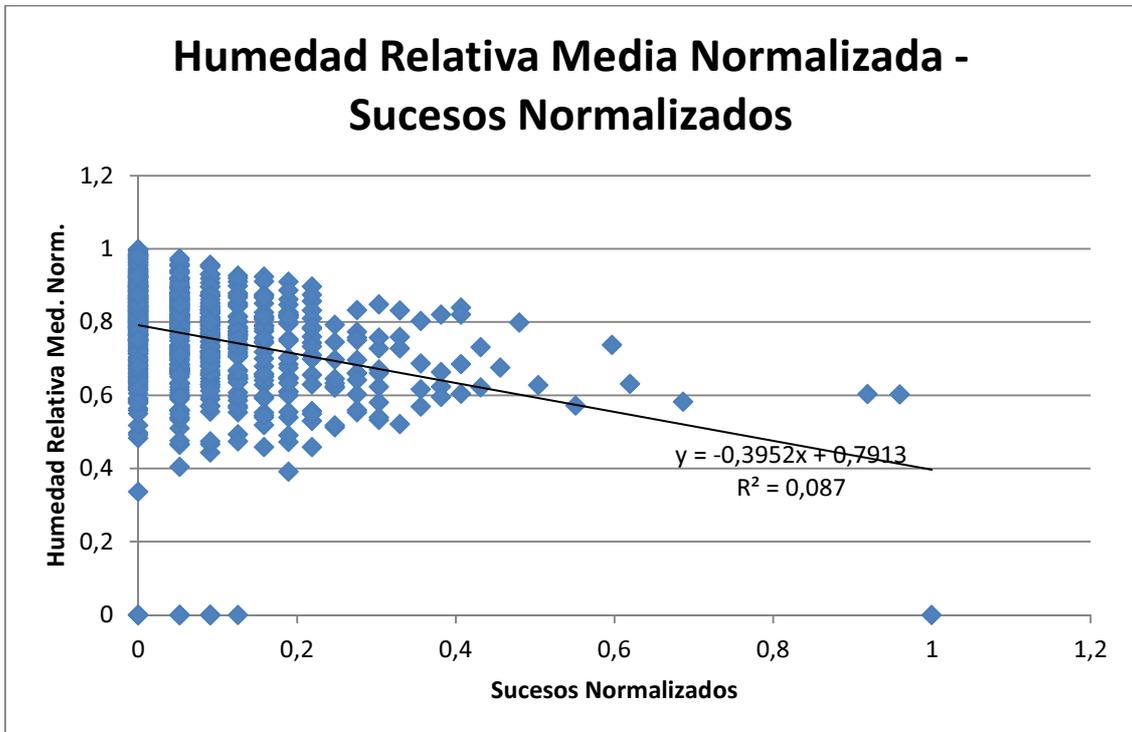


Figura 74: Humedad Relativa Media Diaria Normalizada frente a Sucesos No Reales Medios Diarios Normalizados

Tabla 16: Estadísticos descriptivos de la correlación de Humedad Relativa Media Diaria Normalizada y Sucesos No Reales Medios Diarios Normalizados

Correlaciones			
		Humedad Relativa Media Normalizada	Sucesos Normalizados
Humedad Relativa Media Normalizada	Correlación de Pearson	1	-0,295**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	823	823
Sucesos Normalizados	Correlación de Pearson	-0,295	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	823	823

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como cabía esperar, dada la correlación existente entre Alarmas No Reales y Humedad Relativa Media, también existe correlación entre esta última y el número de Sucesos No Reales diario; dando un valor más alto aun que en la correlación anterior. Esto pone de manifiesto la influencia que esta variable meteorológica tiene sobre el sistema.

Pese a no entrar a analizar el porqué de la influencia de dicha variable, ya que se considera que dicho análisis corresponde a una investigación más profunda, sí que se debe remarcar la especial importancia que tiene esta correlación negativa; ya que a una menor humedad relativa, se ha demostrado que la probabilidad de incendio es mayor; por tanto, si el número de Alarmas No Reales tiende a aumentar cuando la Humedad Relativa disminuye, implica que la eficiencia del sistema disminuye cuando aumenta el riesgo de incendio, con el peligro que esto conlleva.

Precisamente por este último hecho, y dado el conocimiento que la Red Neuronal ha dado sobre las probabilidades de incendio en la Devesa, se ha procedido a estudiar el comportamiento de las Alarmas No Reales, correlacionándolas con la Humedad Relativa Media de los cuatro días anteriores al estudiado, ya que en la red esta variable tenía aún más peso sobre la probabilidad de incendio que la Humedad Media diaria.

Para ello se procedió a normalizar los datos utilizando un coeficiente $\alpha = 0,2$ obteniéndose los siguientes resultados.

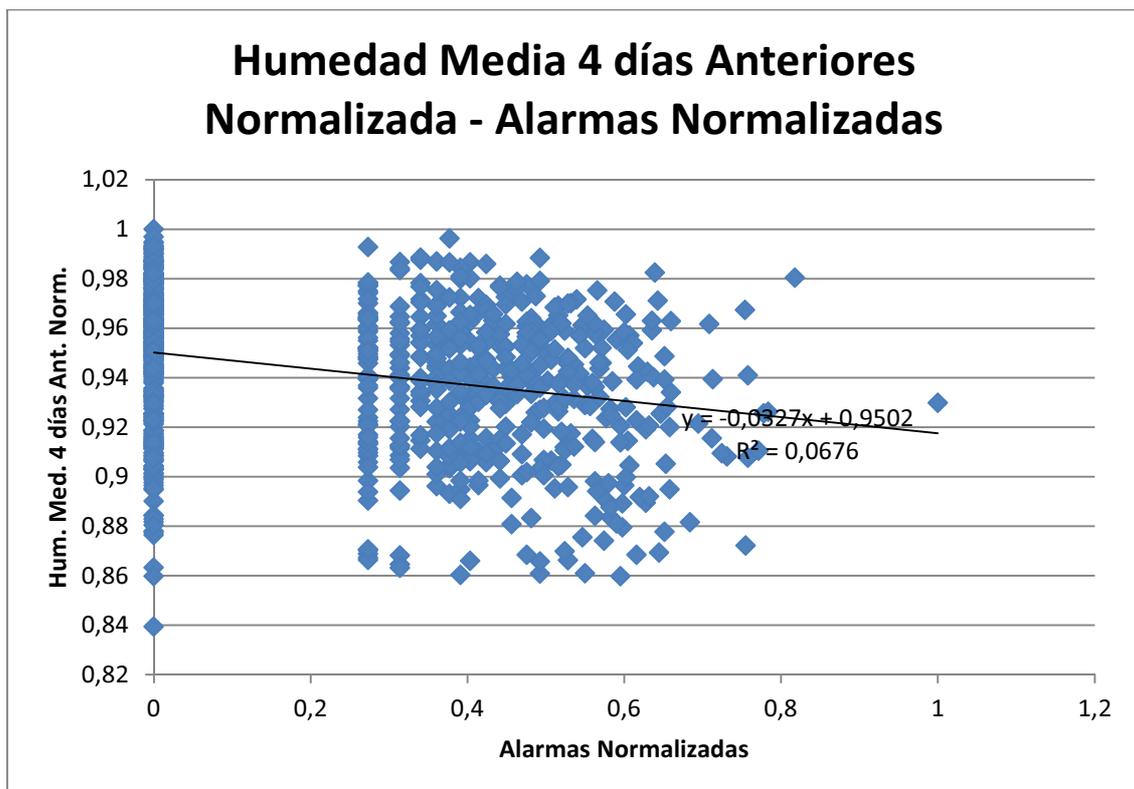


Figura 75: Humedad Relativa Media de los cuatro días anteriores al estudiado Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 17: Estadísticos descriptivos de la correlación de Humedad Relativa Media de los cuatro días anteriores al estudiado Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Alarmas Normalizadas	Humedad Media 4 días anteriores Normalizada
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	1	-0,260**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	823	823
Humedad Media 4 días anteriores Normalizada	Correlación de Pearson	-0,260	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	823	823
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Se observa también correlación inversa, siendo esta última ligeramente superior a la correlación de las Alarmas No Reales con la Humedad Media Diaria. Así pues, se vuelve a poner de manifiesto la importancia de conocer en mayor profundidad cómo afecta la humedad relativa a este tipo de sistemas infrarrojos, pues precisamente producen mayores Alarmas No Reales cuando las condiciones ambientales de Humedad Relativa más favorecen la ocurrencia de incendios.

3.2.1.2.5 Correlación Alarmas No Reales con Radiación Media Diaria

Para la correlación de las Alarmas No Reales con la Radiación Media Diaria, se utilizó un coeficiente de normalización $\alpha = 0,4$; con el cual se obtenía la siguiente correlación.

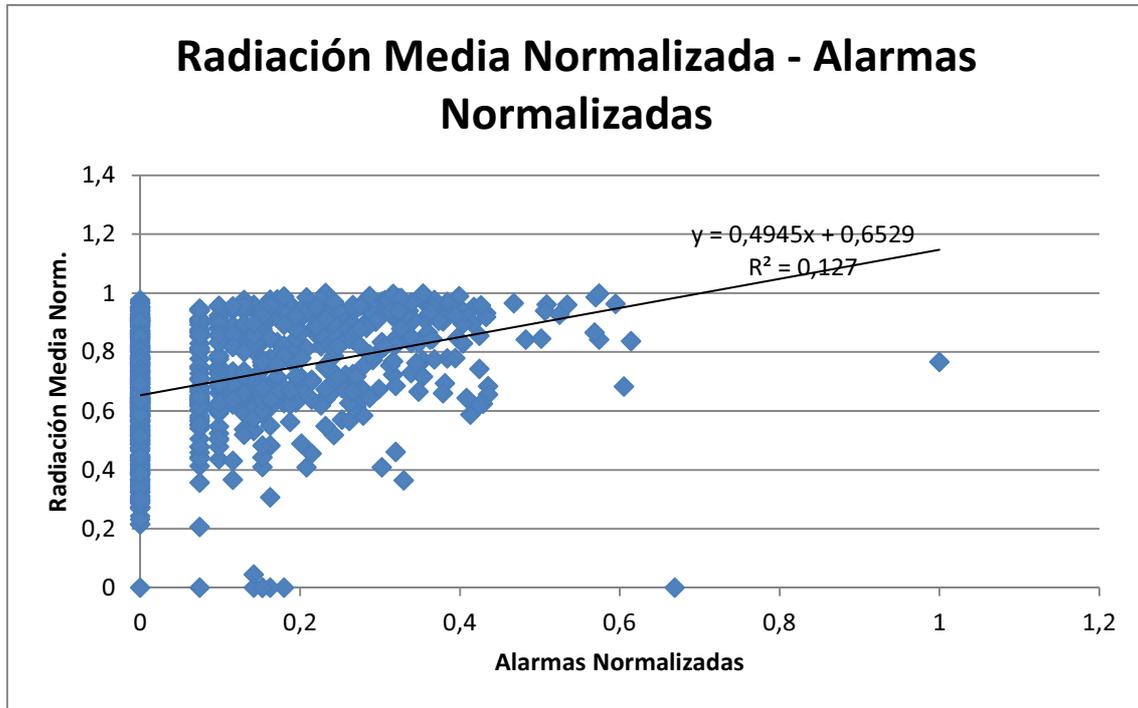


Figura 76: Radiación Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 18: Estadísticos descriptivos de la correlación de Radiación Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Radiación Media Normalizada	Alarmas Normalizadas
Radiación Media Normalizada	Correlación de Pearson	1	0,357**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	823	823
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	0,357	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	823	823
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Una vez más, se observa correlación entre ambas variables, en este caso es una correlación positiva, por lo que a mayor radiación, mayor es el número de Alarmas No Reales.

Al igual que se hizo con la humedad, también se ha procedido a comparar la correlación de la Radiación con los Sucesos No Reales, para ello se ha utilizado un coeficiente de normalización $\alpha = 0,6$, obteniéndose los siguientes resultados.

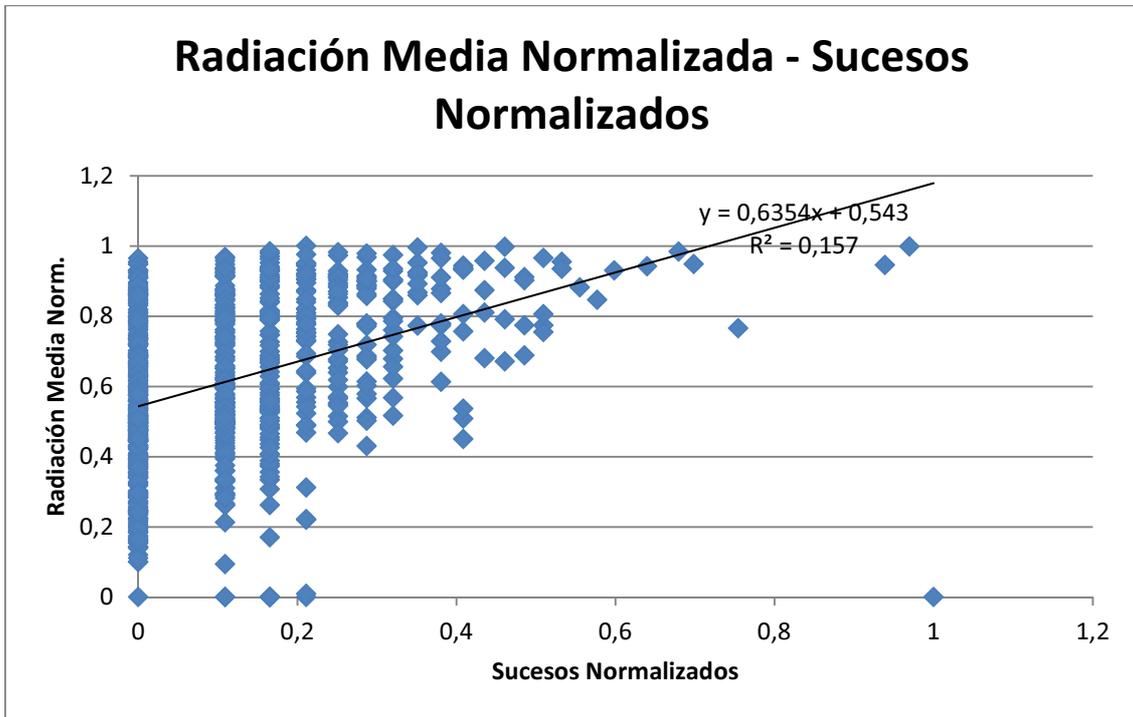


Figura 77: Radiación Media Diaria Normalizada frente a Sucesos No Reales Medios Diarios Normalizados

Tabla 19: Estadísticos descriptivos de la correlación de Radiación Media Diaria Normalizada y Sucesos No Reales Medios Diarios Normalizados

Correlaciones			
		Radiación Media Normalizada	Sucesos Normalizados
Radiación Media Normalizada	Correlación de Pearson	1	,396**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	823	823
Sucesos Normalizados	Correlación de Pearson	,396**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	823	823

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Una vez más, la correlación se vuelve a dar obteniéndose un valor de la correlación más elevado que el obtenido al correlacionar las Alarmas No Reales y la Radiación.

Finalmente, y procediendo de forma análoga a conforme se hizo con la Humedad Relativa, se ha procedido a estudiar la correlación que tienen las Alarmas No Reales, con la Radiación Media de los 4 días anteriores al estudiado. Para ello, se utilizó un coeficiente $\alpha=0,3$, obteniéndose los siguientes resultados.

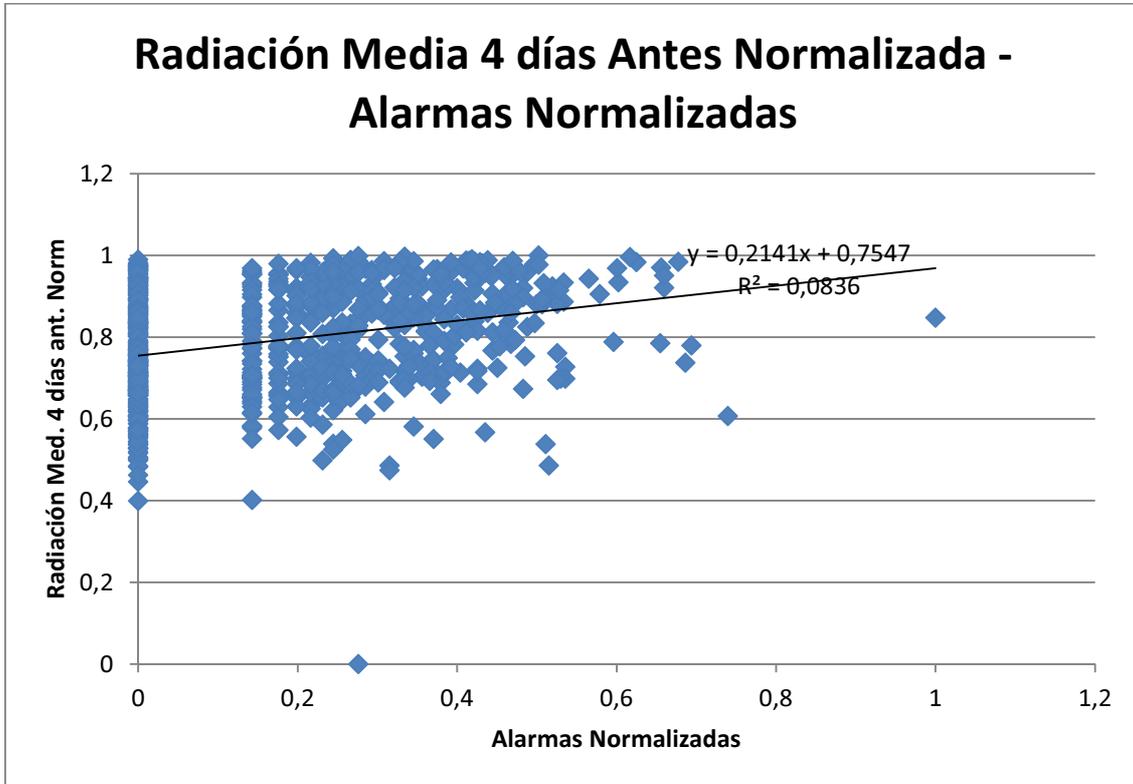


Figura 78: Radiación Media de los cuatro días anteriores al estudiado Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 20: Estadísticos descriptivos de la correlación de Radiación Media de los cuatro días anteriores al estudiado Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Radiación Med. 4 días ant. Norm.	Alarmas Normalizadas
Radiación Med. 4 días ant. Norm.	Correlación de Pearson	1	,289
	Sig. (bilateral)		,000
	N	823	823
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	,289	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	823	823
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Se observa como también existe correlación, si bien este caso el valor de la misma es menor que cuando se utilizaba el valor de la radiación diaria.

Por otro lado, se han analizado otras variables que están íntimamente relacionadas con la radiación, como son la Precipitación y la Evapotranspiración; como era de esperar, ambas variables tienen correlación significativa con el número de Alarmas No Reales.

3.2.1.2.6 Correlación Alarmas No Reales con Precipitación Media Diaria

Para el estudio de la correlación que tienen las Alarmas No Reales, con la Precipitación, se utilizó un coeficiente $\alpha=0,1$, obteniéndose los siguientes resultados.

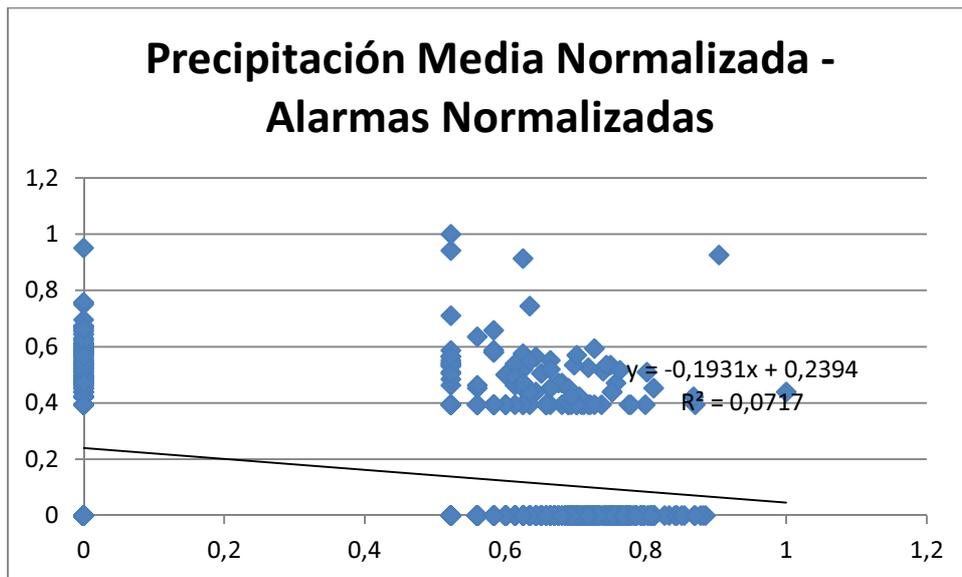


Figura 79. Precipitación Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 21. Estadísticos descriptivos de la correlación de Precipitación Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Alarmas Normalizadas	Precipitación Media Normalizada
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	1	-,268
	Sig. (bilateral)		,000
	N	823	823
Precipitación Media Normalizada	Correlación de Pearson	-,268	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	823	823

Se observa correlación negativa entre la precipitación y las Alarmas No Reales. A mayor precipitación, menor número de Alarmas No Reales.

3.2.1.2.7 Correlación Alarmas No Reales con ETo

Estudio de la correlación que tienen las Alarmas No Reales, con la Evapotranspiración. Para ello, se utilizó un coeficiente $\alpha = 0,3$, obteniéndose los siguientes resultados.

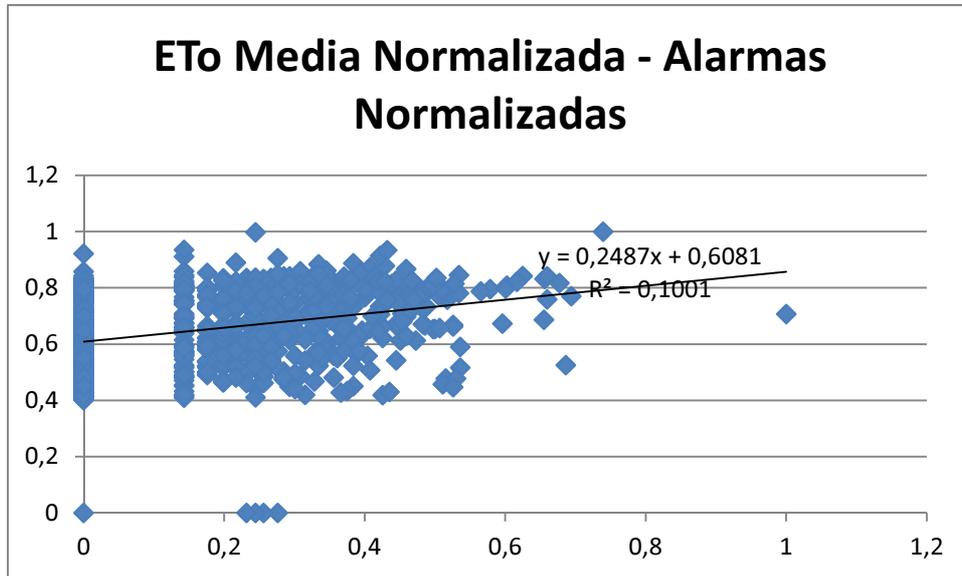


Figura 80: Evapotranspiración Media Diaria Normalizada frente a Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Tabla 22: Estadísticos descriptivos de la correlación de Evapotranspiración Media Diaria Normalizada y Alarmas No Reales Medias Diarias Normalizadas

Correlaciones			
		Alarmas Normalizadas	ETo Media Normalizada
Alarmas Normalizadas	Correlación de Pearson	1	,194
	Sig. (bilateral)		,000
	N	823	823
ETo Media Normalizada	Correlación de Pearson	,194	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	823	823

Se observa una correlación positiva tal y como era de esperar. Así pues, a mayor evapotranspiración, mayor será el número de Alarmas No Reales.

Es significativo destacar cómo la correlación tanto de la Precipitación como de la ETo con las Alarmas No Reales, es inferior a la de la Radiación; por lo que se puede afirmar que estas dos últimas correlaciones son consecuencia del vínculo existente entre las mismas y la radiación.

3.2.2 ANÁLISIS DE LAS ALARMAS Y SUCESOS REALES

Una vez analizadas las Alarmas y Sucesos No Reales, es preciso analizar cómo ha reaccionado el sistema ante los incendios que se han registrado durante su periodo de funcionamiento.

3.2.2.1 Distribución de incendios y de alarmas y sucesos reales

La ubicación de los incendios aportada en los partes de la Guardería Forestal de la Devesa es descriptiva. Para poder analizar la eficiencia del sistema frente a dichos incendios, éstos se han numerado por orden cronológico, obteniéndose la siguiente tabla:

Tabla 23: Incendios producidos durante el periodo de estudio del Sistema de Cámaras Infrarrojas

Nº	FECHA	Hora Detección tradicional	Localización	Dispositivo De Detección	Fecha y Hora Detección Sistema
1	01/03/2008	19:30	Palmaret (carretera del palmar) cuadrante 34-26	G26	01/03/2008 18:24
2	06/03/2008	18:06	Mallada Larga	G10	06/03/2008 18:38
3	15/03/2008	20:05	Frente Gola Perellonet, al final de la calle Cabrestante	G26	15/03/2008 20:00
4	21/03/2008	10:10	CV-500 km.7,7 frente urbanización Voramar	NO DETECTADO	
5	27/05/2008	12:42	Gaviotas, gola del perellonet	NO DETECTADO	
6	28/06/2008	21:08	Junto Sidi Saler	NO DETECTADO	
7	21/08/2008	9:20	Frente Camping Valencia (crt. Nazaret-oliva)	NO DETECTADO	
8	03/09/2008	17:44	C/Montañares, junto rte Marrasquino	NO DETECTADO	
9	08/09/2008	21:13	Tancat del Recatí, a 50 m. del motor "Tavio"	NO DETECTADO	
10	15/09/2008	12:43	Antigua fábrica Plexi	NO DETECTADO	
11	10/03/2009	15	Linde de la Acequia de Malta con el "tancat de les rates"	NO DETECTADO	
12	11/03/2009	--	Puente de Rojas, en la parte del tancat del Recati	NO DETECTADO	
13	05/06/2009	17:30	Km 1 de Autovia dirección Valencia margen derecha	NO DETECTADO	
14	28/06/2009	12:45	Aparcamiento sur junto al colegio sebastian burgos	NO DETECTADO	
15	05/08/2009	13:45	CV-500 Km. 13,5	NO DETECTADO	
16	05/12/2009	17	Acceso a la Creu en su margen izquierda	G4	05/12/2009 15:49

A su vez, se ha localizado en el mapa la ubicación aproximada de estos incendios, así como también se han ubicado las alarmas dadas por el sistema que fueron capaz de detectar dichos incendios.

