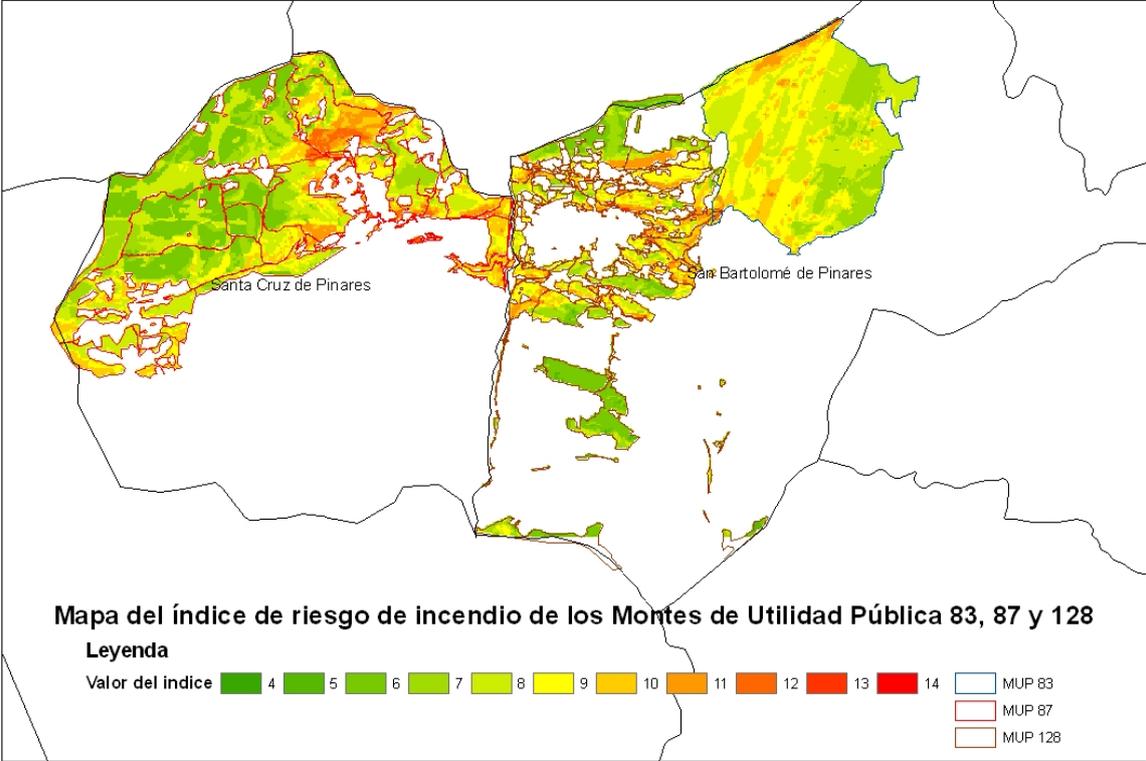


Estudio del riesgo de incendio para el término municipal de Santa Cruz de Pinares y los Montes de Utilidad Pública 83, 87 y 128 con el programa ArcSIG



Javier Velázquez

Índice

Introducción.....	1
1 Estudio del riesgo local de incendio del término municipal de Santa Cruz de Pinares..	1
1.1 Índice de frecuencia	1
1.2 Índice de causalidad	2
1.3 Índice de peligrosidad derivada del combustible forestal	2
1.4 Síntesis: cálculo del índice de riesgo local.....	4
2 Estudio de la vulnerabilidad del término municipal de Santa Cruz de Pinares	5
2.1 Índice de proximidad forestal.....	5
2.2 Índice de valor ecológico	7
2.3 Índice de establecimientos afectados por el Real Decreto 1254/1999 (accidentes graves)7	7
2.4 Índice de porcentaje de superficie forestal.....	7
2.5 Síntesis: cálculo del índice de vulnerabilidad	8
3 Estudio del riesgo potencial del término municipal de Santa Cruz de Pinares.....	8
4 Estudio del riesgo global de incendio para los MUP 82, 87 y 128	9
4.1 Índice de pendiente del terreno	9
4.2 Índice de insolación.....	9
4.3 Índice de combustible forestal.....	9
4.4 Índice de proximidad de las vías de comunicación.....	10
4.5 Índice de proximidad de los núcleos urbanos	10
4.6 Síntesis: cálculo del índice de riesgo global de incendio	10
5 Mapas de índices	11
6 Anejos.....	17

Introducción

Para este proyecto de la asignatura de Sistemas de Información Geográfica, se utilizó el programa ArcGIS para establecer índices relativos a los riesgos de incendios para el término municipal de Santa Cruz de Pinares y los Montes de Utilidad Pública 83, 87 y 128 con el programa ArcGIS.

En la primera parte de este proyecto se consideró como zona de estudio el municipio de Santa Cruz de Pinares y se calcularon sucesivamente el índice de riesgo local y el índice de vulnerabilidad que componen juntos el riesgo potencial. La metodología seguida está utilizada por la Consejería de medio ambiente de la Junta de Castilla y León. Está basada en el cálculo del riesgo potencial utilizado en el INFOCAL (Plan de Protección Civil ante emergencias por Incendios Forestales en Castilla y León), aprobado por Decreto del 28 de octubre de 1999, homologado el 15 de marzo de 2000 por la Comisión Nacional de Protección Civil, publicada su homologación por Resolución de 19 de abril de 2001 en el BOE de 23 de mayo de 2001. Su desarrollo puede estar consultado en la página web de la Conserjería del medio Ambiente de Castilla y León¹.

En la segunda parte de este proyecto, se determinó un índice sintetizando cinco características relativas al riesgo de incendio: la pendiente, la insolación, el combustible vegetal, la cercanía de los núcleos urbanos y la proximidad de las vías de comunicación. El método considerado para el cálculo de este índice está basado en el cálculo del riesgo de incendio llevado a cabo bajo el Proyecto de Ordenación del Monte de Utilidad Pública número 485 de la provincia de León, denominado Pinar de Lillo. En esta segunda parte, se consideró como zona de estudio los montes de interés público 83, 87 y 128, ubicados en los términos municipales de Santa Cruz de Pinares y de San Bartolomé de Pinares.

