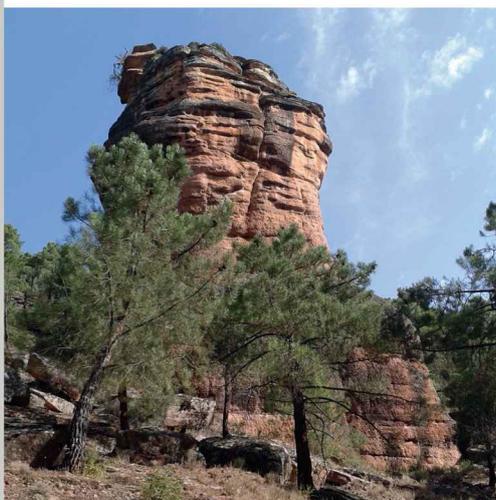


inventario
nacional
erosión
suelos



2017

GUADALAJARA
Castilla - La Mancha





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Proyecto encargado por:

Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas
Subdirección General de Política Forestal
Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal

Dirección Técnica - Responsables generales del proyecto:

Eduardo del Palacio Fernández – Montes
Luis Martín Fernández
José Hernández Álvarez
Leopoldo Rojo Serrano

Cartografía, trabajo de campo, proceso de datos, redacción y fotos:

Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC)

Prólogo: Rafael Serrada Hierro



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Distribución y venta:

Paseo de la Infanta Isabel, 1
28014 Madrid
Teléfono: 91 347 55 41
Fax: 91 347 57 22

Maquetación, producción, fotomecánica e impresión:

Editorial MIC, S.L.

Tienda virtual:

[http://www.mapama.gob.es/es/
ministerio/servicios/publicaciones/
centropublicaciones@mapama.es](http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/centropublicaciones@mapama.es)

Diseño: Miguel Mansanet, S.L.

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 013-18-121-0

ISBN: 978-84-491-1519-6

Depósito Legal: M-28355-2018

Datos técnicos: Formato: 21 x 29,7 cm. Caja de texto: 18 x 25,2 cm. Composición: 2/3 columnas. Tipografía: The Sans a cuerpos 7; 9,5; 17,5; 22,5. Papel: lacado semimate 135 gr. Cubierta: estucado mate 300 gr. Tintas: 4/4. Encuadernación: a caballete con 2 grapas.

Índice

AGRADECIMIENTOS	5
DIRECCIÓN TÉCNICA	5
PRÓLOGO	7
1. INTRODUCCIÓN.....	23
1.1. Antecedentes.....	25
1.2. Objetivos	28
1.3. Características del Inventario	29
1.4. Justificación.....	30
2. METODOLOGÍA.....	33
2.1. Generalidades.....	35
2.2. Erosión laminar y en regueros.....	37
2.2.1. Conceptos previos.....	37
2.2.2. Cálculo de los factores del modelo RUSLE.....	38
2.2.3. Levantamiento de parcelas de campo.....	39
2.2.4. Análisis de muestras de suelo	41
2.2.5. Proceso de datos.....	41
2.2.6. Análisis estadístico	45
2.2.7. Cálculo de pérdidas de suelo, cartografía de niveles erosivos y tablas de resultados.....	46
2.2.8. Tolerancia a las pérdidas de suelo y clasificación cualitativa de la erosión en función de la fragilidad del suelo	46
2.2.9. Comparaciones.....	48
2.2.10. Erosión potencial (laminar y en regueros)	48
2.2.11. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros	49
2.3. Erosión en cárcavas y barrancos.....	51
2.4. Movimientos en masa (erosión en profundidad)	52
2.5. Erosión en cauces.....	56
2.6. Erosión eólica	61
3. EROSIÓN LAMINAR Y EN REGUEROS EN GUADALAJARA.....	65
3.1. Información de partida.....	69
3.2. Estratificación y diseño de muestreo.....	101
3.3. Resultados del trabajo de campo y proceso de datos	102
3.4. Cálculo de pérdidas de suelo y agrupación en niveles erosivos	103
3.5. Tolerancia a las pérdidas de suelo	125
3.6. Comparaciones	129
3.7. Erosión potencial (laminar y en regueros).....	135
3.8. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros	139
4. EROSIÓN EN CÁRCAVAS Y BARRANCOS EN GUADALAJARA.....	151
5. MOVIMIENTOS EN MASA EN GUADALAJARA.....	167
6. EROSIÓN EN CAUCES EN GUADALAJARA.....	213
7. EROSIÓN EÓLICA EN GUADALAJARA.....	227
8. BIBLIOGRAFÍA.....	253
9. CARTOGRAFÍA	261

Agradecimientos

La Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal quiere expresar su agradecimiento a todas las personas de las diversas entidades que han contribuido al logro de esta publicación. En particular, quiere expresar su gratitud por la colaboración a la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha.

Se agradece también la labor de redacción del prólogo a Rafael Serrada Hierro de la Sociedad Española de Ciencias Forestales (SECF).

Por último, se debe reconocer el esfuerzo de todos los colaboradores que han participado en este proyecto, particularmente aquellos de la empresa pública Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC), cuya labor en las diferentes fases del Inventario ha hecho posible su realización.

Dirección Técnica

La Dirección Técnica ha sido responsabilidad del personal del Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal: Eduardo del Palacio Fernández-Montes, Leopoldo Rojo Serrano, José Hernández Álvarez y Luis Martín Fernández.

Prólogo

GUADALAJARA Y LA RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

El encargo de la redacción de este prólogo, encargo que agradezco profundamente a Eduardo del Palacio, me enfrenta a cuestiones que me han interesado sobremanera, por las que siento gran afición y en las que he aplicado la mayor parte de mi actividad profesional: la provincia de Guadalajara, la gestión forestal, la erosión y su corrección, los estudios del medio natural y su divulgación.

Por una parte, es una satisfacción tratar con temas para mí tan interesantes pero, por otra parte, dado que un prólogo ha de ser necesariamente un texto breve que ponga al lector en contacto con la obra prologada, me enfrento a la dificultad de expresar en un espacio limitado un montón de ideas y vivencias del modo más ameno, breve y comprensible posible.

Por eso, hay que sistematizar y proponer un guion para el desarrollo de esta tarea, no vaya a ser que amontonando descripciones, recuerdos y propuestas, se acabe produciendo un texto excesivamente largo y desordenado.

Así, me propongo tratar algunos temas que ayuden a mejor comprender el resultado del Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) de la provincia de Guadalajara que me han encargado prologar. Esta es su enumeración: la provincia de Guadalajara; el papel de los montes en la regulación hidrológica; el estado que, a principios del siglo XX, tenía el territorio en relación con los estados erosivos; las actuaciones de restauración más importantes realizadas a lo largo del siglo XX; el estado en el inicio del siglo XXI; y, finalmente, algunas propuestas para mantener y mejorar, en el futuro, las funciones que los montes de Guadalajara prestan en relación con el régimen hidrológico.

LA PROVINCIA DE GUADALAJARA

Guadalajara es una provincia española, bastante desconocida y por tanto poco apreciada, que contiene en su territorio una gran riqueza y variedad en sus aspectos geográficos, históricos, hidrológicos y forestales.

Las *divisiones comarcales* que se han propuesto son numerosas, variables y no siempre coincidentes, siempre en función del objetivo de la descripción. A efectos de la presente tarea se proponen las siguientes cinco unidades, uniendo historia, geología e hidrografía:

- 1- Sierras de Ayllón y Ocejón, extremo oriental del Sistema Central y parte noroccidental de la provincia. Terrenos de naturaleza silíceas. Cuencas de los ríos Bornova, Sorbe, Jarama y pequeña parte de la del Lozoya.

- 2- Tierras de Atienza y Sigüenza, enlace del Sistema Central con el Ibérico a través de la Sierra de Pela y Serranía del Ducado. Terrenos predominantemente silíceos, más calizos hacia el sur. Tienen una historia y un patrimonio artístico que se corresponden con Castilla la Vieja. Cuencas de los ríos Cañamares, Henares (tramo alto) Salado y Dulce.
- 3- La Alcarria, comarca muy característica, compartida con las provincias de Cuenca y Madrid, que ocupa la zona central de Guadalajara. Es el inicio de la submeseta sur, terrenos miocénicos a base de arcillas, margas y calizas alternantes. Contiene las cuencas de los ríos Tajuña, Cifuentes, Arlés y del tramo inferior del Tajo dentro de la provincia.
- 4- La Campiña, la de menor extensión, que se corresponde con el extremo suroeste de la provincia, con intensa dedicación a la agricultura y en donde se concentra más del 70% de la población. Terrenos sedimentarios detríticos del cuaternario, forma la cuenca inferior de los ríos Jarama y Henares.
- 5- Tierras y Sierras de Molina de Aragón, con origen histórico en el Señorío de Molina, comprende la zona más oriental de la provincia. Forma parte del Sistema Ibérico y está constituida preferentemente por litofacies calizas. Se corresponde con la cuenca alta del río Tajo, con sus afluentes Gallo, Arandilla y Ablanquejo. En su zona norte forma parte de la cuenca del Ebro, con los tramos altos de los ríos Piedra y Mesa.

Comprobamos que, desde el punto de vista de la geografía física, la provincia de Guadalajara es principio de muchas estructuras, especialmente ríos, y fin de muchas otras, especialmente sistemas montañosos. Por eso es tierra de tránsito y cambio frecuente, lo que se corresponde con sus paisajes forestales. También se entiende que sus aprovechamientos hidráulicos, de abastecimiento, energéticos y de regadíos, tengan y hayan tenido gran trascendencia para el cercano Madrid e, incluso, para otras cuencas hidrográficas a través de trasvases. Son numerosos los embalses en los tramos medios y bajos de sus ríos.

El mayor desarrollo socioeconómico y cultural se produce en el siglo XVI, para desde ahí iniciar un decaimiento a partir del XVII, acrecentado por las guerras internas y las transformaciones administrativas. Las desamortizaciones, el crecimiento de Madrid como principal metrópoli y otras causas, conducen a una intensa emigración de la población que no se ha detenido en nuestros días, siendo la baja densidad de población junto con el envejecimiento de la misma la característica más notable del estado socioeconómico de la provincia de Guadalajara, con excepción del entorno de la capital o corredor del Henares.

Resumiendo, el largo proceso histórico en la provincia de Guadalajara, al igual que otros muchos territorios españoles, fue conduciendo a un importante estado de

deforestación a finales del siglo XIX, con agentes principales en el aprovechamiento anticultural, el pastoreo con el fuego asociado y los cultivos agrícolas. En función de la fisiografía, la climatología y la litología de cada lugar, los procesos erosivos se manifestaron de forma más o menos intensa.

La *fisiografía* provincial se caracteriza por un amplio rango altitudinal: desde los 2.262 m en el Pico del Lobo, que separa de la colindante Segovia en las sierras del Sistema Central al norte, hasta la mínima cota a 600 m en la vega del Henares a su salida de la provincia en el sur, colindando con Madrid, el rango es de 1.662 m.

La mayor parte de los *cursos fluviales* discurren en dirección norte-sur, excepto el del Tajo, de dirección este-oeste y los dos ríos de la cuenca del Ebro, de dirección sur-norte. Los *embalses* de cierta entidad, importantes para muchas funciones son los siguientes: Entrepeñas, Bolarque y Almoguera (Tajo); Buendía (Guadiela); La Tajera (Tajuña); El Atance (Salado); Pálmaces (Cañamares); Alcorlo (Bornova); Beleña (Sorbe); El Vado (Jarama); Pontón de la Oliva (Lozoya).

En relación con el clima, la precipitación media anual oscila entre 350 mm en la Alcarria baja y los 1.200 mm en las mayores cotas de las sierras del Alto Tajo (Sistema Ibérico) o de Ayllón (Sistema Central). El régimen térmico se caracteriza también por la variabilidad: temperatura media anual entre 7 y 14°C; temperaturas absolutas extremas entre 45°C (Alcarria) y -28,2°C (Molina de Aragón).

La variabilidad litológica, comentada en la enumeración de las comarcas, junto con la correspondiente a la fisiografía y al clima, unidas a una larga acción antrópica frecuentemente degradante, dan lugar a una enorme variedad de estaciones forestales con suelos de diferente estado de madurez, lo que a su vez da oportunidad de presencia a una diversa *flora forestal*. Esta diversa flora está formada por 44 especies forestales arbóreas y por 31 agrupaciones de formaciones arbustivas y de matorral. La necesaria brevedad del presente texto excusa una detallada enumeración. Sirva para ilustrar la variabilidad de la flora forestal el hecho de que dentro de la provincia de Guadalajara se encuentran de modo espontáneo las dos especies de fagáceas de carácter extremo respecto de sus necesidades hídricas: el haya (*Fagus sylvatica*) y la coscoja (*Quercus coccifera*).

EL PAPEL DE LOS MONTES EN LA REGULACIÓN HIDROLÓGICA

Dentro de las múltiples y simultáneas funciones y utilidades que los montes proporcionan a la sociedad humana, la relacionada con el ciclo hidrológico es una de las más trascendentes.

Las demandas que la sociedad humana plantea sobre los ecosistemas en general, y sobre los forestales en particular, han sido denominadas servicios de los ecosistemas,

y sistematizadas (MEA, 2005) en cuatro tipos o grupos esenciales: de acogida o mantenimiento (*supporting*); de abastecimiento (*provisioning*); de regulación (*regulating*); y culturales o sociales (*cultural*).

Los montes acogen y mantienen cauces y humedales; abastecen de agua de calidad y en cantidad regulada; regulan las avenidas defendiendo vidas e infraestructuras; tienen un gran contenido cultural y social relacionado con el agua. Se puede decir que el agua en el monte participa de todos los modos de manifestarse los servicios ecosistémicos, y es el único servicio que realiza los cuatro tipos de función a la vez. Por eso las funciones son tan trascendentes y es tan complejo su estudio.

Sobre el tratamiento del suelo de los montes, al igual que las operaciones para crearlo allí donde no existe, nos enseña la silvicultura que tienen que ser sostenibles. En relación con el agua, un pasado reciente en España, también en Guadalajara, nos ha dado ejemplo y experiencia de cómo cuidar las masas forestales y de cómo hacer para instalarlas con un objetivo preferente protector. Esta experiencia acumulada constituye un capital técnico y científico bastante desconocido y no siempre bien apreciado. Es de esperar que en el futuro se utilice este capital con mayor provecho que en el presente.

Este reconocimiento ha de servir para que en el *presente* se dedique mayor esfuerzo al mantenimiento de lo realizado, lo que sin abandonar las acciones restauradoras todavía pendientes, se empieza a manifestar como muy prioritario y urgente.

Pero, finalmente, es muy importante mirar hacia el *futuro*. Formulando preguntas y dando respuestas sobre las que en líneas generales se puede tener bastante certeza: ¿Cómo afectará el cambio global a las masas de función preferente protectora? ¿Cómo se va a manifestar el cambio climático en relación con la intensidad y extensión de los aguaceros? ¿Cómo potenciar el papel regulador de las masas forestales en este escenario de cambio? ¿Cómo va a cambiar la demanda social respecto de los ecosistemas de aguas continentales?

Estoy seguro de que la realización del Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) va a contribuir a apreciar el pasado analizando el presente y a proyectar el futuro con base cierta, dando respuesta a las preguntas anteriores.

ESTADO QUE, EN RELACIÓN CON LOS ESTADOS EROSIVOS, TENÍA LA PROVINCIA DE GUADALAJARA A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX

No es posible contar con una precisa estadística de los usos del suelo y del estado de los montes en la provincia de Guadalajara a finales del siglo XIX. La situación de deforestación y sus efectos en la alta frecuencia de fenómenos torrenciales era, seguramente, similar a la del conjunto de España. Este estado de degradación y la necesidad de atender a su

restauración se manifiestan a través de la legislación, especialmente con el Real Decreto 3/2/1888 de Repoblación Forestal de las cuencas de los ríos y con la Real Orden 28/7/1888 que desarrolla el citado Real Decreto (Artigas, 1888; Pemán, 2013).

Una referencia de gran utilidad en este sentido, para la provincia de Guadalajara, la encontramos en Castel (1881). El título completo de esta obra es *Descripción Física, Geognóstica, Agrícola y Forestal de la provincia de Guadalajara*. Su autor, el ingeniero de montes Carlos Castel, tras recorrer la provincia entre 1872 y 1875, al publicar su trabajo 6 años después escribe: "*Tal empeño se muestra en los corrientes años por atacar la integridad y conservación de los montes, que al tomar hoy la pluma para hacer de ellos ligera reseña, se contrista el ánimo y le asalta una terrible duda. ¿Será cierto hoy lo que hace pocos años vi, al recorrer el territorio de la provincia? ¿Describirá como rico pinar, lozano robledal o sabinar notable, el que tal vez a esta hora, y mejor aún, al publicarse estas líneas, será quizá destrozada pimpollada, escueto y pobre terreno, en hora menguada dedicado a efímero cultivo?*".

En el texto citado, el autor da unos datos aproximados de la presencia de arbolado forestal en la provincia de Guadalajara que se presentan, en la Tabla 1, comparando con datos redondeados tomados del Tercer Inventario Forestal Nacional.

CONCEPTO	Datos Castel, 1881 (ha)	Datos III - IFN, 2004 (ha)
Superficie total provincial	1.200.000	1.200.000
Superficie forestal arbolada	150.600	554.000
<i>Pinus sylvestris</i>	25.400	57.000
<i>Pinus nigra</i>	20.600	71.000
<i>Pinus pinaster</i>	20.000	46.000
<i>Pinus halepensis</i>	1.000	26.000
<i>Juniperus sp.</i>	600	66.200
<i>Quercus ilex</i>	20.000	105.000
<i>Quercus faginea</i>	55.500	39.000
<i>Quercus pyrenaica</i>	7.500	14.000
Choperas y Riberas	–	8.600
Mezclas y arbolado ralo	–	121.200
Forestal desarbolado	–	189.000
Total superficie forestal		743.000
Agricultura y artificiales	–	457.000

Tabla 1 - Información sobre superficie forestal y composición específica de la misma, comparando datos de Castel (1881) y del Tercer Inventario Forestal Nacional de Castilla - La Mancha (2004). Las cifras se han redondeado para una mejor visualización de la comparación que se pretende.

Todos los datos aportados son cifras aproximadas, no exactas, y sirven para hacerse una idea de la evolución en un plazo de más de 100 años. La superficie forestal arbolada era del orden del 12% de la superficie total provincial. A partir de este momento, con las actuaciones de la Administración Forestal recién implantada, la superficie forestal arbolada inició una subida, aunque en algunas etapas intermedias también fue reducida por roturaciones para cultivo agrícola.

En este proceso de crecimiento de la superficie arbolada no solo ha intervenido la reforestación protectora, que se analiza en el siguiente epígrafe, también la reducción de la actividad agrícola y ganadera ha dado oportunidad a una amplia regeneración natural del monte, siendo el dato más notable el aumento de sabinares y enebrales.

Los datos referentes a quejigares y encinares resultan desconcertantes. No es razonable que el quejigo haya bajado en este plazo y la encina haya subido tanto. Como son dos especies que aparecen en Guadalajara muy frecuentemente en masas mixtas, parece más razonable, si se hacen comparaciones, sumar las cifras en las dos columnas.

Los procesos erosivos en las laderas y las avenidas producidas por los aguaceros, que según registros posteriores han alcanzado en la provincia de Guadalajara precipitaciones del orden de $170 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$, provocaban dos tipos de situaciones indeseables: inundaciones en cascos urbanos, que dada su situación y extensión no dieron lugar en aquellos años a fallecimientos pero sí a daños en viviendas e infraestructuras; pérdidas de la calidad del agua en abastecimientos a núcleos urbanos.

Estas situaciones son las que fueron atendidas en primer lugar por las actividades de restauración hidrológico-forestal, como se expone en el siguiente epígrafe. Posteriormente, y también relacionadas con el abastecimiento, se abordaron planes de defensa para los numerosos embalses que se fueron construyendo a partir de 1950.

ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL MÁS IMPORTANTES REALIZADAS A LO LARGO DEL SIGLO XX EN GUADALAJARA

La creación, por el Real Decreto 7/06/1901, del Servicio Hidrológico-Forestal, puede considerarse como el impulso definitivo al inicio de la restauración hidrológico-forestal, sistemática y planificada en España. Estaba constituido por diez Divisiones Hidrológico-Forestales que cubrían la totalidad de las grandes cuencas hidrográficas nacionales (del Palacio, 1999).

La 4ª División Hidrológico-Forestal, la correspondiente a la Cuenca del Tajo, es de las primeras en iniciar las actividades de lucha contra la erosión, centrándose en la cuenca del Lozoya que abastecía de agua potable a Madrid. Una de las actuaciones para resolver

el problema de *las turbias del Lozoya* se desarrolla en la provincia de Guadalajara y es la primera, y ejemplar, actuación de restauración. Con una breve descripción de esta actuación se inicia la enumeración de los trabajos de restauración hidrológico - forestal más significativos realizados en la provincia de Guadalajara a lo largo del siglo XX, enumeración que compone el presente epígrafe.

Cuencas de los arroyos Redubía y Rofredillo.

En 1851 se dicta el RD que ordena construir el Canal de Isabel II para abastecimiento de agua a la ciudad de Madrid con caudales procedentes del río Lozoya. En 1858 se inauguran las obras. La primera captación se hace desde la presa del Pontón de la Oliva, situada en el límite provincial entre Guadalajara y Madrid. Aguas arriba de este punto, el Lozoya recibe las aguas de los Arroyos de Rofredillo y Redubía, con ambas cuencas situadas en el Término Municipal de Alpedrete de la Sierra (Guadalajara) y constituidas por una litofacies de raña, que son conglomerados silíceos incoherentes, muy sensible a la erosión. El uso del suelo es ganadero y agrícola. El rango altitudinal va de 800 a 1.000 m.

Tras las tormentas, las aguas del Lozoya por motivo de los arrastres de Rofredillo y Redubía presentan gran turbidez, que no es posible decantar, causada por las arcillas rojizas de la raña. Este fenómeno, que degrada la calidad del abastecimiento, se empieza a denominar *las turbias del Lozoya*. En junio de 1888 la Comisión de Repoblaciones encarga a Santiago Olazábal el Proyecto de Repoblación forestal para la restauración de 2.816 ha en T.M. de El Atazar (Madrid) y Alpedrete de la Sierra (Guadalajara). Este Proyecto es aprobado en febrero de 1895. Tras la creación de la 4ª División Hidrológico-Forestal en 1901, tras la superación de complicados procesos de expropiación de terrenos y con la necesaria dotación presupuestaria, se inicia en abril de 1904 la ejecución de siembras de *Pinus pinaster* y la instalación de fajinas y albarradas en seco por parte de Juan Ángel de Madariaga. El proceso dura unos 5 años (Madariaga, 1905; Madariaga, 1910).