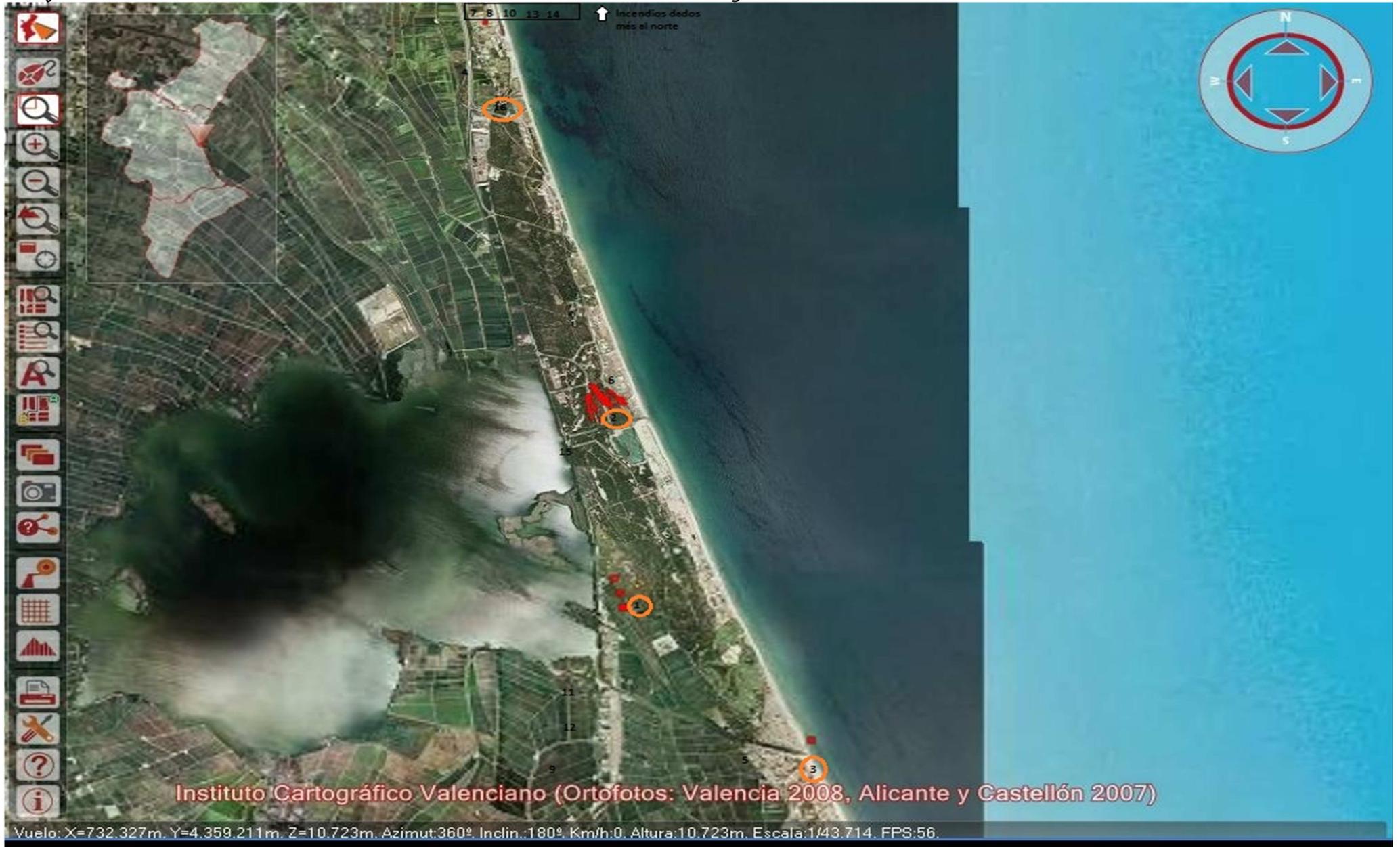


Figura 81: Distribución espacial de Incendios y Alarmas Reales

En la imagen anterior se aprecia como de los 16 incendios ocurridos en la Devesa durante el periodo Noviembre 2007-Enero 2010, 5 de ellos (los numerados como 7, 8, 10, 13 y 14) se produjeron más al norte del “Tancat de la Creu”, mientras que tres de ellos estaban al sur de la Gola del Perellonet y al oeste de la CV-500 (9, 11, 12). Ninguno de estos ocho incendios fue detectado por el sistema, debido a la dificultad que implica detectar sucesos lejanos en un territorio tan llano como es la Devesa, en el cual se crea una línea de horizonte que dificulta de detección de estos sucesos.

Por otro lado, de los siete incendios sucedidos entre la Gola del Perellonet y el Tancat de la Creu, es decir, en la zona forestal de la Devesa, cuatro fueron detectados por el sistema (1, 2, 3 y 16, marcados con un círculo en la imagen) mientras que el resto no se detectaron, cabe analizar el porqué de la no detección de estos incendios.

Finalmente hay que resaltar la peculiaridad que dio el sistema a la hora de detectar el incendio nº 16; éste se dio en el *Tancat de la Creu*, sin embargo el sistema al detectarlo lo posicionó más la norte, en unas coordenadas erróneas, debido precisamente a la falta de precisión que tiene el sistema en aquellos sucesos que se dan lejos de la ubicación de las cámaras. Lo que lleva a plantearse cuál es la superficie de cobertura máxima que tiene este tipo de cámaras y que garantiza un correcto funcionamiento.

3.2.2.2 Características de incendios y de alarmas y sucesos reales

Los incendios ocurridos en el periodo de estudio, en función de la superficie quemada, se clasifican a continuación:

Tabla 24: Clasificación de los Incendios producidos durante el periodo de estudio en función de la Superficie quemada

	TOTAL	SUP > 10.000 m ²	10.000 > SUP > 5.000 m ²	5.000 > SUP > 1.000 m ²	1.000 > SUP > 500 m ²	500 > SUP > 100 m ²	100 m ² > SUP > 50 m ²	50 m ² < SUP
INCENDIOS	16	1	1	1	2	3	4	4
DETECTADOS	4	1	0	0	0	1	2	0
PORCENTAJE DETECTADOS	25%	100%	0%	0%	0%	33,33%	50%	0%

Mientras que si los clasificamos según el tipo de vegetación quemada obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 25: Clasificación de los Incendios producidos durante el periodo de estudio en función de la Vegetación quemada

	Cañas	Arbusto	Pinada y arbusto
INCENDIOS	6	8	2
DETECTADOS	1	1	2
PORCENTAJE DETECTADOS	16,66 %	12,5%	100%

Un primer análisis descubre que los incendios que superan el umbral que marca la cobertura vegetal, es decir aquellos fuegos de copas (pinada), son detectados, mientras que sólo un bajo porcentaje de aquellos fuegos de superficie (cañas y/o arbusto) son detectados.

Respecto a la superficie quemada, vemos que los incendios superiores a 1 Ha. han sido detectados, mientras que ninguno de los inferiores a 50 m² ha sido detectado. De los incendios intermedios, muchos han quedado fuera del área fiable de detección del sistema, por lo que cabe realizar un análisis más detallado.

Si nos centramos en aquellos incendios dados dentro de los lindes del Tancat de la Creu y de la Gola del Perellonet, que es el área realmente forestada, obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 26: Clasificación de los Incendios producidos durante el periodo de estudio dentro de la zona forestal de la Devesa en función de la Superficie quemada

	TOTAL	SUP > 10.000 m ²	10.000 > SUP > 5.000 m ²	5.000 > SUP > 1.000 m ²	1.000 > SUP > 500 m ²	500 > SUP > 100 m ²	100 > SUP > 50 m ²	50 m ² < SUP
INCENDIOS	7	1	0	0	0	1	3	2
DETECTADOS	4	1	0	0	0	1	2	0
PORCENTAJE DETECTADOS	57,14	100	--	--	--	100	66,6	0

Por lo que respecta a vegetación quemada obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 27: Clasificación de los Incendios producidos durante el periodo de estudio dentro de la zona forestal de la Devesa en función de la Vegetación quemada

	Cañas	Arbusto	Pinada y arbusto
INCENDIOS	2	3	2
DETECTADOS	1	1	2
PORCENTAJE	50%	33,33%	100%

Así pues, observamos que de los incendios dados dentro de la zona forestal de la Devesa, todos aquellos que superaron los 100 m² fueron detectados, y más de la mitad de los que superaron los 50 m² también lo fueron; y sólo se dejaron por detectar aquellos pequeños conatos que no superaron los 50 m² de incendio.

Por el lado de la vegetación, se detectaron todos los incendios que superaron la barrera de la cubierta vegetal, y en los que se vio afectada la pinada, mientras que aquellos en los que sólo se vio afectado el arbusto o el cañar, la eficiencia bajo al 33 y al 50 % respectivamente; si bien cabe destacar que aquellos conatos de incendio en los que la superficie de arbusto quemado superó los 100 m² el sistema los detectó, y sólo dejó por detectar aquellos conatos de incendio de arbusto cuya superficie quemada no superó los 100 m².

Analizando las alarmas, si nos centramos en el número de Alarmas Reales que describieron cada Suceso Real detectado de incendio, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 28: Número de Alarmas Reales que definió cada Suceso Real

SUPERFICIE QUEMADA (m ²)	Nº ALARMAS REALES	TIPO VEGETACIÓN AFECTADA
50	25	Cañas
100	12	Pinada y arbusto
450	6	Arbusto
48583	761	Pinada y arbusto

Vemos que no existe una relación clara entre la superficie quemada en cada incendio y el número de alarmas, salvo en el caso excepcional del gran incendio dado en Marzo de 2008.

Así pues, se vuelve a poner de manifiesto lo que ya se dijo en el análisis de la frecuencia de Alarmas No Reales por cada Suceso No Real. Observamos que el número mínimo de Alarmas Reales que ha definido un Suceso Real ha sido de seis alarmas, por lo que la observación dada, de poder eliminar aquellos sucesos compuestos por una o dos alarmas para aumentar la eficiencia del sistema, resulta ahora aún más significativa, pues se demuestra que aplicando ese descarte, no se dejarían de detectar sucesos reales.

Finalmente, si se observa el tipo de alarmas alarma inicial que dio el sistema en aquellos fuegos que detectó, vemos:

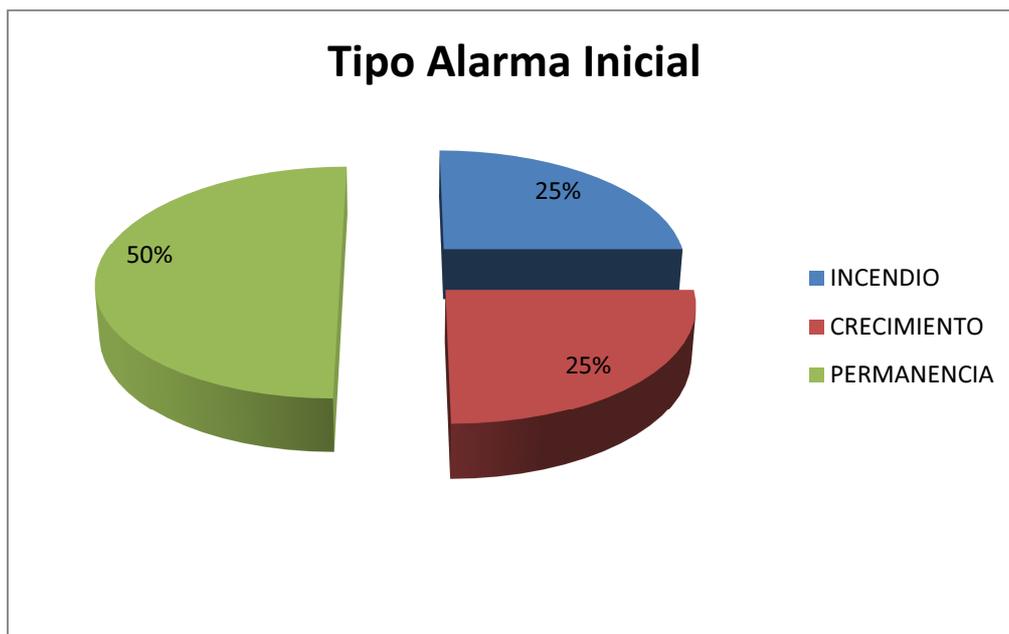


Figura 82: Porcentaje de tipo de alarma inicial de incendio

Se observa, que la mitad de las alarmas iniciales correspondieron a Permanencia, que es supuestamente el tipo de alarma que se debe dar en los instantes iniciales del incendio, pero la otra mitad se reparte a partes iguales entre incendio y crecimiento.

Pero si se estudia el total de tipos de alarmas que se dieron durante los incendios, el porcentaje que obtenemos es el siguiente:

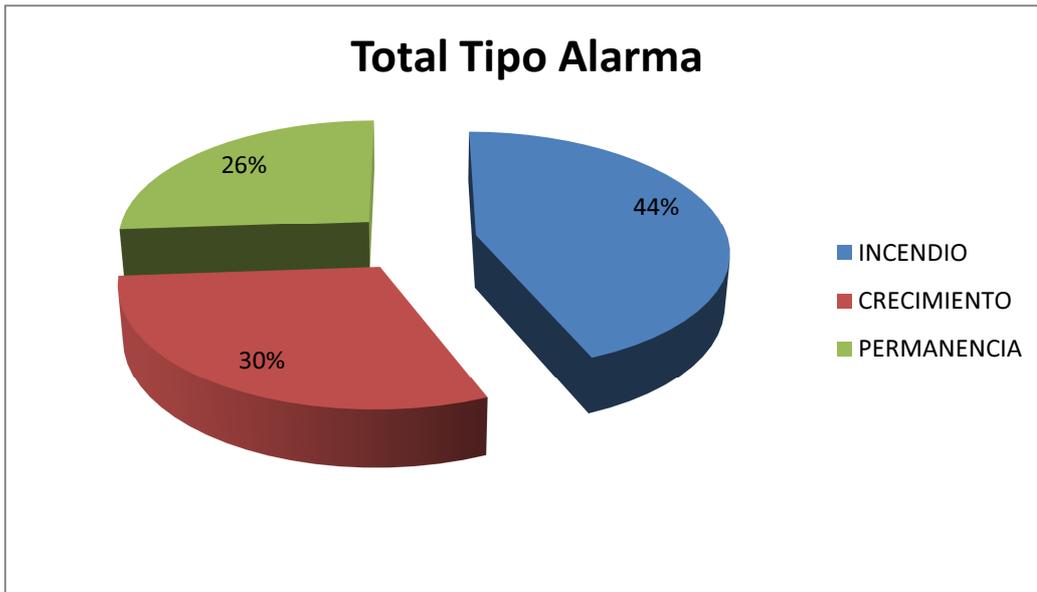


Figura 83: Porcentaje de tipo de alarma total de incendio

Se observa que durante los incendios predomina el tipo de alarmas correspondiente a incendio, sin embargo más de la mitad de las alarmas corresponden al tipo Permanencia o Crecimiento.

De estos dos últimos gráficos, se deduce que el método que utiliza el sistema para clasificar las alarmas, según si son fuego desarrollado, en crecimiento o en fase inicial, no está funcionando de la forma más adecuada posible, pues en los instantes iniciales de los incendios, pese a predominar el caso de permanencia, también se han dado los otros casos. Igual ocurre una vez el fuego se está desarrollando, en este caso, pese a que también predomina el tipo de alarma correspondiente a incendio, también se dan los otros tipos de alarma.

4. CONCLUSIONES

1. El elevado número de incendios de origen antrópico, así como su distribución temporal fuera de los meses estivales, sugieren que los planes especiales de prevención de incendios desarrollados en la época estival son efectivos, ya que durante estos meses más propensos a los incendios su número no se dispara.
2. Mientras que en gran parte del resto de la masa forestal de la Comunidad Valenciana, el mayor riesgo de incendios se da en los meses de verano; en la Devesa se ha comprobado que se concentra en los meses de Marzo y Febrero. Es por ello que se ha demostrado que la subdivisión de los niveles de riesgo efectuada por la AEMET no se ajusta a la realidad.
3. Se ha puesto de manifiesto la diferencia que existe entre el nivel de riesgo de las zonas forestales al uso, y el de las zonas periurbanas. Estas últimas, debido a la mayor explotación antrópica, no sólo dependen de las condiciones meteorológicas ambientales para caracterizar sus niveles de riesgo, sino que deben tenerse muy en cuenta las características socio-culturales locales de las urbes que las rodean, para poder obtener un nivel de riesgo real de las mismas.
4. El funcionamiento de la Red Neuronal se ha conseguido ajustar perfectamente a la realidad, por lo que se ha puesto de manifiesto que este tipo de herramientas pueden ser de especial interés para estudios del presente ámbito; y abre una nueva vía de estudio a aquellas otras masas forestales que se encuentren en similares circunstancias de ubicación con respecto a grandes núcleos de población.
5. Respecto a las circunstancias meteorológicas que inciden en el riesgo de incendio en la Devesa, se ha comprobado que tiene más peso la inercia de las condiciones desfavorables, es decir, la acumulación de días seguidos con las mismas condiciones, que las condiciones desfavorables en días puntuales. Especialmente llamativa es la incidencia de días seguidos de altas temperaturas y baja humedad relativa en el aumento del riesgo de incendio. Sin embargo, debido al elevadísimo porcentaje de incendio intencionado que hay en la zona; el peso real de las condiciones meteorológicas en la probabilidad de incendio es bajo
6. Se ha puesto de manifiesto la necesidad de mejorar este tipo de sistemas de detección de incendios mediante cámaras infrarrojas. Pues el elevado número de Alarmas No Reales hace que el usuario final tienda a desconfiar de las alarmas que da el sistema.
7. Se ha demostrado que todas las alarmas sueltas, o en grupos de dos, que ha dado el sistema se correspondían con Alarmas No Reales; así pues el número de Alarmas No Reales que da el sistema podría reducirse en torno al 7% (un 36% si se habla de Sucesos No Reales) si se filtrasen aquellas alarmas que se dan sueltas tanto en el tiempo como en el espacio, o aquellas que se dan en pareja y que no tienen continuidad.
8. Se ha demostrado que a menor número de sucesos, mayor es la desviación de las coordenadas (tanto X como Y), mientras que a mayor número de Sucesos, menor es la desviación de las mismas. Esto implica, que cuando se produce un

elevado número de Alarmas No Reales y, en consecuencia, de Sucesos No Reales; éstas se concentran en torno a unas coordenadas, lo que implica que son unas pocas zonas las que tienden a producir la mayoría de Alarmas No Reales.

9. Las zonas que han agrupado el mayor número de Alarmas No Reales son aquellas cuya superficie tiene un elevado valor de albedo, por lo que el número de Alarmas No Reales que da el sistema podría reducirse si se acotasen estas zonas en las que el sistema falla de forma sistemática, para que no tuviera en cuenta las alarmas dadas en estas coordenadas; las principales han sido:
 - Zonas acuáticas o de cultivo de arroz, producto del reflejo de la radiación del sol en el agua.
 - Zonas de playa, debido al alto coeficiente de albedo que tiene la arena.
 - Zonas de transición entre viales y vegetación, producto de la presencia de arena sin vegetación en la interfase
 - Zonas en las que ha habido incendios recientes, producto de la eliminación de la cubierta vegetal.
10. Se ha demostrado que las horas centrales del día acaparan el mayor número de Alarmas No Reales, así pues entre las 13 y las 16 horas, se dan el 62,4 % de las Alarmas No Reales; coincidiendo con las horas de mayor radiación.
11. Aquellas cámaras que más Alarmas No Reales han detectado han sido las que miran hacia el este (G10) y sur (G26). En esas direcciones, además de encontrarse la mayor parte de zonas arenosas, urbanizadas y asfaltadas, resultan ser aquellas que reciben la mayor cantidad de radiación a lo largo del día.
12. Respecto a la influencia de las condiciones meteorológicas en el sistema, se ha demostrado que existe correlación positiva entre la Radiación ambiental y el número de Alarmas No Reales.
13. Se ha demostrado que existe correlación negativa entre la Humedad Relativa y el número de Alarmas No Reales. Este último caso es especialmente peligroso, pues al haber humedad baja durante cuatro días seguidos, se ha demostrado que aumenta el riesgo de incendio, mientras que por su parte, estas condiciones ambientales aumentan el número de Alarmas No Reales.
14. Se ha demostrado que variables relacionadas con la radiación, como son la Precipitación y la Evapotranspiración; tienen correlación significativa con el número de Alarmas No Reales, así la Precipitación tiene correlación negativa, pues a mayor precipitación menor radiación y en consecuencia menor número de Alarmas No Reales; mientras que la Evapotranspiración tiene correlación positiva.
15. Se ha demostrado que no existe correlación entre las Alarmas No Reales que da el sistema y la temperatura ambiental, como en un principio cabría esperar.
16. Respecto a los incendios sí detectados, se ha comprobado cómo hay zonas de sombra en aquellas regiones lejanas a las cámaras, en donde los incendios no son detectados, o si lo son, no es precisa su ubicación.
17. Se ha comprobado cómo el sistema es capaz de detectar todos aquellos incendios de copas, y aquellos incendios superficiales que superaron los 100 m².

5. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

1. Cabe plantear una mejora en el plan de prevención de incendios fuera de los meses estivales. Si no con más personal, sí mejorando el trazado de las rutas a vigilar, así como desarrollando un mapa de riesgo en la Devesa, que identifique tanto las zonas de mayor riesgo, como las de mayor valor forestal, a fin de centrar la atención en dichas zonas.
2. Cabría plantearse un estudio más detallado de los incendios en la Devesa, con una serie histórica más larga, centrado en los incendios que superaron la hectárea y que afectaron a superficie forestal. A fin de poder averiguar si existe algún patrón que los caracterice, pues son los incendios los realmente dañinos para el medio ambiente, así como los más peligrosos para los equipos de extinción.
3. Debido al elevado número de incendios cuyas causas se desconocen, cabría plantearse una mejora de los sistemas de investigación de incendios, a fin de poder identificar a los autores de los mismos, y disuadir a aquellos posibles futuros pirómanos.
4. Cabría plantearse una subdivisión de los niveles de riesgo dados por la AEMET, detectando aquellos parques periurbanos, que no sólo dependen de las condiciones meteorológicas a la hora de trazar su nivel de riesgo. Como puede ser dentro de la provincia de Valencia el Parque Natural del Turia, o aquellas regiones con elevada presión antrópica estacional como las marismas y pinares andaluces durante el Rocío.
5. Se ha comprobado que el sistema pierde visión conforme nos alejamos de las cámaras debido a la línea de horizonte que se crea en un territorio tan plano como la Devesa, por lo que cabría plantearse una mejor distribución de las cámaras en la zona¹, así como un estudio de la superficie óptima a cubrir por cada cámara para que no se generen zonas de sombra o de fallo de ubicación de los sucesos.
6. Debido al escaso número de Alarmas No Reales en las cámaras enfocadas hacia el Norte, cabría plantear un estudio de la orientación óptima de las cámaras en este tipo de sistemas para minimizar las Alarmas No Reales.
7. Dada las correlaciones existentes entre Alarmas No Reales y las condiciones ambientales (Radiación y Humedad Relativa), cabría plantear un estudio de mayor profundidad, que investigue en qué medida influyen estas condiciones en las cámaras termográficas, así como si existe algún valor umbral a partir del cual aumente el número de Alarmas No Reales de las mismas.
8. Este hecho es también extrapolable a otras aplicaciones que tengan este tipo de cámaras y que se den al aire libre, como pueda ser la vigilancia de edificios.
9. Dado el bajo porcentaje de acierto en el tipo de alarma (crecimiento, permanencia o incendio) cabría plantear un perfeccionamiento de su método de detección, que tuviera más en cuenta el comportamiento dinámico real del fuego y no sólo se basara en rangos estáticos de emisión de radiación infrarroja.

¹ Conocedor de esta situación, actualmente el Servicio de Protección, Extinción de Incendios y Salvamento del Ayto. de Valencia, está mejorando el sistema, aumentando el número de cámaras.