1 Estudio del riesgo local de incendio del término municipal de Santa Cruz de Pinares

El riesgo local se calcula en función de los índices de frecuencia, de causalidad y de peligrosidad desarrollados en los párrafos 1.1, 1.2 y 1.3 siguientes.

1.1 Índice de frecuencia

Es el promedio del número de incendios en un término municipal, es decir el N° incendios / N° de años. Para Santa Cruz de Pinares, se consideró un índice de frecuencia de 1.

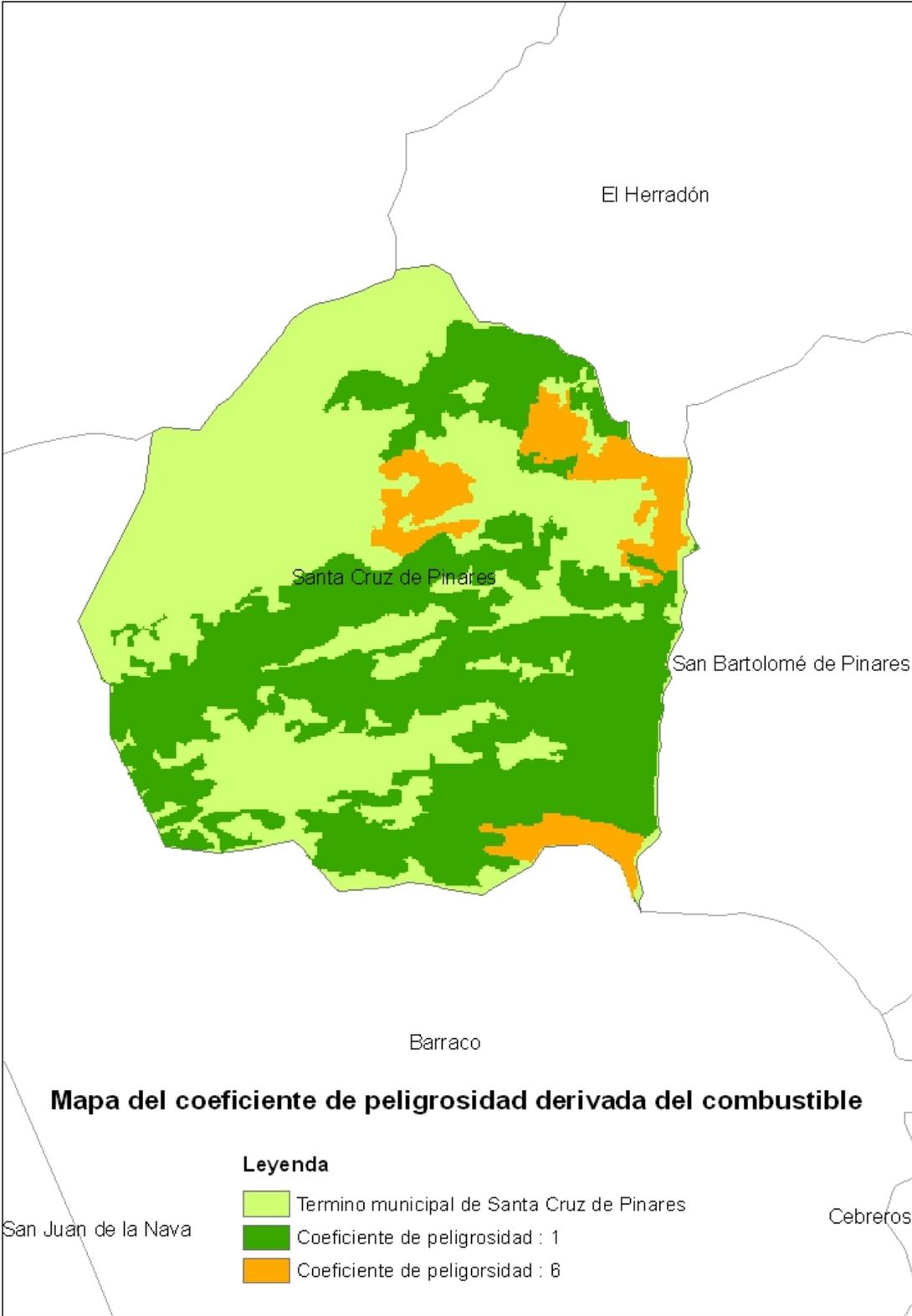
¹ Sitio web : http://www.jcyl.es/jcyl-client/jcyl/cmaot/tkContent.jsessionid=F7A4B37547625D128CC7FF83959591D4?idContent=16363&locale=es_ES&textOnly=false

1.2 Índice de causalidad

Es una media de los incendios ponderada por su causa, es decir $\text{Coef} \times \text{n}^\circ \text{incen_cada_causa} / \text{n}^\circ \text{incen_tot}$ años. En este proyecto, se consideró que el origen está desconocido, y que el valor del un índice de causalidad es de 7.5 según la tabla del anejo 1.

1.3 Índice de peligrosidad derivada del combustible forestal

Este índice se determina a partir de la especie de combustible forestal y permite de estimar la susceptibilidad de la cubierta vegetal al fuego. Se realizó con ArcSig una capa basándose sobre el mapa forestal. Cada polígono de este mapa tiene un código "SP1" que permite de identificar la especie mayoritaria. A continuación, una tabla de coeficiente de peligrosidad tal que la del anejo 2 permite de asociar a cada polígono un coeficiente de peligrosidad que está representado en el *Mapa del coeficiente de peligrosidad derivada del combustible*. La mayoría de la capa forestal de Santa Cruz de Pinares presenta un riesgo de incendio bajo con un coeficiente 1 y está constituida por *Quercus Pyrenaica*, *Quercus Ilex* y *Juniperus Oxycedrus*. Las pocas zonas con un coeficiente de riesgo 6, considerado como medio, están pobladas por *Pinus Pinaster*.



La determinación de la superficie de las zonas de coeficiente 1 y 6, permite de calcular el índice de peligrosidad:

$$Peligrosidad = \frac{\sum Superf.combustible * Coef.Peligrosidad}{Superf.Total}$$

Para el término municipal de Santa Cruz de Pinares se obtuvo el valor siguiente:

$$Peligrosidad = \frac{1830*1 + 319*6}{4135} = 0,91$$

1.4 Síntesis: cálculo del índice de riesgo local

El índice de riesgo local sintetiza la información de los tres párrafos precedentes y se calcula por su multiplicación:

$$Riesgo_local = Frecuencia * Causalidad * Peligrosidad = 6,85$$

Este riesgo permite, según la tabla más abajo de considerar el riesgo de incendio local como bajo.