Terminan las tareas con: 490 ha de siembras de pino rodeno y, en muy pequeña proporción, de silvestre, piñonero y carrasco; 106 ha de plantaciones realizadas con las especies de pino citadas con un número menor de plantas de las especies: haya, aliso, nogal, acacia (*Robinia pseudoacacia*), olmo, fresnos, eucaliptos, avellano, alcornoque, chopo y sauces. El detalle se puede comprobar en un artículo publicado por Madariaga en 1910. Además se realizaron 32 km de caminos, 6 viveros volantes (70 áreas útiles), 1.808 diques y albarradas de piedra en seco, 3.148 fajinas, 2.011 m de muretes, 4.603 atajadizos, casas para personal laboral y facultativo, almacén, balsas y aljibes y un observatorio meteorológico.

Un trabajo ejemplar si tenemos en cuenta las condiciones sociales, administrativas, económicas y técnicas en se desarrolló. Totalizan la ejecución de una reforestación de 596 ha en 5 años, que posiblemente fue ampliada en años sucesivos, pues datos de 2009 del inventario para la ordenación del monte dan una cabida total de 683 ha de las que 642 está arboladas (Abad, 2009). Con la creación del Patrimonio Forestal del Estado el monte se catalogó en el Elenco de Montes con el número GU-1002. En relación con la composición específica actual, obtenida la información del citado inventario, cabe señalar que la especie dominante es el pino rodeno, presencia escasa de piñonero, silvestre y salgareño y ausencia de carrasco. Se citan algunas de las especies plantadas hasta 1910, no todas, y algunas diferentes: aliso, chopo, fresno, sauces, acacia, rebollo, alcornoque, roble, quejigo, arce, almez y ciprés. Se cita como muy abundante en todo el monte a la encina. En el sotobosque la especie dominante es la jara pringosa. Tras unos 100 años de vida, las existencias medias del conjunto son de $159 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ y el área basimétrica de la especie principal del orden de $30 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$.

El torrente de Valdeauñón

La segunda actuación de lucha contra la erosión en la provincia de Guadalajara es la cuenca del arroyo, o torrente como lo denomina Blein (1945), de Valdeauñón, en Término Municipal de Tendilla. Su nombre oficial es "Perímetro de Tendilla" nº 315 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública y nº GU-1003 del Elenco. Su historia tiene origen en la gran inundación de 1915 del casco urbano. El estudio de corrección hidrológica, realizado por la 4ª División Hidrológico-Forestal, se aprueba en 1919, se declara de utilidad pública en 1921, se compran los terrenos entre 1923 y 1925 y en este año se inician los trabajos de repoblación forestal sobre eriales y olivares.

La propiedad en la actualidad corresponde a la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha. Tiene 37 ha de superficie y está poblado por una masa regular y artificial de pino carrasco. La litofacies corresponde a unas capas alternantes de margas, arcillas y calizas miocénicas, sensibles a la erosión y a los movimientos en masa, acentuado el proceso por la deforestación para el cultivo de olivares. El rango altitudinal va de 800 a 960 m. Este pequeño monte es un ejemplo notable de restauración hidrológico-forestal que contiene repoblaciones forestales, diques transversales y encauzamiento, todos proyectados y ejecutados con brillantez.

Las utilidades que ha prestado y sigue prestando son de todos conocidas: ha demostrado eficacia frente a tormentas; es lugar de esparcimiento; ha mejorado notablemente la biodiversidad (arces, jazmines, madreselvas, quejigos, encinas, ...) y el paisaje; y, finalmente, cumple una importante función educativa pues es lugar de visita para estudiantes y profesores universitarios. La producción de materias prima es

reducida: pastos, caza y plantas medicinales. En el texto de Vela de Palacio (1959) se describe su situación como una masa joven con muy buen estado vegetativo y se indican los nombres de los ingenieros que han intervenido hasta ese momento: Joaquín Aguirre (proyecto), Octaviano Griñán (ejecución de la mayor parte de los trabajos), Eduardo Butler y Federico Blein.

Pero a pesar de tan reconocida utilidad y habiéndose salvado del fuego durante una vida cercana a los 100 años, ha recibido dos trastornos importantes: el ataque de *Sirococcus strobilinus*, un hongo que ha acabado con los ejemplares de pino de mayor desarrollo, ayudado por un exceso de espesura no remediado a tiempo; y la construcción injustificada de una carretera que lo ha dividido y ha alterado el régimen de circulación de caudales de escorrentía con efectos preocupantes en el futuro.

Las inundaciones en el casco urbano de Tendilla, que se han seguido produciendo han procedido de los arroyos de la margen derecha del río Prá, y nunca más del arroyo de Valdeauñón, como fue la de 1915. La mortalidad de parte de la masa de pino carrasco ha dado paso a un subpiso formado por quejigo, encina y el propio pino, por regeneración natural.

Cuencas del Jarama, Sorbe y Cañamares

El conjunto de actuaciones contra la erosión que se resumen en el presente epígrafe se realizan para la defensa de los embalses que se construyen en los ríos que descienden en dirección norte-sur de la sierra de Ayllón, El Vado (río Jarama) y Pálmaces (río Cañamares).

En 1945 se inicia la construcción del Embalse de El Vado, sobre el río Jarama, en un punto que sirve de límite a los términos municipales de Valdesotos y Retiendas (Guadalajara). La obra se termina en 1950 y entra en servicio en 1954. La capacidad del embalse es del orden de 56 hm³, tiene una lámina de 260 ha y la presa cierra una cuenca de unas 38.200 ha. Su función es reforzar el abastecimiento de agua potable a Madrid a través del Canal de Isabel II. El estado de la cuenca y de zonas cercanas al vaso de embalse presentaba en aquella época fuerte erosión. Se establece colaboración entre el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Agricultura para la restauración hidrológico-forestal de la cuenca (López-Cadenas de Llano, 1955).

Se encargan proyectos y ejecuciones a la Brigada de Ávila-Segovia-Guadalajara de la 4ª División Hidrológico-Forestal, derivados del Decreto del Ministerio de Agricultura de 21 de mayo de 1943 declarando de Utilidad Pública los trabajos hidrológico-forestales en la cuenca principal del río Jarama (del Palacio, 2013). También se actúa en la cuenca de un futuro embalse, aguas abajo de El Vado, embalse de Bonaval, que fue proyectado y no se llegó a construir (Ministerio de Obras Públicas, 1954). Por motivo del transvase de aguas

del río Sorbe al embalse de El Vado desde el azud del Pozo de los Ramos, también se actúa en la cuenca del río Sorbe.

En 1954 se construye el embalse de Pálmaces sobre el río Cañamares. Su función es el abastecimiento para riego a través del Canal del Henares. La capacidad del embalse es del orden de 32 hm³, tiene una lámina de 297 ha y la presa cierra una cuenca de unas 27.540 ha.

La 4ª División Hidrológico-Forestal primero y el Patrimonio Forestal del Estado después actúan con repoblaciones forestales protectoras y restauración de cauces mediante diques en una amplia superficie. Cabe citar como una de las primeras actuaciones las del monte GU-1004, Vertientes al Arroyo del Lugar, en T.M. de Puebla de Valles y los consorcios del T.M. de Retiendas (GU-3029 y GU-3034, ambos ahora en el MUP nº 100), iniciadas en 1955. Ilustran estos montes las vías que se aplicaron para la obtención de terrenos por parte de la Administración: compras, muchas de ellas realizadas mediante expedientes de expropiación forzosa para poder documentarlas; y consorcios según la Ley del Patrimonio Forestal del Estado.

Las cuencas, situadas en la Sierra de Ayllón, están constituidas, dada su gran extensión, por una gran variedad de litofacies entre las que predomina la raña y las pizarras y cuarcitas silúricas, muy sensibles a la erosión. El uso del suelo era ganadero y agrícola, con un 90% sin arbolado forestal al inicio de las restauraciones, según indica López-Cadenas de Llano (1955). El rango altitudinal va de 850 a 1.300 m en la cuenca de Pálmaces y de 900 a 2.300 en la cuenca de El Vado.

En conjunto, se realizaron entre 1955 y 1977 muchas repoblaciones protectoras, cuya extensión aproximada es del orden de las 25.000 ha, que supone el 10% de la superficie total del contorno geográfico donde se hicieron. La regulación de caudales líquidos y la contención de caudales sólidos han hecho que las aguas de los embalses presenten muy buena calidad. Los ingenieros que actuaron en estas restauraciones fueron: Celso Gómez Pedraza, Filiberto López-Cadenas de Llano, José Mateo-Sagasta, Alberto Lorente y Fernando Gil.

Valle de Torija y entorno del embalse de Entrepeñas

Este conjunto de actuaciones se caracteriza por ser aplicadas en unas condiciones climáticas y edáficas que conducen a que la especie principal haya sido *Pinus halepensis*. Las motivaciones y la extensión son muy diferentes en las zonas enumeradas.

Por el Valle de Torija discurre la carretera Nacional II (ahora A2) y sufría, a mediados del siglo XX, frecuentes cortes por arrastres de erosión hídrica desde las laderas que soportaban,

mayoritariamente, cultivos de olivar en los TT.MM. de Guadalajara, Valdenoches, Torija y Tórtola de Henares. De hecho, en mayo de 1952, cuando era muy utilizada por motivo del Congreso Eucarístico de Barcelona, sufrió cortes por tormentas. Son terrenos situados entre 750 y 950 m de altitud, bajo clima mediterráneo genuino y con litofacies correspondiente a capas alternantes de margas, arcillas y calizas miocénicas, sensibles a la erosión y a los movimientos en masa. Por ese motivo, a lo largo de una década, entre 1955 y 1965, se hizo una completa restauración hidrológico-forestal sobre unas 800 ha, mediante repoblaciones con pino carrasco y diques, que resolvieron el problema definitivamente (del Palacio, 2013).

El embalse de Entrepeñas, sobre el río Tajo, entra en servicio en 1956. Su capacidad es del orden de 800 hm³, cerrando la presa una cuenca de unas 406.000 ha. Su función, junto con los embalses de Buendía (Guadiela) y Bolarque (Tajo), es la producción hidroeléctrica y abastecimiento al Trasvase Tajo-Segura. El estado de la cuenca, dada su gran extensión, era muy variable. Bastantes zonas cercanas al vaso de embalse, con condiciones climáticas, edáficas y de uso semejantes a las del Valle de Torija aunque con unos 100 m menos de cota, presentaban en aquella época fuerte erosión. En estas zonas, entre 1964 y 1977, se restauraron del orden de 12.000 ha, principalmente en los TT.MM. de Auñón, Pareja, Escamilla, Albalate de Zorita, Almonacid de Zorita y Trillo. Los ingenieros que actuaron en este conjunto de restauraciones fueron: José Mateo-Sagasta; Alberto Lorente y Fernando Gil.

Actuaciones en el último cuarto del siglo XX

El embalse de Alcorlo, sobre el río Bornova, entra en servicio en 1978. Su capacidad es del orden de 180 hm³, cerrando la presa una cuenca de unas 36.600 ha. Su función es el abastecimiento para riego. El embalse de Beleña, sobre el río Sorbe, entra en servicio en 1982. Su capacidad es del orden de 50 hm³, cerrando la presa una cuenca de unas 47.200 ha. Su función es el abastecimiento a Guadalajara, Alcalá de Henares y otras poblaciones.

Las actuaciones de lucha contra la erosión en esta época, a partir de 1977 y prácticamente concluidas hacia 1990, abordadas por el ICONA y a partir de 1985 por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, completan la defensa del embalse de Beleña en la cuenca del Sorbe con repoblaciones de *Pinus pinaster* y diques en Muriel (GU-1.030), La Mierla (GU-1.035) y Almiruete (GU-1.037) en unas 5.000 ha sobre terrenos de rañas y pizarras de 800 a 1.200 m de altitud.

Otra zona de actuación en esta época, con especie principal *Pinus halepensis*, sobre terrenos miocénicos similares a los del entorno de Entrepeñas, fueron la cuenca del Badiel y el TM de Pastrana. Los ingenieros que actuaron en este conjunto de restauraciones fueron: Francisco Rojo y Manuel Gómez de la Calle.

En cada uno de los 5 resúmenes de actuaciones en defensa contra la erosión y de restauración hidrológico forestal que se han expuesto, abarcando un periodo de casi 100 años, se han mencionado los nombres de los ingenieros que tuvieron una actuación más duradera. Evidentemente, en tan largo plazo otras muchas personas actuaron, pero para no alargar este prólogo omito una enumeración que con seguridad tendría fallos y resultaría excesivamente prolija. Pido disculpas por ello. Sin embargo, no puedo dejar de citar los nombres de Mariano Mateo, Diego Arenas, Germán Cemillan y Benito Baños, cuya dedicación a las tareas que se han expuesto, en un dilatado plazo, resultó ejemplar y eficaz.

ESTADOS EROSIVOS EN GUADALAJARA EN EL INICIO DEL SIGLO XXI

Este epígrafe tratará de resaltar algunos resultados que se presentan en el INES de Guadalajara, sin entrar en grandes detalles pues éstos ya se contienen con gran precisión, cualitativa y cuantitativa, en el texto que se prologa.

Invito al lector, en primer lugar, a ver el dato de la comparación que se presenta en este texto: según información referida a 1987, la superficie en Guadalajara con pérdidas de suelo superiores a $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ era del orden del 52% de la misma; la situación referida a 2016, fecha en que se tomaron los datos del presente INES, esta superficie ha bajado al 12%.

Sólo se pueden explicar estas cifras, además de por los procesos de abandono y reducción de la intensificación de la ganadería y la agricultura que dieron lugar a una gran regeneración natural, por los trabajos de restauración hidrológico-forestal dirigidos a los lugares que más lo necesitaban y que han contribuido al aumento de la superficie forestal arbolada

Por tanto, los datos que se nos presentan nos hacen pensar que, en el inicio del siglo XXI, los problemas relacionados con la erosión en Guadalajara han sido superados en su mayor parte.

Sin embargo, aún quedan unas 197.000 ha (16% del territorio provincial) que padecen erosión grave y muy grave. Son superficies más bien dispersas, sin formar núcleos extensos, lo que tiende a minimizar sus riesgos. La mayor parte de esta superficie se sitúa en cultivos agrícolas en la comarca de la Alcarria y términos municipales perimetrales de la comarca de la Campiña. Estos problemas hay que abordarlos con prácticas de conservación de suelos en la actividad agrícola, que no conviene reducir por su contribución al desarrollo rural y al mantenimiento de estructuras de vegetación en mosaico en prevención de grandes incendios forestales.

La erosión en cárcavas y barrancos se manifiesta en la reducida superficie de 5.225 ha, 0,44% del total provincial. Aparece en terrenos forestales desarbolados en modo muy

disperso. Hay que prestar atención al proyecto y ejecución de hidrotecnias en prevención de daños a cascos urbanos e infraestructuras.

Otro muy notable efecto de los trabajos de restauración hidrológico-forestal que se han realizado en la provincia de Guadalajara, que no aparece expresamente pero que de alguna manera también se refleja en el presente texto, es el haber contribuido a la formación de técnicos en esta materia. Con formación inicial y relativamente duradera que pudo influir en la trayectoria profesional posterior, tres ejemplos son Eduardo del Palacio, Leopoldo Rojo y yo mismo. De modo más discontinuo, las numerosas visitas a los trabajos realizados en viajes de prácticas por alumnos y profesores de estas materias, han impulsado numerosas publicaciones que nos permiten valorar la importancia de la actividad realizada.

Finalmente, los datos aportados por el presente inventario a la estimación de la erosión potencial suponen una importante advertencia sobre el papel regulador que desempeñan los montes y la necesidad de aplicar tratamientos que aseguren su estabilidad futura, especialmente frente a los incendios. Este riesgo justifica el siguiente epígrafe.

ALGUNAS PROPUESTAS PARA MANTENER Y MEJORAR EN EL FUTURO LAS FUNCIONES QUE LOS MONTES DE GUADALAJARA PRESTAN EN RELACIÓN CON EL RÉGIMEN HIDROLÓGICO

En la actualidad (Tabla 1), dos tercios (62%) de la provincia de Guadalajara es superficie forestal. De ella, la mayor parte (74% de la forestal, 46% de la provincial) es superficie arbolada. Estas cifras hacen ver la trascendencia que el sector forestal tiene, y debería tener, en esta provincia. La composición específica de la superficie forestal arbolada es notablemente variada. Comprobando con detalle, se puede decir que están presentes todas las especies forestales ibéricas de carácter autóctono, aunque algunas de ellas en muy pequeña proporción, y con excepción del abeto.

En las, aproximadamente, 200.000 ha forestales desarboladas no se manifiestan notables superficies continuas en las que existan problemas erosivos y requieran urgentes actuaciones de restauración. Esta situación tan favorable de la calidad y cantidad de la superficie forestal se explica por tres razones: la gestión forestal sostenible que en las masas naturales se ha aplicado a lo largo del siglo XX; las actuaciones de restauración en las zonas que lo demandaban, imitando en sus planteamientos los procesos de regeneración natural; y los procesos de regeneración natural en muchos terrenos al descender la intensidad de la agricultura y la ganadería, debido a los procesos de abandono en el ámbito rural.

Para mantener y mejorar las funciones que los montes de Guadalajara prestan en relación con el régimen hidrológico, posiblemente la función principal en la mayor parte de

su extensión, a la vez que se potencia su multifuncionalidad, se presentan, resumidamente, algunas propuestas para el futuro.

El mayor riesgo existente para que se produzca la pérdida de función protectora, y todas las demás, son los **incendios forestales**. Los grandes incendios se han empezado a manifestar en Guadalajara en el siglo XXI. De triste memoria, por la muerte de 11 miembros de los equipos de extinción y por afectar a 12.000 ha de monte, fue el de 2005 sobre masas naturales de pinar de rodeno. Frente a este riesgo, y si no se quiere que se malogre el esfuerzo realizado durante tantos años, hay que aplicar selvicultura preventiva. Cuando no hay práctica selvícola habitual, actividades de regeneración y mejora, no hay prevención. La selvicultura preventiva debe ser coherente con las condiciones ecológicas, sociales y económicas de cada comarca.

Por tanto, y de cara al futuro, nos podemos preguntar ¿es suficiente y adecuada la práctica selvícola habitual en Guadalajara? La respuesta es claramente negativa. No hay actividad, lo que se puede comprobar si consideramos que el crecimiento de madera en la provincia (datos de IFN3) es de 851.000 m³ año⁻¹ (equivalente a 1,55 m³·ha⁻¹ año⁻¹) y que las cortas de madera son 107.050 m³ año⁻¹. Esto equivale a una tasa de extracción del **12,6 %**, muy inferior al 35% de la media nacional (Montero y Serrada, 2013). Por otra parte, una práctica selvícola bien desarrollada es un factor imprescindible para el desarrollo rural para detener, y corregir, el dramático proceso de despoblamiento que se padece.

La primera propuesta a formular es que se deben redactar, y llevar a cabo con urgencia, continuidad, eficacia y respaldo presupuestario suficiente, planes de tratamiento selvícola por comarcas, que atiendan a la mejora (claras, desbroces, podas) y a la regeneración del conjunto de montes de Guadalajara. Se puede estimar en 70.500 ha la superficie de masas protectoras derivadas de actuaciones contra la erosión. Se desglosan en: 17.000 ha de *Pinus sylvestris*; 16.000 ha de *Pinus nigra*; 16.500 ha de *Pinus pinaster*; y 21.000 ha de *Pinus halepensis*. Su tratamiento ha sido, en gran parte, abandonado en los últimos 28 años. Se da, además, la circunstancia de que una gran parte de esta superficie es propiedad del Estado, actual titularidad de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha, por lo que no existe ningún obstáculo jurídico para abordar esta planificación.

Otra propuesta que no puedo dejar de formular, dada mi afición a los temas docentes y de investigación, es recomendar que se impulsen estudios para comprobar el efecto ecológico (edáfico y florístico), funcional, económico y social de las repoblaciones realizadas. Son un impagable laboratorio pues tienen la ventaja de demostrar los efectos de un proceso reconocible y repetible durante un largo tiempo, 113 años en el caso del monte GU-1002.

Ahora que la erosión ya no resulta tan preocupante, atender al suministro de agua de calidad (y retribuirlo a través de la financiación de los planes de tratamiento selvícola) y valorar el papel de las masas forestales arbóreas en la mitigación del cambio climático (y retribuirlo a través de la financiación de los planes de tratamiento selvícola) deberían de ser dos prioridades de esta sociedad urbanita del siglo XXI de la que formamos parte y que ha dado la espalda a los montes. Que no tengamos que retomar la atención por causa de los incendios y lamentar el olvido a que hemos condenado a los montes.

COLOFÓN

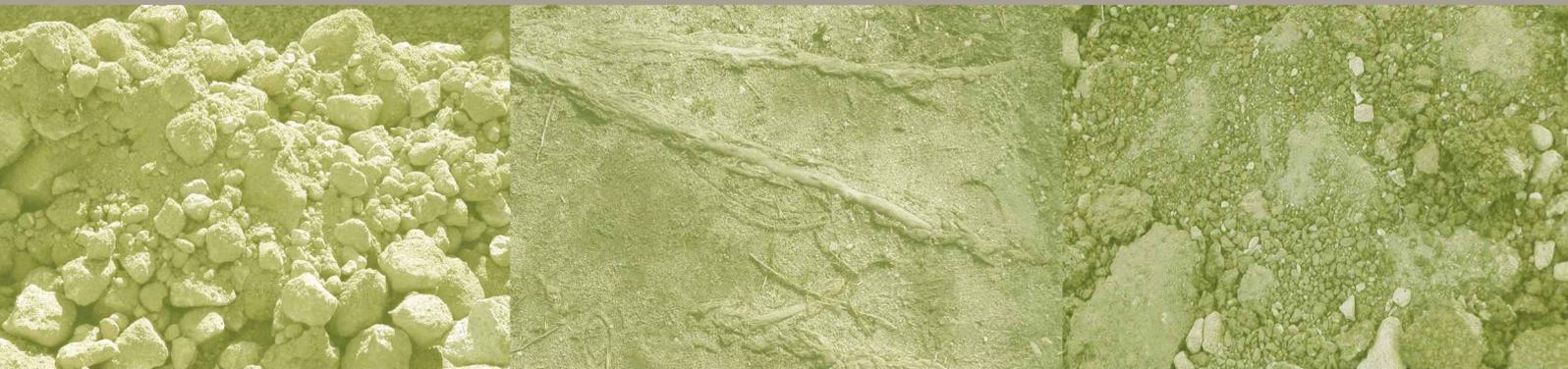
Termino este largo prólogo incluyendo una fotografía que expone, con mayor eficacia, muchas de las ideas y comentarios que se han expresado. Solo queda agradecer al lector su paciencia por haber llegado hasta aquí.