6. REFERENCIAS

6.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnaldos, J. et al. (2004): *Manual de ingeniería básica para la prevención y extinción de incendios forestales*. Mundi-Prensa. Madrid
- Asociación Española para la Ordenación del Medioambiente (1975). *El Saler. Dades per a una decisió col.lectiva*. AEORMA, Valencia.
- Bernabeu, P. A. (2002): *Nuevos esquemas de detección distribuida basados en el uso de predicción no lineal: Aplicación a la detección de incendios en grandes áreas*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Inédita.
- Bernabeu, P.; Vergara, L.; Bosch, I.; Igual, J. (2004): *A prediction/detection scheme for automatic forest fire surveillance*. Elsevier. Digital Signal Processing: A review Journal.. Vol: 14.
- Bosch, I. (2005): *Algoritmos de detección distribuida en Sistemas Monosensor*. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Valencia. Inédita.
- Callan, R. (1999): *The essence of neural networks*. Prentice Hall. Harlow
- CICYT (2005): *Tratamiento digital de señales infrarrojas aplicado a la detección precoz de incendios forestales*. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Dirección General de investigación, CICYT
- Costa, M. y Mansanet, J. (1981). *Los ecosistemas dunares levantinos: la Dehesa de la Albufera*. Anal. Jar. Bot. Madrid.
- Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (1986): *Incendios forestales: Causas, Problemas y Soluciones*. Generalitat de Catalunya. Barcelona
- Dirección General de Protección Civil (1997): *Cuadernos de legislación de Protección Civil. Cuaderno I. Legislación Básica sobre Protección Civil en España*. Ministerio de Interior. Madrid
- Dirección General de Protección Civil (1998): *Cuadernos de legislación de Protección Civil. Cuaderno V. Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales. Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales*. Ministerio de Interior. Madrid
- Docavo, I. (1977): *Los Parques Naturales y otros espacios protegidos* : Conferencia pronunciada en el "Curso sobre la Gestión del Medio Ambiente en la Región Valenciana". Valencia
- Docavo, I. (1979): *La Albufera de Valencia, sus peces y sus aves*. Instituto Alfonso el Magnánimo. Valencia.
- Docavo, I. (1983): *La entomofauna de la Albufera y su entorno*. Instituto Alfonso el Magnánimo. Valencia.
- FAO-UNESCO (1974). *Soil Map of the World*. FAO, Roma.

- FAO-UNESCO (1988). *Soil Map of the World. Revised Legend*. FAO, Roma.
- Forteza, J. et al. (1995). *Catálogo de Suelos de la Comunidad Valenciana*. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Valencia.
- García, R. (2002): *Short term river flow forecasting with neural networks*. Biennial meeting of the International Environmental Modeling and Software Society: Integrated assessment and decision support–Vol. 2. Lugano (Suiza)
- García, R. (2005): *Redes Neuronales en Ingeniería Hidráulica y Medioambiental: Fundamentos*. Inédito. Valencia
- González, A. (2000): *Aspectos Económicos de Daño producido por Incendios Forestales*. McGRAW/HILL. Madrid
- González, V. (1980). *Estudios previos para la ordenación del monte de la Devesa del Saler*. Gabinete de Estudios Urbanos y Territoriales del Excmo. Ayuntamiento de Valencia, Valencia.
- Haykin (1999): *Neural networks: A comprehensive foundation*. Prentice Hall. Upper Saddle River
- Hilera, J. y Martínez, V. J. (1995): *Redes neuronales artificiales: Fundamentos, modelos y aplicaciones*. Ra-ma. Madrid
- ICONA (1981): *Monografía 24. Técnicas para la Defensa contra Incendios forestales*. Ministerio de Interior. Madrid
- ICONA (1993): *Manual de Operaciones contra Incendios Forestales*. Ministerio de Interior. Madrid
- Levine, J. et al. (1999): *Wildland fires and the Environment: a global Synthesis*. PNUMA.
- Lowe, D.; Tipping; M. (1996): *Feed-Forward Neural Networks and Topographic Mappings for Exploratory Data Analysis*. Neural Computing Research Group. Aston.
- Ministerio de Medio Ambiente (1997): *Libro Rojo de la Coordinación contra Incendios Forestales*. Comité de Lucha contra Incendios Forestales. Madrid
- Ministerio de Medio Ambiente (1997): *Libro Rojo de la Prevención de los Incendios Forestales*. Comité de Lucha contra Incendios Forestales. Madrid
- Pérez, J. et al. (1957). *Los arenales costeros del Levante español. Las playas de Valencia. Estudio mineralógico de sus materiales*. Anal. Edaf. Agrobiol.
- Pérez, P. (1967). *Los embalses y el régimen de los ríos valencianos*. Estudios Geográficos.
- Porrero M.A. (2001): *Incendios Forestales: Investigación de Causas*. Mundi-Prensa. Madrid
- Rodríguez D.A. (1996): *Incendios Forestales*. Mundi-Prensa. México D. F.

Roselló, V.M. (1972). *Los ríos Júcar y Turia en la génesis de la Albufera de Valencia*. Cuadernos de Geografía.

Rubio, J.L. et al. (1996). *Mapa de Suelos de la Comunidad Valenciana. Proyecto LUCDEME. Escala 1: 100.000. Valencia (722)*. Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente. Generalitat Valenciana, Valencia.

Rubio, J.L.; Andreu, V.; Sanchis E. (1998): *Los suelos de la Devesa de la Albufera*. Revista Valenciana de Estudios Autonómicos Nº 22

Ruiz del Castillo, J. (1987): *Observaciones sobre zonas incendiadas en la provincia de Valencia*. Doc. Sem. Prevención de incendios forestales. ECE-FAO-OIT. Valencia

Ruiz del Castillo, J. (2000): *Efectos del Fuego en los Ecosistemas Forestales*. McGRAW/HILL. Madrid

Sanchis, E. (1983). *Suelos y vegetación de la Dehesa de La Albufera*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia: Facultad de Ciencias Biológicas. Inédita.

Sanchis, E.; Rubio, J.L.; Mansanet, J. (1986). *Suelos y vegetación del Monte de la Dehesa de la Albufera (Valencia)*. Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Nº 26

Sanjaume, E. (1980). *El cordón litoral de la Albufera de Valencia. Estudio sedimentológico*. Cuadernos de Geografía.

SEDPII. (1996): *Sistema Electrónico de Detección Precoz de Incendios*. Departamento de Comunicaciones-UPV, subvencionado por Helisureste SA e IMPIVA.

Servicio Bomberos Valencia (2005). *Memoria Anual 2005*. Ayuntamiento de Valencia. Valencia.

Servicio Bomberos Valencia (2009). *Protocolo de actuación municipal ante el riesgo de incendios forestales en el Saler*. Ayuntamiento de Valencia. Valencia

Suykens, J. A. K.; Vandewalle, J. P. L.; De Moor; B. L. R. (1996): *Artificial Neural Networks for Modelling and Control of Non-Linear Systems*. MA: Kluwer, Boston.

Vélez, R. et al. (2000): *La Defensa contra Incendios Forestales*. McGRAW/HILL. Madrid

Vergara, L. et al (2003): *DISTER, Early Fire Detection Using Thermal Sensors*, XII World Forestry Congress, Canadá.

Vergara, L.; Bosch, I. (2003): *Forest fire detection by infrared data processing, General System and Decision Fusion Algorithms*. Lecture Proposal for NATO ASI on Data Fusion (Internacional). Yerevan, Armenia.

Vergara, L.; Bosch, I.; Bernabeu, P. (2003): *Infrared Signal Processing for Early Warning of Forest Fires*. Fourth International Workshop on Remote Sensing and GIS Applications to Forest Fire Management, Ghent, Bélgica.

6.2 REFERENCIAS LEGISLATIVAS

Relacionada con espacios forestales:

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal de la Comunidad Valenciana.

Decreto 98/1995, de 16 de mayo, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal de la Comunidad Valenciana.

Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.

Relacionadas con espacios naturales:

Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales protegidos de la Comunidad Valenciana.

Decreto 259/2004, de 19 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de l'Albufera.

Resolución de 4 de junio de 2006, del Conseller de Territori i Habitatge, por la que se aprueba el Plan de Prevención de Incendios Forestales del Parque Natural de l'Albufera.

Relacionadas con Protección Civil:

Orden de 2 de abril de 1993, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros que aprueba la mencionada Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendio Forestal.

Decreto 163/1998, de 6 de octubre, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Plan Especial frente al riesgo de Incendios Forestales en la Comunidad Valenciana.

6.3 REFERENCIAS WEB

<ftp://ftp.sas.com>

http://www.compinfo-center.com/ai/neural_networks.htm

<http://www.geogra.uah.es/gita/proyectos.html>

<http://grupo.us.es/fuegored/>

<http://www.ngaro.es/productos/watchman.html>

http://www.cma.gva.es/areas/estado/bosques/planes_incendios_parques/ALBUFERA/inicio/castellano/frame.htm

<http://firestation.wordpress.com/>

<http://www.albufera.com/>

<http://www.proteccioncivil.org/es/index.html>

<http://es.wikipedia.org/>

<http://maps.google.es>

<http://www.lasprovincias.es>

<http://www.valencia.es/ayuntamiento/bomberos.nsf/vDocumentosTituloAux/Portada?opendocument&lang=1&nivel>

ANEJOS

ANEJO 1

Ejemplo de datos medios diarios
obtenidos a partir de los datos
facilitados por el CEAM

3 páginas de 60

MEDIAS DIARIAS				
Fecha	Speed_wind (m/s)	T_air (°C)	HR_air (%)	INCENDIO
01/01/1999	-9999,0000	-9999,0000	-9999,0000	0
02/01/1999	-9999,0000	-9999,0000	-9999,0000	0
03/01/1999	-9999,0000	-9999,0000	-9999,0000	0
04/01/1999	-5415,3484	-4576,2552	-4540,6075	0
05/01/1999	1,8153	10,1348	87,0794	0
06/01/1999	1,8959	10,3704	92,1027	0
07/01/1999	2,3450	12,5285	76,0458	0
08/01/1999	4,7625	15,0452	58,2019	0
09/01/1999	3,5039	13,3494	80,0983	0
10/01/1999	6,1396	10,3123	59,2102	0
11/01/1999	2,5166	7,6529	56,9573	0
12/01/1999	1,9519	7,1527	68,8838	0
13/01/1999	2,3384	9,7710	78,7519	0
14/01/1999	1,8034	9,1042	84,9217	0
15/01/1999	2,1577	10,9815	88,7692	0
16/01/1999	2,4923	9,9119	84,5267	0
17/01/1999	-9790,6426	10,1835	87,1460	0
18/01/1999	-9999,0000	9,2090	75,8785	0
19/01/1999	-4790,2981	9,1063	71,1131	0
20/01/1999	-3956,8066	8,6575	80,0488	0
21/01/1999	-6873,1651	9,9808	86,5331	0
22/01/1999	5,2270	13,6963	93,4906	0
23/01/1999	1,8536	11,9804	92,8640	0
24/01/1999	1,7611	10,8713	93,7850	0
25/01/1999	-5415,1458	10,1235	90,9394	0
26/01/1999	-9999,0000	13,3202	70,1148	0
27/01/1999	-9999,0000	14,9127	65,5348	0
28/01/1999	-9999,0000	15,8052	61,9015	0
29/01/1999	-6873,6707	16,5219	58,1263	0
30/01/1999	1,8366	12,1206	85,8077	0
31/01/1999	3,1541	7,3669	65,0856	0
01/02/1999	2,1674	5,1958	61,7306	0
02/02/1999	2,3074	6,6065	66,3233	0
03/02/1999	2,3307	7,2373	81,0708	0
04/02/1999	2,3297	9,6744	82,1529	0
05/02/1999	2,3437	11,9898	78,0238	0
06/02/1999	2,1688	12,3215	75,2546	0
07/02/1999	2,2627	11,6981	76,9260	0
08/02/1999	2,3767	10,9888	71,8810	0
09/02/1999	6,3631	11,7002	70,2900	0
10/02/1999	3,7659	9,0794	47,4842	0
11/02/1999	3,3071	8,8406	42,5819	0
12/02/1999	3,0424	9,0221	45,6631	0
13/02/1999	2,4322	6,7933	48,1138	0
14/02/1999	2,5581	5,8508	49,9213	0
15/02/1999	2,0798	6,1088	61,6352	0
16/02/1999	2,3495	8,8950	68,3296	0
17/02/1999	2,3273	10,9500	64,9254	0
18/02/1999	2,3608	11,6929	61,1683	0
19/02/1999	2,4427	11,7463	69,3613	0
20/02/1999	2,3445	13,3808	59,6444	0
21/02/1999	-9373,9518	16,4469	47,7344	0
22/02/1999	-4998,0916	18,0465	47,4921	0
23/02/1999	-4789,8735	16,9988	39,7083	0
24/02/1999	-1456,1966	14,8881	62,0785	0
25/02/1999	3,0961	12,8494	88,5444	0
26/02/1999	3,9079	13,5117	79,6175	0
27/02/1999	4,3139	12,6771	86,2506	0
28/02/1999	4,8412	13,2460	74,6492	0
01/03/1999	1,9291	12,1083	75,3083	0
02/03/1999	2,8125	11,6542	74,2583	0

MEDIAS DIARIAS				
Fecha	Speed_wind (m/s)	T_air (°C)	HR_air (%)	INCENDIO
03/03/1999	4,8273	14,8558	55,5381	0
04/03/1999	6,6941	12,5735	48,3094	0
05/03/1999	6,1854	11,6610	45,3654	0
06/03/1999	3,6476	11,3156	46,7477	0
07/03/1999	2,8322	11,7146	46,6017	0
08/03/1999	2,9263	12,4894	65,0165	0
09/03/1999	1,9264	11,3225	86,2463	0
10/03/1999	1,6010	12,0135	89,6654	0
11/03/1999	1,3856	12,3133	91,1688	0
12/03/1999	1,5490	12,9698	94,5863	0
13/03/1999	-5415,5505	13,3992	89,4835	0
14/03/1999	-9999,0000	12,4885	97,0013	0
15/03/1999	-4789,8228	12,3569	95,1356	0
16/03/1999	1,8264	13,8358	73,9325	0
17/03/1999	2,6532	15,0694	68,1658	0
18/03/1999	2,2527	14,1933	84,8471	0
19/03/1999	2,5470	13,7431	73,5454	0
20/03/1999	2,5875	13,0831	77,2833	0
21/03/1999	2,3168	13,3527	86,5154	0
22/03/1999	2,4711	13,5192	77,7963	0
23/03/1999	2,4648	12,4738	72,8238	0
24/03/1999	3,3075	11,6454	92,9188	0
25/03/1999	3,8787	15,3281	69,6040	0
26/03/1999	6,0968	13,8431	48,4440	0
27/03/1999	6,0252	13,0015	50,2390	0
28/03/1999	3,6841	13,5050	51,9754	0
29/03/1999	2,5112	13,4273	56,2927	0
30/03/1999	2,5304	13,5988	77,6258	0
31/03/1999	2,4334	13,4244	89,5706	0
01/04/1999	2,2126	13,6442	87,9238	0
02/04/1999	2,7325	15,8023	66,0271	0
03/04/1999	2,4988	16,8738	60,9467	0
04/04/1999	2,3682	16,5508	65,4694	0
05/04/1999	2,1120	15,2238	71,7783	0
06/04/1999	2,5913	16,9979	56,9933	0
07/04/1999	2,3823	16,4121	57,8800	0
08/04/1999	3,6825	16,6781	44,7769	0
09/04/1999	3,0136	14,0552	56,1913	0
10/04/1999	-4998,1571	14,6329	62,2869	0
11/04/1999	-9999,0000	15,6000	49,2148	0
12/04/1999	-9999,0000	17,5867	37,8538	0
13/04/1999	-6456,3994	15,8563	50,9875	0
14/04/1999	2,5687	14,6202	71,2458	0
15/04/1999	2,6712	11,8242	80,1190	0
16/04/1999	4,3785	12,8494	54,4019	0
17/04/1999	5,3746	14,4677	46,9121	0
18/04/1999	3,3221	13,5998	51,3467	0
19/04/1999	3,1727	14,7719	69,7527	0
20/04/1999	3,4689	20,8200	45,7835	0
21/04/1999	5,1431	21,2235	47,0679	0
22/04/1999	3,9999	19,4406	50,5794	0
23/04/1999	4,1678	18,0825	55,0046	0
24/04/1999	3,3083	15,2046	71,5896	0
25/04/1999	2,6308	15,6023	84,2054	0
26/04/1999	2,8567	18,1019	62,5540	0
27/04/1999	4,9338	15,2877	81,8510	0
28/04/1999	3,6084	14,2852	88,5938	0
29/04/1999	2,6216	15,4158	80,2338	0
30/04/1999	1,8396	15,9717	83,1031	0
01/05/1999	3,0152	15,7356	83,1977	0
02/05/1999	2,1389	16,4319	81,0865	0

MEDIAS DIARIAS				
Fecha	Speed_wind (m/s)	T_air (°C)	HR_air (%)	INCENDIO
03/05/1999	2,4600	16,9660	83,6688	0
04/05/1999	7,3208	20,7310	56,8640	0
05/05/1999	5,5859	22,4548	53,3279	0
06/05/1999	3,0797	19,3879	77,9685	0
07/05/1999	2,3926	17,9258	91,6867	0
08/05/1999	2,3730	19,0900	84,4663	0
09/05/1999	2,1174	17,8992	87,6129	0
10/05/1999	2,6010	18,9548	86,8860	0
11/05/1999	2,3485	18,9394	89,0423	0
12/05/1999	1,8173	18,2944	92,5052	0
13/05/1999	-4790,3477	18,4410	90,2356	0
14/05/1999	-9999,0000	24,4379	57,1306	0
15/05/1999	-9999,0000	19,7017	87,8469	0
16/05/1999	-9999,0000	19,3081	89,6702	0
17/05/1999	-3746,7549	20,9815	53,4046	0
18/05/1999	4,6975	18,9531	46,7348	0
19/05/1999	4,9031	17,2633	57,5671	0
20/05/1999	3,2011	18,7675	59,6010	0
21/05/1999	2,8549	18,9156	50,8179	0
22/05/1999	2,6551	18,9821	59,3425	0
23/05/1999	2,4810	18,8325	72,6208	0
24/05/1999	2,5529	18,5704	83,7329	0
25/05/1999	-1664,2489	18,9077	82,2465	0
26/05/1999	-3956,5127	19,3273	81,6408	0
27/05/1999	1,8817	20,3246	73,4175	0
28/05/1999	2,4905	19,8329	81,8848	0
29/05/1999	1,5057	19,7748	84,3581	0
30/05/1999	1,7729	19,6783	88,6904	0
31/05/1999	-9999,0000	19,9927	82,3723	0
01/06/1999	1,9669	20,5533	88,5740	0
02/06/1999	3,9298	24,8544	56,0750	0
03/06/1999	2,4162	23,8521	57,2167	0
04/06/1999	2,1805	21,1269	77,9454	0
05/06/1999	2,9914	21,3527	83,9540	0
06/06/1999	3,5336	20,4281	86,2073	0
07/06/1999	3,2700	19,7590	85,8563	0
08/06/1999	-2497,7686	19,7644	81,1796	0
09/06/1999	1,8729	18,7785	81,9696	0
10/06/1999	2,6121	19,6896	78,2644	0
11/06/1999	-6457,1710	20,5246	76,7810	0
12/06/1999	-9999,0000	20,9275	73,8931	0
13/06/1999	-9999,0000	21,2923	77,8983	0
14/06/1999	-4372,7951	21,2035	79,2285	0
15/06/1999	2,8304	21,4973	84,2760	0
16/06/1999	2,8181	22,2175	82,9806	0
17/06/1999	3,1999	22,1890	82,5127	0
18/06/1999	1,7588	22,2223	65,3240	0
19/06/1999	3,1919	22,1427	71,0277	0
20/06/1999	2,6178	22,0056	80,4648	0
21/06/1999	2,8185	22,9631	79,5748	0
22/06/1999	3,4261	21,5150	76,6267	0
23/06/1999	2,2361	21,5154	74,6850	0
24/06/1999	2,1867	21,6856	77,5381	0
25/06/1999	2,7331	22,0008	80,9919	0
26/06/1999	2,7309	22,6183	80,8229	0
27/06/1999	2,7669	23,2250	84,5606	0
28/06/1999	2,7865	22,9683	84,6792	0
29/06/1999	2,6084	23,4025	78,7192	0
30/06/1999	2,5356	23,6746	82,8858	0
01/07/1999	2,5196	23,7667	79,4871	0
02/07/1999	2,2178	24,0608	82,7704	0

ANEJO 2

Ejemplo de resumen de los datos de incendio en la Devesa facilitados por la Oficina Técnica Devesa Albufera y el Servicio de Bomberos del Ayto. de Valencia

1 página de 9

FECHA	DIA	H. Detc.	H. Guard	H. Bomb	H. Cont	H. Ext.	1º Información	Tipo Llama	SUPAT (m2)	SUPEX (m2)	DIRV	INTV	G. FOR	G. GENER	BOMBEROS	POLICIA	GCIVIL
13/03/1998	4	1,45	--	1,50	1,50	2,45	Vecinos	1	0	200	--	--	0	0	6	0	0
02/03/1998	7	17,40	17,45	17,45	17,45	18,00	Vecinos	1	20	25	SE	1	2	0	2	0	2
30/09/1998	3	14,25	14,30	--	14,50	14,55	Guardería Forest	1	0	250	W	3	2	0	2	0	0
04/06/1999	5	16,30	16,55	16,45	16,45	16,55	Vecinos	1	50	70	SE	1	1	0	4	3	2
02/12/1999	4	10,45	10,55	11,00	10,50	11,15	Bomberos	1	6	14	--	1	2	3	1	0	0
08/03/2000	3	19,00	19,00	19,30	19,30	20,00	Guardería Forest	2	200	300	0	1	1	0	1	0	0
17/03/2000	5	13,00	13,15	13,10	13,15	15,00	Guardería Forest	2y3	--	5000	SE	2	5	3	3	4	6
17/03/2000	5	19,00	19,00	19,10	19,30	19,45	Guardería Forest	2	30	60	SE	1	2	0	2	2	2
25/04/2000	2	19,00	19,10	19,10	19,15	19,35	Guardería Forest	2	125	125	SE	1	3	1	2	1	2
05/08/2000	6	16,15	16,15	16,30	19,00	21,00	Guardería Forest	2	3000	43000	SE	3	3	2	9***	4	3
12/08/2000	6	12,15	12,20	--	13,30	13,30	Bomberos	1	300	300	SE	1	2	0	2	5	0
17/08/2000	4	19,30	19,30	19,40	19,50	19,50	Guardería Forest	1	20	20	SW	1	3	2	1	2	2
21/08/2000	1	17,45	--	--	18,00	18,10	Bomberos	1	225	225	--	--	--	--	--	--	--
11/09/2000	1	16,40	16,45	16,45	16,55	17,20	Vecinos	2	3	15	SE	1	2	1	2	3	2
20/09/2000	3	16,10	16,20	16,30	17,49	19,45	Guardería Forest	2	28000	28000	W	2	3	0	3	1	1
12/10/2000	4	16,00	16,00	16,13	16,00	17,00	Bomberos	2	40	40	0	0	1	0	2	2	2
27/01/2001	6	18,00	18,05	18,30	--	19,10	Guardería Forest.	1	150	200	NW	2	2	0	1	0	0
18/03/2001	7	0,45	--	--	--	1,50	Bomberos	--	--	30	--	--	0	0	2	0	0
19/06/2001	2	17,15	17,25	17,20	17,45	18,15	Policia Local	1	3	800	SE	2	2	0	2	2	2
04/07/2001	3	18,20	18,25	18,30	18,35	18,40	Policia Local	1	4	4	0	1	1	1	2	4	3
23/07/2001	1	9,45	9,50	10,00	9,55	10,15	Operario SAV	1	2	8	E	1	1	0	1	0	0
21/03/2008	5	10:10	11,00	10,21	10,45	11,5	112	2	600	800	W	1	3	0	3	1	1
27/05/2008	2	12:42	--	--	--	13:17	--	1	--	10	--	--	--	--	1	--	--
28/06/2008	6	21:08	--	21,12	21,26	21,26	112	1	--	60	--	--	0	0	2	0	0

*** Además de 6 helicópteros, 3 avionetas y 2 hidroaviones

LEYENDA

Fecha	fecha del incendio
Día	día de la semana (1-lunes, 2-martes,)
H.Detc	Hora a la que se descubre el incendio
H. Guard	Hora del primer contacto del personal de guardería con el fuego
H. Bomb	Hora del primer ataque con agua al fuego (generalmente realizado por bomberos)
H. Cont	Hora a la que se tiene controlado el incendio
H. Ext.	Hora en que se extingue
1º Información	Quién da la primera información sobre el incendio a la guardería forestal
Tipo Llama	1-rastrera, 2-arbustiva, 3-de copa
SUPAT	superficie afectada en el momento del primer ataque
SUPEX	superficie afectada cuando se da por extinguido
DIRV	dirección del viento
INTV	intensidad del viento (1-flojo, 2-moderado, 3-fuerte)
G. FOR	Guardas forestales de la guardería actuantes
G. GENER	Guardas forestales de la generalitat actuantes
BOMBEROS	Vehículos de bomberos actuantes
POLICÍA	Miembros de policía actuantes
GCIVIL	Miembros de Guardia Civil Actuantes

ANEJO 3

Ejemplo de alarmas dadas por el sistema facilitadas por Ngaro Intelligent Solutions y el Servicio de Bomberos del Ayto. de Valencia