FRECUENCIA	VALORACIÓN
< 1	Muy bajo
1 - 25	Bajo
25 - 100	Moderado
100 - 300	Alto
>300	Muy Alto

2 Estudio de la vulnerabilidad del término municipal de Santa Cruz de Pinares

La vulnerabilidad se define como el grado de daños o pérdidas que, en caso de incendio forestal, pueden afectar a la población, los bienes y el entorno. La vulnerabilidad se calcula mediante la integración de los siguientes valores a proteger:

- Vida de las personas
- Zonas habitadas, infraestructuras e instalaciones
- Valores ecológicos
- Valores paisajísticos

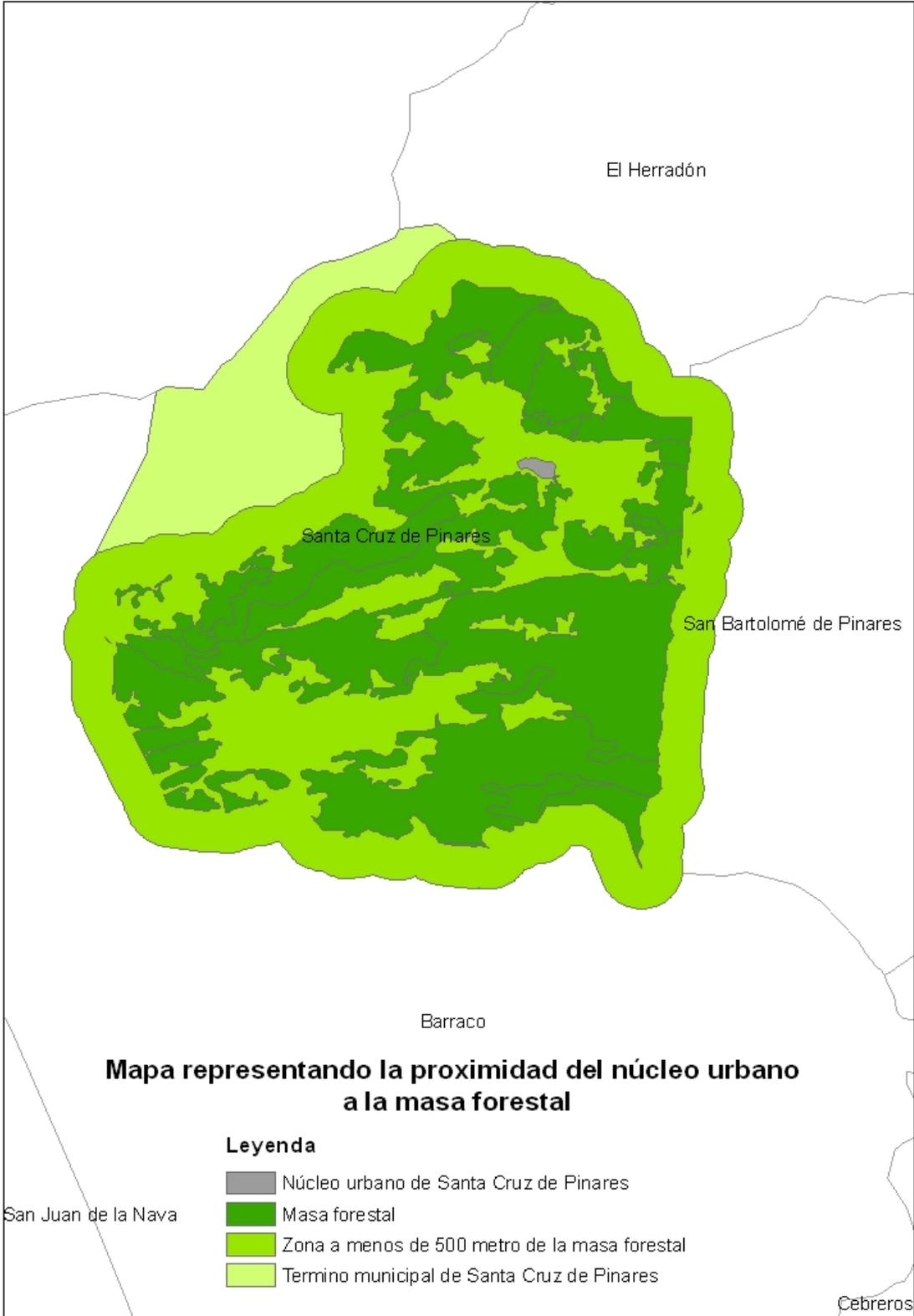
Estos valores se reflejan en cuatro factores, que posteriormente se integran para definir la vulnerabilidad en los párrafos 2.1, hasta 2.4:

- Núcleos poblacionales con masa forestal a menos de 500 metros
- Establecimientos afectados por el Real Decreto 1254/1999 (Accidentes Graves)
- Red de Espacios Naturales (REN)
- Superficie Forestal por Término Municipal

2.1 Índice de proximidad forestal

Para cuantificar este aspecto, se calculó la suma de las superficies de los núcleos poblacionales con masa forestal a menos de 500 metros. En el caso del término municipal de Santa Cruz de Pinares, solo existe un núcleo urbano. Para estimar el riesgo de incendio vinculado a la proximidad de la masa forestal de este núcleo, se realizó un buffer de 500 m alrededor del bosque. Se pudo observar que el núcleo urbano está en totalidad en esta zona cercana al bosque. Así, para este índice se tomó en cuenta la superficie de este núcleo que es de 7 hectáreas. Según la tabla del anexo 3 se asigna al factor de proximidad forestal de los núcleos de población el valor 0.15.

El *Mapa representativo de la proximidad del núcleo urbano a la masa forestal* ilustra el bosque y del buffer realizado que permitieron de determinar el índice.