Fotografía - Límite sur del MUP nº 100 (Retiendas, cuenca del Jarama). Altitud media de 970 m, con 45% de pendiente y orientación SW, litofacies raña. El barranco de Celestino separa una zona, en su margen derecha, de repoblación de pino rodeno de unos 50 años de edad en la que nunca se han hecho claras; de otra zona, en su margen izquierda, un jaral que representa el estado inicial de la repoblación o, con más propiedad, la situación alcanzada al no haberse realizado la misma.

La repoblación protectora de la izquierda, tras 50 años, acumula 4 veces más carbono en suelo y vuelo que el matorral de la derecha (Serrada y Gómez-Sanz, 2017). Ha cumplido su objetivo de regular el ciclo hidrológico, da cobijo a fauna, produce setas y madera.

Rafael Serrada Hierro



1. Introducción



1.1. Antecedentes

La erosión del suelo, en sus diversas manifestaciones, puede considerarse como uno de los principales factores e indicadores de la degradación de los ecosistemas en el territorio nacional, con importantes implicaciones de índole ambiental, social y económica.

La erosión, en tanto que importante agente de degradación del suelo, constituye además uno de los principales procesos de desertificación a escala nacional y a escalas territoriales menores, entendiendo por desertificación *"la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de diversos factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas"*, según la definió la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (París, 1994).

Como resultado de la voluntad de abordar esta problemática, la entonces Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente, inició en el año 2001 los trabajos correspondientes al Inventario Nacional de Erosión de Suelos. Este inventario forma parte de la estadística forestal, tal y como establecen el Plan Forestal Español y la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 21/2015, de 20 de julio. La elaboración de dicha estadística corresponde actualmente a la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, como establece el Real Decreto 355/2018, de 6 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica de dicho Ministerio.

Este Inventario pretende localizar, cuantificar y analizar la evolución de los fenómenos erosivos, con el fin último de delimitar con la mayor exactitud posible las áreas prioritarias de actuación en la lucha contra la erosión.

Con este trabajo se da también cumplimiento a los compromisos adquiridos por España en la Tercera Conferencia Ministerial sobre Protección de bosques en Europa celebrada en Lisboa en 1998, donde los Estados signatarios y la Unión Europea decidieron adoptar los criterios paneuropeos de gestión sostenible de los bosques y asumir los indicadores asociados como base de los informes internacionales y de la evaluación de los indicadores nacionales. En particular, el Inventario Nacional de Erosión de Suelos da cumplimiento a este compromiso en lo que se refiere al criterio 5: *"El mantenimiento y mejora de la función protectora de los bosques (especialmente sobre el suelo y el agua)"*.

Los antecedentes más remotos del trabajo que aquí se presenta datan de 1978, año en que el desaparecido Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) publicó el documento "La problemática de la erosión: programa de acciones en la vertiente mediterránea", en el que se cristalizaban las

inquietudes suscitadas y concretadas por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación (Nairobi, 1977).

Este documento constituyó el primer intento serio de planificación a medio plazo de las acciones más urgentes para aquellas zonas más claramente amenazadas por los procesos de desertificación a escala nacional.

En su redacción se trató de abarcar la totalidad del problema nacional en sus aspectos conceptuales, estableciendo la siguiente división en zonas, de acuerdo con el tipo de problemas dominantes:

- Vertiente atlántica norte, la menos afectada por la erosión, pero con problemas locales de origen predominantemente sociológico.
- Vertiente atlántica oeste y sur, con problemas medios y graves de erosión, especialmente en los terrenos agrícolas, y con tendencia a acentuarse hacia el sur. Por incluir los suelos potencialmente más productivos, los efectos de un mismo nivel de pérdidas físicas son de mayor trascendencia económica.
- Vertiente mediterránea, con las características de sequía y torrencialidad propias de toda la cuenca mediterránea. Los problemas dominantes son los de torrencialidad; en muchos casos la erosión causa más daños por los efectos a distancia de los arrastres que por mermar la potencialidad productiva del suelo. Estos daños se acrecientan por la presencia de cultivos en regadío en las zonas bajas, en los cuales los daños por arrastres desde zonas dominantes pueden ser muy acusados.

Esta sola descripción ya señalaba a la vertiente mediterránea como prioritaria, y por ello fue elegida para diseñar un plan de inversiones a diez años dotado de la máxima flexibilidad y adaptable a la disponibilidad de los créditos necesarios para su ejecución.

Un obstáculo que se puso de manifiesto durante la redacción del citado documento fue la falta de datos básicos para alcanzar el grado de precisión deseable a la hora de proyectar las acciones concretas. Por ello, se propugnó la iniciación de una serie de estudios que debían cristalizar en dos grandes logros:

- Determinar el índice de erosión pluvial de Wischmeier (R) para poder aplicar el modelo USLE (Universal Soil Loss Equation, Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo), inicialmente en la vertiente mediterránea y posteriormente en todo el territorio nacional (Agresividad de la Lluvia en España. ICONA, 1988).
- Establecer una cartografía que permitiera conocer, a una escala apta para la priorización de inversiones, las características de los fenómenos erosivos. En

este sentido, el desaparecido ICONA inició en 1982 las acciones encaminadas a la realización de los Mapas de Estados Erosivos a escala 1:400.000 por grandes cuencas hidrográficas, publicándose los primeros resultados en 1987. Estos trabajos han proporcionado unos datos valiosísimos en cuanto a la evaluación global de la erosión en las grandes cuencas. La información de los Mapas de Estados Erosivos ha servido de base para la asignación territorial de las inversiones para el control de la erosión y la desertificación, en los sucesivos presupuestos del ICONA y, posteriormente, de esta Dirección General.

No obstante, una vez finalizados los Mapas de Estados Erosivos, éstos necesitaban ya de una profunda revisión que permitiera, no sólo actualizarlos sino, además, adecuar la escala de trabajo a los requerimientos actuales de la planificación tanto a escala nacional como autonómica. Por ello, se puso en marcha el primer Inventario Nacional de Erosión de Suelos, cuya ejecución comienza en el año 2002.

Como antecedentes más recientes, dentro del Proyecto LUCDEME (Lucha Contra la Desertificación en el Mediterráneo), en 1995 se puso en marcha la Red de Estaciones Experimentales de Seguimiento y Evaluación de la Erosión y la Desertificación (RESEL).

Posteriormente, tras la ratificación por España de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, en febrero de 1996, esta Dirección General, de acuerdo con las Comunidades Autónomas afectadas, elaboró el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND), entre cuyas líneas de acción se encuentra la realización del Inventario Nacional de Erosión de Suelos.

Por último, como desarrollo de las competencias que el Real Decreto 1415/2000 le asignaba, la antigua Dirección General de Conservación de la Naturaleza, a través del Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas, elaboró un plan de ámbito nacional que recogía las zonas (subcuencas) prioritarias de actuación en materia de restauración hidrológico-forestal, control de la erosión y lucha contra la desertificación, valorando las actuaciones a realizar y estableciendo la jerarquización y programación temporal de las mismas.

Este "Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en Materia de Restauración Hidrológico-Forestal, Control de la Erosión y Defensa contra la Desertificación" (2001), sirve como instrumento para llevar a cabo las inversiones financiadas desde el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente en estas materias, según los criterios establecidos en el mismo. Parte de la información que recoge este Plan se utiliza en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, que a su vez permite la actualización periódica de dicho Plan.

1.2. Objetivos

Los objetivos del Inventario Nacional de Erosión de Suelos son los siguientes:

- Detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente, en soporte digital y gráfico, los principales procesos de erosión de suelos en el territorio nacional.
- Estudiar la evolución de la erosión en España, mediante la comparación de los inventarios sucesivos.
- Servir como instrumento para la coordinación de las políticas de las Comunidades Autónomas, del Estado y de la Unión Europea que inciden en la conservación del suelo.
- Formar un sistema de datos de fácil acceso que posibilite la educación y la participación ciudadana.
- Constituir un elemento de la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (Red EIONET).
- Proporcionar algunos indicadores paneuropeos sobre gestión sostenible de los bosques, en su aspecto cuantitativo.

1.3. Características del Inventario

Para cumplir los objetivos anteriores, está establecido que el Inventario se realice de forma continua y cíclica, con una periodicidad de 10 años y con una precisión equivalente a una escala 1:50.000, suministrando una información estadística homogénea y adecuada.

Esta forma de operar permite ir actualizando permanentemente tanto la cartografía de base como los datos de campo, así como efectuar las oportunas comparaciones a lo largo del tiempo.

La realización del Inventario se estructura con una base provincial con el fin de poder aprovechar y utilizar la información más reciente que se vaya generando tanto en el Inventario Forestal Nacional (IFN) como en el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50), trabajos también a cargo de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal y elaborados a nivel provincial. Esto determina el orden de realización de este Inventario, que sigue el ya establecido para dichos trabajos.

1.4. Justificación

La realización del Inventario Nacional de Erosión de Suelos, con las características especificadas en el punto anterior, es fundamental para el desarrollo de los planes y programas de restauración hidrológico-forestal y lucha contra la desertificación que tiene encomendados esta Dirección General en cumplimiento de las directrices que marca la política estatal y comunitaria en materia de estadísticas básicas y de protección del medio ambiente, siguiendo los principios establecidos en distintas conferencias y resoluciones internacionales.

Constituye, además, la continuación lógica de la política de esta Dirección General al respecto, permitiendo la revisión y actualización de los resultados alcanzados en los Mapas de Estados Erosivos y la determinación de la evolución en el tiempo de los fenómenos estudiados.

Por otra parte, permite mejorar la precisión de los resultados de aquéllos, al utilizar cartografía base de mayor detalle (1:50.000), adecuada para trabajos de planificación no sólo de ámbito estatal, sino también autonómico, provincial o comarcal, facilitando y mejorando la priorización de actuaciones e incluso la definición técnica de las mismas a escala de proyecto.

También permite actualizar la metodología utilizada, incorporando los resultados de las últimas investigaciones llevadas a cabo en materia de evaluación de la erosión, así como incluir procesos erosivos no considerados en el periodo anterior.

Concretamente, los resultados del Inventario Nacional de Erosión de Suelos son de gran utilidad para:

- la planificación hidrológica
- los planes de restauración hidrológico-forestal de cuencas y control de la erosión
- los planes de lucha contra la desertificación
- los planes de conservación de suelos
- los planes de ordenación de los recursos naturales
- cualquier otro instrumento de planificación territorial, incluyendo planes de ordenación agrohidrológica y planes de ordenación agraria

Este Inventario permite también caracterizar cuantitativa y/o cualitativamente las distintas formas de erosión a nivel de unidades hidrológicas, comunidades autónomas, provincias, comarcas, términos municipales, zonas climáticas, o cualquier otra unidad territorial considerada.

Además, la información proporcionada por el Inventario puede utilizarse, mediante la aplicación de modelos matemáticos adecuados, para obtener estimaciones fiables sobre la emisión de sedimentos en las cuencas de los embalses españoles y realizar predicciones sobre su vida útil.

Todo ello es posible gracias a la utilización de un Sistema de Información Geográfica con el que se gestiona un banco de datos creado a partir de la cartografía temática y los modelos digitales del terreno más recientes. Sólo con un sistema de este tipo puede manejarse el gran volumen de información, tanto gráfica como alfanumérica, que supone un trabajo de esta magnitud, facilitando además la actualización periódica tanto de la información de base como de los resultados obtenidos.

Finalmente, la información generada por este Inventario se incorpora al Banco de Datos de la Naturaleza que gestiona la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural.





2. Metodología



2.1. Generalidades

La palabra erosión tiene un significado etimológico claro, que es “*desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por la fricción continua o violenta de otro*” (Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española).

Por erosión del suelo se entiende normalmente la remoción del material terrestre, en superficie o a escasa profundidad, por acción del agua (erosión hídrica) o del viento (erosión eólica). Un concepto más amplio de erosión incluye el desplazamiento de un espesor mayor del suelo por desequilibrio gravitacional.

Conviene distinguir, en cualquier caso, entre la erosión del suelo a escala geológica, fenómeno natural que interviene lentamente en el modelado del paisaje, y que, a escala humana, apenas es detectable; y la erosión antrópica o erosión acelerada, cuyo origen está en el uso inadecuado de los recursos naturales por el hombre, con marcadas consecuencias negativas de tipo ambiental, económico y social, por lo que debe tenerse siempre en cuenta a la hora de planificar el aprovechamiento y gestión de dichos recursos.

La erosión hídrica está estrechamente relacionada con el ciclo hidrológico y se manifiesta de varias formas, pudiéndose distinguir en primer lugar entre erosión en superficie, erosión lineal a lo largo de cauces fluviales o torrenciales y erosión en profundidad (movimientos en masa), causada por un desequilibrio gravitacional donde el agua es factor desencadenante pero no agente erosivo ni de transporte.

Dentro de la erosión en superficie se habla, a su vez, de erosión laminar, erosión en regueros y erosión en cárcavas o barrancos. Este tipo de erosión consta básicamente de dos fases: desgaste o disgregación del suelo por la acción del agua de lluvia y transporte de las partículas por el flujo de agua en sus distintas formas.

Los factores que intervienen en la erosión hídrica son, en síntesis, cinco: precipitación, suelo, relieve, vegetación y uso del suelo.

En cuanto a la erosión eólica, los factores que se consideran son, básicamente, la velocidad y duración de las rachas de viento, las características del suelo, la vegetación, el uso del suelo y el relieve.

Siguiendo la clasificación anterior, el presente trabajo se estructura en cinco módulos correspondientes a otras tantas formas de erosión que son inventariadas y cartografiadas:

1. Erosión laminar y en regueros.
2. Erosión en cárcavas y barrancos.

3. Movimientos en masa.

4. Erosión en cauces.

5. Erosión eólica.

Para la elaboración de todos los módulos se aprovechan las potencialidades que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el manejo de cartografía en formato digital y bases de datos asociadas. El SIG permite almacenar y procesar el gran volumen de información necesario, realizar las superposiciones cartográficas requeridas y aplicar los modelos cuantitativos y cualitativos utilizados. Por otra parte, desde el SIG se extraen las tablas de superficies incorporadas en esta publicación, así como las salidas gráficas correspondientes.

2.2. Erosión laminar y en regueros

2.2.1. Conceptos previos

Para la elaboración del presente módulo del Inventario Nacional de Erosión de Suelos se ha utilizado el modelo RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation, Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo Revisada), porque permite determinar las pérdidas que se ocasionan en el suelo de una manera objetiva, a partir del cálculo de los distintos factores que intervienen en el proceso erosivo.

El modelo RUSLE es la mejor tecnología disponible para la estimación de promedios anuales de pérdidas de suelo, de cara a inventariar y cartografiar la erosión, y está enfocada hacia planes específicos de restauración medioambiental y conservación del suelo. La técnica utilizada para desarrollar el modelo RUSLE es científicamente robusta, por la gran riqueza de datos recogidos. Además, es un modelo reconocido en todo el mundo y su aplicación está muy extendida dentro de la comunidad científica y en el área de la conservación de los recursos naturales. Se puede concluir que este modelo recoge una experiencia de más de 50 años en el estudio de la erosión y permite obtener resultados fiables como base para el desarrollo de planes de ordenación, conservación y manejo a escala regional.

La ecuación básica del modelo RUSLE para la estimación de las pérdidas medias de suelo como consecuencia de la erosión hídrica laminar y en regueros, es la siguiente:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

donde:

- A: pérdidas de suelo por unidad de superficie para el periodo de tiempo considerado. Se obtiene por el producto de los factores siguientes:
- R: Factor erosividad de la lluvia. Es el número de unidades del índice de erosión ($E \times I_{30}$) en el período considerado, donde E es la energía cinética de una precipitación determinada e I_{30} es la intensidad máxima en 30 minutos de la misma. El índice de erosión es una medida de la fuerza erosiva de una precipitación determinada.
- K: Factor erosionabilidad del suelo. Es el valor de las pérdidas de suelo por unidad del índice de erosión pluvial, para un suelo determinado en barbecho continuo, con una pendiente del 9% y una longitud de ladera de 22,1 m.
- L: Factor longitud de ladera. Es la relación entre la pérdida de suelo para una longitud de ladera determinada y la pérdida para una longitud de 22,1 m del mismo tipo de suelo y vegetación o uso.

- S: Factor pendiente. Es la relación entre las pérdidas para una pendiente determinada y las pérdidas para una pendiente del 9% del mismo tipo de suelo y vegetación o uso.
- C: Factor cubierta y manejo. Es la relación entre las pérdidas de suelo en un terreno cultivado en condiciones específicas o con determinada vegetación natural y las pérdidas correspondientes de un suelo en barbecho continuo.
- P: Factor de prácticas de conservación del suelo. Es la relación entre las pérdidas de suelo con cultivo a nivel, en fajas, en terrazas, en bancales o con drenaje subsuperficial, y las pérdidas de suelo correspondientes a labor en línea de máxima pendiente.

2.2.2. Cálculo de los factores del modelo RUSLE

El objetivo del trabajo es obtener una cartografía, en formato gráfico y digital, de niveles cuantitativos actuales de pérdidas medias anuales de suelo por erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros, mediante la aplicación del modelo RUSLE. Esto supone el cálculo y la obtención de cartografía de los distintos factores considerados por dicho modelo.

El factor R se establece independientemente a partir de los datos pluviométricos de estaciones meteorológicas seleccionadas, aplicando las ecuaciones de regresión existentes.

Para la determinación de los factores K, C y P se realiza previamente una estratificación del territorio de cara a su muestreo sistemático en campo. La estratificación se establece a partir de la superposición de las siguientes capas temáticas:

- subregiones fitoclimáticas
- altitud
- pendiente
- orientación
- litología
- vegetación y usos de suelo

Una vez obtenidos los estratos, se determinan los puntos de muestreo (parcelas) mediante la superposición de una malla de 5x5 km, obtenida a partir de la malla UTM. De esta forma resulta un punto de muestreo cada 2.500 ha.

En los estratos que resultan insuficientemente muestreados se aumenta la intensidad de muestreo, lo que puede suponer un incremento de hasta un 10% en el número de parcelas.

Tras la realización de los trabajos de campo y el análisis de los datos obtenidos se determina el valor medio por estrato del producto K·C·P.

Finalmente, el factor topográfico LS se determina calculando en primer lugar la pendiente y la longitud de ladera en cada punto a partir de un modelo digital de elevaciones, teniendo en cuenta además las condiciones medias del suelo y cubierta en cada estrato, establecidas a partir del muestreo de campo y los análisis de laboratorio.

2.2.3. Levantamiento de parcelas de campo

Se realiza mediante la cumplimentación de un estadillo de campo sobre el que previamente se vuelca la información inicial disponible, extraída tanto del Sistema de Información Geográfica, como de las parcelas coincidentes del Inventario Forestal Nacional.

Los equipos de campo están dirigidos por técnicos forestales y agrícolas y reciben una formación previa que incluye ejercicios prácticos de levantamiento de parcelas.

Inicialmente, se prepara la documentación y el material de campo necesario, incluyendo cartografía básica y temática, ortofotos o imágenes satélite, GPS, teléfono móvil, cámara fotográfica, estadillos, cinta métrica, azada, pico, pala, dinamómetro, bolsas y etiquetas para toma de muestras de suelo, clisímetro o hipsómetro, brújula, lupa cuentahilos, material de escritura, manual de campo, guía botánica, libro de claves y material de seguridad y salud laboral.

Los equipos se desplazan en vehículo todo terreno con conductor, provistos de las oportunas acreditaciones. Además, para facilitar el acceso a todos los puntos, se solicita la colaboración de los servicios forestales y oficinas comarcales agrarias de la provincia.

El proceso que se sigue en el trabajo de campo es el siguiente:

- Identificación del punto de muestreo en cartografía y ortofoto.
- Grabación de las coordenadas del punto en el GPS.
- Determinación de la mejor vía de acceso.
- Acceso al punto, descripción de la vía de acceso y dibujo de croquis.

- Recorrido o visualización de la tesela muestreada en un radio máximo de 0,5 km alrededor del punto, buscando la zona más representativa del estrato.
- Identificación de la parcela y comprobación o corrección de los datos iniciales (vegetación y uso del suelo, litofacies erosiva, pendiente, orientación y altitud).
- Observaciones sobre la cubierta vegetal, por pisos (pies mayores, pies menores, regeneración, matorral y herbáceas): especies, densidad, fracción de cubierta, altura y forma de copa.
- Observaciones para cubiertas agrícolas: riego, rotación, ciclo de cultivo, labores u operaciones, maquinaria, marco de plantación, tratamiento del rastrojo y características del barbecho.
- Prácticas de conservación de suelos: identificación y mediciones.
- Cubierta en contacto con el suelo: cobertura, tipo y espesor.
- Manifestaciones erosivas observadas.
- Intensidad de pastoreo.
- Rugosidad superficial.
- Características del horizonte superficial del suelo (profundidad, humedad, estructura, presencia de raíces), toma de muestra y etiquetado para su posterior análisis.
- Porcentaje estimado de afloramientos rocosos en superficie.
- Eventos anteriores (labores agrícolas, preparación del suelo, cortas, tratamientos selvícolas, incendios, etc.) y tiempo transcurrido.
- Observaciones e incidencias.
- Toma de fotografías.
- Señalamiento de la parcela sobre el terreno.

Paralelamente o con posterioridad se realiza un control de calidad mediante la repetición o realización supervisada de un 10% de las parcelas.

Por otra parte, la Dirección Técnica muestrea al azar algunas de las parcelas estudiadas, contrastando la bondad y exactitud de los datos obtenidos.