3 páginas de 196

Dispositivo	Fecha y Hora	Mensaje	X	Y	SUCESO
G26	12/11/2007 11:10	CRECIMIENTO	732111	4357891	Inicio
G26	12/11/2007 11:10	CRECIMIENTO	731966	4358040	Fin
G10	12/11/2007 11:48	PERMANENCIA	731237	4360092	Inicio
G10	12/11/2007 11:48	PERMANENCIA	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:50	PERMANENCIA	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:51	CRECIMIENTO	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:51	CRECIMIENTO	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:53	PERMANENCIA	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:54	CRECIMIENTO	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:54	CRECIMIENTO	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:55	INCENDIO	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:55	INCENDIO	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:56	INCENDIO	731237	4360092	
G10	12/11/2007 11:57	PERMANENCIA	731237	4360092	Fin
G4	12/11/2007 12:29	PERMANENCIA	730720	4360429	Inicio - Fin
G4	12/11/2007 12:29	INCENDIO	730672	4360644	Inicio - Fin
G26	12/11/2007 16:07	PERMANENCIA	732106	4357886	Inicio - Fin
G26	13/11/2007 11:07	INCENDIO	732195	4357799	Inicio
G26	13/11/2007 11:08	INCENDIO	732195	4357799	
G26	13/11/2007 11:09	INCENDIO	732195	4357799	
G26	13/11/2007 11:14	INCENDIO	732195	4357799	
G26	13/11/2007 11:14	INCENDIO	732195	4357799	
G26	13/11/2007 11:26	INCENDIO	732205	4357808	
G26	13/11/2007 11:27	INCENDIO	732205	4357808	Fin
G10	13/11/2007 11:27	CRECIMIENTO	731769	4358837	Inicio
G10	13/11/2007 11:27	CRECIMIENTO	731537	4359102	Fin
G26	13/11/2007 11:28	INCENDIO	732205	4357808	Inicio
G26	13/11/2007 11:28	INCENDIO	732205	4357808	
G26	13/11/2007 11:29	INCENDIO	732205	4357808	Fin
G10	13/11/2007 11:30	CRECIMIENTO	731624	4359004	Inicio
G10	13/11/2007 11:31	INCENDIO	731578	4359056	Fin
G10	13/11/2007 12:13	PERMANENCIA	731304	4360104	Inicio
G10	13/11/2007 12:18	PERMANENCIA	731304	4360104	
G10	13/11/2007 12:20	PERMANENCIA	731304	4360104	
G10	13/11/2007 12:21	PERMANENCIA	731304	4360104	
G10	13/11/2007 12:21	CRECIMIENTO	731304	4360104	
G10	13/11/2007 12:22	CRECIMIENTO	731304	4360104	
G10	13/11/2007 12:25	PERMANENCIA	731294	4360119	Fin
G10	14/11/2007 11:18	PERMANENCIA	731341	4360170	Inicio
G10	14/11/2007 11:18	CRECIMIENTO	731376	4360188	
G10	14/11/2007 11:18	PERMANENCIA	731370	4360158	
G10	14/11/2007 11:18	INCENDIO	731380	4360200	
G10	14/11/2007 11:19	CRECIMIENTO	731370	4360158	
G10	14/11/2007 11:19	INCENDIO	731380	4360200	
G10	14/11/2007 11:19	INCENDIO	731370	4360158	
G10	14/11/2007 11:19	INCENDIO	731380	4360200	
G10	14/11/2007 11:20	INCENDIO	731370	4360158	
G10	14/11/2007 11:20	INCENDIO	731371	4360157	
G10	14/11/2007 11:21	INCENDIO	731370	4360158	
G10	14/11/2007 11:25	PERMANENCIA	731363	4360169	
G10	14/11/2007 11:26	PERMANENCIA	731318	4360172	
G10	14/11/2007 11:27	PERMANENCIA	731371	4360176	
G10	14/11/2007 11:28	INCENDIO	731363	4360170	
G10	14/11/2007 11:28	INCENDIO	731363	4360170	
G10	14/11/2007 11:29	INCENDIO	731363	4360170	
G10	14/11/2007 11:29	INCENDIO	731363	4360170	
G10	14/11/2007 11:29	PERMANENCIA	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:30	INCENDIO	731371	4360176	

Dispositivo	Fecha y Hora	Mensaje	X	Y	SUCESO
G10	14/11/2007 11:30	CRECIMIENTO	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:30	INCENDIO	731371	4360175	
G10	14/11/2007 11:30	CRECIMIENTO	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:31	CRECIMIENTO	731363	4360170	
G10	14/11/2007 11:31	INCENDIO	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:31	INCENDIO	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:32	INCENDIO	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:33	INCENDIO	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:33	INCENDIO	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:34	INCENDIO	731380	4360162	
G10	14/11/2007 11:34	INCENDIO	731371	4360157	
G10	14/11/2007 11:39	PERMANENCIA	731361	4360156	Fin
G26	15/11/2007 9:50	INCENDIO	733146	4356799	Inicio
G26	15/11/2007 9:51	INCENDIO	733146	4356799	
G26	15/11/2007 10:19	CRECIMIENTO	732191	4357822	
G26	15/11/2007 10:58	INCENDIO	732180	4357811	
G26	15/11/2007 10:59	INCENDIO	732178	4357809	
G26	15/11/2007 11:00	INCENDIO	732178	4357809	
G26	15/11/2007 11:03	INCENDIO	732180	4357811	
G26	15/11/2007 11:03	INCENDIO	732180	4357811	
G26	15/11/2007 11:04	INCENDIO	732180	4357811	
G26	15/11/2007 11:04	INCENDIO	732180	4357811	
G26	15/11/2007 11:05	INCENDIO	732180	4357811	
G26	15/11/2007 11:05	INCENDIO	732180	4357811	
G26	15/11/2007 11:06	INCENDIO	732180	4357811	Fin
G10	15/11/2007 11:37	PERMANENCIA	731249	4360107	Inicio
G10	15/11/2007 11:44	PERMANENCIA	731240	4360089	
G10	15/11/2007 11:44	INCENDIO	731240	4360089	
G10	15/11/2007 11:45	INCENDIO	731240	4360089	
G10	15/11/2007 11:45	INCENDIO	731245	4360093	
G10	15/11/2007 11:46	INCENDIO	731245	4360093	
G10	15/11/2007 12:01	PERMANENCIA	731251	4360105	
G10	15/11/2007 12:01	PERMANENCIA	731239	4360082	Fin
G4	16/11/2007 2:19	PERMANENCIA	730613	4362251	Inicio
G4	16/11/2007 2:19	PERMANENCIA	730616	4362251	
G4	16/11/2007 2:39	PERMANENCIA	730661	4362254	
G4	16/11/2007 3:27	PERMANENCIA	730622	4362251	
G4	16/11/2007 3:38	PERMANENCIA	730740	4362257	
G4	16/11/2007 3:43	PERMANENCIA	730672	4362254	
G4	16/11/2007 3:44	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 3:49	PERMANENCIA	730650	4362253	
G4	16/11/2007 3:49	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 3:49	PERMANENCIA	730717	4362256	
G4	16/11/2007 3:51	PERMANENCIA	730653	4362253	
G4	16/11/2007 3:52	PERMANENCIA	730622	4362251	
G4	16/11/2007 4:00	PERMANENCIA	730613	4362251	
G4	16/11/2007 4:00	PERMANENCIA	730616	4362251	
G4	16/11/2007 4:03	PERMANENCIA	730630	4362252	
G4	16/11/2007 4:25	PERMANENCIA	730630	4362252	
G4	16/11/2007 4:26	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 4:26	CRECIMIENTO	730619	4362251	
G4	16/11/2007 4:47	PERMANENCIA	730740	4362257	
G4	16/11/2007 4:48	PERMANENCIA	730669	4362254	
G4	16/11/2007 4:48	PERMANENCIA	730610	4362250	
G4	16/11/2007 4:49	PERMANENCIA	730734	4362257	
G4	16/11/2007 4:59	PERMANENCIA	730681	4362255	
G4	16/11/2007 4:59	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 4:59	PERMANENCIA	730731	4362257	

Dispositivo	Fecha y Hora	Mensaje	X	Y	SUCESO
G4	16/11/2007 4:59	PERMANENCIA	730740	4362257	
G4	16/11/2007 4:59	PERMANENCIA	730681	4362255	
G4	16/11/2007 4:59	INCENDIO	730678	4362255	
G4	16/11/2007 5:09	PERMANENCIA	730669	4362254	
G4	16/11/2007 5:09	PERMANENCIA	730681	4362255	
G4	16/11/2007 5:10	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 5:11	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 5:11	PERMANENCIA	730616	4362251	
G4	16/11/2007 5:13	PERMANENCIA	730622	4362251	
G4	16/11/2007 5:13	PERMANENCIA	730678	4362255	
G4	16/11/2007 5:13	PERMANENCIA	730622	4362251	
G4	16/11/2007 5:13	PERMANENCIA	730672	4362254	
G4	16/11/2007 5:13	PERMANENCIA	730627	4362252	
G4	16/11/2007 5:20	PERMANENCIA	730610	4362250	
G4	16/11/2007 5:20	PERMANENCIA	730616	4362251	
G4	16/11/2007 5:20	PERMANENCIA	730723	4362257	
G4	16/11/2007 5:20	PERMANENCIA	730613	4362251	
G4	16/11/2007 5:21	PERMANENCIA	730672	4362254	
G4	16/11/2007 5:21	PERMANENCIA	730681	4362255	
G4	16/11/2007 5:26	PERMANENCIA	730616	4362251	
G4	16/11/2007 5:26	PERMANENCIA	730669	4362254	
G4	16/11/2007 5:27	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 5:27	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 5:27	PERMANENCIA	730627	4362252	
G4	16/11/2007 5:27	PERMANENCIA	730627	4362252	
G4	16/11/2007 5:28	PERMANENCIA	730667	4362254	
G4	16/11/2007 5:28	PERMANENCIA	730622	4362251	
G4	16/11/2007 5:28	PERMANENCIA	730619	4362251	
G4	16/11/2007 5:40	PERMANENCIA	730622	4362251	
G4	16/11/2007 5:40	PERMANENCIA	730616	4362251	
G4	16/11/2007 5:46	PERMANENCIA	730636	4362252	
G4	16/11/2007 5:48	PERMANENCIA	730639	4362252	
G4	16/11/2007 5:48	INCENDIO	730630	4362252	
G4	16/11/2007 5:49	PERMANENCIA	730616	4362251	Fin
G4	16/11/2007 10:27	PERMANENCIA	730687	4361742	Inicio
G4	16/11/2007 10:27	INCENDIO	730687	4361742	
G4	16/11/2007 10:28	INCENDIO	730682	4361824	
G4	16/11/2007 10:31	PERMANENCIA	730687	4361742	
G4	16/11/2007 10:31	INCENDIO	730687	4361742	
G4	16/11/2007 10:32	INCENDIO	730691	4361743	
G4	16/11/2007 10:32	INCENDIO	730691	4361743	
G4	16/11/2007 10:33	INCENDIO	730691	4361743	
G4	16/11/2007 10:33	INCENDIO	730687	4361742	Fin
G4	16/11/2007 18:57	PERMANENCIA	730703	4362256	Inicio - Fin
G4	16/11/2007 19:36	PERMANENCIA	730617	4362394	Inicio
G4	16/11/2007 19:52	PERMANENCIA	730622	4362251	
G4	16/11/2007 19:52	PERMANENCIA	730613	4362251	
G4	16/11/2007 19:53	PERMANENCIA	730633	4362252	
G4	16/11/2007 20:11	PERMANENCIA	730622	4362251	
G4	16/11/2007 20:13	PERMANENCIA	730605	4362393	
G4	16/11/2007 20:52	PERMANENCIA	730633	4362252	
G4	16/11/2007 21:10	PERMANENCIA	730681	4362255	
G4	16/11/2007 23:12	PERMANENCIA	730627	4362252	
G4	16/11/2007 23:26	PERMANENCIA	730616	4362251	
G4	16/11/2007 23:36	PERMANENCIA	730627	4362252	
G4	16/11/2007 23:36	PERMANENCIA	730627	4362252	
G4	16/11/2007 23:52	PERMANENCIA	730622	4362251	Fin
G4	17/11/2007 0:53	PERMANENCIA	730630	4362252	Inicio

ANEJO 4

Especificaciones técnicas del sistema DISTER facilitadas por el Servicio de Bomberos del Ayto. de Valencia

Especificaciones Técnicas

GENERAL

Composición del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uno o varios Puestos de Vigilancia automáticos que incluyen: <ul style="list-style-type: none"> • Sensores Térmicos • Cámaras de TV de vigilancia ✓ Unidad de Detección: una por Puesto de Vigilancia ✓ Un Servidor de Alarmas ✓ Uno o varios Centros de Control y Monitorización(CCM) ✓ Sistema de Comunicación para la conexión entre los módulos del sistema
Características del Sistema	<p>Características principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Basado en Tecnología Térmica: permite trabajar de manera eficiente en ambientes oscuros y en condiciones de mala visibilidad debida a la presencia de niebla, humo o polvo ✓ Seguridad perimetral, vigilancia de área extensa, detección precoz de incendios forestales y mantenimiento preventivo. ✓ Generación automática de alarmas de fuego e intrusión ✓ Perfiles térmicos y clasificación de focos de calor ✓ Geo-referenciación en cartografía digital ✓ Soporte adicional de CCTV ✓ Monitorización y gestión remota de puestos de vigilancia ✓ Soporte de varios Centros de Control de Alarmas

<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Integración de varias tecnologías✓ Flexibilidad: adaptación al entorno y a las infraestructuras existentes✓ Solución escalable: es posible ampliar de forma sencilla el número de Puestos de Vigilancia y de CCMs✓ Monitorización y mantenimiento remoto:<ul style="list-style-type: none">• Sistema de detección de averías• Calibración remota• Reset del sistema• Envío de notificaciones de alarma en dispositivos móviles (teléfonos, PDAs...)	
---	--



PUESTO DE VIGILANCIA

General	✓ Los Puestos de Vigilancia se sitúan de forma estratégica para cubrir la máxima extensión de terreno		
	✓ Conexión bidireccional con los CCMs		
Sistema Mecánico para el Posicionamiento de las Cámaras Térmicas y las Cámaras de TV	Peso (ud) (sin cámara)	7 kg	
	Rango de Temperatura de Trabajo	-20°C to 60°C	
	Protección Ambiental	IP67 BS EN 60 529	
	Pan	0~58°/s	
	Tilt	0~12°/s	
	Consumo	1.3A por eje	
	Alimentación	24V DC	
	Color	Painted Polyester Powdercoat RAL7032 Leatherette Full Gloss	
	Carga	15 kg max.	
	Ángulo Horizontal	360° max.	
	Ángulo Vertical	60° up, 90° down	
	Precisión	±0.1°	
	Preset	Si	
	Peso	3.0 kg	
Cámaras Térmicas	Dimensiones	212mm x 121 mm x 127 mm	
	Sensibilidad Térmica	0.1°C a 30°C	
	Resolución Espacial	320 x 240 pixels, 1.3 mRad @ 24° FOV lens	
	Detector	Focal Plane Array (FPA), microbolómetro no refrigerado de estado sólido	
	Rango Espectral	7.5 a 13 µm, se dispone de filtros espectrales opcionales	
	Rango de Temperatura		-20°C a 500°C
			Up a 1500°C, opcional
		Up a 2000°C, opcional	
Precisión	±2% en un rango de ±2°C		

	Rango de Temperatura de Trabajo	-15°C a 50°C
	Encapsulado	IP 65 IEC 529
	Salida de Video	Video Compuesto RS-170 EIA/NTSC o CCIR/PAL S-video
	Control Remoto	RS-232
	Salida Digital	14-bit, RS-422
	Alimentación	13.2V (11.5V-16V),
	Consumo	~1A
	Cubierta	Anti-reflectante
Lentes para Cámaras Térmicas	Campo de Visión/ Min	7° x 5.3° / 6m (zoom 3x)
	Distancia Focal	12° x 9° / 2m (zoom 2x)
		24° x 18° / 0.5m (estándar)
		45° x 33° / 0.2m (gran angular)
Cámaras de TV	Tipo de Cámara	CCD Color (día/noche)
	Dispositivo de Captura	1/3" SONY EX-View HAD IT CCD, 768 (H) x 494 (V)
	Sistema de Escaneo	Interfaz 2:1 (estándar NTSC)
	Sincronización	Interna, Externa, seleccionable
	Salida de Video	1.0V [p-p] NTSC Compuesto
	Resolución Horizontal	480-líneas con imagen en color o 520-líneas en modo B/N
	Iluminación Mínima	0.5 Lux a F1.2 (en modo en color) 0.01 Lux a F1.2 (en modo B/N)
	Relación S/N	> 48dB para AGC off
	AGC	ON/OFF seleccionable
	Compensación de Contraste	ON/OFF seleccionable
	Montaje de Lente	CS
	Control de Iris	Video/DC/ESC seleccionable
	Rango de Temperatura de Trabajo	-10°C a 50°C

	Alimentación	24 VAC, 50/60 HZ
	Consumo	3.8W / 160mA
	Dimensiones	57mm x 55mm x 135 mm
	Peso	0.4 kg
	Encapsulado	IP 65
	Formato de Imagen	1/3"
	Zoom	16x
	Distancia Focal	5.5-90mm
	Rango de Iris	F1 6-360
Lentes para las Cámaras de TV	Función de preposicionamiento	Yes
	Control de Iris	DC
	Enfoque y Zoom	Moar drive
	Campo de Visión Horizontal	43.6°~4.6°
	Campo de Visión Vertical	33.8°~3.5°
Requerimientos de Comunicación (entre el Puesto de Vigilancia y la Unidad de Detección)	Canales de Video	2 por Puesto de Vigilancia PAL/NTSC
	Canales de Datos	1 bidireccional por Puesto de Vigilancia RS-485
Consumo	~230 W	
Requerimientos de Alimentación	230 VAC	

UNIDAD DE DETECCIÓN

General	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es el núcleo del sistema y consiste en un avanzado sistema procesador de imágenes térmicas ✓ Procesa la información procedente de los sensores térmicos, analiza y clasifica los focos de calor usando un sistema ✓ Los parámetros de procesado son modificables remotamente ✓ Puede estar situada junto al Puesto de Vigilancia o integrarse junto al Servidor de Alarmas 	
Hardware	<p>Microprocesador Dual Pentium</p> <p>Dimensiones 1U 19"</p> <p>Almacenamiento 240 Gb</p> <p>Temperatura de Trabajo 0° a 60° C</p> <p>Consumo <100 W</p>	
Software	<p>Sistema Operativo Windows</p> <p>Software de Detección Firmware de detección</p> <p>Software de Comunicaciones Firmware de detección</p>	
Adquisición de Datos	<p>Formato de Imagen PAL / NTSC</p> <p>Frecuencia de Adquisición 25-30 fps</p>	
Parámetros de Detección	<p>Detección Precoz de Incendios Forestales</p> <p>Rango de Detección Incendios Forestales</p> <p>Seguridad</p> <p>Seguridad de Área Extensa</p>	<p>3 km</p> <p>Hasta 10 km (mediante lentes con zoom 3x)</p> <p>Presencia 500 m (hasta 1km con lentes con zoom 2x)</p> <p>Incendio Forestal: 55 a 200 Ha por preset</p> <p>Presencia: 3 a 6 Ha por preset</p>
	<p>Tiempo de Detección</p> <p>Falsa Alarma</p>	<p><1segundo</p> <p>Inferior al 3%</p>

Requerimientos de Comunicación (entre la Unidad de Detección y el Servidor de Alarmas)	Conexión Ethernet	64 Kb mínimo
Consumo	< 100 W	
Alimentación	230 VAC	

(*) Dependiendo de la orografía del terreno y las condiciones atmosféricas

SERVIDOR DE ALARMAS

General	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El Servidor de Alarmas es un software que gestiona la recepción y distribución de las alarmas entre los Puestos de Vigilancia y los CCMs, georeferencia los eventos de alarma y realiza el filtrado de los mismos ✓ Un sofisticado algoritmo transforma los eventos de alarma procedentes de las Unidades de Detección en coordenadas geográficas para referenciar las alarmas en cartografía digital 	
Hardware	Microprocesador	Dual Pentium
	Dimensiones	1U 19"
	Almacenamiento	120 Gb
	Temperatura de Trabajo	0° a 60° C
	Consumo	<100 W
Software	Sistema Operativo	Windows
	Basado en tecnología SQL	
	Precisión de Georeferenciación	5 metros
Requerimientos de Comunicación (entre el Servidor de Alarmas y el CCM)	Conexión Ethernet	64 Kb mínimo
Consumo	< 100 W	
Alimentación	230 VAC	

CENTRO DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN (CCM)

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El CCM recibe las alarmas desde el servidor de alarmas, permitiendo al operador observar las alarmas sobre cartografía digital ✓ La información de alarmas contiene el tiempo en que se producen y las coordenadas geográficas de las mismas. ✓ El CCM incorpora un sistema adicional de control remoto del sistema de vigilancia visible. Esto permite al operador observar la escena en los rangos visible y térmico como si se tratara de un circuito cerrado de televisión. Esta unidad facilita la verificación de las alarmas generadas en la Unidad de Detección. ✓ Además, el operador puede gestionar y monitorizar los Puestos de Vigilancia desde cualquier lugar en el mundo 	
Hardware	Microprocesador	Dual Pentium
	Dimensiones	1U 19"
	Almacenamiento	120 Gb
	Temperatura de Trabajo	0° a 60° C
	Consumo	<100 W
Consola de Supervisión	CRT	TFT 19"
	Tamaño de Punto	0.294
	Resolución	1280 x 1024
	FOV	170:170°
	Consumo	50 W
Control de Cámaras, Multiplexor y Grabador Digital	Control de Telemetría Integrado	Sí (Coaxial y RS 485)
	Resolución	720 x 512
	Salidas/por unidad	2 Canales de TV, 2 salidas de alarma

	Entradas/por unidad	Hasta 16 canales de TV, 1 entrada de alarma
	PIP	Sí (Programable)
	Zoom Digital	2x
	Escalable	Sí (hasta 6 dispositivos RAID)
	Alimentación	230 VAC
	Rango de Temperatura de Trabajo	5-55C
	CRT	TFT 15"
	Tamaño de Punto	0.297
	Resolución	1024 x 768
	FOV	120:100°
	Consumo	45 W
	Sistema Operativo	Windows
Software	Software de Supervisión y Monitorización	Firmware de control
	Software de Comunicaciones	Firmware de comunicaciones
Sistema de Localización Geográfica: VIGIA	Software de Visualización	VIGIA 2003
	VIGIA es una potente herramienta que ofrece información geográfica a la consola de supervisión	
	VIGIA ofrece la posibilidad de visualizar, explorar, consultar y analizar los eventos de alarma espacialmente en cartografía digital 2D o incluso en 3D	
	Incluye herramientas para el almacenamiento y posterior análisis de Históricos	
	Escala de la Cartografía	1:5.000
	Resolución	1m
	Orografía	Sí
Alimentación	230 VAC	

Especificaciones de Comunicaciones

SISTEMAS DE COMUNICACIONES

General	✓ El sistema de detección se adapta a las infraestructuras de comunicaciones disponibles e idóneas para cada área geográfica concreta mediante sistemas de transmisión de cable o radiofrecuencia		
WI – FI	Velocidad	1~22 Mbps	
	Rango de Operación	Hasta 14 Km	
	Configuración de Red	Punto a Punto	
		Punto a Multipunto	
	Conexión de Red	IEEE 802.3 (RJ-45) IEEE 802.11	
RDSI	Gestión	Navegador Web SNMP	
	Velocidad	64~1024 Kbps	
	Rango de Operación	Área Extensa	
	Configuración de Red	Punto a Punto	
	Conexión de Red	IEEE 802.3 (RJ-45)	
FIBRA ÓPTICA	Gestión	Navegador Web SNMP	
	Velocidad	Hasta 100 Mbps	
	Rango de Operación	Área Local	
	Configuración de Red	Estrella	
		Anillo	

	Conexión de Red	IEEE 802.3 (RJ-45) Coaxial (Canales de TV) RS-485
	Gestión	Navegador Web SNMP
	Velocidad	9 -171kbps
GPRS	Rango de Operación	Área Extensa
	Configuración de Red	Punto a Punto
	Conexión de Red	Vía módem (RS-232)
	Gestión	Navegador Web

ANEJO 5

Datos meteorológicos obtenidos de la estación agroclimática de Picassent

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
01/11/2007	12,73	19,81	1410	68,31	0,506	179,3	2,979	106,3	1216	0	10,79	1,31955
02/11/2007	12,12	18,48	1200	80,7	0,564	61,14	4,234	114,3	1241	0	11,03	1,21497
03/11/2007	12,46	20,74	1250	79,7	0,598	130	3,548	108,3	1446	0,2	12,97	1,40736
04/11/2007	12,54	19,28	1230	82,2	0,583	133,8	3,538	69,84	1508	0,2	12,68	1,30348
05/11/2007	14,09	18,81	1220	85,7	0,485	69,82	3,361	110,1	1251	0,2	10,95	1,18242
06/11/2007	13,75	20,07	1350	86,6	0,427	176,6	3,685	161	1433	0	10,24	1,13984
07/11/2007	13,83	20,54	1430	83,9	0,547	136,9	3,714	144,8	1558	0,2	10,21	1,22027
08/11/2007	14,6	23,13	1350	71,8	1,016	198,1	4,978	307,9	918	0,2	12,54	1,79579
09/11/2007	11,42	17,09	1140	80,2	0,338	75	2,842	73	1145	0	5,81	0,83844
10/11/2007	11,5	18,35	1240	82,4	0,505	189,7	3,744	136,6	1356	0,2	8,43	1,03004
11/11/2007	11,64	20,41	1420	76,4	0,632	139,9	3,763	107,4	1442	0,2	12,23	1,27604
12/11/2007	12,47	19,49	1150	61,83	0,539	71,9	2,94	20,97	1227	0	10,13	1,18029
13/11/2007	11,71	17,89	1120	85,5	0,443	108,5	3,42	150,3	1417	0,2	7,59	0,89696
14/11/2007	11,92	21,01	1500	62,34	0,887	305,1	4,341	228,2	1040	0	11,56	1,47063
15/11/2007	9,82	18,28	1400	55,73	0,984	346,4	6,674	19,36	1422	0	11,71	1,46617
16/11/2007	5,818	14,14	1350	49,92	0,741	340,2	3,802	296,9	621	0	11,99	1,13234
17/11/2007	5,885	14,62	1240	46,11	0,782	233,5	5,008	246,8	443	0	11,93	1,19886
18/11/2007	10,85	19,48	1510	24,64	1,595	247,1	6,537	253,5	1333	0	11,78	2,19325
19/11/2007	11,38	18,42	1500	34,85	1,171	230,1	4,743	246,4	959	0	5,99	1,81699
20/11/2007	11,59	16,5	1340	76,2	0,345	2,29	3,087	106,2	1932	0,2	4,204	0,73888
21/11/2007	15,02	19,29	1100	74,3	1,027	269	5,39	240,3	1210	0	4,979	1,11507
22/11/2007	11,24	13,69	1500	70,3	0,961	279,9	4,302	226,2	512	0	3,312	0,93189
23/11/2007	11,53	15,88	1230	72,7	0,847	282,7	4,214	268,7	734	0	5,532	1,02813
24/11/2007	9,12	15,81	1340	72,4	0,553	12,29	3,606	89,5	1350	0	8,97	0,85994
25/11/2007	9,17	16,22	1220	64,59	0,904	344,5	4,665	32,95	1140	0	10,15	1,12441
26/11/2007	8,95	16,42	1250	66,82	0,675	85,1	4,283	111,4	1209	0	10,24	0,91674
27/11/2007	8,89	16,75	1240	72,2	0,5	37,15	3,626	113,9	1405	0,2	9,82	0,81636
28/11/2007	9,22	16,03	1130	72	0,441	329,4	2,401	139,9	1438	0	7,93	0,76643
29/11/2007	8,46	16,48	1410	71,4	0,486	353	3,028	263	925	0,2	9,82	0,76323
30/11/2007	9,14	16,15	1330	76,5	0,464	170,4	3,058	148,1	1240	0	8,1	0,72005