2.2 Índice de valor ecológico

La determinación del índice se realizó utilizando la información proporcionada por el Servicio de Espacios Naturales de la Dirección General de Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente:

- Las ZEPAS (Zonas de Especial Protección de Aves)
- Los LIC (Lugares de Interés Comunitario)

Se asignaron valores al término municipal en función del porcentaje de superficie protegida (ZEPA o LIC) respecto al total que tiene en su territorio. El cálculo se hizo juntando los mapas de ZEPA y LIC vía la función Union de ArcSIG, luego haciendo un clip de este “mapa de lugares de valor ecológica” con el de los términos municipales y calculando el ratio de las superficies. Se reveló que el término municipal está contenido en su totalidad en las áreas ZEPAS y LIC. Así, se obtuvo un porcentaje de 100%, que permitió asignar un índice de valor ecológico de 1.2 al término municipal, según la tabla del anejo 4.

2.3 Índice de establecimientos afectados por el Real Decreto 1254/1999 (accidentes graves)

Este Real Decreto tiene por objeto la prevención de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la limitación de sus consecuencias con la finalidad de proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente. Se elaboró un mapa en el que se recogen el número de empresas o establecimientos por Término Municipal a las que se les aplica el Real Decreto.

En el término municipio de Santa Cruz de Pinares se consideró que no se ubican ningún establecimiento mencionando por el dicho decreto, por lo tanto, el valor para este índice es 0.

2.4 Índice de porcentaje de superficie forestal

Se utilizó el criterio y la base de datos generada para el Plan forestal de Castilla y León (documento para el debate público). El mencionado Plan estima en un 30 % la superficie forestal mínima que un término municipal debe tener para ser considerado forestal. De esta manera se considera municipio rural agrícola aquel cuya superficie forestal es menor o igual al 30 % del total.

El índice estuvo calculado en función del porcentaje de superficie forestal en respecto a la superficie total. Para la zona del término municipal de Santa Cruz de Pinares, se calculó mediante ArcSIG un valor de 52%, que corresponde a un índice de valor de 1,5 según la tabla del anejo 5.

2.5 Síntesis: cálculo del índice de vulnerabilidad

La vulnerabilidad se calcula al sumar los 4 valores antes mencionados y tiene en nuestro caso un valor de 2.85, que corresponde a una vulnerabilidad moderada según la tabla siguiente.

SUMA DE VALORES	VULNERABILIDAD
≤ 1,5	Muy Baja
1,5 - 2,5	Baja
2,5 - 3,5	Moderada
3,5 - 4,5	Alta
4,5 - 5	Muy Alta

3 Estudio del riesgo potencial del término municipal de Santa Cruz de Pinares

Según el INFOCAL el índice de riesgo local y el de vulnerabilidad se integran en el índice de riesgo potencial. El índice de riesgo potencial de la comarca es la media aritmética de los riesgos potenciales de los términos municipales que la componen. En función del Riesgo Potencial de cada comarca se asignaron los medios materiales y humanos y las guardias de incendios.

Para el término municipal Santa Cruz de Pinares, el índice de riesgo local es bajo (fila 2 de la tabla) y el riesgo de vulnerabilidad moderado (columna 3 de la tabla). Así, el riesgo potencial está considerado como moderado, según la tabla siguiente.

	VULNERABILIDAD					
	1	2	3	4	5	
RIESGO LOCAL PONDERADO	1	1	2	3	3	4
	2	2	2	3	4	4
	3	2	3	3	4	5
	4	3	3	4	4	5
	5	3	4	5	5	5

4 Estudio del riesgo global de incendio para los MUP 83, 87 y 128

La zona de estudio de esta segunda parte del proyecto es los Montes de Utilidad Pública (MUP) 83, 87 y 128 que están ubicados en los términos municipales de Santa Cruz de Pinares y de San Bartolomé de Pinares. Este índice se calculó basándose sobre las siguientes características de la zona de estudio:

- la pendiente
- la insolación
- el combustible vegetal
- la proximidad de los núcleos urbanos
- la proximidad de las vías de comunicación

Se realizó un mapa del índice de cada aspecto: los mapas de índice de la pendiente y de la proximidad de los núcleos de comunicación y de los núcleos urbanos cubren la totalidad de los municipios de Santa Cruz de Pinares y San Bartolomé de Pinares. Sin embargo los mapas de los índices de la insolación y del combustible vegetal solo cubren los tres MUP para razones de tiempo de realización de estos mapas. Los mapas están presentados a continuación de la descripción de los índices.

4.1 Índice de pendiente del terreno

Se asignó al índice los valores siguientes en función de las pendientes:

- 1 para pendiente < 12 %
- 2 para $12\% < \text{pendiente} < 35\%$
- 3 para pendiente > 35%

4.2 Índice de insolación

La insolación se calculó por combinación de la pendiente del terreno y de su orientación. Se utilizó como base los valores determinados en el marco el Proyecto de Ordenación del Monte de Utilidad Pública número 485 de la provincia de León, denominado Pinar de Lillo. Para el presente proyecto, se volvió a valorar los índices asignándoles los siguientes valores:

- 1 para índice = 1 o índice = 2
- 2 para índice = 3 o índice = 4
- 3 para índice = 5 o índice = 6

4.3 Índice de combustible forestal

Se calculó el índice basándose en la tabla del anejo 2: a cada especie se asignó un pré-índice según esa tabla y en continuación se convirtió estos pré-índices en índice según las clases siguientes:

- 1 para pré-índice = 0
- 2 para $1 \leq \text{pré-índice} \leq 5$
- 3 para $6 \leq \text{pré-índice} \leq 10$

4.4 Índice de proximidad de las vías de comunicación

Se asignó al índice los valores siguientes en función de la distancia mínima a las vías de comunicación:

- 1 para distancia > 500 metros
- 2 para 100 metros < distancia < 500 metros
- 3 para distancia < 100 metros

4.5 Índice de proximidad de los núcleos urbanos

Se asignó al índice los valores siguientes en función de la distancia mínima a los núcleos urbanos:

- 1 para distancia > 500 metros
- 2 para 100 metros < distancia < 500 metros
- 3 para distancia < 100 metros