Finalmente, tal y como se detalla más adelante, el trabajo de campo incluye también la recopilación de información, por parte de un especialista agrícola, sobre las características de los cultivos de la provincia (rotaciones, labores, etc.), para completar los datos recogidos en el levantamiento de parcelas de cara al cálculo del factor C.

2.2.4. Análisis de muestras de suelo

Todas las muestras de suelo tomadas en campo son enviadas a laboratorios de probada solvencia para el análisis de sus parámetros de textura y materia orgánica, necesarios para la determinación del factor K, así como para la determinación de la biomasa de raíces, necesaria para el cálculo del factor C, del contenido de caliza activa, que interviene en la estimación de la erosión eólica y de la densidad aparente, necesaria para la transformación de las pérdidas de suelo en peso por unidad de superficie a profundidad de suelo erosionada.

2.2.5. Proceso de datos

Paralelamente a la realización del trabajo de campo, se procede a la grabación en base de datos de toda la información recopilada en los estadillos, además de los resultados del laboratorio de análisis de suelos. Esto permite un manejo rápido y eficaz de los datos, así como su posterior almacenamiento.

Una vez grabada toda la información, se realiza un filtrado de la misma, para detectar posibles errores, y se procede al cálculo por parcela de los factores K, C y P del modelo RUSLE.

El proceso completo se esquematiza en la figura 1.

FACTOR K: EROSIONABILIDAD DEL SUELO

El cálculo se basa fundamentalmente en los resultados de los análisis de muestras de suelo por parte del laboratorio, aunque también se tienen en cuenta datos de campo, como por ejemplo la estructura. En la figura 2 queda recogido el proceso de cálculo de forma simplificada.

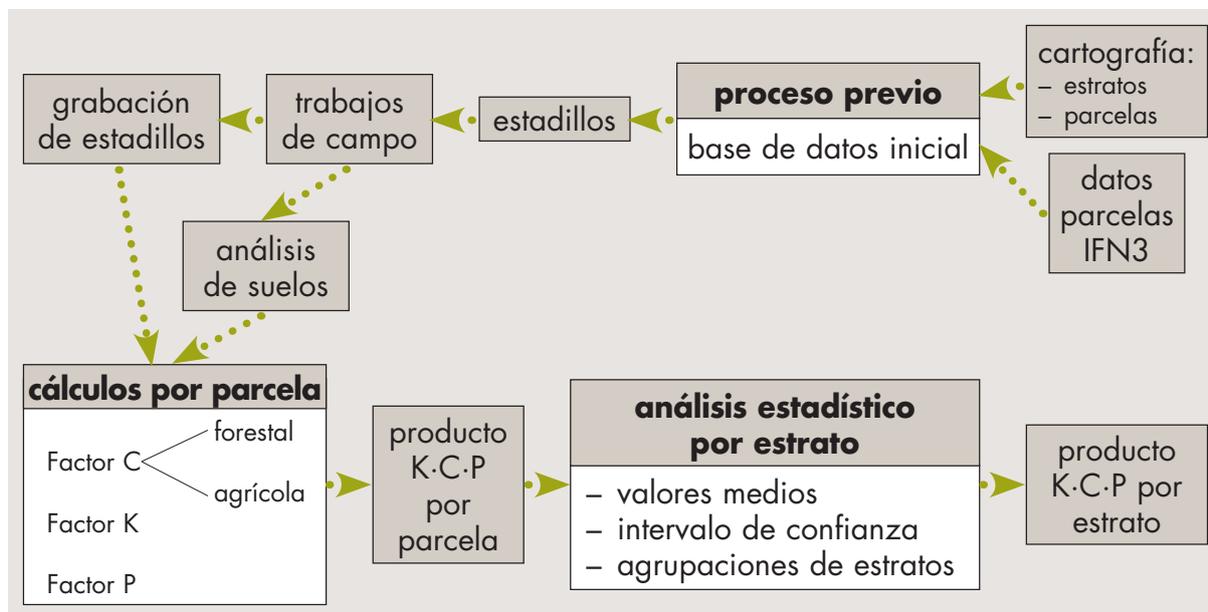


Figura 1. Esquema del proceso de cálculo de los factores K, C y P del modelo RUSLE.

FACTOR P: PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

Las principales prácticas de conservación del suelo que se tienen en cuenta a la hora de realizar el cálculo de este factor son: cultivo a nivel, cultivo en terrazas, cultivo en bancales, cultivo en fajas y drenajes. Cada una de ellas tiene un tratamiento distinto de cálculo, en el que participan distintos parámetros, como son la altura de los caballones, la separación entre líneas de cultivo, la pendiente, etc. La mayor parte de estos parámetros se toman directamente en campo, aunque también son necesarios cálculos previos de gabinete para obtener, por ejemplo, la escorrentía generada por una tormenta de 10 años de recurrencia. En la figura 3 se expone el esquema del proceso de cálculo de este factor.

FACTOR C: CUBIERTA VEGETAL Y MANEJO

Es el factor más complejo de calcular. El procedimiento de cálculo varía según se trate de cubiertas forestales permanentes o de cubiertas agrícolas variables a lo largo de un ciclo de cultivo.

Es importante resaltar, en ambos casos, la introducción de un nuevo subfactor no considerado en los manuales originales del modelo RUSLE, pero cuya incorporación se ha considerado necesaria para acercar las estimaciones de pérdidas de suelo a la realidad. Dicho subfactor se ha denominado rocosidad y se basa en la disminución proporcional de la erosión debido al porcentaje de suelo cubierto por afloramientos rocosos.

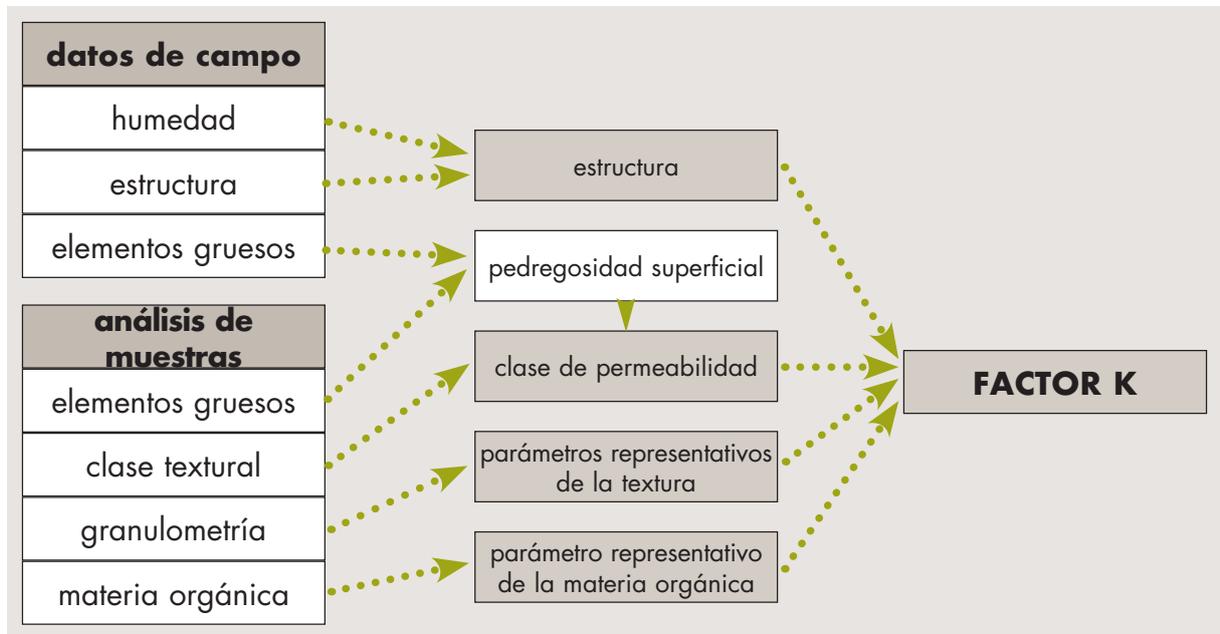


Figura 2. Esquema del proceso de cálculo del factor K.

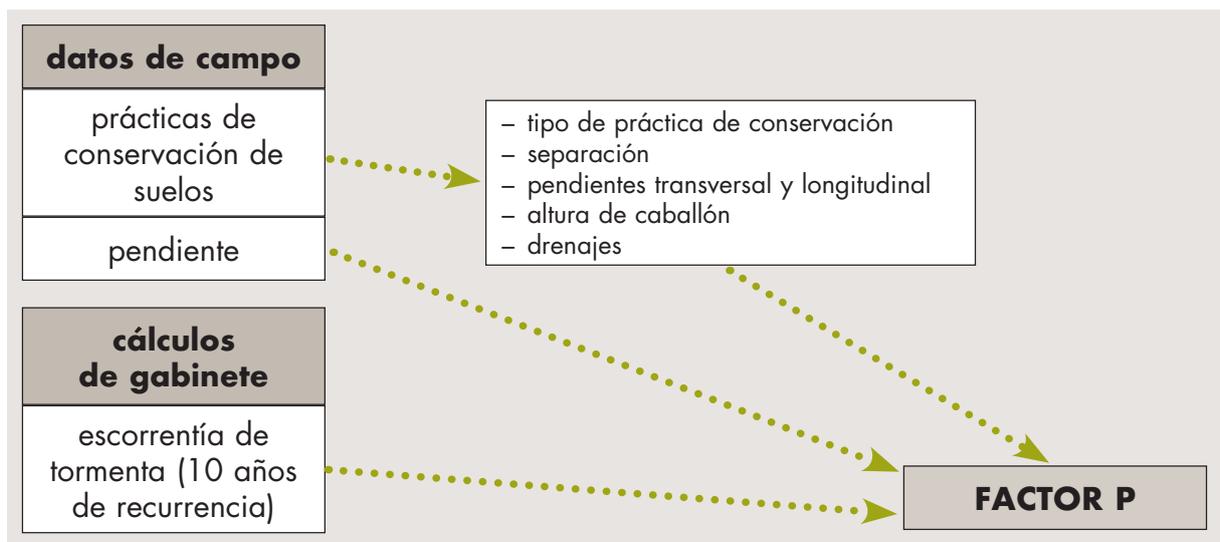


Figura 3. Esquema del proceso de cálculo del factor P.

- Cubiertas permanentes

Debido a la invariabilidad interanual que se supone en las condiciones de estas cubiertas, el cálculo del factor C es más sencillo que en las cubiertas agrícolas puesto que en este caso se calcula un único valor anual para cada subfactor. En la figura 4 se expone el esquema de este proceso de cálculo. En este cálculo se tiene en cuenta

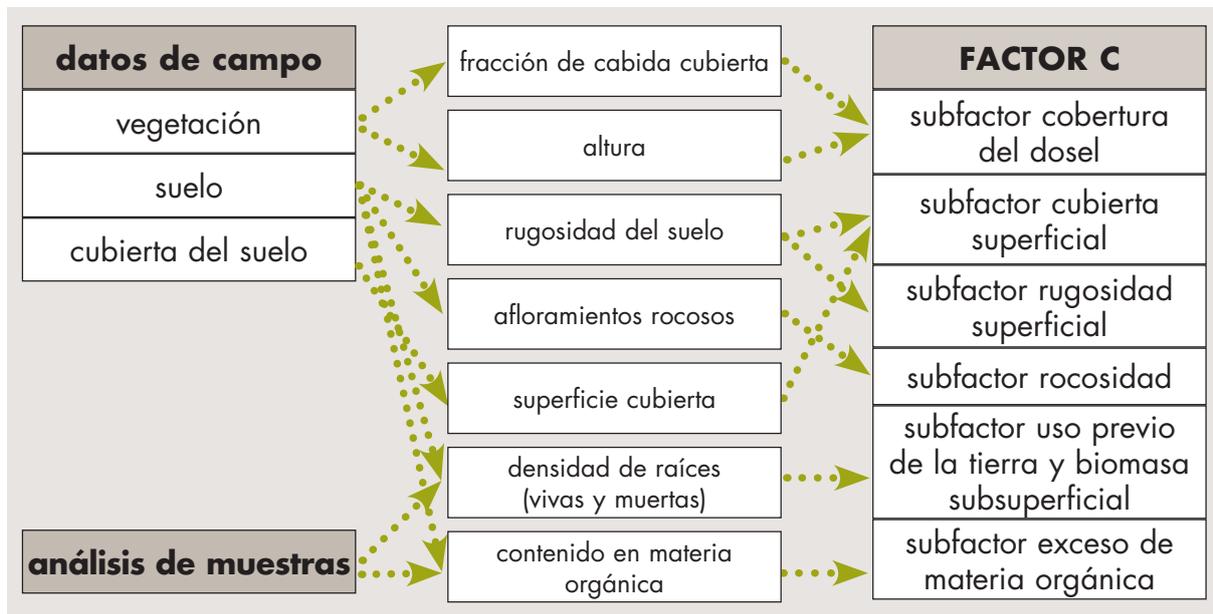


Figura 4. Esquema del proceso de cálculo del factor C en cubiertas permanentes.

la incidencia de los incendios forestales sobre formaciones arboladas cuando su recurrencia estimada, para un municipio y un tipo de formación concretos, es inferior a 10 años. Las estadísticas de incendios forestales proceden del Área de Defensa contra Incendios Forestales de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).

– Cubiertas agrícolas

Antes de empezar a procesar los datos para el cálculo del factor C correspondiente a los cultivos agrícolas, un especialista agrícola recopila información acerca de los cultivos de la provincia. Para ello se entrevista con los técnicos de las oficinas comarcales agrarias, con el propósito de conocer de primera mano los siguientes aspectos:

- Fichas de cultivo: se trata de obtener información sobre las labores de cultivo, maquinaria empleada, momento en el que se realizan las labores, alturas y fracciones de cabida cubierta del cultivo en cada periodo de su ciclo, etc. Para ello se encuesta sobre los cultivos más representativos de cada comarca agraria.
- Rotaciones más comunes en la comarca.
- Tratamientos de los residuos de cultivo, métodos de riego, técnicas de mantenimiento más empleadas en los cultivos leñosos de la comarca, etc.

- Realidad agrícola de la comarca: presencia de ganadería, tipos de ayudas a las que se acogen mayoritariamente los agricultores, etc.

A partir de los estadillos de campo y teniendo en cuenta la información previa recopilada, el especialista agrícola determina como punto de partida qué rotación de cultivos puede asignarse a cada parcela, para con posterioridad proceder al cálculo del factor C.

La peculiaridad del cálculo del factor C en las zonas agrícolas es la variabilidad del mismo en el tiempo, imposible de inventariar con un único muestreo, por lo que el especialista debe estimar dichas variaciones a partir de la información recopilada. Para ello se establece una división del año en periodos mensuales o quincenales, en cada uno de los cuales se establecen los valores de los distintos subfactores, expuestos en la figura 4, a los que se suman otros subfactores específicamente agrícolas, como el subfactor que recoge el efecto de los caballones sobre el incremento de la erosión. Finalmente, se calcula el valor medio ponderado de C por parcela, utilizando la distribución anual del factor R como criterio de ponderación.

2.2.6. Análisis estadístico

Con posterioridad al cálculo de los factores K, C y P, se procede a la obtención del producto de los tres factores en cada parcela, determinando el valor medio de dicho producto por estrato.

Una vez realizada esta operación, se evalúan los resultados mediante un análisis estadístico de dispersión, para lo que se aplica la t de Student con los siguientes niveles de confianza: 95, 90 y 80%.

Utilizando como base los niveles de confianza obtenidos con el 95% de probabilidad, se procede al estudio detallado de aquellos estratos en los que aparece una dispersión muy alta, ya sea en valores absolutos o relativos al valor medio. De este estudio se infiere la necesidad de agrupar algunos de dichos estratos con otros de características similares, aun a costa de perder algo de detalle en la cartografía final, obteniendo como resultado una disminución de la dispersión y, por tanto, una mayor fiabilidad de los resultados.

Es importante reseñar que, debido a la propia naturaleza de algunos estratos, que es diversa, muchos de los valores obtenidos presentan una variabilidad que no es más que un reflejo de la diversidad en el medio natural de las múltiples variables, unas 200 en total, que intervienen en el cálculo de los tres factores.

2.2.7. Cálculo de pérdidas de suelo, cartografía de niveles erosivos y tablas de resultados

Una vez establecidos los valores medios por estrato del producto $K \cdot C \cdot P$, e incorporados al Sistema de Información Geográfica, se superpone la cobertura de estratos con las correspondientes a los factores R y LS . Multiplicando los cinco factores, se obtiene la estimación de pérdidas de suelo en cada elemento o "píxel" del territorio, en $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$.

Las pérdidas de suelo obtenidas se agrupan en niveles erosivos, elaborándose la correspondiente salida gráfica y la tabla de superficies (ha), pérdidas ($t \cdot año^{-1}$) y pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$).

Una vez analizados los resultados y efectuadas las oportunas correcciones, se cruza la cobertura de pérdidas y niveles erosivos con otro tipo de información, para obtener las tablas correspondientes de superficies y/o pérdidas de suelo.

2.2.8. Tolerancia a las pérdidas de suelo y clasificación cualitativa de la erosión en función de la fragilidad del suelo

La evaluación de la tolerancia a las pérdidas de suelo en un terreno, elemento básico para la ordenación agrohidrológica, depende de diversos factores, tales como la profundidad del suelo y del horizonte orgánico superficial, sus propiedades físicas, el desarrollo de los sistemas radicales de la vegetación, las pérdidas de nutrientes y sementeras, etc.

En términos agronómicos, puede definirse la pérdida tolerable de suelo como la tasa máxima de erosión permisible para que la fertilidad del suelo pueda mantenerse durante unos 25 años. Así, por ejemplo, una pérdida media anual de suelo de $12 t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ con una densidad media del horizonte superficial de $1,2 t \cdot m^{-3}$ supone una pérdida media anual de suelo de 1 mm. Si se asume que la mayor parte de la fertilidad del suelo reside en este horizonte orgánico superficial, las pérdidas anteriores serían tolerables en un suelo con una profundidad del horizonte orgánico igual o superior a 2,5 cm.

Sin embargo, en un suelo con una profundidad del horizonte fértil de sólo 1 cm, suponiendo la misma densidad media, las pérdidas tolerables serían tan sólo de unas $5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$.

Partiendo de los razonamientos anteriores, el Inventario Nacional de Erosión de Suelos no solo se limita a estimar las pérdidas medias anuales de suelo mediante el modelo RUSLE, sino que trata de clasificar cualitativamente los niveles de erosión obtenidos en función de la fragilidad del suelo, definida basándose en la profundidad media del horizonte orgánico superficial, estimada a su vez a partir de las observaciones en las parcelas de campo.

Esta clasificación se ha realizado sobre la base de la estratificación del territorio, obteniendo, para cada estrato, la profundidad media del horizonte orgánico. Del mapa de pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros se obtienen las pérdidas medias de suelo por estrato, que pueden transformarse en $\text{mm}\cdot\text{año}^{-1}$ teniendo en cuenta la densidad aparente media del horizonte orgánico por estrato, calculada a partir de los análisis de laboratorio. La comparación de los valores de profundidad y pérdidas medias por estrato permite estimar la vida útil del horizonte orgánico del suelo en años, pudiendo realizar una primera clasificación cualitativa de la erosión por estrato en función de esta vida útil según la tabla siguiente:

Clasificación cualitativa de la erosión	Vida útil (años)
Nula	—
Muy leve	>100
Leve	≥ 50 y ≤ 100
Moderada	≥ 25 y < 50
Grave	≥ 10 y < 25
Muy grave	<10

La erosión se cualifica como “Nula” únicamente en el caso de que la estimación de pérdidas de suelo sea de $0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$, lo cual, dejando aparte terrenos artificiales, láminas de agua y humedales, se produce generalmente en zonas de muy alta rocosidad.

Esta clasificación cualitativa inicial se modifica para tener en cuenta la existencia de suelos muy delgados, y por lo tanto, muy sensibles a la erosión, detectados en las parcelas de campo cuando se llega a la roca madre antes de los 25 cm de profundidad. Así, cuando en un estrato aparece más de un 66% de las parcelas con estas características se aumenta en dos grados la clasificación cualitativa de la erosión, y cuando aparece entre un 33% y un 66% de las parcelas, se aumenta solamente un grado.

No obstante, se realiza una corrección de esta clasificación cualitativa en función de los valores absolutos de pérdidas de suelo medias por estrato en $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, puesto que tasas muy pequeñas de erosión, aun en suelos muy someros, no pueden considerarse graves, puesto que sus efectos son susceptibles de corregirse a corto plazo por la propia génesis natural del suelo o por mejoras artificiales, como son las enmiendas orgánicas y las fertilizaciones.

Por esta razón, partiendo de estudios anteriores, se establece un valor mínimo de pérdidas de suelo en cada categoría, quedando la clasificación cualitativa definitiva establecida según los criterios que muestra la tabla siguiente:

Clasificación cualitativa de la erosión	Vida útil (años)	Pérdidas mínimas ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)
Nula	—	—
Muy leve	>100	—
Leve	≥ 50 y ≤ 100	1
Moderada - Leve	≥ 25 y < 50	2
Moderada - Grave	≥ 25 y < 50	5
Grave	≥ 10 y < 25	8
Muy grave	<10	12

De esta forma, si un estrato queda encuadrado en un grado determinado en función del criterio de vida útil, pero no cumple la tasa mínima de erosión, pasa al grado inferior más próximo para el que cumpla el valor mínimo.

2.2.9. Comparaciones

Se realiza la comparación entre los resultados obtenidos en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos de la provincia en estudio y en el Mapa de Estados Erosivos. Dicha comparación sólo se realiza para erosión laminar y en regueros, pues es el único tipo de erosión que contemplaba el Mapa de Estados Erosivos.

2.2.10. Erosión potencial (laminar y en regueros)

Se entiende por erosión potencial aquella que tendría lugar teniendo en cuenta exclusivamente las condiciones de clima, geología y relieve, es decir, sin tener en cuenta la cobertura vegetal ni sus modificaciones debidas a la acción humana.

En consecuencia, la erosión potencial permite aproximarse a lo que sucedería si en una determinada zona desapareciera la cubierta vegetal, si bien este dato debe matizarse en función de la capacidad de recuperación de la vegetación, determinada fundamentalmente por las condiciones climáticas (sequía, frío,...), ya que los efectos de esa supuesta desaparición de la vegetación serán más o menos duraderos y, por tanto, más o menos graves, dependiendo del tiempo que tarde en recuperarse la cubierta.