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
01/12/2007	11,77	19,81	1410	57,94	1,467	261,2	6,39	258,7	1001	0	10	1,62017
02/12/2007	12,58	18,16	1220	68,11	0,95	221,2	5,488	297,6	2217	0	8,76	1,03697
03/12/2007	14,1	18,22	1420	57,91	2,772	269,5	9,09	277,4	915	0	8,81	2,28607
04/12/2007	14,34	21,81	1350	57,9	1,423	239,7	5,713	258,1	439	0	9,66	1,78802
05/12/2007	13,54	21,08	1440	65,02	1,464	268,7	6,292	275,5	1137	0	9,82	1,61177
06/12/2007	12,56	20,07	1450	63,14	0,909	233,9	4,724	241,9	951	0	9,05	1,16860
07/12/2007	14,84	20,76	1230	53,46	2,89	267,8	9,97	266,1	830	0	7,29	2,64974
08/12/2007	13,32	18,56	1430	58,25	3,36	267,9	11,18	251	2253	0	7,41	2,50431
09/12/2007	15,61	21,48	1410	58,14	2,848	243,6	11,28	278,1	9	0	9,5	2,61946
10/12/2007	11,78	18,22	1400	45,85	1,813	281,7	7,61	318,3	1428	0	9,73	1,98255
11/12/2007	9,12	15,75	1430	46,63	1,593	301,4	7,59	286,8	1104	0	9,79	1,59934
12/12/2007	6,392	13,43	1150	57,91	0,626	126,4	4,518	275,1	48	0	9,24	0,72533
13/12/2007	5,524	13,76	1240	75,9	0,458	143,9	3,293	114,9	1429	0	9,12	0,57957
14/12/2007	6,591	14,68	1420	75,8	0,523	208,7	3,283	221,2	1301	0,2	9,18	0,63172
15/12/2007	7,87	14,01	1430	66,9	1,165	323,5	5,468	24,89	2358	1,4	8,91	0,97248
16/12/2007	6,2	10,9	1250	82,7	0,954	9,98	5,419	0	57	4,8	6,413	0,69553
17/12/2007	5,053	10,82	1420	84,2	0,462	336,7	2,891	8,17	2343	0,6	4,451	0,56533
18/12/2007	6,763	10,3	1200	90,5	0,612	348,7	3,606	345,1	1924	5,8	4,408	0,52349
19/12/2007	8,73	12,1	1210	87,9	0,836	26,88	4,145	106,2	1222	8,8	3,326	0,68129
20/12/2007	11,31	13,43	1140	86,9	1,321	82	5,713	80,4	2228	11,8	1,962	0,77514
21/12/2007	12,78	16,23	1150	87,2	1,403	68,88	5,419	116,5	1132	10,4	5,117	0,84924
22/12/2007	10,72	12,03	1540	92,7	0,647	347	4,038	5,224	829	8,4	1,475	0,53771
23/12/2007	11,19	12,83	1210	84,1	0,784	355,3	4,488	18,71	1324	1,2	1,882	0,67683
24/12/2007	9,59	15,28	1420	85,4	0,463	349,6	3,773	128,7	1417	0	6,52	0,60218
25/12/2007	9,64	16,55	1440	71	1,308	242,8	6,644	242,2	1006	0,2	9,22	1,13768
26/12/2007	9,85	14,3	1420	71,6	0,626	351,8	3,116	30	1441	0,2	5,518	0,73476
27/12/2007	9,48	14,89	1230	86,7	0,54	167,1	3,018	78	1138	2,6	7,83	0,62649
28/12/2007	7,51	13,56	1250	86,3	0,389	139,9	3,097	97,6	1348	0,2	8,24	0,52772
29/12/2007	7,51	14,68	1350	80,9	0,679	247,3	3,136	201,4	1808	0,2	8,83	0,70130
30/12/2007	9,4	17,61	1450	67,18	1,112	260,6	4,773	265,9	843	0	8,04	1,18848

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
31/12/2007	6,998	13,88	1400	71,3	0,659	195,5	4,528	236,4	920	0	9,04	0,76888
01/01/2008	8,89	15,01	1450	61,6	2,319	254,1	7,97	268,6	1214	0,2	9,35	1,55547
02/01/2008	8,94	12,84	1010	77,6	1,081	250,2	6,556	280,9	119	3,8	2,955	0,87369
03/01/2008	9,45	14,56	1350	76,6	1,304	283,3	6,703	313,9	1523	0,4	3,905	1,08193
04/01/2008	9,53	16,08	1610	65,03	1,284	275,3	5,449	280,8	2325	0	9,48	1,28774
05/01/2008	11,78	16,22	1350	60,37	3,36	267,3	8,98	274	2232	0	8,33	2,20957
06/01/2008	15,7	21,28	1420	63,84	3,534	265,9	8,43	242,3	741	0	9,62	2,74188
07/01/2008	12,58	18,69	1330	72,8	2,139	272,1	7,54	258,4	806	0	8,57	1,62136
08/01/2008	10,14	14,36	1350	91,2	0,244	55,23	2,087	7,41	1259	0	3,402	0,55518
09/01/2008	10,48	16,42	1350	86,9	0,367	15,73	2,195	106,5	1402	0,2	7,62	0,66985
10/01/2008	10,87	17,22	1320	86,8	0,411	111,6	2,999	110,6	1342	0	8,01	0,71061
11/01/2008	12,33	19,55	1410	67,98	1,874	254,9	10,23	233,3	1846	0,4	9,1	1,85468
12/01/2008	9,5	14,55	1500	53,17	2,533	268,7	7,09	281,8	1131	0	10,08	2,02752
13/01/2008	9,32	15,82	1520	53,99	2,198	264,7	7,39	228,1	1226	0	10,34	2,06150
14/01/2008	10,34	14,23	1540	65,65	1,734	260,1	7,59	270,7	1422	0,2	3,889	1,29437
15/01/2008	11,14	15,7	1510	60,66	2,424	259,2	8,98	289,5	2357	0	8,23	1,85467
16/01/2008	14,13	17,77	1120	50,75	3,94	281,2	12,98	306,8	938	0	7,36	3,13366
17/01/2008	11,99	16,42	1410	57,22	3,284	265,1	9,47	286,8	1246	0	9,08	2,39978
18/01/2008	14,71	22,28	1510	63,49	2,407	264,8	8,83	284,2	109	0	10,37	2,38162
19/01/2008	12,09	19,09	1230	80	0,578	82,6	2,999	105,1	1320	0	10,2	0,98669
20/01/2008	10,38	16,82	1300	87,4	0,539	148	3,93	90,9	1318	0,2	10,3	0,86230
21/01/2008	9,39	14,01	1350	92,4	0,608	1,477	2,685	75	1314	0,2	7,58	0,73603
22/01/2008	13,96	24,4	1440	56,18	1,248	287,3	5,135	294	1238	0	10,76	2,00955
23/01/2008	10,84	18,28	1340	72,5	0,542	103,7	3,058	150,1	1237	0	10,48	1,01416
24/01/2008	10,39	15,75	1420	86,5	0,359	65,47	3,371	104,3	1428	0	6,942	0,78384
25/01/2008	10,68	16,55	1310	86,3	0,463	39,71	3,136	102,7	1505	0,2	9	0,88638
26/01/2008	8,29	15,22	1410	83,6	0,455	73,9	3,548	101,2	1448	0,2	9,44	0,85590
27/01/2008	8,56	16,47	1510	77,6	0,411	154,6	2,871	86,3	1311	0	10,7	0,92644
28/01/2008	10,25	20,82	1300	59,49	0,789	192,2	3,42	257,5	1016	0	11,9	1,48491
29/01/2008	8,31	17,09	1310	70,2	0,549	125,4	3,185	115,6	1339	0,2	11,65	1,09216

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
30/01/2008	9,09	16,89	1200	72,4	0,698	63,09	3,557	100,2	1211	0	11,58	1,19760
31/01/2008	8,19	15,21	1310	80,9	0,922	124,6	5,223	157,2	1233	0,2	11,01	1,13870
01/02/2008	10,67	19,15	1450	55,5	1,477	258,7	6,968	271,4	1359	0	12,08	1,91757
02/02/2008	10,69	15,9	1100	64,17	1,549	277,7	6,409	267,3	621	0	9,21	1,59701
03/02/2008	9,42	14,95	1320	83	0,594	84	3,724	62,46	1354	0	10,24	1,02331
04/02/2008	12,46	18,02	1410	56,33	1,917	261,1	7,46	265,4	1253	0	11,52	2,13496
05/02/2008	11,27	20,74	1520	63,41	1,404	285,8	4,704	251,4	1029	0	12,95	2,08881
06/02/2008	10,98	18,95	1230	63,02	0,716	331	3,508	68,22	1440	0	13	1,47405
07/02/2008	9,71	18,08	1320	66,43	0,6	120,1	3,273	104	1223	0	13,15	1,34670
08/02/2008	9,34	16,02	1320	81	0,579	38,28	3,989	86,8	1344	0	11,89	1,18204
09/02/2008	9,46	15,62	1330	83,4	0,631	43,25	3,675	101	1307	0,2	9,78	1,13944
10/02/2008	8,22	15,22	1350	81	0,503	51,94	3,42	19,47	1056	0,2	10,92	1,11627
11/02/2008	9,31	13,16	1410	74,3	0,597	5,297	3,322	96,1	1549	0	4,902	0,95388
12/02/2008	9,43	13,76	1250	81,9	1,157	11,5	5,586	6,931	1403	2,2	6,561	1,15276
13/02/2008	9,14	12,5	1350	82	0,942	29,15	4,871	63,26	2225	4,6	4,045	0,90521
14/02/2008	11,48	12,76	1600	83,3	1,628	50,62	5,792	99,1	1305	5,2	1,449	0,89744
15/02/2008	10,58	13,56	1210	87,1	1,22	30,98	5,194	66,2	131	2	4,746	1,01135
16/02/2008	9,34	14,48	1510	85,2	0,66	75,2	4,312	100	1335	0,2	11,03	1,21871
17/02/2008	9,95	13,23	1200	84,1	1,249	40,2	5,145	126,5	1312	0,6	3,859	1,01967
18/02/2008	10,36	12,04	1000	94,4	1,324	14,6	5,361	3,704	1119	43,4	0,665	0,76799
19/02/2008	10,82	11,5	1530	96,1	0,583	331,6	3,244	302,5	55	13,8	1,186	0,54853
20/02/2008	12,47	16,75	1400	91,8	0,538	28,5	3,91	82,2	1410	4,8	5,922	1,02698
21/02/2008	11,25	15,62	1350	90,9	0,435	69,16	3,214	90,9	1431	1	6,412	0,98542
22/02/2008	10,49	17,88	1310	81,3	0,484	117,9	3,263	135	1433	0,2	14,96	1,59479
23/02/2008	10,12	16,94	1300	80,9	0,552	92,4	4,038	107,1	1422	0,2	15,11	1,60529
24/02/2008	9,73	11,56	1310	95,7	0,873	357	3,812	10,83	1911	9,6	1,205	0,55266
25/02/2008	13,32	18,08	1400	87,1	0,575	42,39	3,812	96,8	1447	0,2	12,14	1,55879
26/02/2008	13,47	20,94	1230	85,5	0,657	95,9	4,018	103,4	1409	0	14,67	1,89086
27/02/2008	13,67	21,34	1140	77,4	0,818	68,43	4,302	115,8	1353	0,2	15,15	2,09732
28/02/2008	11,18	15,28	1430	93,5	0,429	61,27	3,587	88,3	1456	1,8	5,198	0,92109

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
29/02/2008	12,55	19,01	1240	83,8	0,5	53,47	3,714	102	1350	0,2	14,63	1,77583
01/03/2008	15,63	24,6	1420	69,16	0,959	276,4	4,704	267,5	1005	0	15,74	2,58423
02/03/2008	13,8	20,94	1310	76,8	0,65	109,7	4,508	134	1157	0,2	16,64	2,15154
03/03/2008	14,38	20,74	1350	76,4	0,81	51,61	4,204	87,3	1445	0	16,28	2,22092
04/03/2008	10,93	17,49	1210	57,18	2,096	338,4	8,97	308,4	1505	0,2	13,69	2,84973
05/03/2008	8,01	12,49	1330	29,81	3,404	327,1	11,65	7,41	1150	0	16,53	3,65476
06/03/2008	7,07	15,35	1440	44,45	1,251	331,7	5,615	0,855	946	0	18,18	2,44150
07/03/2008	9,08	17,55	1340	53,29	1,288	336,2	5,733	287,9	843	0	16,63	2,48483
08/03/2008	11,24	19,07	1400	58,72	1,26	16,26	4,616	316,1	520	0	17,81	2,58956
09/03/2008	12,21	21,68	1550	61,94	1,723	262,9	7,09	243,5	1448	0	18,05	3,24900
10/03/2008	12,46	17,69	1410	54,24	2,332	254,4	8,38	261	1446	0	5,615	2,43805
11/03/2008	18,66	24,68	1420	49,68	3,329	266,8	9,71	263,6	800	0	16,56	4,68952
12/03/2008	17,41	26,4	1420	59,83	1,671	268,3	7,3	261,7	10	0	17,99	3,79727
13/03/2008	14,04	21,48	1140	71,2	0,663	75,7	3,949	101,2	1357	0	16,86	2,41691
14/03/2008	12,65	18,21	1100	83,7	0,57	75,9	3,626	93	1135	0	16,45	2,11320
15/03/2008	15,44	27,36	1440	68,98	1,26	254,4	7,89	268,7	1534	0,2	12,95	3,19073
16/03/2008	15,9	24,35	1440	51,61	1,72	254	7,27	253,9	1350	0	16,5	3,66644
17/03/2008	12,96	20,35	1040	70,6	0,986	97,5	4,606	93	1334	0	16,92	2,63693
18/03/2008	15,87	21,94	1450	41,44	2,499	265,3	7,43	280,4	1023	0	19,64	4,22817
19/03/2008	12,18	19,48	1110	61,12	1,304	29,13	5,919	99,4	1426	0	20,01	3,01579
20/03/2008	9,45	12,56	1540	66,61	0,636	52,24	3,499	149,1	1541	0	6,142	1,31461
21/03/2008	13,67	22,75	1420	48,9	1,823	253,9	7,24	297,9	2125	0	20,05	3,89887
22/03/2008	13,44	21,14	1240	51,86	2,656	288,8	8,12	281,6	456	4,2	13,74	3,66995
23/03/2008	9,18	14,88	1310	45,91	2,84	300,2	8,6	307,5	1324	0	20,15	3,42321
24/03/2008	13,34	20,94	1550	37,66	3,246	277,9	10,75	252,5	306	0	20,44	4,88109
25/03/2008	15,51	24,27	1440	47,73	1,446	278,7	5,606	296,6	1348	0	18,82	3,71450
26/03/2008	14,18	20,29	1320	50,17	2,525	284,5	11,63	270,8	1443	0,2	16,47	3,80065
27/03/2008	15,62	21,49	1630	46,56	3,629	273,3	9,74	302,2	1123	0	17,02	4,50132
28/03/2008	18,26	27,27	1420	54,42	2,444	289,1	8,84	273,3	159	0	21,53	5,13437
29/03/2008	14,01	18,21	1310	82,2	1,075	35,24	4,43	64,82	1448	0	12,27	2,05637

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
30/03/2008	16,38	26,13	1510	58,87	1,717	272,3	8,96	318,4	1943	0	19,31	4,23843
31/03/2008	14,92	21,21	1520	36,25	2,379	306,2	8,25	312,6	1355	0	23,25	4,64135
01/04/2008	15,3	22,93	1230	36,33	1,591	294,2	5,802	269,2	100	0	23,06	4,28131
02/04/2008	16,25	25,06	1340	50,65	0,84	156,1	5,468	112,2	1403	0	22,74	3,66179
03/04/2008	15,7	22,86	1240	55,67	1,004	80,3	5,194	112,2	1429	0	23,17	3,63699
04/04/2008	13,75	18,68	1250	77,1	1,466	34,17	6,096	57,33	1445	0	13,36	2,36112
05/04/2008	14,23	21,68	1200	69,53	1,069	84,2	5,576	107	1328	0	22,72	3,49481
06/04/2008	17,37	30,4	1520	55,95	1,312	287,5	6,713	275,4	1258	0	20,99	4,66060
07/04/2008	13,32	14,36	1030	82,2	0,818	50,71	3,479	72,3	1437	0	3,309	1,06734
08/04/2008	17,03	23,75	1240	55,79	1,947	257,6	7,65	304,6	941	0	17,83	3,90685
09/04/2008	18,45	23,95	1530	63,03	2,047	245,7	7,72	228,3	1941	3,2	10,32	3,11162
10/04/2008	19,34	27,33	1430	53,39	2,016	272,6	8,51	267,7	1843	0,2	20,14	4,80800
11/04/2008	15,1	19,62	1420	48,92	2,917	274,9	9,16	260,4	953	0	19,83	4,31436
12/04/2008	14,41	21,14	1330	43,53	1,807	280	5,684	16,42	1113	0	21,11	4,11048
13/04/2008	16,47	22,67	1410	39,48	2,14	259,3	7,12	284,9	1019	0	25,14	4,90612
14/04/2008	14,32	21,54	1230	52,37	1,513	321,6	6,801	9,58	1302	0	23,6	4,08104
15/04/2008	12,58	18,74	1110	66,56	1,193	57,75	5,88	112,4	1347	0	24,06	3,51400
16/04/2008	13,16	18,81	1220	71,5	1,015	58,53	4,988	97,6	1459	0	17,16	2,84575
17/04/2008	15,52	21,48	1500	57,55	2,16	255,9	10,15	312,8	918	0,2	20,18	4,10066
18/04/2008	15,86	21,81	1400	51,2	3,016	264	11,96	266,5	1237	0	20,18	4,78048
19/04/2008	15,52	21,48	1600	56,72	1,017	332,9	5,831	272,6	2254	0	16,22	3,09719
20/04/2008	14,83	20,68	1430	60,01	2,676	267,8	8,59	260,7	1620	4	19,4	4,03721
21/04/2008	16,72	22,55	1610	46,26	3,603	274	10,4	254,4	1011	0	23,57	5,62550
22/04/2008	18,19	23,87	1420	44,44	3,294	271,9	7,51	270,3	1620	0	25,95	5,87205
23/04/2008	19,43	26,87	1150	51,01	1,597	289,2	6,007	89,6	1440	0	24,9	4,97863
24/04/2008	19,77	28,52	1150	54,75	1,178	54,88	6,105	83	1515	0	25,06	4,86086
25/04/2008	18,18	25,93	1600	66,89	0,961	69,25	4,449	86,4	1416	0	24,21	4,26563
26/04/2008	18,04	25,73	1150	56,24	1,037	73,3	4,498	126,8	1339	0	26,53	4,61698
27/04/2008	15,7	21,92	1240	72,8	0,916	76	4,675	102,5	1029	0	24,88	3,81152
28/04/2008	16,28	23,59	1330	76,2	0,649	100,4	3,469	93,7	1111	0	15,31	2,80995

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
29/04/2008	16,48	22,93	1420	69,91	1,348	127	5,929	139	1541	0	25,69	4,36611
30/04/2008	18,39	26,33	1520	43,88	1,974	274,3	8	285,5	1146	0	26,69	5,68373
01/05/2008	15,7	20,94	1410	73,6	1,257	53,57	5,243	95,5	1646	0	21,79	3,60047
02/05/2008	15,75	22,59	1500	66,11	0,805	77,9	4,498	96,9	1324	0	24,71	3,94993
03/05/2008	17,02	24,73	1130	49,45	0,814	108,9	4,733	93,9	1440	0	24,62	4,22817
04/05/2008	18,29	25,06	1410	46,32	1,083	82	4,812	117,1	1147	0	24,83	4,55581
05/05/2008	18,2	26,6	1220	55,59	0,829	64,08	4,488	97,9	1239	0	23,09	4,27983
06/05/2008	17,48	22,26	1120	68,82	1,053	57,76	5,204	19,17	822	0	18,87	3,38254
07/05/2008	17,1	20,68	1400	78,9	1,221	54,76	4,675	73,6	1452	0	14,52	2,73773
08/05/2008	14,83	16,5	10	91,7	0,744	15,05	4,596	88,6	21	27,4	1,852	0,85971
09/05/2008	14,84	17,62	1450	90,7	0,776	276	3,41	135,6	1309	2,6	6,515	1,43432
10/05/2008	14,05	18,48	1400	79	1,342	287,4	6,507	271,4	1613	2	12,29	2,52964
11/05/2008	12,82	16,89	1530	88,1	0,965	355,1	4,988	353,5	1306	8	9,65	1,83437
12/05/2008	15,29	21,01	1430	74,2	0,81	94,9	4,528	19,07	1400	0	20,88	3,43788
13/05/2008	16,38	22,2	1230	77	0,934	73,5	4,773	125,4	1339	0	21,64	3,62060
14/05/2008	16,68	21,14	950	83,7	0,617	69,05	3,949	101,3	1120	1,2	16,53	2,84148
15/05/2008	18,77	25	1250	70,9	0,849	67,87	4,978	102,4	1450	0,2	21,38	3,96158
16/05/2008	18,37	24,86	1210	79,9	0,862	44,56	5,645	179,5	1425	0	16,17	3,20069
17/05/2008	16,63	21,75	930	84	0,923	8,54	4,449	95,5	1204	9,6	11,08	2,40514
18/05/2008	15,07	20,67	1110	89,2	0,862	14,46	4,959	313,9	1449	24	14,14	2,50626
19/05/2008	15,56	21,75	1300	71,9	1,568	294,3	6,752	10,25	1323	0	13,43	3,09884
20/05/2008	19,03	27,2	1550	55,95	1,562	297,3	6,105	24,76	1044	0	24,95	5,21473
21/05/2008	21,4	28,94	1420	51,8	1,894	262,4	7,19	285,3	634	0	25,45	5,78257
22/05/2008	21,66	29,26	1320	59,25	1,751	291,5	6,331	261,2	934	0	26,1	5,66955
23/05/2008	19,33	25,46	1110	77,7	1,159	88,4	5,547	102,1	1252	11	22,03	4,19163
24/05/2008	18,68	25,55	1150	76,6	1,358	211,4	6,292	117	1341	1,2	19,03	4,00404
25/05/2008	15,17	17,57	1630	88,6	0,659	26,24	5,743	155,2	1050	3,2	4,02	1,21230
26/05/2008	18,26	22,8	1320	70,5	0,65	91,2	3,842	108,2	1524	0	7,97	2,01626
27/05/2008	16,8	20,01	1410	83,3	0,927	99,6	5,047	91,8	1400	0,8	13,19	2,54184
28/05/2008	17,22	22,54	1220	78,2	0,883	9,55	4,822	80,1	1055	3,6	20,09	3,56903

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
29/05/2008	20,11	27,4	1450	53,81	2,339	262,6	7,41	260,6	1159	0	23,73	5,46808
30/05/2008	20,07	26,87	1220	66,84	1,219	220,3	4,488	141,5	1323	0,4	17,87	4,01560
31/05/2008	17,48	22,09	1230	85,9	0,833	148,4	5,782	169,5	1614	4,4	7,99	2,02096
01/06/2008	18,61	24,66	1210	65,63	1,353	257,8	6,654	254,5	1229	0	21,85	4,29065
02/06/2008	18,26	23,46	1120	78,1	0,962	66,55	4,675	111,8	1227	9,8	20,76	3,73838
03/06/2008	18,75	23,26	1140	77,5	0,994	93,7	4,626	88	1421	0,2	26,02	4,43674
04/06/2008	19,05	23,66	1340	74,4	0,657	76,5	4,645	128,5	1415	0	18,84	3,51549
05/06/2008	19,16	25,13	1220	78,4	0,7	22,53	5,155	20,5	1858	5,8	16,07	3,26233
06/06/2008	18,44	23,99	1350	69,47	1,124	53,59	4,694	152,6	1312	0	28,53	4,87629
07/06/2008	17,93	21,81	950	75,2	1,094	87,7	5,792	151,2	1429	0,2	25,34	4,24033
08/06/2008	15,26	19,75	1140	82,6	0,842	11,08	4,136	104,6	1123	12,8	7,68	1,93635
09/06/2008	14,03	15,7	1730	93	1,125	310,6	4,92	307,3	318	41,8	3,538	1,06141
10/06/2008	17,53	21,15	1110	82,7	1,075	26,26	6,664	76,3	1406	4,6	16,01	2,98218
11/06/2008	18,71	23,73	1240	77,6	0,655	112,5	3,998	122,6	1347	0,2	22,04	3,87348
12/06/2008	21,11	27,86	1350	66,38	0,755	88,7	4,675	137,6	1352	0	25,92	4,79817
13/06/2008	20,69	26,53	950	64,56	1,089	65,09	5,125	115,4	1436	0	28,18	5,24929
14/06/2008	19,55	23,99	1320	71,9	0,941	74,6	4,126	104	1445	0	27,18	4,69989
15/06/2008	20,09	25,73	1110	78,3	0,713	95,5	3,646	114,2	1214	0	22,4	4,12532
16/06/2008	23,56	30,86	1610	56,66	1,738	275	7,55	229,6	1121	0,2	28,37	6,23876
17/06/2008	21,43	26,07	1040	67,46	1,344	55,58	4,998	249,4	554	0	27,52	5,22136
18/06/2008	21,4	26,53	1610	76,7	1,111	77,2	6,203	106	1247	0	27,45	5,01003
19/06/2008	22,69	28,66	1450	69,88	0,993	60,44	4,018	97,6	1334	0,2	28,1	5,35858
20/06/2008	22,69	28,39	1440	64,37	0,958	63,02	4,087	123,5	1026	0	28,37	5,37810
21/06/2008	23,21	30,85	1220	53,02	0,948	91,7	4,969	100,1	1304	0	28,53	5,66275
26/06/2008	27,99	31,79	1430	56,9	1,507	65,71	4,361	101,4	1313	0	19,04	5,03090
27/06/2008	23,74	28,66	1300	76,2	0,991	82,5	5,596	31,51	727	0	24,05	4,79167
28/06/2008	25,25	30,78	1520	67,09	1,064	78,4	4,586	99,9	1339	0	27,44	5,62041
29/06/2008	25,49	31,79	1500	62,5	1,093	66,01	4,518	80,6	1317	0	27,27	5,76362
30/06/2008	24,64	29,92	1220	66,3	1,096	57,77	5,517	120,9	101	0,2	24,03	5,08697
01/07/2008	25,43	31,45	1520	61,82	1,146	45	4,626	135,1	1138	0	26,84	5,63479