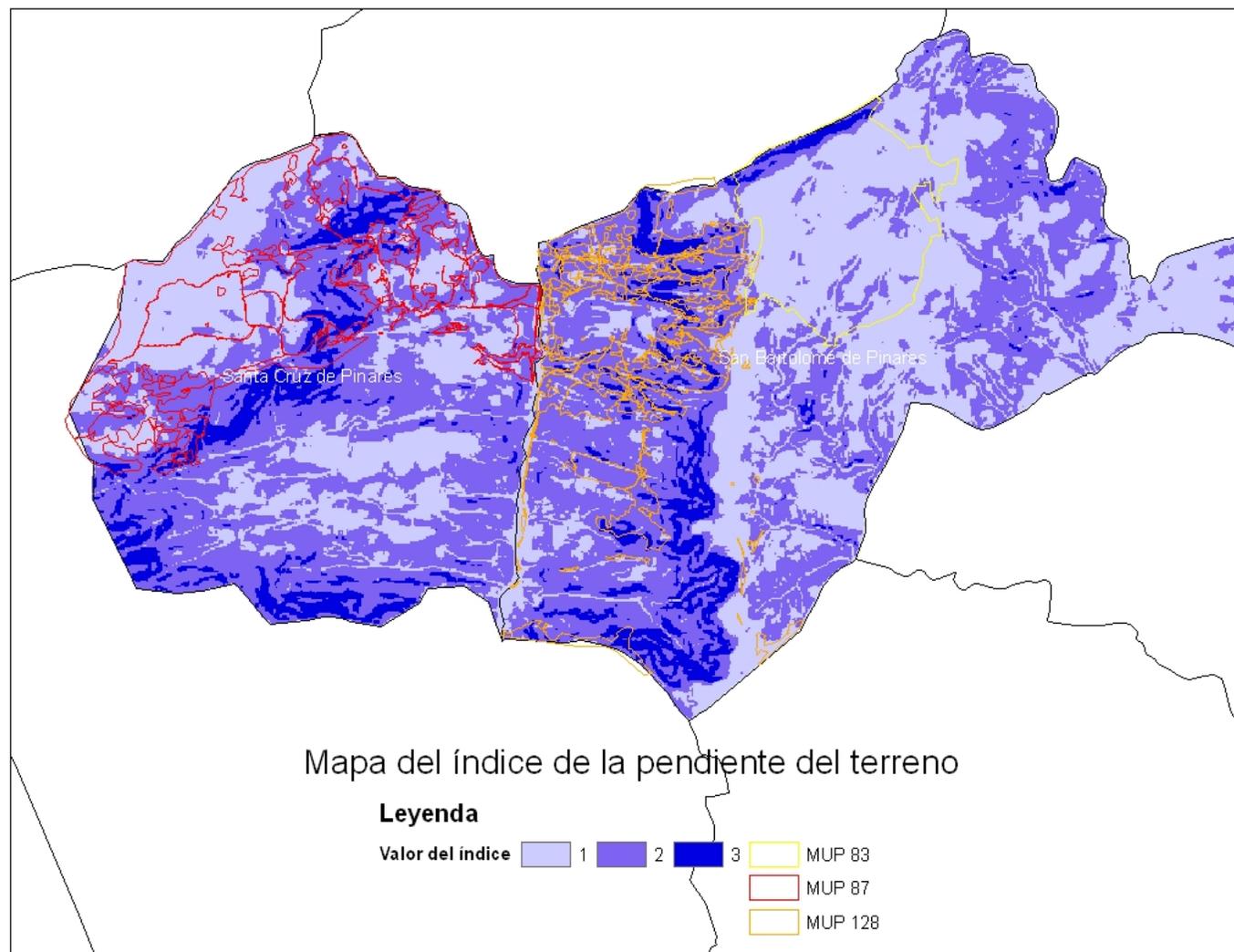
4.6 Síntesis: cálculo del índice de riesgo global de incendio

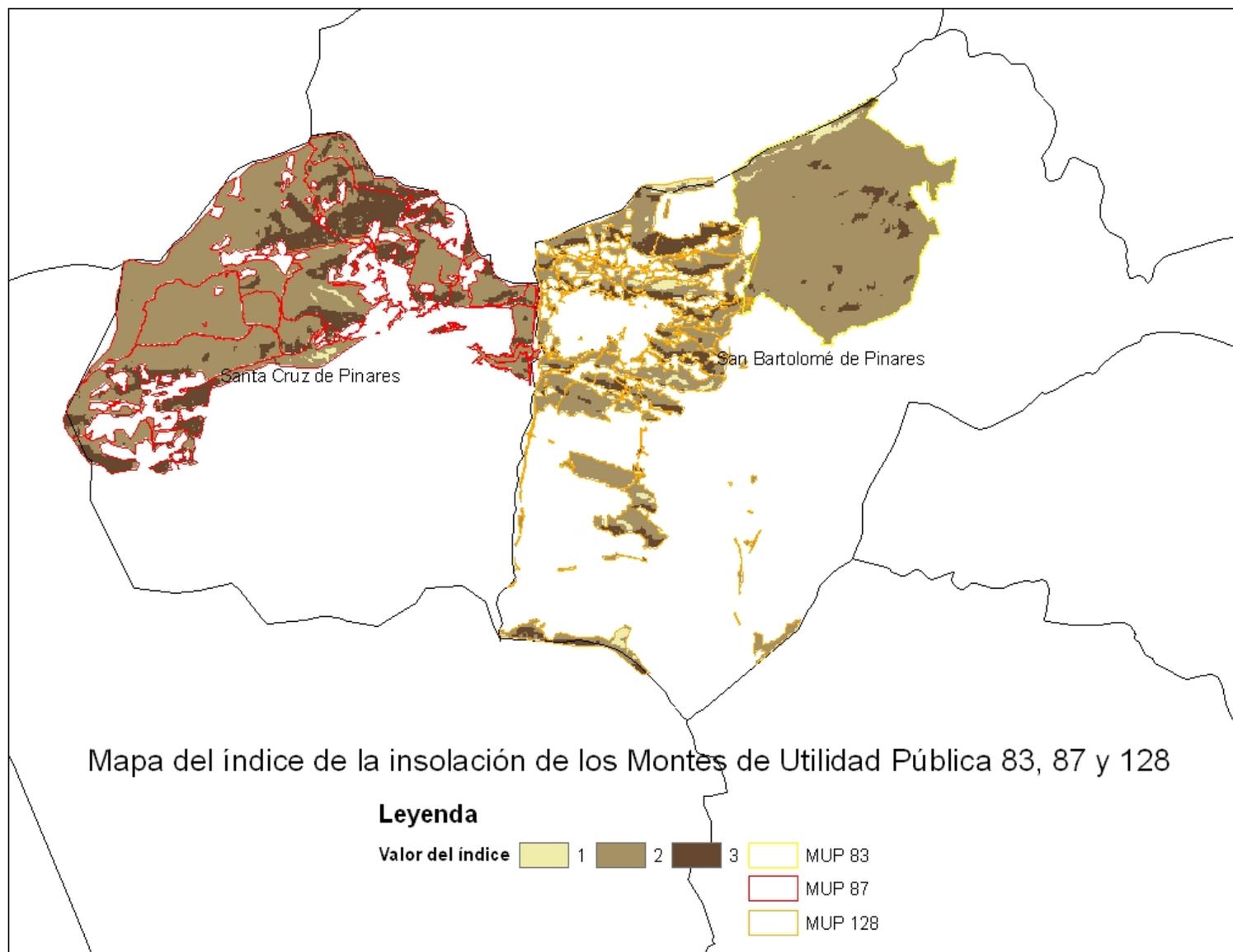
El índice de riesgo de incendio global se calculó haciendo la suma de los cinco índices determinados precedentemente.