El objetivo de este apartado es, por tanto, realizar una clasificación de la superficie en función de la potencialidad a presentar erosión laminar o en regueros. Para ello se han considerado únicamente los tres factores del modelo RUSLE que caracterizan dicha potencialidad: el índice de erosión pluvial (R), la erosionabilidad del suelo (K) y la topografía (LS), agrupando los resultados obtenidos (pérdidas potenciales de suelo, en $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) en niveles erosivos, tal y como se realiza con la estimación de pérdidas actuales.

Por otra parte, como ya se ha dicho, debe matizarse este resultado en función de la capacidad climática de recuperación natural de la vegetación, que se estima a partir de la clasificación en subregiones fitoclimáticas, siguiendo el siguiente criterio:

Subregiones fitoclimáticas	Capacidad climática de recuperación de la vegetación
VI(IV) ₄ , VI(VII), VI(V), VI, VIII(VI)	Alta
IV(VI) ₂ , VI(IV) ₁ , VI(IV) ₂ , VI(IV) ₃ , X(VIII), X(IX) ₁	Media
III(IV), IV(III), IV ₁ , IV ₂ , IV ₃ , IV ₄ , IV(VI) ₁ , IV(VII), X(IX) ₂	Baja

2.2.11. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros

Existen suelos esqueléticos y suelos ya muy degradados por erosión laminar y en regueros, donde las tasas de erosión actual calculadas son normalmente muy bajas debido, fundamentalmente, a la elevada pedregosidad del suelo, tanto en superficie como en los horizontes superiores. No obstante, es interesante señalar de alguna forma la presencia de estos suelos que, aunque no presenten tasas de erosión actuales cuantitativamente e incluso cualitativamente importantes, sí pueden ser indicativos de procesos erosivos pasados y, sobre todo, son terrenos muy a tener en cuenta a la hora de planificar actuaciones de restauración, pues en gran parte son terrenos cuya recuperación es aún posible y debe considerarse prioritaria.

Es por esto que el Inventario Nacional de Erosión de Suelos trata de aproximarse a la identificación de dichos suelos, a efectos de cubrir en toda su amplitud el fenómeno erosivo, ya sea en sus manifestaciones presentes (pérdidas de suelo actuales), posibles manifestaciones futuras (erosión potencial) o probables efectos del pasado (suelos esqueléticos y/o degradados). Para ello se utiliza como base la zonificación del territorio en estratos (que pueden asimilarse a unidades ambientales homogéneas a escala provincial en cuanto al binomio suelo-vegetación) y se tienen en cuenta los valores medios por estrato de los siguientes cinco datos, procedentes de campo o de laboratorio, que pueden considerarse, según expertos consultados, parámetros indicadores de suelos esqueléticos y/o degradados por erosión:

- Afloramientos rocosos en superficie, medidos en porcentaje de superficie cubierta en la parcela.
- Pedregosidad superficial, medida en porcentaje de superficie cubierta en la parcela.
- Porcentaje de parcelas con suelo somero (profundidad inferior a 25 cm).
- Porcentaje en peso de elementos gruesos en los 10 cm superiores del suelo.
- Contenido en materia orgánica (porcentaje en peso) en los 10 cm superiores del suelo.

Tras analizar los datos disponibles en territorios representativos de distintas condiciones ecológicas, el criterio que se adopta para calificar un estrato como representativo de un suelo esquelético y/o degradado por erosión es el de que al menos tres de los cinco parámetros anteriores superen ciertos valores umbrales (o no superen en el caso del contenido en materia orgánica).

De esta forma, se obtiene una serie de estratos, cuya superficie total, en valor absoluto y en porcentaje respecto a la superficie erosionable provincial, es un indicador del estado de degradación del suelo por erosión en cada provincia.

Aparte de esta superficie, se considera también en este apartado, de forma independiente, la de aquellos estratos a los que se les da la consideración de "desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos", en virtud de la información procedente tanto del Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50) como de las parcelas de campo, pues se trata siempre de estratos donde la media del porcentaje de superficie cubierta por afloramientos rocosos es igual o superior al 80%. Dichos estratos, donde la erosión actual calculada es siempre nula, pueden considerarse como terrenos donde, de haber existido suelo alguna vez, éste ha sufrido una degradación de tal intensidad que puede calificarse como irreversible, esto es, suelos irrecuperables en una escala temporal humana.

2.3. Erosión en cárcavas y barrancos

El objetivo perseguido por este módulo es la identificación de estas formas de erosión que no son contempladas por el modelo RUSLE, pero sí son visibles en fotografías aéreas. Para ello se procede a la fotointerpretación de pares estereoscópicos de dichas fotografías y a la digitalización de las zonas de erosión mediante el software SOCET SET que permite la estereoscopía en formato digital.

En Guadalajara se han utilizado fotografías aéreas digitales con una resolución de 0,5 m correspondientes a vuelos realizados en junio y julio del 2012.

Tras la identificación de una zona de erosión en los pares estereoscópicos se digitaliza su contorno. La digitalización se realiza a una escala aproximada de 1:20.000, siendo la superficie mínima considerada para marcar una zona de cárcavas de 25 ha.

La superficie identificada como zona de cárcavas se marca con una línea envolvente cerrada lo más suave y adaptada al terreno posible. Es frecuente que las superficies de erosión estén compuestas por una red densa de cauces con las márgenes claramente acarcavadas. En estos casos el criterio de digitalización consiste en englobar dichos cauces si la distancia entre ellos es menor de 100 m, mientras que cuando la separación entre cauces es superior, se marcan de forma independiente.

El trabajo cartográfico final consiste en la incorporación al sistema de información geográfica de la cartografía de zonas erosivas, en formato digital, junto con los campos esenciales de la base de datos asociada, con el fin de poderla representar en una salida gráfica y cruzarla con otro tipo de información (divisiones administrativas, unidades hidrológicas, otras formas de erosión, etc.).

2.4. Movimientos en masa (erosión en profundidad)

El objetivo que se pretende consiste en realizar una zonificación del territorio según dos criterios:

1. Grados o niveles de potencialidad del territorio para que sucedan movimientos en masa:
 - nula o muy baja
 - baja o moderada
 - media
 - alta
 - muy alta
2. Tipología predominante de movimientos en masa en zonas de potencialidad media, alta o muy alta:
 - derrumbes en general (desprendimientos, vuelcos, hundimientos,...)
 - deslizamientos (rotacionales y traslacionales)
 - flujos (reptaciones, solifluxiones, flujos de tierra,...)
 - complejos o mixtos (avalanchas, corrientes de lodo,...)

Para obtener el grado o nivel de potencialidad se cruzan las siguientes capas o niveles informativos:

- potencialidad básica
- sismicidad
- recopilación bibliográfica de movimientos en masa (Catálogo de Riesgos Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España, IGME; Mapa Geotécnico 1:200.000, Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de Restauración Hidrológico-Forestal; Control de la Erosión y Lucha contra la Desertificación)

El grado o nivel de potencialidad lo determina fundamentalmente la potencialidad básica, que es aumentada si existen antecedentes bibliográficos o si se trata de una zona de alto riesgo sísmico.

El riesgo sísmico se establece a partir de los valores de la aceleración sísmica básica que define la Norma de construcción sismorresistente (figura 5).

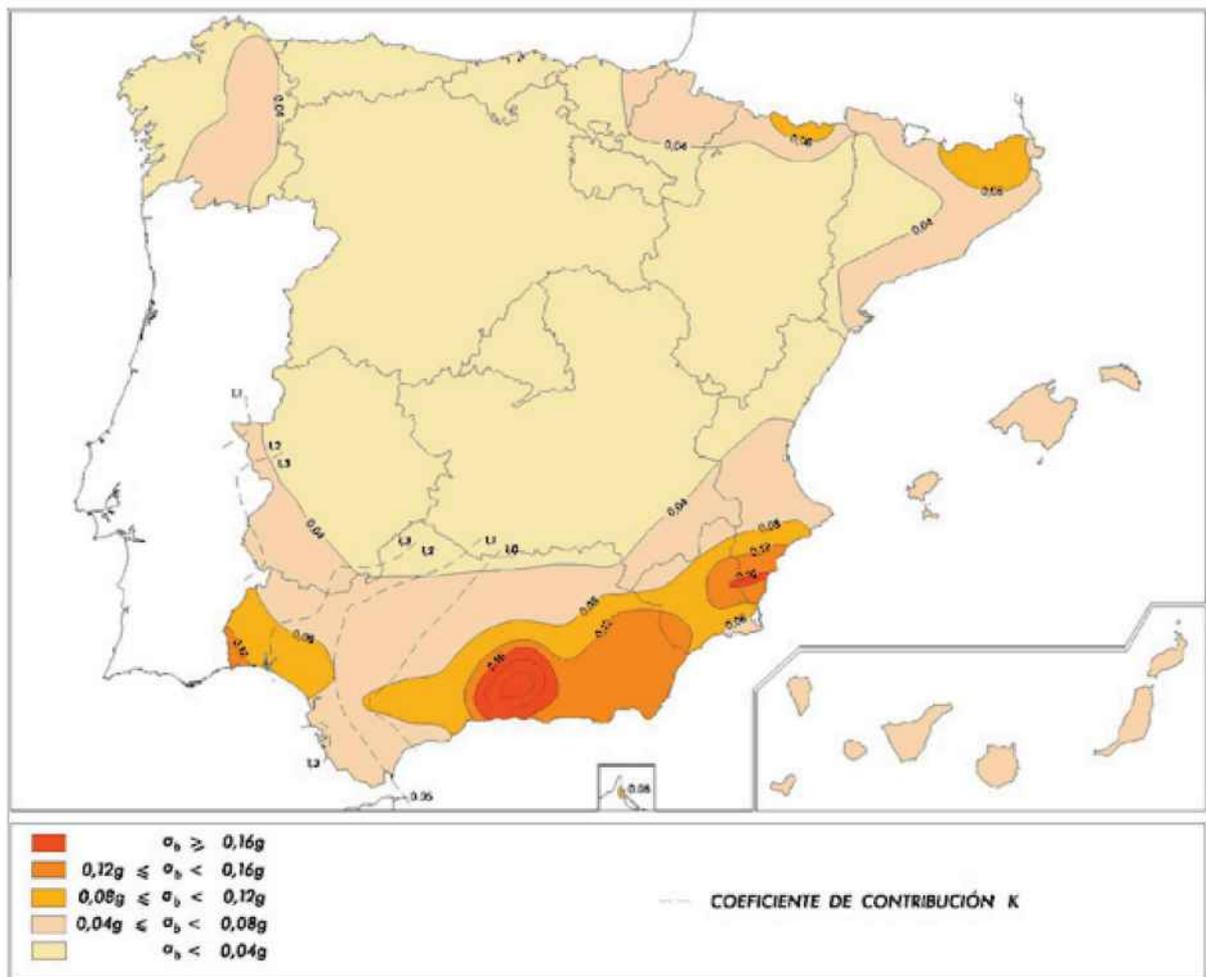


Figura 5. Mapa sísmico de la Norma de Construcción Sismorresistente.

Sobre la base de la experiencia acumulada por distintos organismos e instituciones en estudios similares, se obtienen los factores que influyen en la potencialidad básica, así como sus correspondientes pesos. En consecuencia, la potencialidad básica se obtiene cruzando tres capas informativas con distintos pesos (litofacies, 50%; pendiente, 30% y pluviometría, 20%), a las que se asignan valores según que las características sean más o menos favorables a los movimientos. Los valores de las tres capas se suman y se establecen rangos de los resultados obtenidos, que se correlacionan con los niveles o grados de potencialidad. A continuación se exponen los valores correspondientes a los factores que influyen en la potencialidad básica:

- Factor litología:

Litofacies	Valor
No favorable	0
Muy poco favorable	1
Poco favorable	2
Medianamente favorable	3
Favorable	4
Muy favorable	5

- Factor pendiente:

Pendiente	Valor
Baja ($\leq 15\%$)	0
Media (>15 y $\leq 30\%$)	1
Alta (>30 y $\leq 100\%$)	2
Muy alta o escarpes ($>100\%$)	3

- Factor pluviometría. Además de considerar la pluviometría media anual, claramente correlacionable con las zonas de movimientos en masa, se contempla la torrencialidad de las precipitaciones:

Precipitación media anual (mm)	*T10 (mm)	Valor
≤ 600	≤ 100	0
≤ 600	> 100	1
> 600 y ≤ 1.200	≤ 100	1
> 600 y ≤ 1.200	> 100	2
> 1.200	Cualquiera	2

*T10: precipitación máxima en 24 horas para 10 años de recurrencia

El rango de valores para asignar la potencialidad básica es:

Potencialidad básica	Valor
Nula o muy baja	0-1
Baja o moderada	2-3
Media	4-5
Alta	6-7
Muy alta	8-9-10

La tipología se obtiene de analizar las características de las formaciones geológicas o unidades cartográficas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (Serie MAGNA 50):

- Tipo geotécnico (suelo blando, suelo duro, roca blanda o roca dura).
- Estructura: abundancia y disposición de discontinuidades (estratificación, esquistosidad, fracturación,...).
- Homogeneidad o heterogeneidad de la formación.
- Potencia o espesor.
- Textura o granulometría (fina, media, equilibrada o gruesa).

En la figura 6 se esquematiza la metodología anterior:

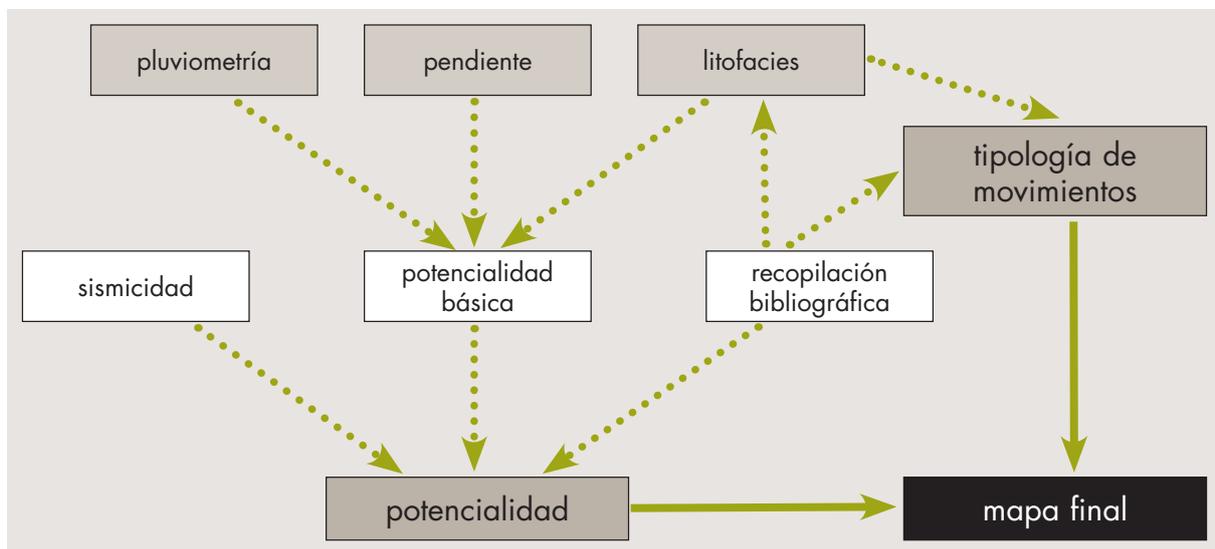


Figura 6. Esquema de la metodología para inventariar las zonas potenciales de movimientos en masa.

2.5. Erosión en cauces

El objetivo de este módulo es realizar una clasificación cualitativa de las unidades hidrológicas en que se encuentra dividido el territorio en función del grado de susceptibilidad a presentar fenómenos torrenciales de erosión a lo largo de su red de drenaje.

De acuerdo con las leyes de la Hidráulica, los principios físicos que rigen el dinamismo torrencial en los cauces se basan en la comparación de dos valores para cada sección del mismo: la tensión tractiva o de arrastre, que arranca y transporta los materiales del lecho, principalmente en forma de acarrees (τ); y la tensión límite o crítica, que se opone a la anterior y resulta de la resistencia que presentan los materiales a dicho arranque y transporte (τ_o)_{cr}.

La función que rige la tensión tractiva se expresa de la forma:

$$\tau = \gamma \cdot R \cdot l$$

siendo:

- γ : peso específico del agua
- R: radio hidráulico de la sección
- l: pendiente del cauce

Por su parte, la tensión límite o crítica tiene por expresión:

$$(\tau_o)_{cr} = \Psi \cdot (\gamma_m - \gamma) \cdot d$$

siendo:

- Ψ : coeficiente que varía según distintas experiencias y autores
- d: diámetro característico de los materiales del lecho
- γ_m : peso específico de los materiales del lecho

La comparación de ambos valores existentes en un curso de agua, para una misma sección, en un momento dado, califica su estado torrencial, que tendrá lugar siempre que $\tau > (\tau_o)_{cr}$.

En base a la experiencia práctica obtenida a través del estudio de los fenómenos torrenciales en numerosas cuencas representativas de las diferentes condiciones existentes en el territorio nacional, realizado en el marco de los proyectos de restauración hidrológico-forestal, para estimar el riesgo de erosión en cauces existente en una unidad hidrológica, se le asigna, a cada uno de los factores que intervienen en el proceso torrencial, un valor medio por unidad. Dichos factores son los que intervienen en las expresiones de tensión tractiva y tensión crítica. El primero de ellos, el peso específico del agua (γ), depende de la cantidad de arrastres de la corriente, la cual es directamente proporcional, por un lado, al grado de erosión laminar existente

en la cuenca, y por otro, a la propensión de la misma a presentar *movimientos* en masa. La pendiente del cauce (I) se estima en función de la pendiente media del terreno de la unidad hidrológica. El radio hidráulico de la sección (R) depende del caudal circulante, a su vez directamente relacionado con la *intensidad* de la *precipitación*, para lo que se utiliza el valor de la precipitación máxima en 24 horas con periodo de retorno de 100 años (T100). En cuanto a los factores específicos que se oponen a la tensión de arrastre, el diámetro (d) y peso específico de los materiales (γ_m) dependen directamente de la litología existente, por lo que se estima, en función de las clases geológicas presentes, un valor medio de la misma.

A continuación, para cada uno de estos factores se señala la clasificación establecida y los valores asignados a cada intervalo. Mediante la combinación de todos ellos se obtiene, finalmente, el riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas.

– Factor pendiente:

Pendiente (%)	Valor
≤5	1
>5 y ≤10	2
>10 y ≤20	3
>20 y ≤30	4
>30 y ≤50	5
>50	6

– *Factor litología*. En primer lugar, a cada litofacies presente en la unidad hidrológica se le asigna un valor según la tabla siguiente, en la que las distintas litofacies están agrupadas según el grado de erosionabilidad de los materiales:

Litofacies	Erosionabilidad	Valor
Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes	Baja	1
Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo	Baja	1
Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas	Media	2
Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes	Media	2
Formaciones volcánicas recientes	Media	2
Formaciones volcánicas antiguas	Media	2
Formaciones superficiales no consolidadas	Alta	3
Formaciones superficiales consolidadas	Alta	3
Rocas sedimentarias blandas	Alta	3
Depósitos antrópicos	Alta	3

Posteriormente se calcula la media ponderada de estos valores en función de la superficie existente de cada tipo. El valor y calificación que finalmente se asigna a la unidad hidrológica en función de esta media ponderada se da a continuación:

Media ponderada	Erosionabilidad	Valor
>1,00 y ≤1,66	Baja	1
>1,66 y ≤2,33	Media	2
>2,33 y ≤3,00	Alta	3

– *Factor intensidad de precipitación:*

T100 (mm)	Valor
≤50	1
>50 y ≤100	2
>100 y ≤150	3
>150 y ≤200	4
>200	5

– *Factor erosión laminar:*

Erosión laminar (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Valor
≤5	1
>5 y ≤10	2
>10 y ≤25	3
>25 y ≤50	4
>50 y ≤100	5
>100 y ≤200	6
>200	7

– *Factor movimientos en masa.* En primer lugar, a cada nivel de potencialidad se le asigna un valor según la tabla siguiente:

Potencialidad de movimientos en masa	Valor
Nula o muy baja	1
Baja o moderada	2
Media	3
Alta	4
Muy alta	5

Posteriormente, igual que en el factor litología, en cada unidad hidrológica se calcula la media ponderada de estos valores en función de la superficie existente de

cada nivel. El valor y calificación que finalmente se asigna a la unidad hidrológica en función de esta media ponderada se da a continuación:

Media ponderada	Potencialidad de movimientos en masa	Valor
>1 y ≤2	Baja o moderada	1
>2 y ≤3	Media	2
>3 y ≤4	Alta	3
>4 y ≤5	Muy alta	4

Una vez asignado un valor a todos los factores para cada unidad hidrológica, éstos deben combinarse entre sí para obtener el valor cualitativo final del riesgo de erosión en cauces. La combinación de dos factores entre sí supone la suma de los valores que cada factor tiene en cada unidad hidrológica y se realiza de la siguiente manera: factor *pendiente* y factor *litología* se combinan para obtener el factor combinado geomorfología. A su vez, el factor *erosión laminar* se combina con el factor *movimientos en masa* para obtener el factor conjunto que se denomina *erosión en laderas*, que a su vez se combina con el factor *intensidad de precipitación* obteniendo el factor conjunto *erosión en laderas y pluviometría*. Por último, en cada unidad hidrológica se combinan el *factor geomorfología* y el *factor erosión en laderas y pluviometría*, dando como resultado un valor cualitativo de riesgo de *erosión en cauces*. En la figura 7 se resume el proceso seguido.

Dado que el presente trabajo se realiza con ámbito provincial, algunas unidades hidrológicas han quedado divididas por el límite administrativo. En este caso, los factores de cálculo se han obtenido para la superficie de dichas unidades hidrológicas incluida en la provincia estudiada.