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
02/07/2008	25,21	32,52	1550	70,9	1,003	81,3	4,557	84	1115	0	24,81	5,37660
03/07/2008	24,75	34,19	1350	59,9	1,234	164,6	6,223	83,6	1447	0	26,53	6,11463
04/07/2008	23,88	28,33	1230	71,3	1,094	77,1	5,664	108,7	1304	0	26,66	5,25580
05/07/2008	25,74	32,05	1020	72,5	1,146	47,05	4,616	115,5	1227	0	26,63	5,60310
06/07/2008	25,84	32,72	1250	73,5	1,113	81,5	4,969	114,4	1405	0	26,96	5,68980
07/07/2008	23,95	28,53	1320	73,3	1,297	67,97	5,517	87,4	1447	0	20,83	4,59040
08/07/2008	24,79	27,72	1330	73,8	1,474	76	4,861	94,8	1333	0	18,45	4,23673
09/07/2008	24,79	29,13	1120	74,6	1,071	81,4	5,233	61,45	1331	0	22,87	4,77326
10/07/2008	24,79	30,12	1110	75,8	0,941	72,4	4,547	138,3	1156	0	26,01	5,17484
11/07/2008	26,27	33,99	1020	63,84	1,12	61,02	5,145	95,4	1031	0	27,54	6,06480
12/07/2008	24,16	29,32	1320	76,7	1,064	64,32	5,537	144,4	1245	0,8	20,88	4,33329
13/07/2008	21,76	26,6	1220	58,12	1,128	85,9	4,89	160,9	1223	0	27,47	5,19512
14/07/2008	21,22	25,87	1140	69,93	0,894	91,5	4,116	153	1502	0	17,06	3,54750
15/07/2008	22,33	28,06	1440	68,59	1,006	100,2	5,292	149,3	1327	0	25,38	4,89063
16/07/2008	21,05	25,22	1030	79,5	0,643	12,57	3,724	289,5	1726	10,8	6,661	1,84348
17/07/2008	21,19	26,92	1520	77,7	0,535	201,7	3,616	95,6	1615	0	14,31	2,96392
18/07/2008	23,39	28,99	1140	72,4	0,995	70,1	4,518	92,7	1437	0	25,86	5,06060
19/07/2008	24,41	30,18	1200	75,8	0,861	49,09	4,586	100,2	1304	0,2	23,24	4,69632
20/07/2008	25,03	31,59	1150	74,6	0,795	52,86	4,145	154,2	1112	0	22,32	4,64741
21/07/2008	24,28	28,59	1150	78,6	1,067	61,26	5,145	97,2	1520	0	17,84	3,86008
22/07/2008	24,36	29,19	1040	73,7	1,016	71,2	4,381	71	1235	0	21,34	4,42254
23/07/2008	24,9	30,25	1350	68,77	1,106	20,61	4,939	105	1052	0	25,65	5,22170
24/07/2008	24,98	31,05	1110	73	0,94	52,29	4,381	94,1	1143	0	24,44	4,99084
25/07/2008	24,68	31,12	1140	71,4	0,986	75,2	4,939	134,8	1206	0	26,5	5,35060
26/07/2008	25,42	31,85	1020	71,6	0,929	82,3	4,743	111,5	1334	0	25,79	5,24299
27/07/2008	25,67	30,78	1400	75,4	0,931	57,26	5,116	150	1214	0	24,3	4,97412
28/07/2008	26,18	31,72	1120	75,2	1,006	37,05	4,792	87,5	1535	0	24,07	5,05654
29/07/2008	25,15	30,2	1220	76,6	1,02	63,32	4,606	30,84	830	0	19,66	4,24131
30/07/2008	25,41	31,05	1250	74,9	0,877	62,47	4,322	56,61	1349	0	25,93	5,16991
31/07/2008	25,56	31,72	1150	74,8	0,782	73,1	4,606	98	1208	0	24,59	4,97135

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
01/08/2008	25,99	31,05	1010	72,8	0,947	69,79	5,645	119,3	1343	0	24,27	4,99157
02/08/2008	26,15	31,52	1230	73,4	0,906	78,3	4,753	93,2	1434	0	21,18	4,61386
03/08/2008	25,63	31,39	1200	72,6	1,02	78,2	6,664	82,5	1430	0	24,76	5,05516
04/08/2008	26,69	32,92	1450	64,43	1,077	77,3	4,92	101,8	1255	0	26,15	5,54069
05/08/2008	26,83	32,79	1640	63,13	1,034	45,38	4,861	38,5	1508	0	25,11	5,30206
06/08/2008	26,17	31,99	1200	74,5	0,817	74	4,077	130,4	1242	0	22,46	4,68527
07/08/2008	25,93	32,12	1020	74,6	0,852	81	5,312	97,1	1153	0	24,27	4,95885
08/08/2008	25,4	29,33	1420	74,4	1,179	85,3	5,027	105,5	1344	0	17,89	3,98931
09/08/2008	26,88	31,12	1430	71,5	1,352	49,35	4,969	90	1541	0	23,14	5,04666
10/08/2008	26,44	31,05	1420	72,7	1,225	39,85	4,665	93,6	1133	0	25,22	5,22589
11/08/2008	27,37	35,79	1600	67,77	0,9	102,3	4,763	100,8	1541	0	21,88	5,03633
12/08/2008	30,19	37,58	1450	37,12	2,338	270,6	7,47	228,9	842	0	26,54	7,52588
13/08/2008	24,79	26,67	1520	62,98	1,77	34,88	6,997	22,2	721	0,2	7,99	2,93444
14/08/2008	24,13	29,38	1400	79	1,069	354,4	5,488	71,8	1321	0,8	19,03	3,93607
15/08/2008	23,83	30,45	1230	36,91	1,863	4,205	5,821	7,78	1005	0	27,08	6,19606
16/08/2008	23,26	30,78	1650	59,36	1,039	132	3,94	94,2	1131	0	22,15	4,59535
17/08/2008	23,87	29,92	1400	71	0,978	69,41	5,292	109,9	1448	0	24,13	4,67230
18/08/2008	24,99	30,52	1050	74,3	1,093	38,7	4,694	96,5	1456	0	24,19	4,85460
19/08/2008	24,94	30,12	1200	75,2	0,972	48,28	5,145	100,2	1404	0	22,16	4,46578
20/08/2008	24,77	29,66	1320	73,9	1,217	45,91	5,253	103	1242	0	18,95	4,07636
21/08/2008	25,21	29,92	1340	75	1,019	50,05	5,047	109,2	1553	0,4	18,64	3,96569
22/08/2008	24,89	29,98	1400	77,8	0,965	49,34	5,655	31,98	2236	6	20,75	4,16395
23/08/2008	22,15	25,62	1440	84	0,806	20,58	3,832	17,27	1249	0,8	6,811	1,81572
24/08/2008	25,29	30,85	1530	76,4	1,171	43,66	4,733	119,8	1538	0	23,48	4,74336
25/08/2008	25,06	30,58	1100	76	1,079	57,13	4,978	108,9	1102	0	22,97	4,56038
26/08/2008	24,7	29,39	1120	76,9	1,02	78,7	5,762	80,9	1320	0	21,39	4,25878
27/08/2008	24,45	30,12	1230	76,2	0,933	83,4	5,037	77,7	1312	0	20,52	4,10945
28/08/2008	23,86	29,18	1510	73,3	0,836	82,1	4,733	111,3	1003	0	20,87	4,07280
29/08/2008	23,27	29,85	1230	68,67	0,964	102,6	5,125	69,51	1417	0	23,73	4,47357
30/08/2008	23,68	30,05	1130	74,6	0,986	64,34	6,076	100,3	1416	0	21,06	4,16120

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
31/08/2008	24,43	31,45	1110	70,9	0,873	48,72	5,155	139,7	1439	0	18,24	3,88598
01/09/2008	24,2	29,72	1310	73,2	1,041	65,02	4,782	130,8	1246	0,2	22,94	4,43247
02/09/2008	25,27	31,19	1520	73,2	0,953	53,08	5,008	96,7	1219	0	20,32	4,18474
03/09/2008	26,23	36,46	1450	50,78	1,171	224,8	6,115	69,89	1657	0	23,34	5,37190
04/09/2008	26,4	35,72	1400	31,04	1,628	217,2	5,9	250,3	434	0	20,73	5,82794
05/09/2008	26,41	31,13	1200	37,07	2,404	265,4	7,51	284,1	844	0	18,17	5,75745
06/09/2008	24,46	29,59	1400	57,02	2,093	267,9	8,12	292,9	354	2,8	17,77	4,46533
07/09/2008	21,89	26,13	1540	76,6	1,081	27,2	4,792	105,4	1236	1,2	16,28	3,15153
08/09/2008	22,26	25,95	1530	82,3	0,889	36,06	4,008	64,5	1128	0,2	8,64	2,01333
09/09/2008	23,62	28,14	1330	79,4	1,113	35,8	5,302	19,83	928	0	10,9	2,59699
10/09/2008	24,74	30,25	1140	76	0,821	94,8	4,4	83,3	1317	0	16,75	3,45049
11/09/2008	26,87	35,43	1330	54,2	1,418	245,3	6,448	241,1	852	0	18,53	4,92533
12/09/2008	21,77	28,67	1300	58,84	1,172	25,8	6,36	100,5	1522	0	16,14	3,62720
13/09/2008	19,36	26,67	1340	50,46	1,071	118,6	5,155	153,9	1311	0	19,45	3,72975
14/09/2008	19,47	27,4	1250	50,75	1,116	323,6	5,566	120,8	1342	0	20,36	3,87969
15/09/2008	20,09	27,19	1250	62,13	0,895	81,1	4,684	122,5	1500	0	19,74	3,49284
16/09/2008	21,22	27,46	1200	72,8	0,995	53,49	4,724	85,6	1517	0	19,71	3,48892
17/09/2008	22,06	26,67	1320	75,6	1,039	47,17	4,518	89,9	1556	0	12,84	2,67950
18/09/2008	22,22	27,13	1140	77,9	0,684	86,2	3,744	99	1424	0	15,28	2,83447
19/09/2008	24,56	30,52	1020	65,83	1,229	5,038	5,596	52,25	1301	0	18	3,98092
20/09/2008	22,98	28,51	1410	77,1	0,949	27,24	5,243	99,6	1446	0	14,77	2,99711
21/09/2008	22,29	28,98	1140	80,9	0,886	343	7,46	254,7	1658	4,2	15,14	3,02944
22/09/2008	21,88	29,05	1400	79,3	0,942	319	5,772	61,64	1431	2,4	17,16	3,36600
23/09/2008	19,14	22,48	940	85,1	1,076	9,62	5,39	51,83	1611	0,4	6,237	1,54667
24/09/2008	16,82	18,22	1410	87,3	0,517	334	2,43	26,21	1137	10,4	4,006	1,07527
25/09/2008	17,42	22,35	1520	79,9	0,522	79,4	3,381	118	1358	0,2	11,98	2,02335
26/09/2008	16,98	21,93	1500	83,9	0,649	40,44	3,832	80,9	1256	3,2	12,3	2,08603
27/09/2008	16,64	19,16	1310	85,5	1,006	11,78	5,223	18,98	1122	9,4	5,986	1,37683
28/09/2008	17,11	21,81	1240	84,1	0,929	16,36	4,851	3,607	1139	2	9,9	1,86207
29/09/2008	17,18	23,53	1400	77,5	0,711	71,3	3,959	130,5	1154	0	15,71	2,44993

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
30/09/2008	17,72	25	1250	72,1	0,854	123,2	4,929	126,3	1506	0,2	18,28	2,90830
01/10/2008	17,9	24,33	1230	76,4	0,69	97,7	3,969	102	1400	0,2	17,87	2,63778
02/10/2008	18,38	26,2	1240	77,1	0,777	62,07	5,076	85,2	1340	0	16,35	2,68626
03/10/2008	16,68	24,01	1440	62,74	0,771	350,1	5,635	25,14	1549	0,2	13,52	2,37517
04/10/2008	14,17	21,14	1300	57,52	1,105	145,7	5,233	108,6	1335	0	18,55	2,76208
05/10/2008	16,64	24,66	1250	70,2	0,961	126,4	4,743	75,1	1259	0	18,21	2,78877
06/10/2008	18,08	26,8	1500	69,05	0,845	102,3	4,841	113,8	1344	0	17,99	2,84075
07/10/2008	20,25	28,54	1400	52,48	1,229	278,1	6,282	265,8	1319	0,6	15,93	3,22867
08/10/2008	17,98	23,21	1150	65,12	1,462	318,8	6,194	303,3	410	1	13	2,74442
09/10/2008	15,32	19,09	1220	79,1	2,349	354,7	8,53	15,48	1553	117	5,034	1,97172
10/10/2008	19,3	20,63	1040	88,2	2,518	34,7	7,72	46,42	1509	0,4	3,12	1,13017
11/10/2008	19,84	20,56	1230	89,5	2,043	38,27	6,919	26,96	1034	2,2	1,208	0,91637
12/10/2008	20,85	22,42	1340	93	1,274	46,26	4,91	110,5	554	4,6	2,902	0,92989
13/10/2008	20,11	25,33	1140	88,6	1,076	331,1	4,753	0,19	1624	32	10,3	1,93614
14/10/2008	20,25	23,86	1120	84,1	0,658	82,3	3,91	7,02	1153	0,2	9,53	1,64578
15/10/2008	18,74	25,13	1330	83,7	0,513	139,3	3,763	69,43	1329	0,2	14,18	2,04084
16/10/2008	19,1	26,07	1200	84,6	0,544	94,1	3,793	76,8	1234	0,2	13,72	2,03765
17/10/2008	18,7	24,75	1250	80	0,504	88,3	3,009	268,4	848	0	10,09	1,68209
18/10/2008	17,81	21,28	1200	91	0,694	347,7	3,548	15,57	1550	7,4	4,859	1,13093
19/10/2008	18,68	22,68	1210	88,9	0,91	17,97	4,126	36,82	1553	2,6	9,93	1,63215
20/10/2008	18,84	22,28	1220	90,8	0,63	1,56	3,851	23,63	1257	4	4,096	1,03218
21/10/2008	18,92	24,4	1230	88	0,565	79,3	3,93	92,3	1503	0,2	12,55	1,80343
22/10/2008	15,54	18,56	1110	89,4	0,732	328,2	3,832	313	1839	0,4	3,557	0,93474
23/10/2008	14,28	15,77	1000	90,7	0,652	340,8	3,391	27,25	1625	2,8	1,824	0,70572
24/10/2008	13,9	15,23	1620	95,7	0,782	325	3,401	354,3	1041	22,4	2,186	0,65626
25/10/2008	15,51	20,09	1330	85,2	0,454	15,25	3,724	10,06	1217	0,2	4,082	0,97621
26/10/2008	16,35	21,81	1200	80,5	0,734	33,56	4,822	25,44	1047	0	11,28	1,62035
27/10/2008	16,64	24,8	1250	82,1	0,731	200	4,439	140,5	1414	0,2	13,55	1,87088
28/10/2008	14,1	17,04	930	89,9	0,811	332,3	4,165	303,9	2206	17	2,582	0,77295
29/10/2008	10,83	15,97	1500	67,19	1,767	289,2	7,33	298	1212	11,8	10,56	1,87933

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
30/10/2008	11,15	16,64	1510	65,02	1,822	242,7	8,3	237,8	1641	0	5,99	1,69666
31/10/2008	13,96	17,83	1140	79,4	0,697	150,4	4,332	212	308	3,4	6,458	1,11940
01/11/2008	13,49	17,09	1400	81,3	0,797	311,4	4,126	298,7	1007	15,2	6,134	1,15828
02/11/2008	11,94	16,62	1420	78	1,813	259,2	7,79	236,8	1324	15,6	10,24	1,65028
03/11/2008	11,74	18,22	1240	70,3	0,857	268,4	4,253	112,3	1156	0	12,96	1,49498
04/11/2008	12,62	17,49	1440	69,65	1,88	272,2	7,24	289,9	1957	0	10,79	1,76512
05/11/2008	12,26	18,42	1430	62,65	1,794	282,5	6,223	294,4	530	0	12,04	2,10451
06/11/2008	14,68	21,68	1430	55,58	2,077	267,9	6,262	271,7	639	0	12,43	2,64915
07/11/2008	13,37	19,21	1350	68,76	1,608	269	6,605	259,8	226	0	11,6	1,78633
08/11/2008	14,21	20,54	1350	77,4	0,765	257,6	4,018	82,1	1449	0,2	10,37	1,36114
09/11/2008	14	20,48	1230	78,9	0,673	220,8	3,793	95,9	1451	0	11,76	1,32237
10/11/2008	12,62	19,35	1240	84,3	0,671	124,7	3,979	122,1	1401	0,2	11,74	1,19793
11/11/2008	12,62	18,56	1110	84	0,505	139	3,43	221,2	847	0,2	9,8	1,03470
12/11/2008	12,5	19,76	1340	78,1	0,836	286,1	4,635	299,1	1400	0,6	8,22	1,28668
13/11/2008	11,34	17,82	1350	53,91	1,538	309,1	7,88	343	1317	0	12,02	1,82666
14/11/2008	9,97	18,28	1400	54,48	0,745	263	3,675	262,3	1019	0	11,97	1,29113
15/11/2008	10,02	18,62	1220	59,75	0,593	170,8	3,704	104,3	1341	0	11,64	1,11314
16/11/2008	9,9	18,67	1340	68,96	0,497	122,4	3,293	95,9	1420	0	11,6	0,98731
17/11/2008	11,48	21,34	1330	69,79	0,733	180,6	5,566	98,5	1404	0	11,6	1,30292
18/11/2008	10,81	17,69	1220	79	0,486	239,6	3,626	279,9	929	0	8,13	0,88056
19/11/2008	10,09	16,15	1350	81,8	0,412	63,1	4,038	120,7	921	0,2	7,02	0,78324
20/11/2008	11,46	15,89	1300	79	0,569	8,57	4,077	344,3	930	0	5,746	0,83641
21/11/2008	11,84	20,01	1400	68,54	0,865	274,3	4,263	304,9	854	0,2	11,02	1,27121
22/11/2008	15,82	22,41	1400	53,15	1,896	299,3	6,595	352,5	1217	0	10,74	2,28872
23/11/2008	12,89	19,89	1220	63,24	1,241	314,3	5,184	350,6	1011	0	11,15	1,52625
24/11/2008	11,64	18,02	1400	57,72	2,472	261,1	8,27	281,4	450	0	10,59	2,45625
25/11/2008	8,78	14,28	1430	46,49	1,956	306,6	6,007	315,2	1927	0	10,74	1,80236
26/11/2008	6,168	10,84	1400	67,08	0,795	318	2,969	312,4	708	0,4	4,029	0,82746
27/11/2008	5,824	11,83	1320	64,01	0,89	11,88	4,978	88,8	1441	0	8,67	0,89705
28/11/2008	7,3	12,62	1430	53,29	2,495	267,4	8,13	266,7	1342	0	10,02	1,78218

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
29/11/2008	9,73	13,09	1300	58,15	2,651	243,6	10,31	268,6	1341	0	8,69	1,78771
30/11/2008	8,48	11,04	1400	59,41	2,196	265,1	8,51	282	1557	0	3,942	1,60323
01/12/2008	7,19	12,3	1250	64,94	2,292	259,2	7,4	257,4	1900	0	7,76	1,51983
02/12/2008	8,06	14,09	1350	53,93	1,74	291,1	5,988	318,3	1120	0	8,63	1,66407
03/12/2008	8,71	12,43	1310	54,28	3,046	270,6	7,86	298,4	831	0	6,862	1,97333
04/12/2008	11,11	13,36	1150	61,44	3,216	267,3	9,94	265,5	1710	0	8,05	1,85010
05/12/2008	15,71	20,08	1400	58,56	2,81	264,7	9,19	272,7	123	0	7,44	2,54607
06/12/2008	13,49	16,43	1400	65,75	2,31	262,2	6,909	274,5	812	0	5,454	1,51962
07/12/2008	13,84	18,02	1220	78,1	1,022	303,2	4,459	225	16	0	8,39	0,97292
08/12/2008	12,25	15,17	1240	92,9	1,197	6,935	6,635	4,939	1815	37,8	2,753	0,68293
09/12/2008	10,71	12,23	1350	95,9	0,461	293,2	2,43	304,4	2303	12	1,573	0,49866
10/12/2008	8,55	13,16	1250	56,06	2,176	306,6	8,99	284,7	1515	0,6	9,62	1,64966
11/12/2008	8,64	13,23	1350	47,04	3,239	278,7	8,82	259,8	1157	0	9,67	2,29042
12/12/2008	9,24	14,36	1440	61,39	3,102	267,4	8,55	286,5	811	0	8,43	1,92978
13/12/2008	7,3	9,7	1330	73,9	2,336	261,6	10,55	296,7	1040	0,4	6,52	0,95821
14/12/2008	7,39	11,56	1440	62,01	2,678	277	8,5	233,6	951	0	7,51	1,75592
15/12/2008	7,1	12,49	1420	52,54	2,146	295,1	5,165	281,9	948	0	8,35	1,74511
16/12/2008	8,18	13,1	1420	62,97	1,614	280,2	5,419	260,1	437	0	3,79	1,30290
17/12/2008	9,63	15,43	1400	60,41	1,497	269,7	5,037	264,4	738	0	6,853	1,44464
18/12/2008	10,5	17,62	1420	58,68	1,296	264,1	5,998	282,6	201	0	9,55	1,36257
19/12/2008	9,12	16,68	1330	69,13	0,68	185,5	3,704	260,6	956	0	9,46	0,79844
20/12/2008	9,11	18,22	1350	71,6	0,658	185,3	3,401	231,2	417	0	9,62	0,83559
21/12/2008	9,68	18,02	1330	69,97	0,52	164,6	3,371	259,6	229	0	9,71	0,70610
22/12/2008	7,41	16,62	1410	80,3	0,393	148,7	2,617	154,9	1331	0,2	9,49	0,57062
23/12/2008	6,359	14,75	1400	73,2	0,492	342,1	3,165	88,1	1422	0	9,63	0,60675
24/12/2008	6,443	12,42	1430	83,1	0,443	242,5	2,548	284,4	1218	0,2	5,438	0,54706
25/12/2008	6,868	14,08	1450	80,1	0,483	235,5	2,764	261,8	654	0	9,51	0,58299
26/12/2008	7,04	10,7	1210	76,6	0,646	321,9	4,969	10,07	1605	6	4,576	0,67826
27/12/2008	6,404	11,1	1140	86,5	0,378	6,275	2,44	0	1144	0,2	5,949	0,50511
28/12/2008	9,31	10,3	1030	91,7	0,91	349,6	4,057	305,6	1720	11,6	1,164	0,56149

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
29/12/2008	9,12	11,03	1520	95,3	0,403	329,4	3,234	347,3	17	2	1,673	0,49507
30/12/2008	9,91	14,9	1240	89,4	0,572	45,03	2,754	104,2	1429	0,2	8,19	0,61830
31/12/2008	10,34	13,23	1400	91,1	0,404	9,59	2,724	348,7	1244	0	2,974	0,00000
01/01/2009	11,22	16,57	1220	82	0,682	295,4	3,861	244,3	1336	0,2	6,095	0,80106
02/01/2009	10,89	18,09	1340	84,4	0,592	315,9	4,4	259	1403	0	6,906	0,80057
03/01/2009	8,38	11,97	1230	92,5	0,415	334,8	2,381	311,8	2330	15,6	2,846	0,53433
04/01/2009	8,44	10,17	1330	93,9	0,814	339,2	5,272	349	611	20,8	1,665	0,55593
05/01/2009	7,68	14,03	1250	77,9	1,06	271,4	4,822	276,9	1048	0	9,65	0,90233
06/01/2009	6,706	11,76	1320	73,8	0,813	336,6	4,763	122,8	1406	0,2	8,22	0,80744
07/01/2009	3,136	9,42	1540	0	1500	0,857	304,1	3,822	293,8	1034	0	10,28000
08/01/2009	1,727	5,969	1430	730	1100	0,54	340,6	2,832	348,8	1221	0	4,03800
09/01/2009	5,102	8,64	1520	87,4	0,906	286,6	3,136	252	2356	1,2	2,482	0,61544
10/01/2009	5,721	11,16	1440	78,3	1,204	310,6	4,773	300,3	331	2,6	8,2	0,87713
11/01/2009	6,371	11,24	1040	90,6	0,434	7,39	4,89	0	1113	1,2	4,341	0,56854
12/01/2009	6,234	14,7	1230	76,4	0,535	277,4	4,224	254,6	1034	0,2	10,3	0,75716
13/01/2009	8,34	12,7	1610	57,41	2,378	261,9	6,772	252	1139	0,2	6,965	1,55541
14/01/2009	9,23	15,35	1450	59,2	2,225	257,4	6,762	272	2351	0	10,67	1,89606
15/01/2009	7,06	13,83	1420	69,76	2,319	271,1	7,71	258,1	342	0	10,5	1,62134
16/01/2009	7,44	11,63	1220	82,7	0,469	10,74	2,607	85,7	1350	0	5,1	0,65496
17/01/2009	8,56	15,75	1440	81,1	0,651	336,5	3,087	224,3	1150	0,2	9,44	0,89040
18/01/2009	10,59	17,09	1500	63,88	2,927	250	8,37	282,7	1703	0	10,77	2,10120
19/01/2009	14,89	19,22	1540	61,63	3,091	255,4	9,51	247,5	800	0	6,89	2,40082
20/01/2009	10,51	14,63	1400	53,19	2,633	275,3	7,49	243,4	1106	0	11,52	2,16646
21/01/2009	7,16	13,76	1440	50,27	2,134	280,3	7,16	263,6	1007	0	11,54	2,05329
22/01/2009	10,67	16,5	2350	63,66	3,553	273,9	9,63	281,4	1828	0	2,56	2,20676
23/01/2009	18,31	21,15	1350	56,86	4,323	269,4	10,72	248,7	2204	0	5,524	3,51561
24/01/2009	15,07	17,71	410	38,76	5,774	280	14,8	273,4	227	0	11,69	4,45717
25/01/2009	10,82	16,43	1320	56,9	3,273	268,7	11,09	287,3	2222	0	8,68	2,55787
26/01/2009	9,71	12,76	1340	47,77	3,843	272	10,14	273,9	1346	0	10,59	2,66598
27/01/2009	11,36	15,17	1420	51,27	3,372	273,1	9,19	258,8	650	0	8,07	2,59274