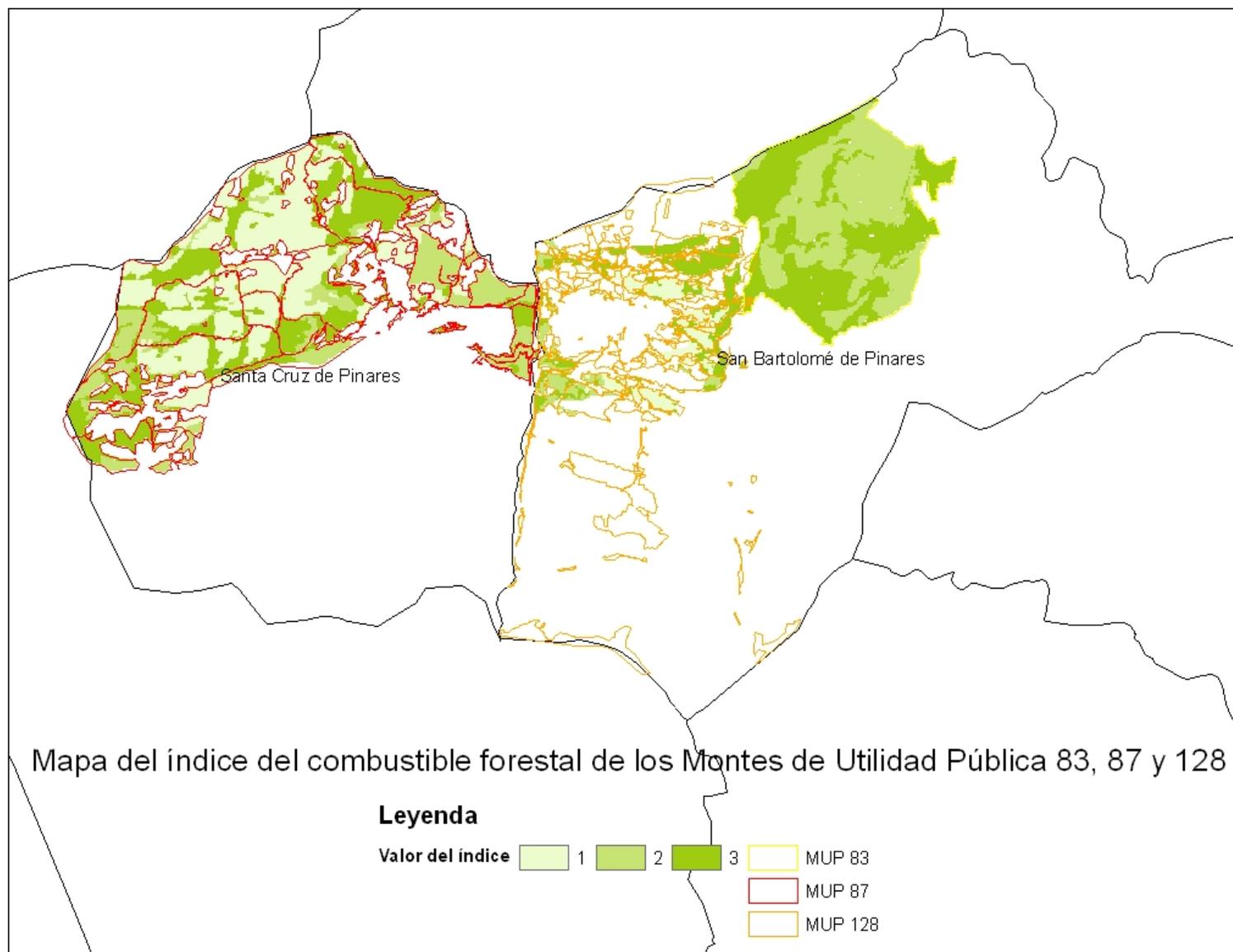
El riesgo de incendio puede estar interpretado como bajo para valores de 5 a 7, como moderado para valores de 8 a 11 y como alto para valores de 13 a 15.