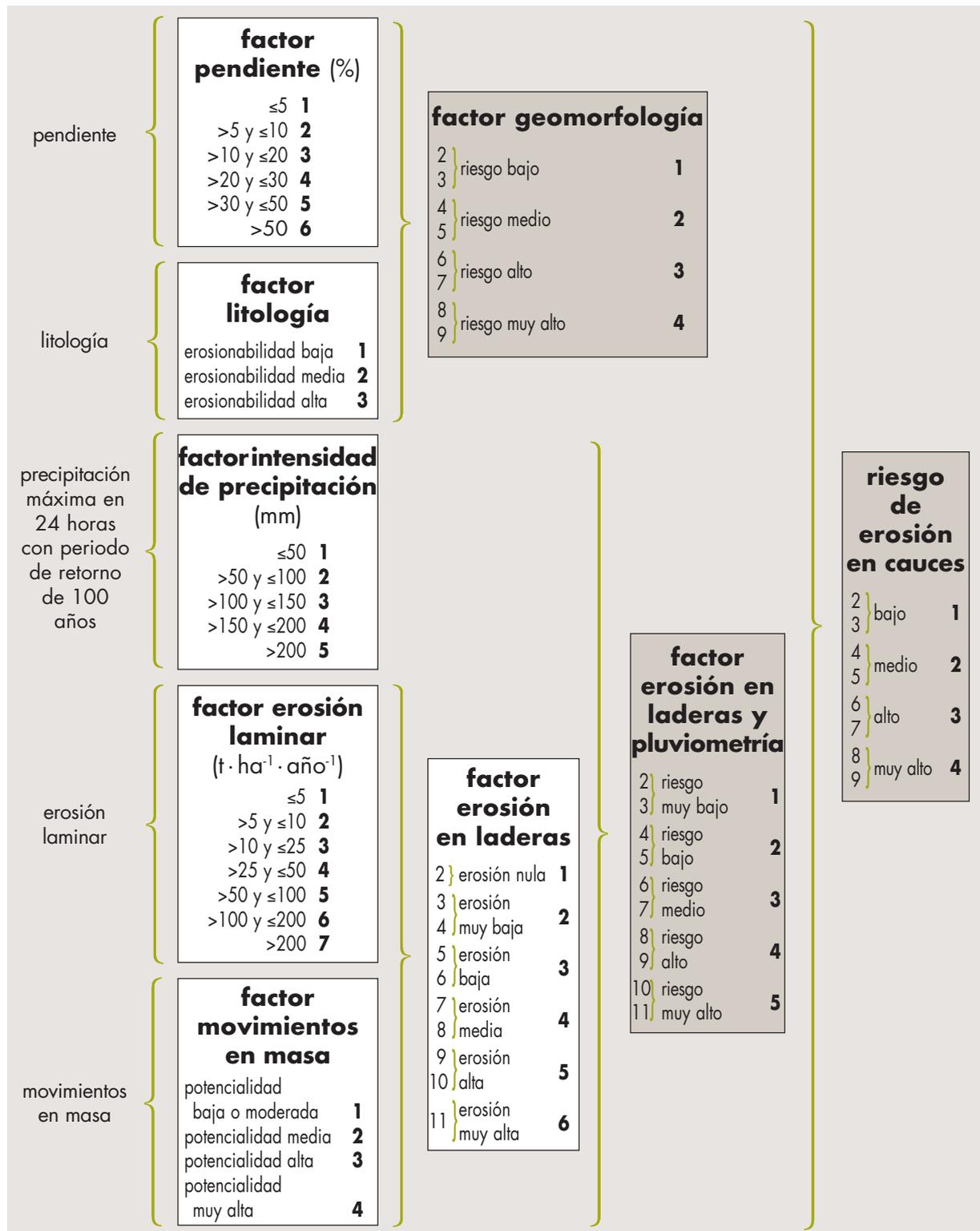


Figura 7. Esquema del proceso seguido para asignar un valor de riesgo de erosión en cauces en una unidad hidrológica.

2.6. Erosión eólica

Para la realización de este estudio se sigue la metodología desarrollada en la Estación Experimental del Zaidín (CSIC), expuesta en la publicación "Métodos para el estudio de la erosión eólica" (1991) de J. Quirantes Puertas. Debido a que las causas determinantes de la erosión eólica son múltiples y actúan formando un entramado de situaciones y factores difíciles de delimitar, y al hecho de la no existencia de una red nacional suficientemente amplia de estaciones meteorológicas que aporten datos sobre los vientos, esta metodología no permitirá, a priori, cuantificar la erosión eólica, pero sí cualificarla y diferenciar áreas o paisajes erosivos diferentes.

Para definir el ámbito de estudio se identifican en primer lugar las denominadas "áreas de deflación", caracterizadas por una pendiente inferior al 10% y una superficie mínima de 2.500 ha, que representan aquellas áreas susceptibles de sufrir erosión eólica. En ellas se estudian los factores viento, vegetación y suelo, siguiendo la metodología indicada, para obtener la clasificación final de las mismas en función del riesgo de erosión eólica.

A las zonas exteriores a estas áreas de deflación se les asigna directamente el valor más bajo de riesgo.

El factor viento se extrae del Mapa Eólico Nacional de la Agencia Estatal de Meteorología, a escala 1:1.000.000 (figura 8).

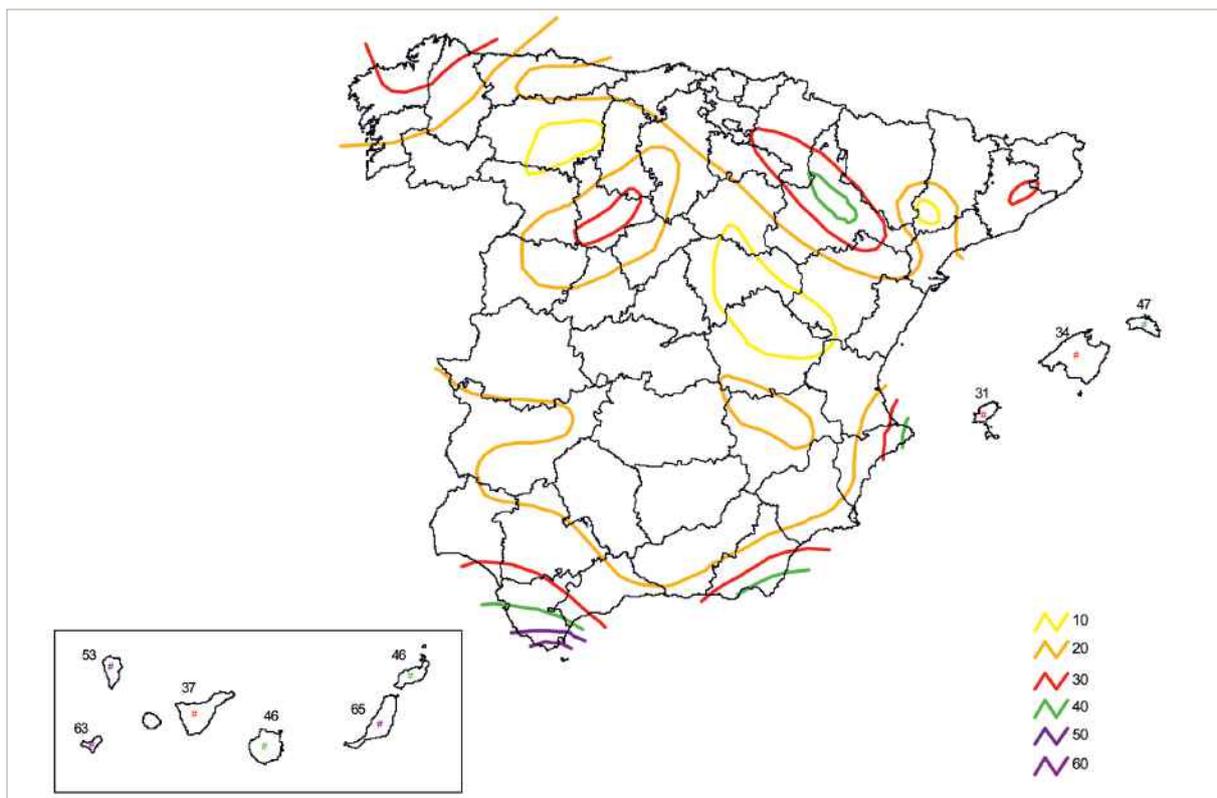


Figura 8. Mapa Eólico Nacional (Agencia Estatal de Meteorología).

Una vez digitalizado el mapa, se han reclasificado los valores de la frecuencia de vientos fuertes en seis intervalos iguales, a los que se les ha dado su correspondiente valor de índice de viento (IV):

Días/año con velocidad de viento superior a 5 m·s ⁻¹	Índice de viento
≤19	1
>19 y ≤28	2
>28 y ≤37	3
>37 y ≤46	4
>46 y ≤55	5
>55	6

A continuación se analiza el factor vegetación, determinante en el grado de erosión eólica existente en una determinada zona, al actuar la cubierta vegetal como barrera protectora ante la acción del viento. Para ello, se parte de la cartografía existente sobre vegetación y de la información tomada en los trabajos de campo. Así, a cada parcela de estudio se le asigna un valor de índice de protección (IP) en función del tipo de vegetación (Sierra et ál., 1991):

Vegetación	Índice de protección
Arbolado denso	0,7
Arbolado claro	0,5
Matorral denso	0,7
Matorral claro	0,5
Herbazal	0,6
Cultivo de regadío	0,7
Cultivo de secano	0,3
Espartizal	0,3
Improductivo	0,2

Por último se realiza el estudio del factor suelo, para cada parcela de campo, en dos aspectos: *erosionabilidad textural* y *erosionabilidad analítica*, ambos obtenidos a partir de los análisis de suelos realizados en laboratorio.

- El grado de erosionabilidad textural se obtiene mediante la conjunción de, por un lado, el porcentaje de arcilla y limo, y por otro, el porcentaje de gravas existente en el suelo. Estos valores se dividen en intervalos, a cada uno de los cuales se le asigna un determinado índice:

Contenido en arcilla (%)	Índice
>7,13	1
≥4,55 y ≤7,13	2
<4,55	3
Contenido en limo (%)	Índice
>43	1
≥25 y ≤43	2
<25	3
Contenido en grava (%)	Índice
>60	1
>50 y ≤60	2
>40 y ≤50	3
>30 y ≤40	4
>20 y ≤30	5
≤20	6

- El grado de *erosionabilidad analítica* se obtiene a través de los datos de contenido de caliza activa y de materia orgánica de las muestras de suelo. Los intervalos y valores asignados son los siguientes:

Contenido de caliza activa (%)	Índice
≤1	1
>1 y ≤3	2
>3 y ≤10	3
>10 y ≤30	4
>30 y ≤50	5
>50	6
Contenido de materia orgánica (%)	Índice
>4	1
>2,4 y ≤4	2
>1,5 y ≤2,4	3
>0,8 y ≤1,5	4
≤0,8	5

De la conjunción de los valores de erosionabilidad textural y de erosionabilidad analítica se obtiene un *índice de erosionabilidad general (leg)* para cada parcela del Inventario.

A continuación, se calcula el índice de erosión eólica (IE) en cada parcela, a través de la expresión:

$$IE = leg - (3 \cdot IP)$$

Una vez calculado este valor por parcela, se tiene en cuenta la estratificación de la provincia en estudio (módulo de erosión laminar y en regueros), para obtener un valor medio del *índice de erosión eólica por estrato*. Finalmente, de la combinación de este último índice (IE) y el de viento (IV) se obtiene el valor de riesgo de erosión eólica.

A continuación se presenta un esquema de todo el proceso (figura 9).

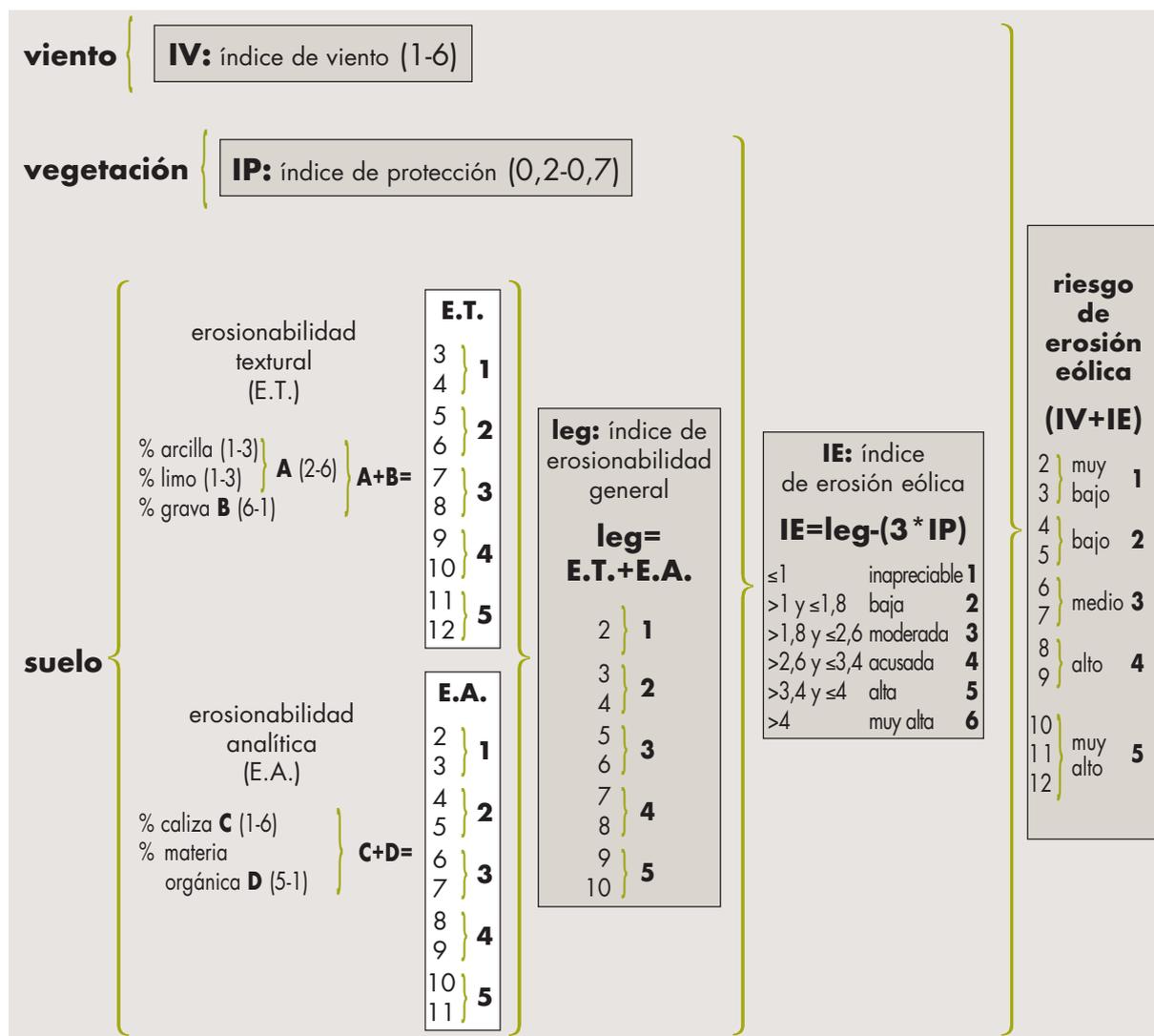
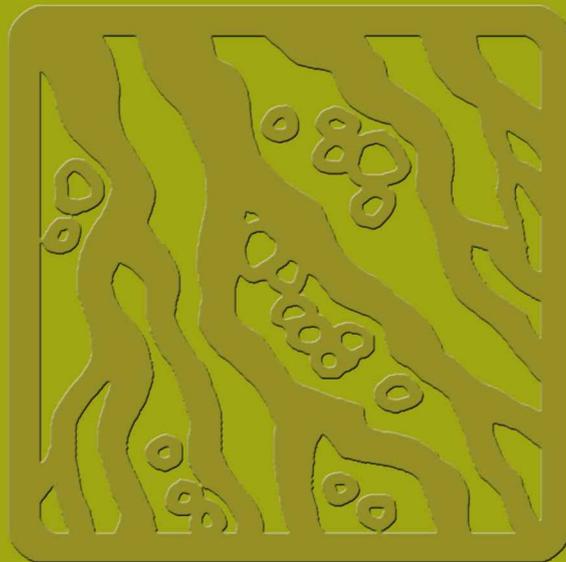


Figura 9. Esquema del cálculo del riesgo de erosión eólica en áreas de deflación.



3. Erosión laminar y en regueros en Guadalajara



Desde los puntos de vista cuantitativo y cualitativo, la erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros es la que más interesa por su influencia en la degradación de los sistemas naturales, la pérdida de productividad de la tierra y la alteración de los procesos hidrológicos, especialmente cuando se considera la erosión acelerada antrópicamente, que es la que ocasiona las grandes pérdidas de suelo y está propiciada fundamentalmente por la roturación de terrenos en pendiente, la aplicación indiscriminada de prácticas agropecuarias inadecuadas, la deforestación o las grandes obras públicas.

Dada la importancia relativa que tiene esta forma de erosión, este trabajo busca no sólo la identificación de las zonas sometidas a estos procesos, sino también la estimación cuantitativa de las pérdidas de suelo que origina, mediante la aplicación de un modelo adecuado, para así obtener una cartografía de niveles erosivos actuales.

Tal y como se explica en la Metodología, la erosión laminar y en regueros se estima de forma cuantitativa mediante la aplicación del modelo RUSLE, que permite determinar las pérdidas de suelo medias anuales por unidad de superficie.

Para su representación y análisis se agrupan los valores de pérdidas medias de suelo, obtenidos en cada unidad elemental del territorio, en intervalos fijos denominados niveles erosivos.

El reparto porcentual de la superficie geográfica entre los diferentes niveles erosivos constituye, por tanto, el indicador principal que se proporciona para cada división territorial considerada, además del valor total de pérdidas de suelo anuales y el valor medio de pérdidas anuales por unidad de superficie.

En las tablas y mapas siguientes se recoge, en primer lugar, la información de partida utilizada para la aplicación del modelo, ya sea climática, fisiográfica, litológica o de cubierta vegetal y uso del suelo.

Posteriormente, se resumen los datos referentes a la estratificación del territorio, el diseño del muestreo de campo y el proceso de datos.

Seguidamente, figura el mapa final de niveles erosivos y las tablas que permiten realizar el análisis de los resultados obtenidos según los principales factores que intervienen en el fenómeno y según las distintas clasificaciones territoriales.

Para facilitar la interpretación de los resultados, se realiza también la cualificación de los valores de erosión obtenidos en función de la fragilidad del suelo o tolerancia a la erosión, estimada a su vez a partir del espesor del horizonte orgánico y la profundidad total del perfil del suelo.



A continuación, se comparan los resultados obtenidos con la información disponible en los Mapas de Estados Erosivos, con todas las salvedades respecto a las diferencias metodológicas y de escala existentes entre ambos trabajos.

Posteriormente, se presenta una estimación de la erosión potencial de tipo laminar y en regueros, obtenida considerando únicamente los factores físicos del proceso (precipitación, suelo y relieve).

Finalmente, se incluye una aproximación a la identificación de suelos esqueléticos y/o degradados probablemente como consecuencia de fenómenos de erosión laminar y en regueros acontecidos en el pasado.



3.1. Información de partida



A) Climatología

La información climática de partida utilizada para el estudio de la erosión laminar y en regueros se resume en los siguientes mapas y sus correspondientes tablas:

Mapa 3.1.1. Estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Guadalajara.

Tabla 3.1.1. Estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Guadalajara.

Mapa 3.1.2. Subregiones fitoclimáticas.

Tabla 3.1.2. Superficies según subregiones fitoclimáticas.

Mapa 3.1.3. Precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años (T10).

Tabla 3.1.3. Superficies según intervalos de T10.

Mapa 3.1.4. Factor R (índice de erosión pluvial).

Tabla 3.1.4. Superficies según intervalos del factor R (índice de erosión pluvial).

En el CD-ROM adjunto se incluye además la siguiente tabla:

Tabla 3.1.1.b. Estaciones meteorológicas utilizadas de las provincias limítrofes con Guadalajara.