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
28/01/2009	14,36	19,16	1430	58,71	4,164	272,3	10,18	328,8	1208	0	7,47	3,12163
29/01/2009	16,36	20,82	1510	63,84	2,724	269,6	8,09	253,4	1320	0	7,45	2,48157
30/01/2009	12,55	16,95	1150	82,2	0,96	17,65	4,635	252,6	26	0	10,96	1,17843
31/01/2009	10,34	11,77	1950	81,4	1,856	280,7	7,63	268,9	1115	1,8	2,861	1,08100
01/02/2009	7,32	10,17	1120	78,2	1,119	277	7,31	276,4	12	0,2	2,517	0,84064
02/02/2009	7,83	10,63	1300	93	0,27	307,9	1,754	311,6	512	1,8	3,234	0,60637
03/02/2009	9,37	14,5	1250	71,9	1,869	268,1	7,44	292,3	1316	1,6	11,28	1,57414
04/02/2009	11,26	18,08	1520	66,95	1,48	254,9	6,468	260,2	1336	1,2	13,05	1,85907
05/02/2009	9,85	15,5	1320	75,9	0,579	324,8	4,234	233,6	2348	0,8	6,306	0,99131
06/02/2009	8,62	13,04	1220	64,71	2,792	268,6	9,04	277,5	1414	1	8,69	1,84240
07/02/2009	8,05	12,9	1250	46,01	3,381	276,5	9,24	314,7	1357	0	13,3	2,83823
08/02/2009	10,21	15,36	1410	48,48	3,73	268,4	9,46	294,9	1514	0	13,27	3,11820
09/02/2009	14,37	17,42	1430	59,7	2,995	267,3	8,78	260,8	25	0	9,02	2,56355
10/02/2009	14,86	19,76	1410	46,46	3,136	273,1	9,67	251,1	439	0	10,4	3,39378
11/02/2009	12,7	18,89	1410	39,75	2,835	271,1	7,57	263,2	1606	0	14,87	3,38581
12/02/2009	12,48	19,75	1340	55,11	2,215	304,1	6,948	317,7	1450	0	14,7	2,67812
13/02/2009	7,66	13,62	1300	73,9	0,783	88,7	4,763	87,2	1421	0	14,03	1,34017
14/02/2009	8,95	16,15	1220	73,8	0,874	53,62	4,126	108,1	1440	0	15,17	1,63524
15/02/2009	8,44	10,37	1210	90,6	0,869	357,1	3,508	29,44	1711	0,4	2,128	0,64564
16/02/2009	8,76	13,9	1400	83	0,49	54,85	3,969	103	1426	0	8,96	1,11383
17/02/2009	9,25	16,15	1430	74,3	0,569	152,7	4,077	135,8	1522	0	14,26	1,48354
18/02/2009	10,07	17,75	1220	59,41	1,054	162,9	5,39	301,6	701	0	15,75	2,00138
19/02/2009	7,8	14,68	1250	79,8	0,563	101	4,047	68,44	1314	0	14,77	1,39921
20/02/2009	8,5	14,77	1220	87,7	0,561	29,33	3,41	122,4	1223	0,2	6,826	1,02500
21/02/2009	10,29	18,56	1500	75,5	0,936	298,7	4,038	274,3	1032	0	12	1,85706
22/02/2009	11,42	20,88	1530	71,5	1,006	280,9	5,223	259,1	1128	0,2	15,92	2,22182
23/02/2009	9,6	15,21	1310	71,6	0,821	102,8	4,292	99,4	1400	0	16,19	1,75324
24/02/2009	9,31	14,95	1400	84	0,709	78,4	4,175	158,6	1424	0,2	15,33	1,57538
25/02/2009	10,6	15,48	1420	85,6	0,645	70,8	3,714	83,1	1354	0	11,39	1,40479
26/02/2009	10	17,55	1320	81,4	0,621	120,5	4,204	74,8	1449	0,2	13,88	1,65496

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
27/02/2009	8,6	17,48	1320	79,8	0,552	84,2	4,047	63,02	1322	0,2	16,25	1,74471
28/02/2009	7,19	9,63	1610	92	0,374	337,5	2,391	290,3	1434	0,4	3,466	0,70062
01/03/2009	12,44	18,76	1340	74	1,744	265,6	7,06	258,4	1409	1,2	8,09	1,97042
02/03/2009	11,96	15,7	1200	77,2	1,102	6,551	5,361	262,1	731	0,4	9,61	1,59914
03/03/2009	9,75	11,04	610	94,3	1,29	19,15	4,861	9,78	949	0,2	1,373	0,61905
04/03/2009	10,17	16,37	1540	72,4	2,192	273	9	296,4	1717	0,2	8,4	1,86444
05/03/2009	10,2	15,96	1250	49,44	3,975	289,7	10,96	305,4	1606	1,4	14,36	3,46337
06/03/2009	11,84	15,88	1250	37,88	3,841	306,7	10,15	282,6	950	7,2	17,04	3,92218
07/03/2009	15,72	23,01	1530	45,92	2,023	310,4	8,71	324,9	828	4,2	19,21	3,84078
08/03/2009	12,78	20,14	1220	64,65	1,038	98,1	4,626	116,7	1224	3	19,46	2,65574
09/03/2009	10,85	18,22	1150	77,7	0,881	123,6	5,027	77,7	1502	1,2	18,41	2,26687
10/03/2009	10,1	14,3	1748	86,6	0,492	332	1,646	0,19	1842	0	0,013	0,78232
11/03/2009	12,39	21,41	1200	70,8	0,734	94,2	4,263	87,4	1340	0	16,79	2,41176
12/03/2009	10,58	17,61	1400	82,7	0,609	73,8	3,724	100,6	1456	0	16,37	2,00535
13/03/2009	13,36	23,28	1300	67,03	0,802	133,1	4,361	140,5	1145	0	20,3	2,84877
14/03/2009	13,98	21,88	1300	61,17	0,756	58,55	3,43	87,3	1210	0	20,37	2,74072
15/03/2009	12,16	18,48	1240	80,9	0,593	69,31	3,626	108,3	1507	0	17,22	2,19535
16/03/2009	11,46	18,88	1120	68,31	0,776	56,41	5,204	72,1	1324	0	19,61	2,50447
17/03/2009	10,82	17,34	1300	76,5	0,749	83,5	5,263	49,07	1202	0	20,45	2,49218
18/03/2009	10,75	18,61	1210	73,1	0,793	131,6	4,802	63,39	1353	0	20,96	2,60718
19/03/2009	10,68	18,75	1140	75,9	0,754	102,6	4,39	123,4	1223	0	21,39	2,59338
20/03/2009	12,72	20,21	1030	74	0,782	51,92	4,567	114,1	1120	0	20,86	2,77798
21/03/2009	11,72	15,88	1330	79,9	1,105	51,21	4,292	90,6	1620	0	14,12	2,02585
22/03/2009	12,05	17,41	1320	77,3	0,881	84,8	5,008	115,2	1408	0	19,36	2,52969
23/03/2009	12,82	21,28	1200	65,83	0,859	95,9	5,664	84,5	1424	0	21,76	3,07327
24/03/2009	14,75	25,53	1240	49,28	0,812	194,8	4,557	70,4	1450	0	19,39	3,25370
25/03/2009	12,78	19,41	1240	68,13	1,153	39,59	5,243	101,4	1102	0	21,8	3,01433
26/03/2009	12,77	20,01	1110	72,8	0,784	86,4	4,479	70,1	1357	0	22,22	3,00447
27/03/2009	12,79	19,47	1210	81,3	0,718	54,48	4,155	85,9	1346	0	20,71	2,73127
28/03/2009	12,72	17,95	1340	84,1	0,846	50,83	4,773	98,4	1614	8,4	11,03	1,92748

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
29/03/2009	9,65	11,96	1210	88,8	0,541	333,6	2,822	312,9	237	10,2	5,311	1,08263
30/03/2009	8,59	10,23	1000	94,6	1,493	348,5	5,184	353,1	1603	42	3,746	0,79836
31/03/2009	9,84	15,28	1540	80,2	0,953	313,4	4,116	298,7	1017	4,6	13,02	2,00554
01/04/2009	11,41	17,88	1240	65,6	1,008	276	4,243	284,9	818	0	17,04	2,64527
02/04/2009	11,79	16,42	1250	75,8	0,945	68,38	5,057	93,9	1434	0,6	19,09	2,61112
03/04/2009	12,88	18,14	1450	75,1	0,734	82,4	4,057	116,5	1433	0,4	21,58	2,93350
04/04/2009	13,96	19,14	1220	78,7	0,766	51,13	4,675	106,2	1338	0	20,6	2,89799
05/04/2009	13,45	18,68	1050	81,6	0,735	70,3	4,116	13,67	1717	0	18,75	2,68707
06/04/2009	13,3	18,15	1100	88,1	0,76	79,4	4,41	97,6	1232	0,6	15,48	2,29546
07/04/2009	11,97	18,09	1140	88,8	0,687	314,5	5,135	270,3	1231	5	7,07	1,45625
08/04/2009	12,66	18,68	1210	63,18	1,047	345,2	4,665	32,36	1136	0	20,48	3,09538
09/04/2009	12,94	18,67	1150	80,4	0,954	79,4	4,567	102,1	1408	0	24,2	3,26422
10/04/2009	11,35	16,95	1410	85,3	1,174	26,69	5,478	310,7	1425	12	11,4	1,95336
11/04/2009	9,09	13,11	1640	72,8	2,431	289,1	7,1	270,8	815	4,4	9,05	2,02505
12/04/2009	11,99	18,88	1330	57,26	1,275	310,5	6,517	352,5	1528	0	21,59	3,40308
13/04/2009	13,5	21,74	1350	60,86	0,963	245	5,233	90,7	1436	0,8	21,6	3,45180
14/04/2009	18,26	24,13	1240	54,34	1,836	351,9	6,458	288,6	731	0	23,95	4,73951
15/04/2009	13,83	18,89	1110	58	1,739	248,9	6,958	251,4	259	0,4	13,35	2,90032
16/04/2009	13,8	20,36	1240	55,57	1,788	252,1	9,03	274,8	1524	0	19,25	3,73859
17/04/2009	14,4	20,75	1240	56,36	1,927	277,4	7,1	300,9	306	0	20,34	4,03769
18/04/2009	12,98	19,68	1340	69,78	1,165	333,6	4,645	282,3	510	8	18,26	3,09936
19/04/2009	12,49	17,35	1530	81	0,773	22,34	5,86	23,74	1017	0	15,31	2,38493
20/04/2009	14,41	20,74	1110	64,67	1,072	5,228	5,008	106	1434	0	24,73	3,80957
21/04/2009	15,5	23,01	1400	57,31	0,866	297,7	4,498	162,3	1332	0	24,34	3,88243
22/04/2009	16,96	24,73	1310	50,31	0,915	167,6	4,204	176,7	1512	0	26,53	4,33695
23/04/2009	18,55	27,67	1140	53,73	0,803	167	4,733	89,7	1355	0	27,43	4,60811
24/04/2009	17,84	27,54	940	58,09	1,095	87,7	5,674	44,87	1004	0	26,54	4,77909
25/04/2009	14,91	18,95	1240	83,9	0,754	61,99	3,685	67,1	1427	0,8	13,53	2,31757
26/04/2009	14,92	22,14	1420	58,87	1,811	282,3	6,733	281,1	1415	0,8	25,11	4,50633
27/04/2009	16,03	23,48	1530	41,75	1,867	282,7	6,948	278,6	1307	0	26,72	5,03170

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
28/04/2009	17,84	23,82	1520	42,37	2,41	261,6	7,4	238,7	730	0	22,67	5,28698
29/04/2009	17,82	24,73	1310	47,52	1,757	266,6	6,076	96,8	1458	0	27,82	5,19640
30/04/2009	17,55	24,28	1220	54,29	2,148	275,3	8,17	269,4	1229	0	24,42	4,89331
01/05/2009	16,03	20,15	900	54,57	1,365	13,89	5,723	16,23	805	0	22,33	3,93573
02/05/2009	16,94	24,8	1510	54,07	0,898	119	4,841	158	1347	0	28,34	4,62074
03/05/2009	17,45	25,2	1410	53,1	1,042	94	4,92	106,7	1225	0	28,66	4,83166
04/05/2009	17,08	24,73	1520	58,35	0,972	60,15	5,027	103,1	1607	0	27,65	4,59432
05/05/2009	15,82	21,14	1240	67,95	0,876	86	4,469	104,8	1049	0	27,53	4,22762
06/05/2009	19,91	28,94	1150	51,1	1,125	102,3	5,939	123	1321	0	28,2	5,23817
07/05/2009	21,98	32,13	1340	47,83	1,215	102,1	5,243	102,7	1409	0	28,01	5,79351
08/05/2009	16,97	22,41	1240	76,6	0,971	42,35	5,086	46,5	924	0	21,89	3,62587
09/05/2009	16,28	21,61	1010	80	0,621	88	3,567	101,5	1107	0	13,53	2,52473
10/05/2009	17,36	23,08	1140	81,8	0,917	64,22	4,528	98,1	1329	0,2	21,44	3,64668
11/05/2009	17,9	22,81	1300	81,4	0,721	80,1	4,018	67,84	1332	0	16,61	3,01796
12/05/2009	19,47	26,13	1510	69,12	1,101	67,33	4,665	110,7	1515	0	26,89	4,79952
13/05/2009	18,54	22,28	1040	80,6	0,726	49,06	4,243	82,3	1152	0	14,36	2,73699
14/05/2009	19,29	28,34	1520	63,56	1,508	270,7	6,105	228,6	1331	5,4	20,33	4,74137
15/05/2009	17,11	25,13	1340	60	1,191	7,22	5,292	27,98	1346	0,2	29,21	5,07945
16/05/2009	18,3	25,46	1110	61,75	1,065	52,55	4,831	88,9	1355	0	29,3	5,01716
17/05/2009	19,27	27,47	1520	71,8	1,072	70,3	4,665	109,6	1250	0	26,82	4,93308
18/05/2009	17,65	22,8	1230	75	0,932	72	5,723	53,51	1146	0	27,23	4,40881
19/05/2009	18,01	23,86	1300	74,2	0,826	88,4	4,577	114,5	1410	0	27,35	4,51246
20/05/2009	19,26	24,73	1310	73,9	0,765	68,33	5,37	13,09	1126	0	22,42	4,02040
21/05/2009	19,64	25,87	1350	74,4	0,673	79	4,312	100,7	1114	0	24,2	4,25884
22/05/2009	19,81	24,53	1410	80	1,073	60,25	4,273	107,3	1406	0	16,45	3,26111
23/05/2009	21,43	28	1040	73,1	1,275	78,9	4,929	95,1	1522	0,4	24,52	4,89893
24/05/2009	19,91	24,86	1230	81,7	1,017	50,04	5,067	18,21	1105	0	16,04	3,21194
25/05/2009	20,25	25,13	1320	72,6	0,991	81,3	5,076	95,9	1401	0	23,45	4,27757
26/05/2009	21,27	28,79	1100	55,56	1,197	82,3	6,331	129,5	1318	0	27,05	5,35255
27/05/2009	18,61	23,73	1130	63,1	1,062	93,1	5,018	89,4	1247	0	27,77	4,82762

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
28/05/2009	20,03	28,2	1250	48,76	0,783	107,5	4,087	111,1	1707	0	28,1	5,03694
29/05/2009	19,86	26,73	1230	55,23	0,916	84,4	4,851	103,3	1042	0	26,47	4,82363
30/05/2009	20,43	27,33	1040	57,1	1,014	104,6	4,782	119,9	1310	0	26,6	5,01258
31/05/2009	19,86	29,01	1230	73,6	0,894	82,9	6,576	133,7	1635	0,2	12,36	3,21331
01/06/2009	19,96	26,2	1250	70,6	0,954	106,2	4,733	119,4	1410	0,2	27,99	4,98377
02/06/2009	20,37	26,67	1300	72,8	1,042	63,65	5,008	93,3	1353	0	26,66	4,96414
03/06/2009	21,11	26,4	1220	74,7	0,967	60,76	4,851	80,2	1415	0	25,94	4,70776
04/06/2009	21,78	27,27	1150	73,5	0,853	74,1	4,008	107,7	1658	0	21,02	4,18464
05/06/2009	22,98	31,27	1250	56,63	1,557	268,3	7,09	293,7	1656	1,8	20,97	5,40747
06/06/2009	21,96	28,27	1550	43,77	2,748	265,4	7,75	284,9	2123	0,2	27,79	6,89900
07/06/2009	21,49	28,66	1600	47,22	2,216	246	6,615	233	1024	0	30,96	6,80579
08/06/2009	21,25	27,54	1340	45,44	1,915	262,4	7,58	311,7	1311	0	18,82	4,88259
09/06/2009	22,37	29,2	1650	40,17	1,618	264,8	6,35	263,6	1006	0	28,64	6,16855
10/06/2009	23,89	33,06	1250	42,58	1,539	207,9	5,919	131,8	1323	0	28,79	6,51009
11/06/2009	23,77	31,79	1040	60,16	1,304	60,4	5,076	18,02	1552	0	30,84	6,37130
12/06/2009	22,53	27,86	1210	67,95	0,941	103,7	4,479	125	1219	0	29,95	5,56437
13/06/2009	23,06	28,93	1100	61,51	0,898	97,3	4,714	132,2	1242	0	27,35	5,27305
14/06/2009	24,01	31,92	1110	61,29	0,888	57,24	4,596	49,78	1214	0	25,58	5,33741
15/06/2009	24,03	30,13	1120	62,49	0,823	86,6	4,626	127,1	1404	0	25,74	5,15254
16/06/2009	23,85	27,33	1020	67,61	1,354	60,8	5,674	97,2	1131	0	21,7	4,54175
17/06/2009	23,29	29,06	1440	68,55	0,885	81,4	5,253	84,6	1118	0	28,46	5,42775
18/06/2009	23,92	29,72	1420	58,32	0,866	85	4,92	124,2	1324	0	29,36	5,62662
19/06/2009	25,19	31,86	1000	44,4	0,881	88,6	4,743	104,6	1248	0	27,87	5,74058
20/06/2009	23,71	28,12	1440	67,37	1,118	74,2	5,057	112,5	1630	0	27,36	5,38298
21/06/2009	22,04	25,46	1240	68,01	1,254	73,5	5,527	108,5	1248	0	27,6	5,28783
22/06/2009	23,72	28,19	1320	65,03	1,148	39,61	5,694	112	1215	0	27,66	5,40392
23/06/2009	22,66	28,19	1320	71,4	1,153	61,46	5,743	105,6	1344	0	25,34	5,03842
24/06/2009	23,55	32,05	1430	70,7	1,049	75,3	5,331	12,42	1648	0	29,58	5,87207
25/06/2009	23,73	30,34	910	72,1	1,114	69,99	4,822	115,5	1510	0	29,46	5,87835
26/06/2009	25,05	34,06	1300	53,87	1,369	313,7	7,14	264,8	1137	0	29,64	6,65112

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
27/06/2009	23,36	28,59	1200	67,88	1,043	89	5,772	101	1353	0	28,32	5,42511
28/06/2009	24,26	30,78	1430	65,27	1,041	82,1	4,841	84,4	1153	0	26,16	5,41953
29/06/2009	23,89	30,25	1200	70,7	0,9	77,4	4,831	74,3	1223	0	29,09	5,65369
30/06/2009	24,45	31,45	1030	67,17	0,916	63,14	4,782	80	1232	0	29,18	5,77893
01/07/2009	25,35	33,06	1140	62,13	1,078	42,83	4,802	49,02	1212	0	29,85	6,19268
02/07/2009	25,77	31,19	1600	70,8	1,009	71,7	4,547	16,88	1701	0	26,48	5,48009
03/07/2009	25,98	30,58	1130	69,98	0,916	73,6	4,704	106,1	1358	0	26,27	5,37555
04/07/2009	25,49	31,25	1040	65,02	1,032	70,2	4,792	107,1	1258	0	30,19	6,02780
05/07/2009	25,48	31,4	920	70,9	1,026	83,9	5,272	117	1242	0	28,78	5,90794
06/07/2009	26,08	31,39	1350	72,1	1,022	70,4	5,38	90,4	1342	0	25,34	5,35252
07/07/2009	25,7	29,06	1210	72,4	1,346	62,58	5,067	54,63	1414	0	23,45	4,99687
08/07/2009	22,12	25,02	0	82,5	1,153	29,86	4,871	22,21	1838	59,2	5,118	1,74849
09/07/2009	23,65	27,8	1450	81,1	1,293	43,44	5,321	114,3	1359	0,8	15,85	3,54310
10/07/2009	25,27	29,07	1220	77,2	1,136	34,33	4,988	87,2	1415	0	27,08	5,38881
11/07/2009	25,54	30,45	1200	75,1	1,174	358,7	4,763	157,9	1308	0	26,07	5,40391
12/07/2009	25,58	30,98	1500	75	1,051	42,74	4,616	86,4	1250	0	29,87	5,92366
13/07/2009	25,34	29,85	1330	74	0,861	98	4,224	114,4	1305	0	29,15	5,66979
14/07/2009	24,62	29,19	1120	79,5	0,773	101,1	4,606	152	1147	0	21,2	4,29411
15/07/2009	24,66	29,59	1310	74,9	1,098	74,1	4,753	109,9	1425	0	24	4,93201
16/07/2009	25,46	29,92	1300	78,7	0,841	87,8	4,459	153,8	1410	0	23,93	4,83058
17/07/2009	27,53	36,46	1410	42,25	1,783	297,7	7,39	247,6	1245	0	30,75	7,60266
18/07/2009	21,86	26,67	1030	51,04	1,328	61,64	5,38	86,3	1339	0	30,86	5,76382
19/07/2009	22,83	28,2	1210	65,74	1,222	79,9	5,223	96,9	1322	0	30,13	5,62592
20/07/2009	23,49	28,26	1100	73,1	1,069	63,02	5,135	90,3	1311	0	26,1	5,04266
21/07/2009	23,9	28,39	1140	77,6	0,891	74,3	4,822	94,9	1231	0	23,29	4,54068
22/07/2009	26,15	30,78	1220	75,5	0,902	55,77	4,498	89,4	1256	0	23,68	4,89439
23/07/2009	30,2	38,52	1500	37,82	2,213	274,2	8,44	266,9	918	0	29,71	8,17395
24/07/2009	29,42	39,84	1610	45,03	1,314	342,3	8,18	304,4	1436	0	30,06	7,39213
25/07/2009	24,61	27,93	1520	75,3	1,275	68,84	5,292	68,68	1029	0	18,58	4,00637
26/07/2009	24,88	29,45	1140	70,7	1,153	47,09	4,969	88,6	1226	0	27,65	5,44517