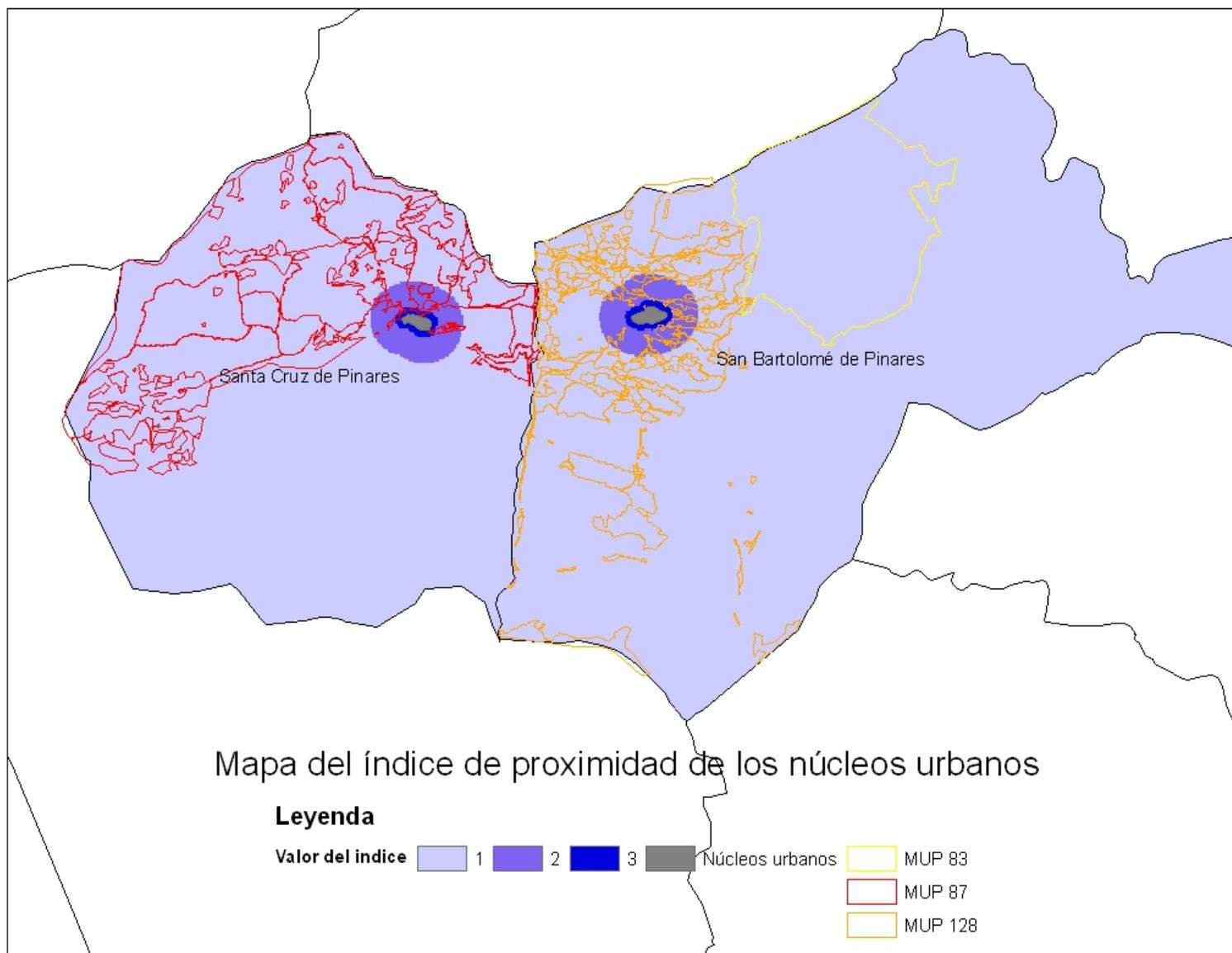
El *Mapa de incide de incendio para los Montes de Utilidad Pública 83, 87 y 128* permite de observar que el riesgo presenta importantes variaciones en los tres UPM, con valores relativamente altos en las zona central del conjunto y valores bajos en la parte norte-oeste del MUP 87.