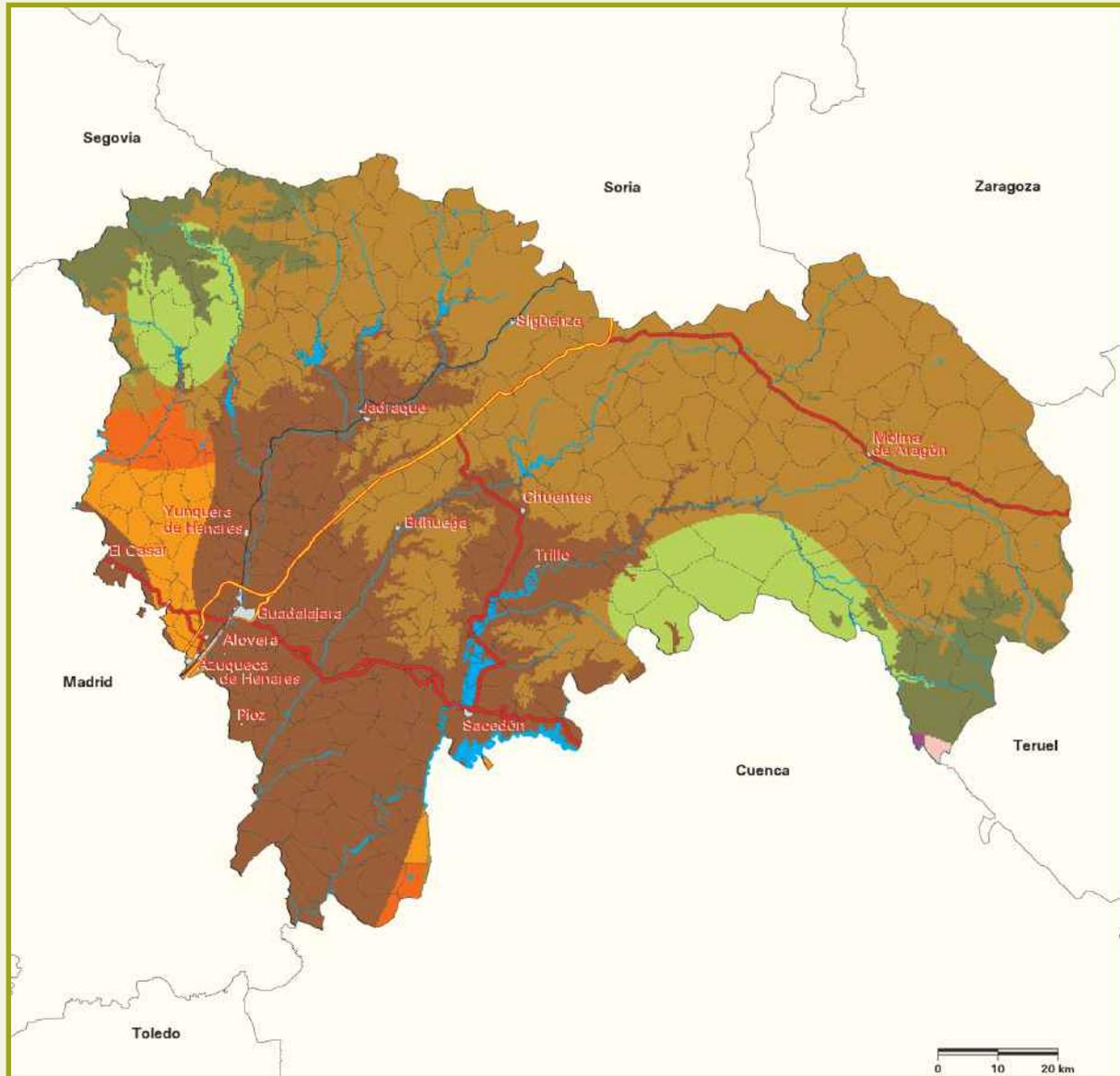
Tabla 3.1.1. Estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Guadalajara

Indicativo	Estación	Longitud	Latitud	Altitud (m)	Tipo
3013	MOLINA DE ARAGÓN	01°53'07" W	40°50'40"	1.063	T
3023	RIBA DE SAELICES	02°17'57" W	40°54'40"	1.004	P
3030	CIFUENTES	02°37'17" W	40°47'10"	894	P
3046	EL RECUENCO	02°20'17" W	40°36'55"	978	P
3066	ESCAMILLA	02°33'52" W	40°33'00"	1.017	P
3082	SALTO DE BOLARQUE	02°49'52" W	40°21'50"	620	T
3086	SALTO DE ZORITA	02°52'57" W	40°20'35"	642	T
3103	PANTANO EL VADO	03°17'57" W	41°00'00"	980	T
3131	VALDELCUBO	02°40'37" W	41°13'40"	1.011	T
3138	CENDEJAS DE LA TORRE	02°51'17" W	40°58'40"	971	P
3142	ATIENZA	02°52'17" W	41°12'00"	1.169	T
3155	ARBANCÓN	03°06'57" W	40°58'00"	902	P
3161	HUMANES	03°09'00" W	40°50'00"	746	P
3162	ARGECILLA	02°49'17" W	40°53'00"	980	T
3209	BRIHUEGA	02°52'17" W	40°45'20"	888	P
3213	HORCHE	03°03'42" W	40°34'00"	895	P
3215	TENDILLA	02°57'17" W	40°32'35"	768	P
3216	ARANZUEQUE	03°04'42" W	40°29'35"	694	T
3222	LORANCA DE TAJUÑA	03°07'02" W	40°26'50"	708	P
3011E	SETILES	01°37'12" W	40°44'05"	1.256	T
3011I	PRADOS REDONDOS	01°47'42" W	40°47'10"	1.165	P
3018E	ARAGONCILLO	02°02'37" W	40°56'00"	1.263	T
3151I	HIENDELAENCINA	03°00'17" W	41°05'00"	1.085	T
9356E	CUBILLEJO DE LA SIERRA	01°46'27" W	40°53'04"	1.180	P
9364E	MILMARCOS	01°52'27" W	41°05'06"	1.065	T

Tipos de estaciones: C: completa; P: pluviométrica; T: termoplumiométrica.



Mapa 3.1.2. Subregiones fitoclimáticas



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Subregiones fitoclimáticas	
	IV ₃ Mediterráneo genuino
	IV ₄ Mediterráneo genuino húmedo
	IV(VI) ₁ Mediterráneo subnemocoral seco
	VI(IV) ₁ Nemoromediterráneo genuino
	VI(IV) ₂ Nemoromediterráneo genuino húmedo
	VI(IV) ₄ Nemoromediterráneo subterráneo
	VI(VII) Nemoral subestepario
	VI Nemoral genuino fresco
	VIII(VI) Oroborealoide subnemocoral

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia según J.L. Allué, 1990.

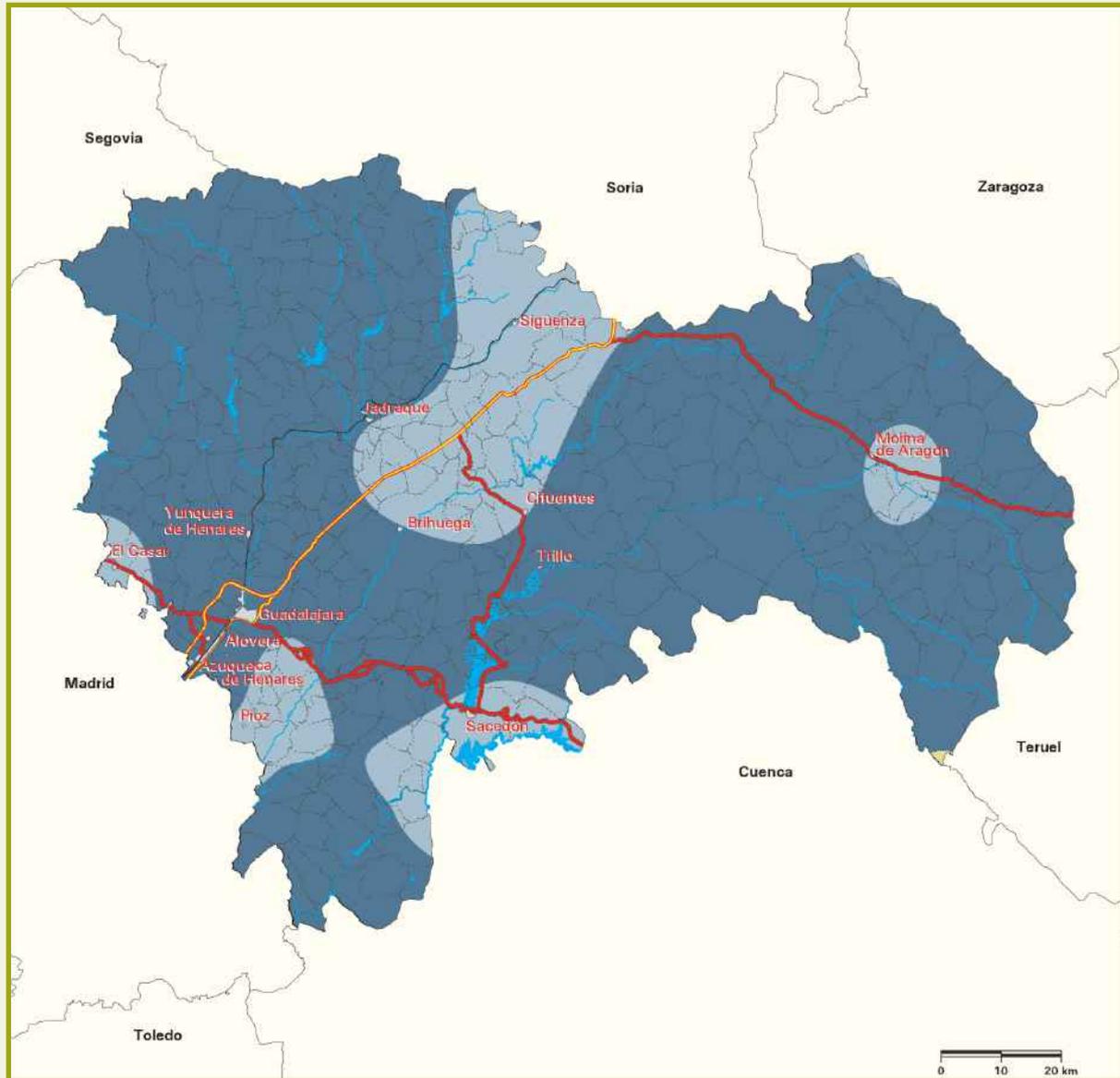


Tabla 3.1.2. Superficies según subregiones fitoclimáticas

Subregiones fitoclimáticas		Superficie geográfica	
		ha	%
IV ₃	Mediterráneo genuino	39.128,87	3,20
IV ₄	Mediterráneo genuino húmedo	20.727,77	1,70
IV(VI) ₁	Mediterráneo subnemoral seco	375.231,00	30,73
VI(IV) ₁	Nemoromediterráneo genuino	614.051,95	50,28
VI(IV) ₂	Nemoromediterráneo genuino húmedo	92.684,63	7,59
VI(IV) ₄	Nemoromediterráneo submediterráneo	261,15	0,02
VI(VII)	Nemoral subestepario	77.459,04	6,34
VI	Nemoral genuino fresco	1.235,62	0,10
VIII(VI)	Oroborealoides subnemoral	429,11	0,04
TOTAL		1.221.209,14	100,00



Mapa 3.1.3. Precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años (T10)



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

T10 (mm)	
	≤ 25
	> 25 y ≤ 50
	> 50 y ≤ 75
	> 75 y ≤ 100
	> 100 y ≤ 125
	> 125 y ≤ 150
	> 150

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.

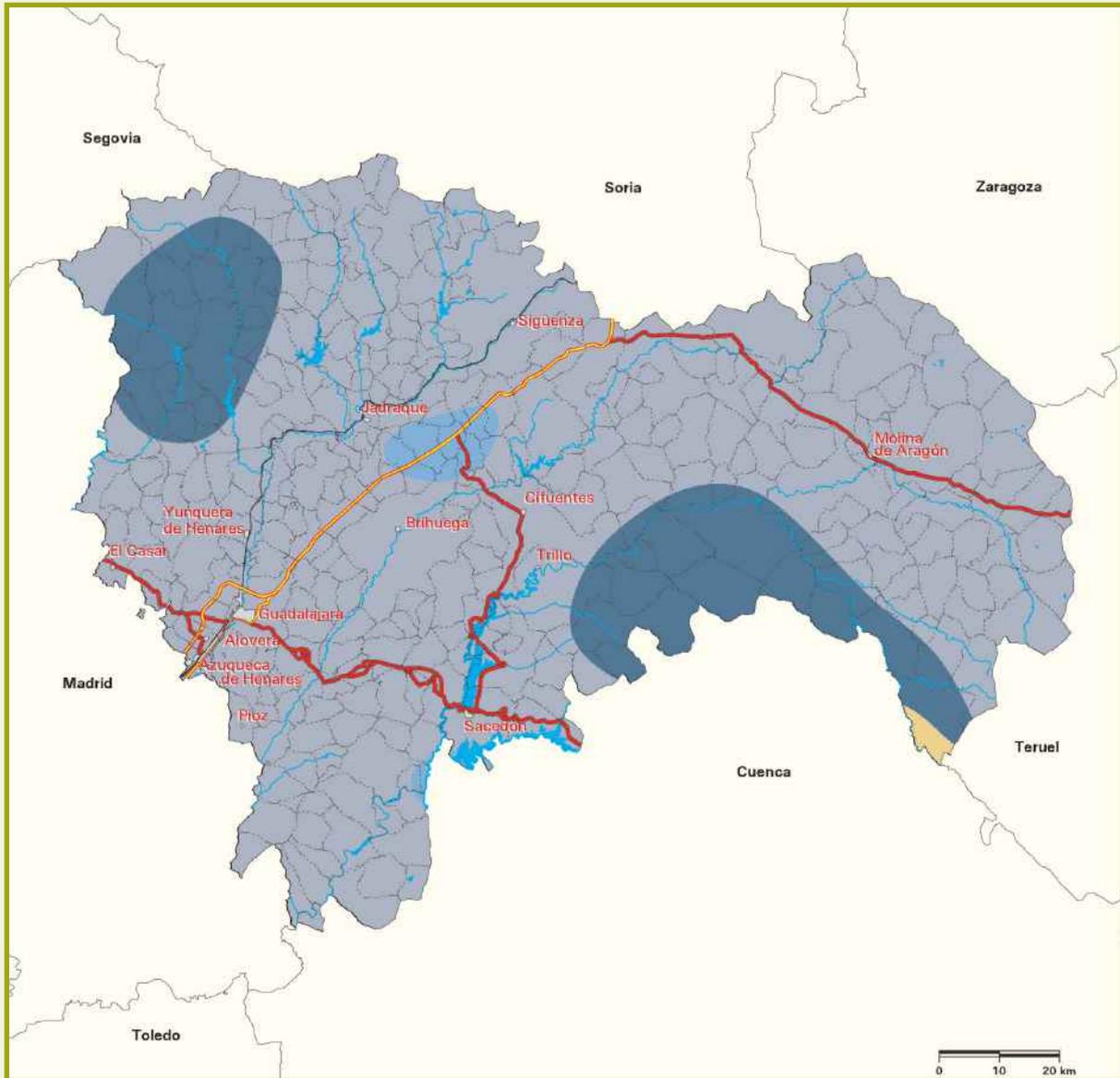


Tabla 3.1.3. Superficies según intervalos de precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años (T10)

Precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años (mm)	Superficie geográfica	
	ha	%
≤ 25	0,00	0,00
> 25 y ≤ 50	226.073,62	18,51
> 50 y ≤ 75	994.720,35	81,46
> 75 y ≤ 100	415,17	0,03
> 100 y ≤ 125	0,00	0,00
> 125 y ≤ 150	0,00	0,00
> 150	0,00	0,00
TOTAL	1.221.209,14	100,00
Valor medio: 55,6		



Mapa 3.1.4. Factor R (índice de erosión pluvial)



Signos convencionales

	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Factor R ($10^2 \cdot J \cdot \text{cm} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	
	≤ 50
	$> 50 \text{ y } \leq 100$
	$> 100 \text{ y } \leq 150$
	$> 150 \text{ y } \leq 200$
	$> 200 \text{ y } \leq 250$
	$> 250 \text{ y } \leq 300$
	$> 300 \text{ y } \leq 350$
	$> 350 \text{ y } \leq 400$
	> 400

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.4. Superficies según intervalos del factor R (índice de erosión pluvial)

Factor R (índice de erosión pluvial) ($10^2 \cdot J \cdot cm \cdot m^2 \cdot h^{-1}$)	Superficie geográfica	
	ha	%
≤ 50	20.314,35	1,66
> 50 y ≤ 100	1.009.269,75	82,65
> 100 y ≤ 150	188.303,07	15,42
> 150 y ≤ 200	3.321,97	0,27
> 200 y ≤ 250	0,00	0,00
> 250 y ≤ 300	0,00	0,00
> 300 y ≤ 350	0,00	0,00
≥ 350 y ≤ 400	0,00	0,00
> 400	0,00	0,00
TOTAL	1.221.209,14	100,00
Valor medio: 79,0		



B) Fisiografía

La información fisiográfica de partida utilizada para el estudio de la erosión laminar y en regueros se resume en los siguientes mapas y sus correspondientes tablas de superficies:

Mapa 3.1.5. Altimetría.

Tabla 3.1.5. Superficies según bandas altimétricas.

Mapa 3.1.6. Pendiente.

Tabla 3.1.6. Superficies según intervalos de pendiente.

Mapa 3.1.7. Orientación.

Tabla 3.1.7. Superficies según orientación.

Mapa 3.1.8. Longitud de ladera.

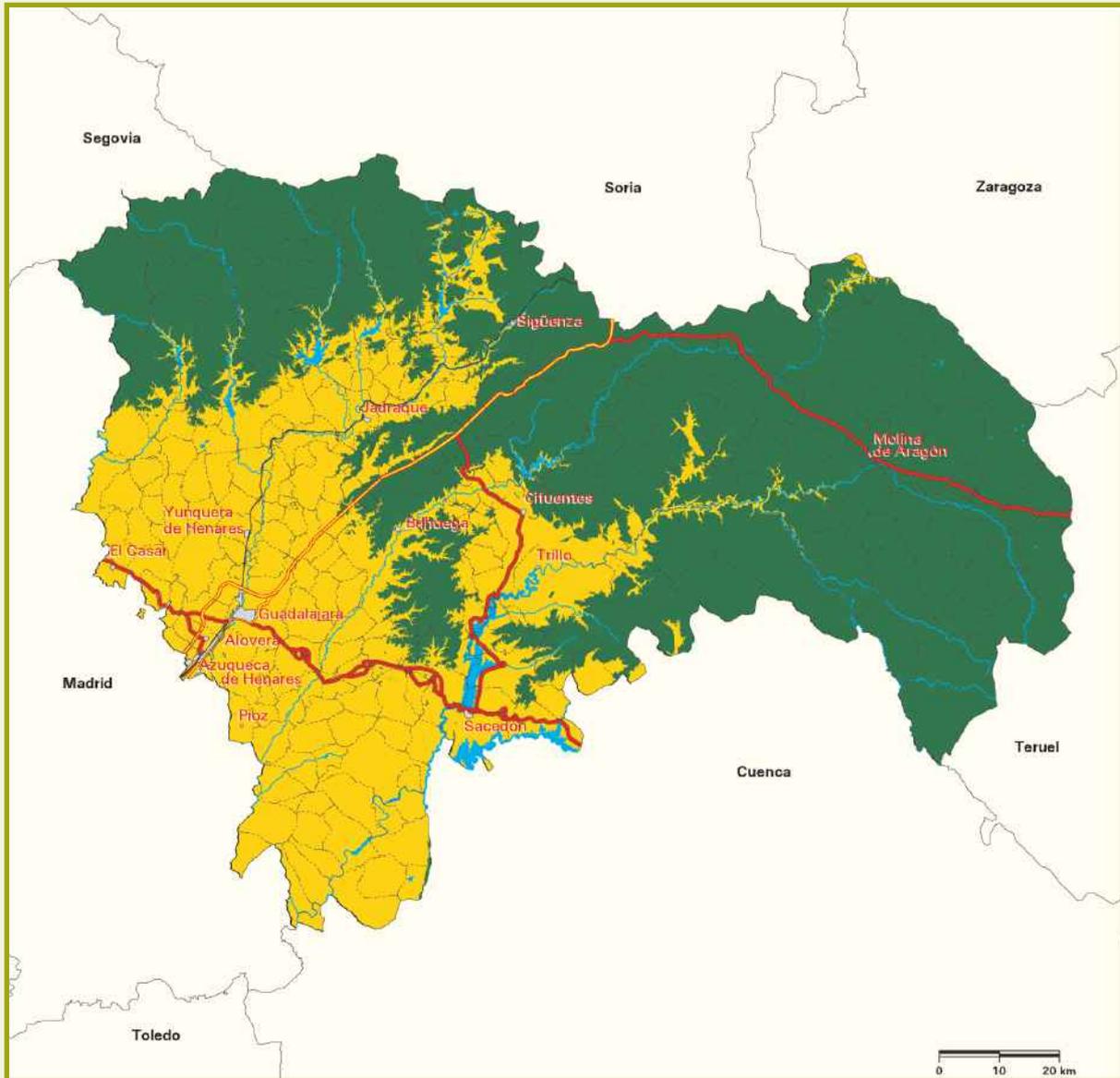
Tabla 3.1.8. Superficies según intervalos de longitud de ladera.

Mapa 3.1.9. Factor LS.

Tabla 3.1.9. Superficies según intervalos del factor LS.



Mapa 3.1.5. Altimetría



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Altitud (m)	
	≤ 1.000
	> 1.000

Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Elaboración propia.

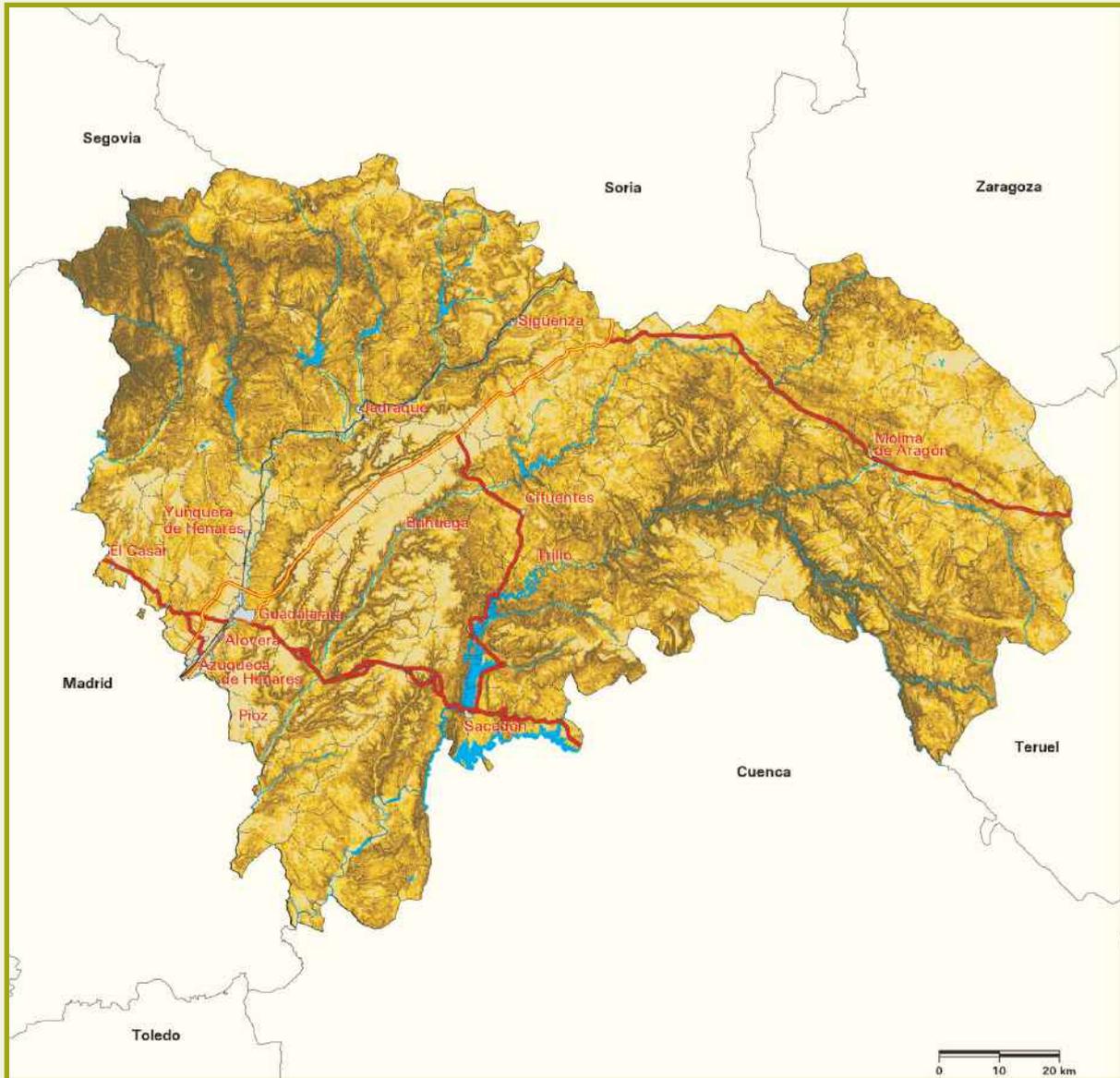


Tabla 3.1.5. Superficies según bandas altimétricas

Altitud (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
≤ 1.000	483.884,75	39,62
> 1.000	737.324,39	60,38
TOTAL	1.221.209,14	100,00
Valor medio: 1.048,8		



Mapa 3.1.6. Pendiente



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Pendiente (%)	
	≤ 5
	> 5 y ≤ 10
	> 10 y ≤ 20
	> 20 y ≤ 30
	> 30 y ≤ 50
	> 50

Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Elaboración propia.