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
27/07/2009	25,8	31,12	1400	70,8	1,076	80,9	4,263	89,7	1305	0	27,69	5,56348
28/07/2009	25,03	29,18	1300	68,61	1,045	61,45	4,586	96,7	1501	0	24,61	4,94834
29/07/2009	27,38	42,38	1540	64,31	1,019	86,4	7,06	253,2	1449	0	29,17	6,96774
30/07/2009	25,38	29,59	1330	74,6	1,092	63,73	5,067	85,9	1255	0	24,26	4,92230
31/07/2009	24,95	29,33	1300	74,1	1,107	64,79	5,096	99,9	1250	0	26,28	5,13743
01/08/2009	26,1	32,85	1620	69,4	1,008	68,19	4,822	100,7	1408	0	28,31	5,82260
02/08/2009	25,26	28,79	1220	67,41	1,3	78,2	5,439	104,7	1040	0	27,49	5,51623
03/08/2009	25,78	29,32	1400	72,1	1,408	58,68	5,184	88,2	1335	0	24,37	5,00882
04/08/2009	25,72	30,38	1250	73,2	1,113	69,55	5,331	92,8	1456	0	26,36	5,35719
05/08/2009	25,42	29,78	1410	75,4	1,091	60,71	5,008	126	1507	0	27,38	5,31721
06/08/2009	25,94	31,59	1110	74,4	0,968	53,17	5,566	98,8	1314	0	26,41	5,35894
07/08/2009	25,17	29,47	1210	75,6	0,971	72,8	4,831	62,31	1312	0	21,22	4,34098
08/08/2009	25,32	29,78	1300	74,5	1,188	83	5,067	80,2	1506	0	20,67	4,48339
09/08/2009	23,07	26,4	1240	80,5	1,027	25,45	4,214	60,24	1215	10,4	13,19	2,95132
10/08/2009	22,63	26,22	1050	78,7	0,871	25,97	5,576	45,06	1133	1,6	9	2,23521
11/08/2009	23,51	27,47	1230	79,8	0,846	53	4,753	103,6	1032	0,2	15,61	3,29680
12/08/2009	23,97	30,52	1240	71,6	0,751	91,5	4,851	78,6	1418	0	24,66	4,75923
13/08/2009	24,65	31,25	1040	63,59	0,955	90,5	5,096	98,1	1546	0	26,85	5,25782
14/08/2009	25,62	33,06	1220	54,82	0,746	110,2	4,028	119,1	1301	0	27,37	5,30351
15/08/2009	25,31	33,06	1250	51,63	0,784	105,8	4,243	96,3	1507	0	27,67	5,33814
16/08/2009	25,34	32,59	1310	57,39	0,933	112,6	4,724	118,5	1211	0	27,6	5,42639
17/08/2009	26,13	34,12	1120	57,91	1,091	67,32	5,018	134,9	1253	0	26,98	5,66498
18/08/2009	25,08	31,65	1240	63,92	0,847	73,3	4,753	79,4	1233	0	24,05	4,79772
19/08/2009	25,13	32,25	1220	58,6	0,795	104,3	4,194	105	1329	0	26,76	5,11507
20/08/2009	25,94	34,12	1140	56,39	0,925	102,5	4,675	116,1	1410	0	26,38	5,35438
21/08/2009	25,72	31,45	1350	68,72	1,007	48,85	4,694	114,9	1442	0	24,91	4,98125
22/08/2009	25,71	31,32	1120	67,73	0,887	69,85	4,43	116,2	1158	0	25,45	4,97287
23/08/2009	25,96	32,45	1440	63,56	0,871	86,8	4,782	130,2	1444	0	25,36	5,02073
24/08/2009	26,14	32,45	1420	61,57	1,123	50,21	5,459	69,32	1259	0	25,12	5,19381
25/08/2009	25,89	31,52	1140	70,8	1,051	32,92	5,498	25,52	1832	0	18,91	4,20716

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
26/08/2009	25,08	30,06	1140	71,2	0,883	64,85	4,351	81,4	1425	0	19,59	3,98960
27/08/2009	25,86	30,92	1150	74,6	1,004	70,7	5,302	101,1	1357	0	23,49	4,66807
28/08/2009	25,63	30,98	1120	75,3	0,936	86,9	5,233	113	1507	0	24,32	4,75324
29/08/2009	25,85	29,78	1310	74,8	1,096	65,89	4,871	93,8	1313	0	21,08	4,27681
30/08/2009	26,28	31,32	1220	72,5	1,089	38,99	5,155	93,8	1423	0	21,21	4,41461
31/08/2009	26,34	31,59	1120	71,1	1,405	48,57	5,674	74	1235	0	23,56	5,08229
01/09/2009	26,12	31,39	1150	72,4	1,11	23,79	5,41	80,6	1357	0	22,83	4,67030
02/09/2009	25,67	31,05	1330	73,7	0,752	57,41	4,724	122,6	1354	0	20,3	4,05444
03/09/2009	26,62	37,38	1250	50,4	1,335	281	5,929	100,2	1349	0	24,57	5,92939
04/09/2009	25,15	31,72	1020	61,39	0,888	93,9	4,802	128,1	1431	0	24,02	4,65138
05/09/2009	21,36	25,36	40	78,1	1,646	360	6,429	2,562	823	10	2,955	1,96129
06/09/2009	22,99	27,4	1210	82,4	0,825	74,1	4,361	106,7	1154	0,2	13,54	2,78307
07/09/2009	23,64	27,93	1400	76	0,76	57,9	5,86	38,61	1241	0	16,65	3,27986
08/09/2009	22,52	27,67	1340	73,2	0,917	58,57	4,91	98,9	1206	0	19,26	3,65886
09/09/2009	22,2	28,19	1230	71,4	0,827	76,6	4,292	121,3	1412	0	21,93	3,91627
10/09/2009	22,66	30,99	1240	65,09	1,036	106,5	4,733	81,2	1616	0	23,55	4,50686
11/09/2009	22,77	28,53	1250	69,24	0,839	106,2	4,4	117	1332	0	21,26	3,84622
12/09/2009	22,58	28,13	1230	69,93	1,027	95	4,91	56,91	1232	0,4	20,38	3,82034
13/09/2009	21,36	27,8	1140	72,3	0,898	2,316	5,449	123,7	1259	0,6	15,44	3,11273
14/09/2009	21,1	27,74	1140	75,1	1	112	5,39	80,1	1252	10,4	17,91	3,43660
15/09/2009	18,71	22,81	1320	81,3	0,689	53,02	4,449	108,7	1419	11,8	9,72	2,06514
16/09/2009	17,1	23,93	1300	83,8	0,798	190,5	5,116	124,5	1337	3,6	15,94	2,70188
17/09/2009	17,19	23,73	1230	78,8	1,117	210,1	7,1	296,8	1651	4,2	18,76	3,11205
18/09/2009	17,78	22,35	1150	67,29	1,641	256,4	6,488	268,2	1432	0,2	14,12	2,89178
19/09/2009	21,02	26,87	1420	54,12	2,5	270,1	6,938	277,5	815	0	21,76	4,77000
20/09/2009	19,34	25,8	1300	65,6	0,668	189,6	4,165	153,9	1436	0	13,16	2,54995
21/09/2009	18,85	25,2	1410	62,74	0,745	90,7	4,929	90,4	1152	0	21,28	3,29359
22/09/2009	20,67	26,8	1110	65,08	1,106	31,79	5,508	20,5	1847	27,4	15,68	3,12717
23/09/2009	18,34	20,63	1210	93	1,321	344,9	8,23	66,07	713	73,2	3,936	1,15694
24/09/2009	20,9	28,33	1520	65,63	0,445	230,1	2,979	146,6	1445	0	20,99	3,16000

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
25/09/2009	21,47	30	1250	64,13	0,959	142,4	5,312	77,2	1345	0	20,76	3,75217
26/09/2009	20,11	24,88	1240	80,4	0,762	36,8	3,734	19,64	1242	0	13,06	2,32717
27/09/2009	19,92	24,42	1310	81,2	1,204	18,09	6,448	15,66	1314	34,2	12,22	2,31124
28/09/2009	17,48	18,82	850	94,1	1,684	356	6,88	0	1105	125,8	3	0,96638
29/09/2009	17,65	20,43	1420	92	0,481	316	4,185	295	1152	2,2	3,393	1,02186
30/09/2009	19,12	23,88	1240	88,8	0,524	94,6	4,263	115,6	1243	0	12,37	2,04522
01/10/2009	19,87	28,07	1300	77,4	0,871	267,1	4,626	270,1	844	0	15,07	2,80508
02/10/2009	20,95	28,73	1410	71,8	0,875	317,1	4,675	109,8	1451	0	18,71	3,24219
03/10/2009	19,73	25,2	1250	80,8	0,747	85,6	4,077	94,1	1350	0	18,66	2,83315
04/10/2009	20,34	27,94	1240	79	0,684	128,5	3,646	105,7	1311	0,2	18,44	2,90276
05/10/2009	20,19	26,8	1120	81	0,605	56,94	3,793	103,2	1250	0	17,69	2,68608
06/10/2009	20,86	27,33	1140	84,6	0,576	95,6	3,577	126,8	1158	0,2	17,13	2,66755
07/10/2009	20,88	25,4	1300	86,7	0,456	157,7	2,715	126,4	1407	0	10,48	1,84528
08/10/2009	22,56	30,13	1420	70,7	0,744	287,1	5,478	249,4	1249	0	16,4	2,89602
09/10/2009	20,68	26,13	1050	74,5	0,837	40,73	3,802	102,7	1221	0	16,55	2,69288
10/10/2009	20,08	26,33	1310	82,8	0,475	67,13	3,489	98,9	1546	0	14,28	2,23191
11/10/2009	19,69	26,47	1340	70,8	0,65	145,6	3,998	154	1426	0,2	17,94	2,60435
12/10/2009	19,84	27,47	1410	73	0,639	143,6	3,802	152	1509	0	17,75	2,61821
13/10/2009	18,76	24,93	1400	80,3	0,871	350,1	4,655	354,5	508	2	15,39	2,37885
14/10/2009	18,73	24,8	1210	80,9	0,744	82,1	3,949	87,6	1232	0	16,91	2,39514
15/10/2009	17,37	20,41	1500	89,8	0,958	29,06	3,998	156	1359	7	7,61	1,43499
16/10/2009	14,1	17,29	1510	85	0,913	334	5,655	0,57	10	1,4	4,665	1,28490
17/10/2009	15,34	22,48	1150	80,3	0,724	19,5	3,9	294,7	854	0,2	16,61	2,10884
18/10/2009	14,19	19,69	1100	89,4	0,636	354,9	5,067	132,6	1210	12,8	9,33	1,50431
19/10/2009	14,92	20,35	1530	86,7	0,651	91,1	4,273	106,7	1327	0,2	13,92	1,71658
20/10/2009	16,08	21,35	1200	84,9	0,434	94,7	4,469	95,9	1332	0,2	8,64	1,34482
21/10/2009	15,95	20,23	1410	68,53	1,766	266,9	8,44	234,7	1320	1	14,78	2,41087
22/10/2009	16,87	21,81	1410	61,11	2,911	278,1	12,19	297,3	1250	4,8	15,28	3,24530
23/10/2009	18,57	23,95	1450	52,26	2,713	265,5	6,615	286	1219	0	15,83	3,56529
24/10/2009	21,1	27,47	1440	56,06	2,024	265,2	6,017	285,2	42	0	14,46	3,32475

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
25/10/2009	20,28	27,07	1200	68,26	0,811	230,1	3,508	98,4	1344	0	13,45	2,17879
26/10/2009	19,03	24,6	1330	78,9	0,595	93,9	3,714	104,9	1142	0	14,64	1,92494
27/10/2009	18,13	23,08	1230	86,1	0,569	92,9	3,626	115,4	1444	0	13,99	1,73491
28/10/2009	18,5	23,35	1250	85,4	0,397	109,1	3,009	112	1548	0	9,27	1,36419
29/10/2009	17,51	24,8	1230	84,7	0,439	105,9	2,793	90,3	1437	0,2	13,85	1,66233
30/10/2009	18,65	26,22	1200	78,5	0,652	109,2	3,401	99,7	1236	0,2	13,9	1,88703
31/10/2009	17,87	23,62	1250	88,9	0,596	55,58	3,685	102	1321	0	11,27	1,54655
01/11/2009	18,29	23,95	1220	86,9	0,608	74	3,763	114,2	1348	0,2	11,68	1,58811
02/11/2009	19,2	23,95	1130	64,35	1,437	211,4	5,939	284,1	612	0	12,44	2,12526
03/11/2009	18,61	24,88	1400	39,56	2,856	266,7	9,53	275,1	922	0	13,86	3,82526
04/11/2009	17,84	21,56	1230	49,84	3,237	279,9	9,74	284,5	824	0	11,9	3,62720
05/11/2009	14,53	19,49	1250	44,42	3,434	278,9	9	306,7	1152	0	12,94	3,79381
06/11/2009	15,3	20,89	1410	50,29	2,365	287,7	7,44	306,1	1106	0	11,17	2,83542
07/11/2009	17,93	23,01	1240	49,67	3,153	284,7	11,27	288,5	1315	0	13,1	3,67273
08/11/2009	14,23	19,43	1330	42,29	3,45	286,8	9,69	300,6	1106	0	13,17	3,49433
09/11/2009	14,13	18,82	1330	38,01	3,22	304,5	10,05	267,7	954	0	13,18	3,10547
10/11/2009	13,93	20,16	1500	45,35	1,923	271,9	6,223	268,4	1601	0	11,97	2,40470
11/11/2009	17,1	22,81	1420	53,18	2,094	264,2	6,693	266,1	23	0	12,54	2,67564
12/11/2009	16,19	23,95	1340	60,98	1,19	264,2	5,155	276,9	933	0	12,37	1,94530
13/11/2009	15,72	22,75	1310	55,19	1,264	267,5	5,312	232,1	721	0	10,05	1,92877
14/11/2009	16,83	25,28	1350	49,02	0,791	291,9	5,498	285,6	1249	0	9,94	1,66668
15/11/2009	16,88	24,48	1240	58,8	0,55	74,2	2,871	110,8	1332	0	11,11	1,31306
16/11/2009	19,12	28,8	1410	49,97	0,864	256,5	4,42	289	1123	0	11,37	1,93445
17/11/2009	15,43	22,88	1300	67	0,362	44,15	2,362	347,1	1018	0	9,2	1,03285
18/11/2009	14,79	18,69	1210	88,4	0,388	18,1	2,95	12,34	1135	0	5,222	0,78966
19/11/2009	14,95	19,16	1400	87,4	0,387	10,43	2,332	5,128	913	0	6,595	0,85289
20/11/2009	15,96	20,62	1210	83,9	0,631	15,29	3,704	109,2	1418	0	9,83	1,10073
21/11/2009	15,39	19,43	1050	87,2	0,532	62,63	3,528	107,2	1259	0	8,08	0,93161
22/11/2009	16,82	22,75	1330	57,69	2,235	264,7	6,782	251	1955	0	9,58	2,31412
23/11/2009	13,28	20,88	1340	57,05	0,897	266,9	4,243	300,4	208	0	11,22	1,37905

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
24/11/2009	12,52	20,02	1230	67,86	0,799	188,6	3,861	107,6	1302	0	11,24	1,18727
25/11/2009	15,26	21,55	1440	52,02	1,824	263,2	6,458	248,9	1135	0	10,07	2,04451
26/11/2009	16,59	21,81	1350	59,82	1,572	269,4	6,38	263,6	941	0	9,82	1,85690
27/11/2009	15,86	20,16	1150	56,05	1,936	274,9	6,321	281,7	1225	0	9,61	2,01070
28/11/2009	11,95	18,29	1420	63,07	1,673	260,9	6,301	263,8	321	0	10,35	1,61327
29/11/2009	10,28	16,3	1330	73,5	1,212	265,3	6,88	275,4	2000	1,8	2,372	1,12644
30/11/2009	9,47	13,56	1350	57,05	2,949	271,3	8,69	256,4	1404	0	9,39	2,00200
01/12/2009	11,37	16,15	1330	44,44	3,138	279	7,25	261,4	449	0	10,98	2,70456
02/12/2009	14,35	18,89	1400	69,09	2,011	252,7	6,87	268,4	54	0,2	7,58	1,50400
03/12/2009	14,09	18,29	1240	54,45	2,579	280,5	8,05	280,9	1003	0,2	9,34	2,14247
04/12/2009	13,91	19,36	1400	50,38	2,7	265,9	6,772	193	713	0	10,49	2,57819
05/12/2009	11,59	15,76	1400	61,3	2,57	268,5	7,87	281	1038	0	9,91	1,84806
06/12/2009	12,6	17,29	1320	59,54	2,967	255,7	8,23	279,4	1118	0	10,07	2,19838
07/12/2009	13,55	16,97	1440	66,4	2,835	259,5	7,76	263,1	1513	0	6,701	1,84464
08/12/2009	15,4	19,89	1120	62,04	2,193	275,3	6,321	270,2	1908	0	9,36	1,85027
09/12/2009	11,97	18,89	1300	69,14	0,834	272,9	3,528	270,7	1950	0	9,63	1,01323
10/12/2009	11,02	19,36	1240	75,2	0,661	230,2	3,254	274,4	203	0	9,55	0,87602
11/12/2009	10,26	18,95	1330	80,5	0,456	105,5	3,391	103,9	1342	0	9,39	0,70353
12/12/2009	10,16	15,63	1410	84,3	0,469	327,1	2,509	259	644	0	4,192	0,63479
13/12/2009	7,16	9,25	300	91,3	0,888	347,8	4,204	354,5	1913	16,4	1,454	0,71493
14/12/2009	4,623	5,106	1640	93,6	1,883	323,4	7,78	315,9	1842	42,6	0,667	0,48395
15/12/2009	4,284	7,36	1330	67,43	2,412	272,3	6,772	247,6	1101	0	10,03	1,01498
16/12/2009	4,493	10,52	0	70,2	2,051	251,4	8,15	253,9	1751	0,8	3,041	1,28931
17/12/2009	12,73	17,15	1320	67,1	3,352	275,9	14,48	307,3	1100	0,2	9,74	1,90663
18/12/2009	8,16	11,64	1250	75,1	0,971	300,6	4,39	266,5	1031	2,4	2,346	0,89577
19/12/2009	3,005	8,71	1450	2130	1440	0,616	282,7	3,381	305,6	134	0	4,76500
20/12/2009	2,157	9,89	1410	350	1400	0,975	259	4,675	249,4	903	0	10,20000
21/12/2009	5,394	11,99	2330	0	230	0,389	315,2	2,783	348,6	1354	3,2	2,73100
22/12/2009	12,9	16,11	2050	77,7	1,521	254,2	9,54	290,6	2331	3,2	2,466	1,19995
23/12/2009	12,65	17,55	1540	78,5	1,031	271,2	5,272	220,7	1628	7,4	4,93	0,95523

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
24/12/2009	15,13	19,84	1510	80	1,554	252,3	9,67	226,4	1216	5,8	2,485	1,22151
25/12/2009	11,99	15,77	1220	71,1	1,291	274,7	7,45	286,9	822	5	7,44	1,08711
26/12/2009	10,07	12,43	1500	92,9	0,446	310,9	2,646	315,5	2320	4,6	3,379	0,53208
27/12/2009	10,39	14,16	1400	64,24	2,327	269,7	7,79	276,5	507	0	8,82	1,41979
28/12/2009	14,26	20,38	1530	62,63	1,889	249,6	7,96	274	738	0	5,636	1,77612
29/12/2009	18,87	23,29	1320	69,81	1,519	263,4	9,39	327,3	1642	1,6	4,778	1,38398
30/12/2009	16,38	20,76	1350	63,56	1,933	247	8,08	293,5	1212	0	8,8	1,74852
31/12/2009	13	17,71	1130	61,14	2,45	262,3	11,03	276,2	2142	0	6,177	1,88573
01/01/2010	11,11	14,3	1410	56,79	4,737	273,3	14,3	278,3	1207	0,2	10,07	2,55348
02/01/2010	9,94	12,71	1110	66,89	2,248	269,8	7,43	284,3	825	0	5,566	1,29519
03/01/2010	9,89	17,42	1340	74,2	1,012	248,2	5,615	283,1	1337	1	9,27	1,09092
04/01/2010	10,98	12,1	1300	93,9	0,741	347,9	4,606	256,8	421	11,6	2,269	0,61387
05/01/2010	10,88	15,03	1400	94,6	0,407	37,35	3,185	86	2241	19,2	4,846	0,59878
06/01/2010	9,22	12,51	1310	78	1,29	257,2	6,762	263,9	1248	0	6,028	0,89258
07/01/2010	5,809	7,51	0	94,2	1,444	345,5	5,743	3,421	1121	35	0,901	0,58891
08/01/2010	2,956	5,64	1600	77,5	1,852	286	6,105	324,5	2033	9	3,791	0,89546
09/01/2010	3,72	7,37	1320	45,6	3,833	287,4	10,47	312,6	1140	0	10,77	2,10645
10/01/2010	2,928	6,437	1140	730	--	1,99	--	6,899	271,3	139	0,8	7,81000
11/01/2010	4,488	9,96	1410	410	--	1,815	--	10,04	292,7	2238	0,6	8,22000
12/01/2010	8,7	13,13	2040	78,9	1,738	253	8,75	271	234	0,6	1,623	1,01812
13/01/2010	10,54	13,17	1430	68,83	2,762	284,3	10,15	268,1	0	1,2	5,004	1,38600
14/01/2010	13,37	16,56	1320	54,9	4,817	287,9	15,88	308,9	849	0,8	9	2,64627
15/01/2010	12,14	17,89	1400	47,65	2,45	263,5	9,46	337,1	10	0	11,18	2,48923
16/01/2010	13,66	17,42	1400	58,37	2,374	248,8	7,01	229,9	1331	0	8,2	2,15555
17/01/2010	13,59	19,43	1300	76,5	1,304	258	5,429	276,3	1139	0	5,861	1,22540
18/01/2010	10,98	14,5	1210	90,3	0,405	81,1	2,783	111,8	1239	0	5,186	0,66390
19/01/2010	12,37	15,7	2220	88,3	0,864	282,6	5,292	250,6	2213	0	3,754	0,79579
20/01/2010	13,21	16,3	1320	62,56	3,245	276,1	9,31	305,6	1303	0	11,29	2,19192
21/01/2010	10,32	16,95	1450	67,36	1,192	268,9	4,361	277,6	425	0	10,01	1,39805
22/01/2010	9,32	16,95	1400	72,7	0,865	279	4,733	289,4	738	0	11,63	1,17574

Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	HorMin TempMax	Hum. Media (%)	Vel Viento (m/s)	Dir Viento	VelViento Max (m/s)	Dir. Viento VelMax	HorMin VelMax	Pptcion (mm)	Radiacion (MJ/m2/día)	EtPMon
23/01/2010	8,95	11,91	1440	87,3	0,777	7,49	4,488	87,8	1501	0	2,064	0,69734
24/01/2010	9,65	12,9	1330	82,1	0,458	8,54	3,371	2,659	1109	0,8	4,094	0,72224
25/01/2010	7,87	8,91	230	93,6	0,892	329,9	5,018	15,58	2241	7,2	1,367	0,55230
26/01/2010	7,34	9,7	1430	78,2	1,873	16,17	8,09	18,43	1006	1,2	1,522	0,88895
27/01/2010	4,171	8,04	1530	81,2	0,931	356,3	5,478	29,84	1016	1,2	2,895	0,72279
28/01/2010	5,441	12,56	1250	67,45	1,215	262,1	5,958	272,4	719	0	12,7	1,32934
29/01/2010	10,84	17,49	1450	52,62	2,791	272	8,03	251,8	1752	0	12,75	2,59732
30/01/2010	11,62	16,95	1400	48,72	3,238	272,7	7,95	286,4	317	0	12,84	3,10371
31/01/2010	10,11	14,43	1530	59,35	3,415	268,7	8,49	261,2	958	0	12,38	2,40910

ANEJO 6

Correlaciones de los valores meteorológicos introducidos en la red

Correlaciones									
		Vel_Vient	Vel_Vient 4Antes	Temp_Air	Temp_Air 4Antes	Hum_Rel	Hum_Rel 4Antes	Prob_Inc	Prob No_Inc
Vel_Vient	Correlación de Pearson	1	,486	,218	,124	,146	,212	-,153	,153
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	Suma de cuadrados y productos cruzados	7845,199	3601,381	4297,575	4146,372	21113,257	34709,238	-8,983	8,983
	Covarianza	2,201	1,010	1,206	1,163	5,924	9,739	-,003	,003
	N	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565
Vel_Vient_4Antes	Correlación de Pearson	,486	1	,072	,210	,214	,317	-,091	,091
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	Suma de cuadrados y productos cruzados	3601,381	6988,958	1338,867	6635,294	29205,215	49022,221	-5,041	5,041
	Covarianza	1,010	1,961	,376	1,862	8,195	13,755	-,001	,001
	N	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565
Temp_Air	Correlación de Pearson	,218	,072	1	,538	,156	,084	,013	-,013
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000	,427	,427
	Suma de cuadrados y productos cruzados	4297,575	1338,867	49750,331	45377,850	56815,563	34752,965	1,973	-1,974
	Covarianza	1,206	,376	13,959	12,732	15,942	9,751	,001	-,001
	N	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565

		Vel_Vient	Vel_Vient 4Antes	Temp_Air	Temp_Air 4Antes	Hum_Rel	Hum_Rel 4Antes	Prob_Inc	Prob No_Inc
Temp_Air_4Antes	Correlación de Pearson	,124	,210	,538	1	,255	,317	,101	-,101
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	Suma de cuadrados y productos cruzados	4146,372	6635,294	45377,850	142893,469	157537,339	221831,465	25,327	-25,327
	Covarianza	1,163	1,862	12,732	40,094	44,202	62,242	,007	-,007
	N	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565
Hum_Rel	Correlación de Pearson	,146	,214	,156	,255	1	,605	-,090	,090
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	Suma de cuadrados y productos cruzados	21113,257	29205,215	56815,563	157537,339	2673122,463	1829753,056	-97,829	97,831
	Covarianza	5,924	8,195	15,942	44,202	750,034	513,399	-,027	,027
	N	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565
Hum_Rel_4Antes	Correlación de Pearson	,212	,317	,084	,317	,605	1	-,133	,133
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	Suma de cuadrados y productos cruzados	34709,238	49022,221	34752,965	221831,465	1829753,056	3423925,735	-163,929	163,926
	Covarianza	9,739	13,755	9,751	62,242	513,399	960,697	-,046	,046
	N	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565

		Vel_Vient	Vel_Vient 4Antes	Temp_Air	Temp_Air 4Antes	Hum_Rel	Hum_Rel 4Antes	Prob_Inc	Prob No_Inc
Prob_Inc	Correlación de Pearson	-,153	-,091	,013	,101	-,090	-,133	1	-1,000
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,427	,000	,000	,000		,000
	Suma de cuadrados y productos cruzados	-8,983	-5,041	1,973	25,327	-97,829	-163,929	,442	-,442
	Covarianza	-,003	-,001	,001	,007	-,027	-,046	,000	,000
	N	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565
Prob_No_Inc	Correlación de Pearson	,153	,091	-,013	-,101	,090	,133	-1,000	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,427	,000	,000	,000	,000	
	Suma de cuadrados y productos cruzados	8,983	5,041	-1,974	-25,327	97,831	163,926	-,442	,442
	Covarianza	,003	,001	-,001	-,007	,027	,046	,000	,000
	N	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565	3565