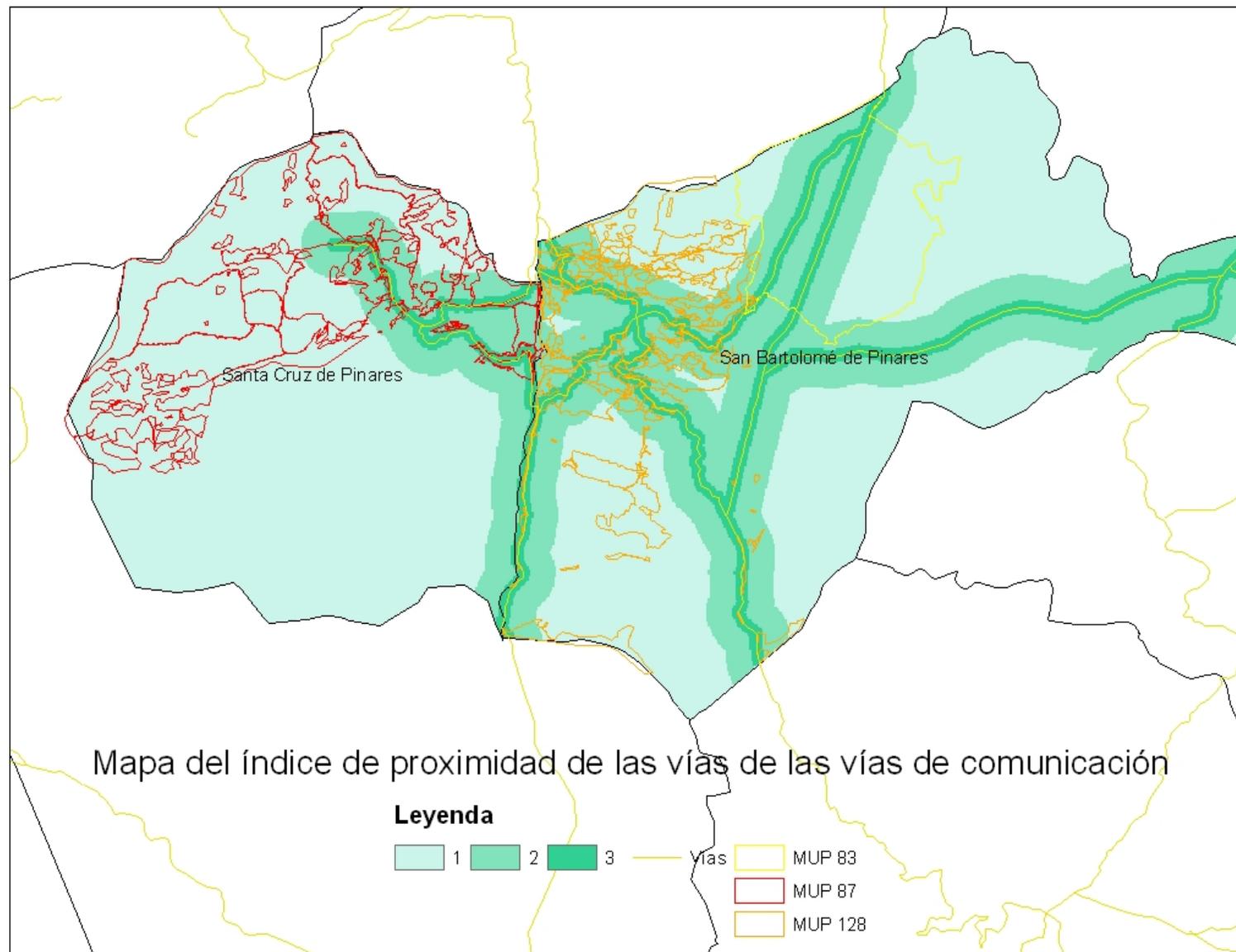
5 Mapas de índices

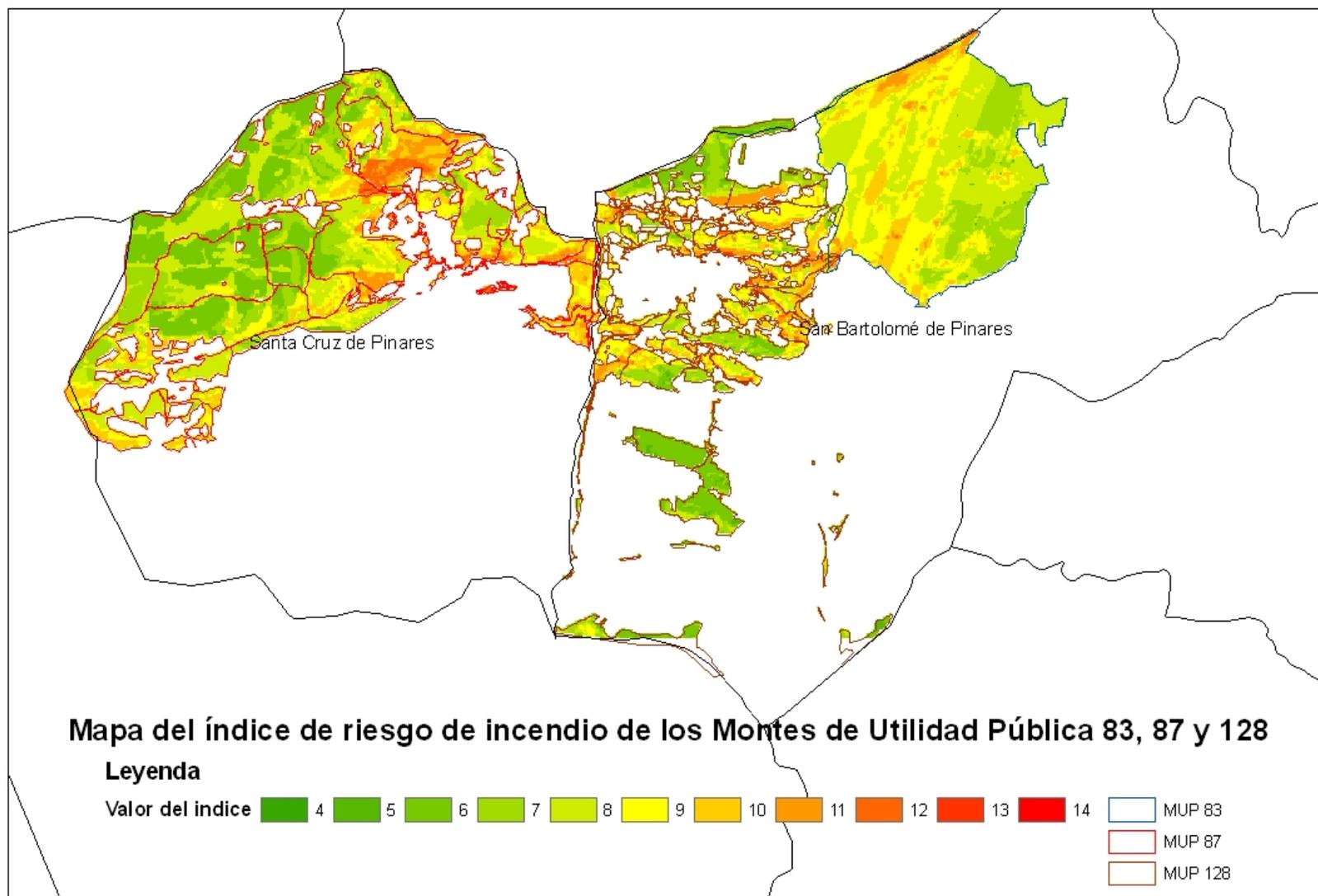












6 Anejos

Anejo 1: Tabla del coeficiente de causa

TIPO DE CAUSA	Coef	FRECUENCIA	VALORACIÓN
Intencionado	10	< 2	Muy bajo
Desconocido	7.5	2 - 4	Bajo
Negligencia	5	4 - 6	Moderado
Accidente	1	6 - 8	Alto
Rayo	1	8 - 10	Muy Alto

Anejo 2: Tabla del coeficiente de peligrosidad de los especies

FORMACIONES FORESTALES PREDOMINANTES	Coef peligrosidad
<i>Pinus sylvestris</i>	3
<i>Pinus uncinata</i>	0
<i>Pinus pinea</i>	4
<i>Pinus halepensis</i>	7
<i>Pinus nigra</i>	1
<i>Pinus pinaster</i>	6
<i>Pinus canariensis</i>	1
<i>Pinus radiata</i>	7
Otras coníferas	1
<i>Eucalyptus sp</i>	2
<i>Quercus ilex</i>	1
<i>Quercus suber</i>	1
Otras frondosas	1
Matorral	10
Pastizal	10

Anejo 3: Tabla del índice relativo a los núcleos poblacionales con masa forestal a menos de 500 metros

SUPERFICIE QUE DISTA < 500 m DE LOS MUNICIPIOS A LA MASA FORESTAL	VALOR ASIGNADO
<20 ha	0,15
20 - 80 ha	0,3
80 - 160 ha	0,45
> 160 ha	0,6

Anejo 4: Tabla del valor del índice relativo al porcentaje de superficie del municipal espacio protegido

% SUPERFICIE DEL TÉRMINO MUNICIPAL ESPACIO PROTEGIDO	VALOR ASIGNADO
0 - 25 %	0
25 - 50 %	0.4
50 - 75 %	0.8
75 - 100 %	1.2

Anejo 5: Tabla del valor del índice relativo al porcentaje de superficie forestal

% SUPERFICIE FORESTAL	VALOR ASIGNADO
< 30 %	0
30 - 45 %	1
45 - 60 %	1.5
60 - 75 %	2
75 - 90 %	2.5
90 - 100 %	3