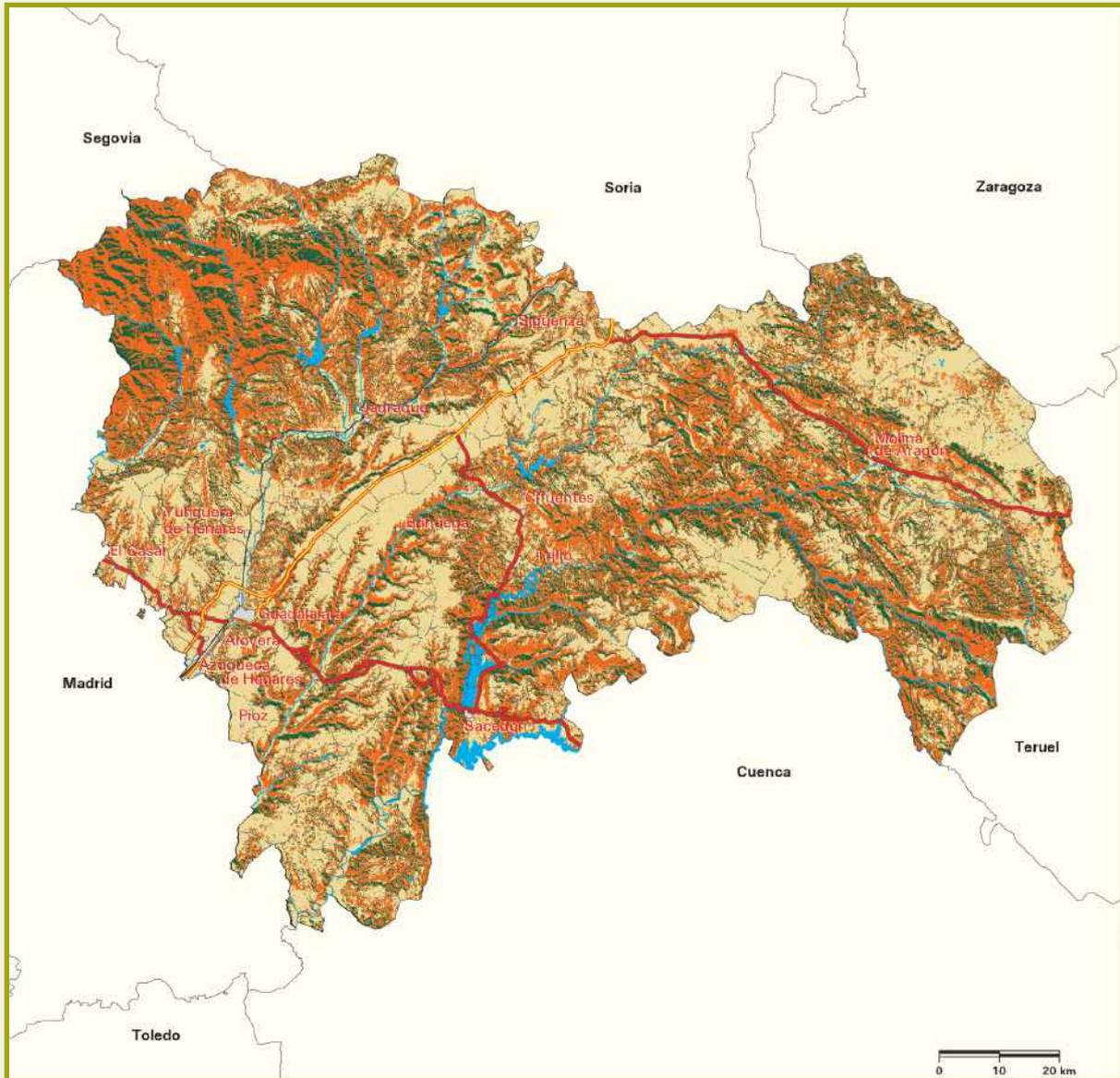


Tabla 3.1.6. Superficies según intervalos de pendiente

Pendiente (%)	Superficie geográfica	
	ha	%
≤ 5	269.418,02	22,06
> 5 y ≤ 10	276.349,99	22,63
> 10 y ≤ 20	327.646,30	26,84
> 20 y ≤ 30	174.906,38	14,32
> 30 y ≤ 50	139.636,97	11,43
> 50	33.251,48	2,72
TOTAL	1.221.209,14	100,00
Valor medio: 15,6		



Mapa 3.1.7. Orientación



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Orientación	
	Solana
	Umbría
	Todos los vientos

Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Elaboración propia.

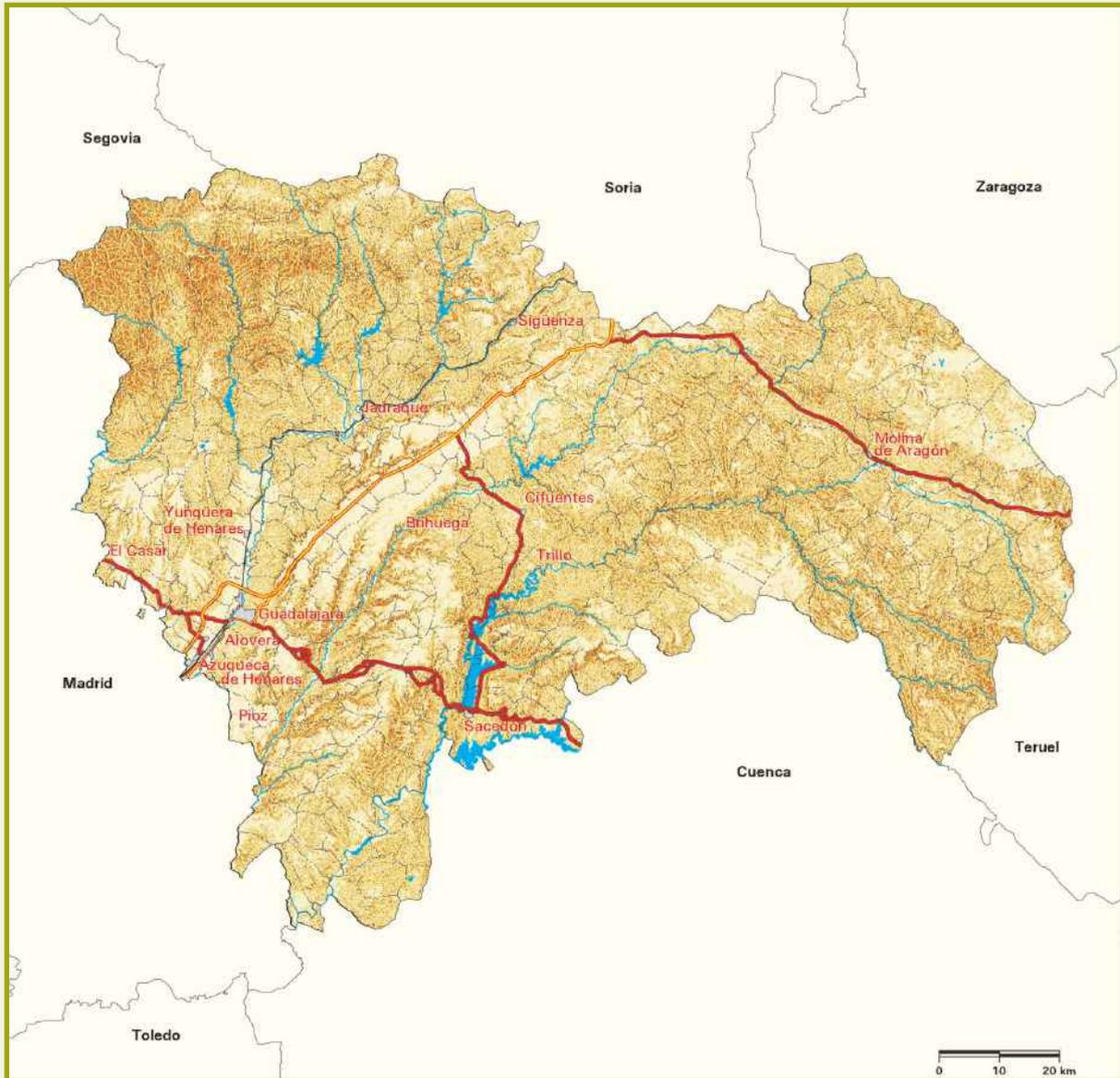


Tabla 3.1.7. Superficies según orientación

Orientación	Superficie geográfica	
	ha	%
Solana	432.260,50	35,40
Umbría	243.180,63	19,91
Todos los vientos	545.768,01	44,69
TOTAL	1.221.209,14	100,00



Mapa 3.1.8. Longitud de ladera



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Longitud de ladera (m)	
	≤ 50
	> 50 y ≤ 100
	> 100 y ≤ 150
	> 150 y ≤ 200
	> 200 y ≤ 300
	> 300

Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Elaboración propia.

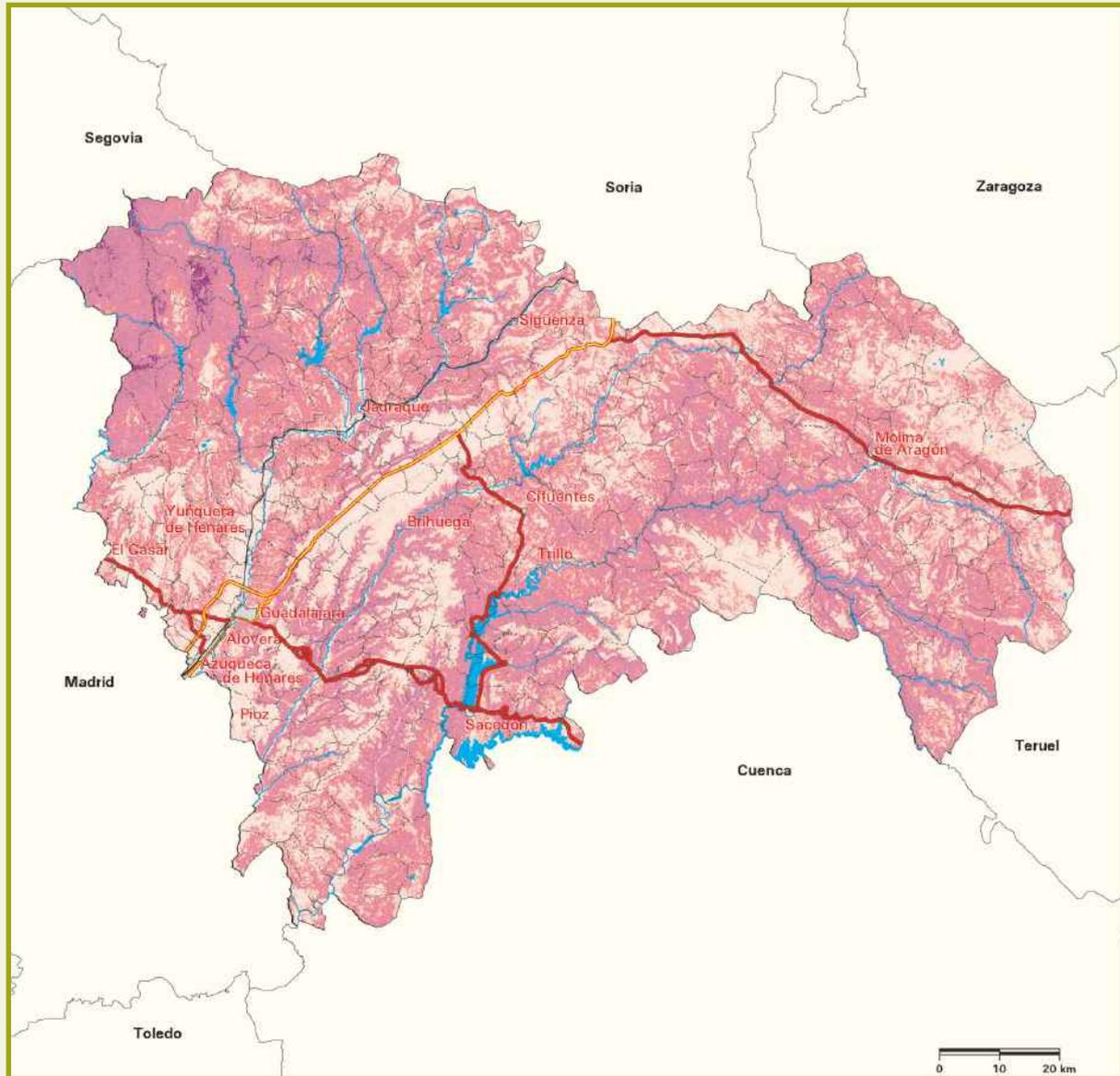


Tabla 3.1.8. Superficies según intervalos de longitud de ladera

Longitud de ladera (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
≤ 50	501.373,03	41,05
> 50 y ≤ 100	347.766,99	28,47
> 100 y ≤ 150	184.844,59	15,14
> 150 y ≤ 200	79.864,94	6,54
> 200 y ≤ 300	74.559,24	6,11
> 300	32.800,35	2,69
TOTAL	1.221.209,14	100,00
Valor medio: 85,3		



Mapa 3.1.9. Factor LS



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Factor LS	
	< 1
	≥ 1 y < 2
	≥ 2 y < 5
	≥ 5 y < 10
	≥ 10 y < 20
	≥ 20 y < 40
	≥ 40

Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.9. Superficies según intervalos del factor LS

Factor LS	Superficie geográfica	
	ha	%
< 1	338.599,40	27,73
≥ 1 y < 2	226.676,64	18,56
≥ 2 y < 5	352.109,84	28,83
≥ 5 y < 10	223.863,08	18,33
≥ 10 y < 20	75.112,55	6,15
≥ 20 y < 40	3.652,53	0,30
≥ 40	1.195,10	0,10
TOTAL	1.221.209,14	100,00
Valor medio: 3,6		



C) Litología

Para la elaboración de la cartografía correspondiente al substrato geológico de los suelos, se ha realizado una agrupación litológica a partir del Mapa Geológico Nacional del IGME, a escala 1:50.000, en función de la susceptibilidad a la erosión hídrica. En la provincia de Guadalajara aparecen ocho litofacies erosivas, cuya descripción general es la siguiente:

- *Formaciones superficiales no consolidadas*: abanicos aluviales, conos de deyección, terrazas modernas sin consolidar, llanuras y barras aluviales, depósitos de fondo de valle, zonas endorreicas, depósitos de fondo de dolinas y charcas y eluviales, canchales, derrubios de ladera, coluviones y depósitos de deslizamientos del Holoceno; depósitos de glacis sin consolidar, derrubios de ladera, arcillas de descalcificación y tobas del Cuaternario en general.
- *Formaciones superficiales consolidadas*: rañas y abanicos consolidados del Plioceno superior; terrazas antiguas, glacis consolidados, derrubios de ladera consolidados y tobas calcáreas del Pleistoceno; conos de deyección consolidados, coluviones cementados, costras y tobas calcáreas del Holoceno.
- *Rocas sedimentarias blandas*: lutitas, arcillas y fangos del Mioceno; arenas, arcosas y arcillas con cantos del Plioceno.
- *Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas*: limolitas, arcillas, margas, margas yesíferas y yesos del Triásico; margas y margocalizas del Jurásico; arenas, arcillas y margas del Cretácico; yesos y arcillas del Oligoceno; y lutitas, arcillas, arenas y yesos del Mioceno.
- *Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes*: rocas metamórficas como pizarras del Ordovícico y Carbonífero; y alternancias de rocas sedimentarias blandas y duras como arcillas y lutitas con areniscas, brechas y conglomerados del Pérmico – Triásico; margas con calizas y dolomías del Triásico – Cretácico; arcillas, arenas, margas y yesos con calizas, areniscas, brechas y conglomerados del Paleoceno - Mioceno.
- *Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes*: pizarras con cuarcitas del Cámbrico - Precámbrico; pizarras con esquistos, cuarcitas y areniscas del Ordovícico - Silúrico; calizas del Carbonífero; calizas, dolomías, carniolas,



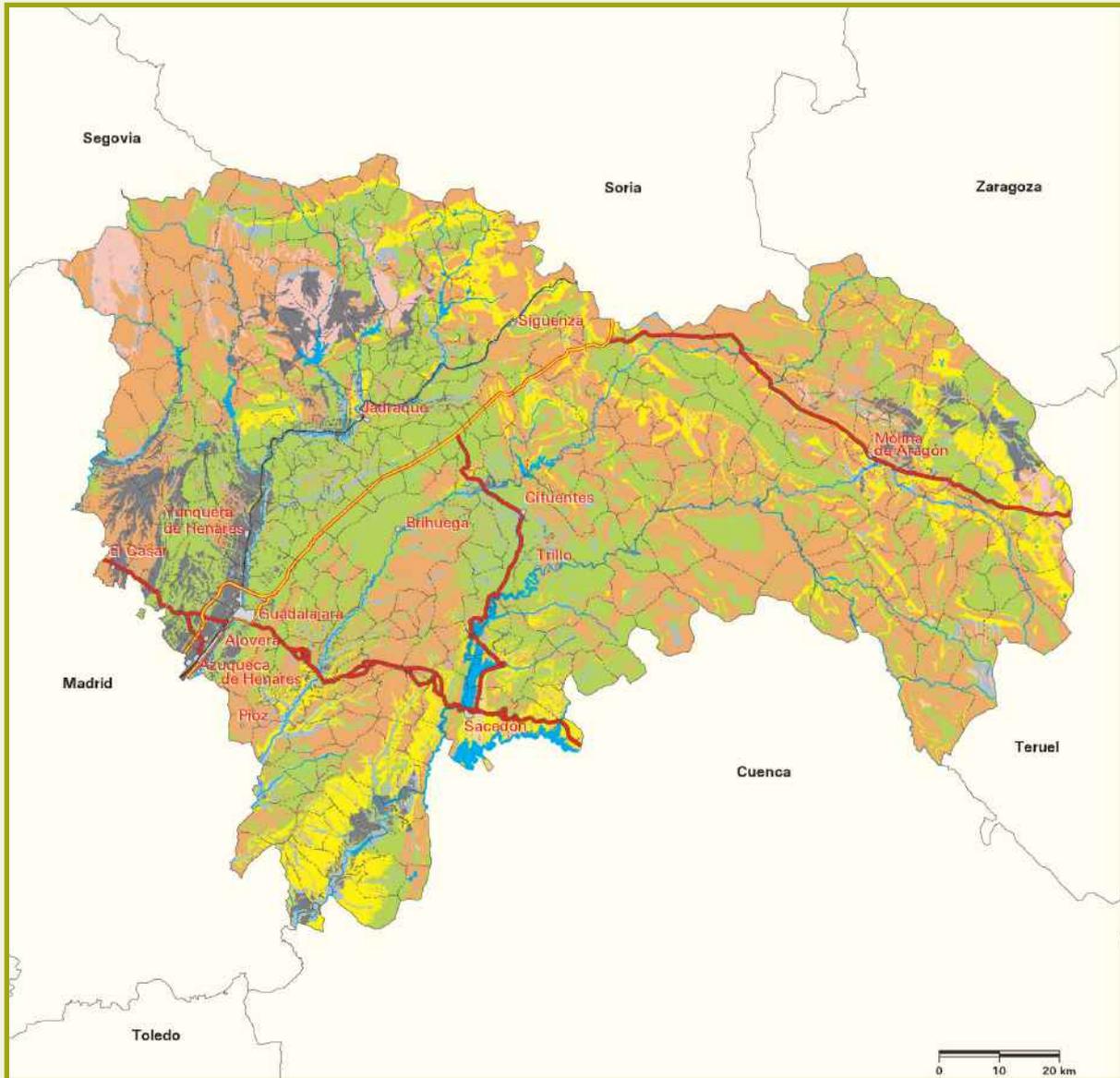
calcarenitas, areniscas, conglomerados y brechas del Triásico - Cretácico; calizas, areniscas y conglomerados del Mioceno.

- *Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo:* cuarcitas, gneises, micaesquistos y rocas de silicatos cálcicos del Precámbrico - Cámbrico; esquistos y cuarcitas del Ordovícico - Silúrico; leucogranitos, gneises y filones de cuarzo prehercínicos.





Mapa 3.1.10. Litofacies erosivas



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Superficies artificiales

Litofacies erosivas	
	Formaciones superficiales no consolidadas
	Formaciones superficiales consolidadas
	Rocas sedimentarias blandas
	Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas
	Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes...
	Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes
	Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo
	Láminas de agua superficiales y humedales

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.10. Agrupación litológica según susceptibilidad a la erosión hídrica

Litofacies erosivas	Superficie geográfica	
	ha	%
Formaciones superficiales no consolidadas	92.692,13	7,59
Formaciones superficiales consolidadas	78.850,88	6,46
Rocas sedimentarias blandas	2.626,58	0,22
Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas	145.423,87	11,91
Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes	420.501,84	34,43
Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes	442.222,73	36,21
Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo	31.302,89	2,56
Láminas de agua superficiales y humedales	7.588,22	0,62
TOTAL	1.221.209,14	100,00

Nota: La superficie ocupada por núcleos urbanos aparece incluida en el tipo de litofacies erosiva correspondiente.



D) Vegetación y usos del suelo

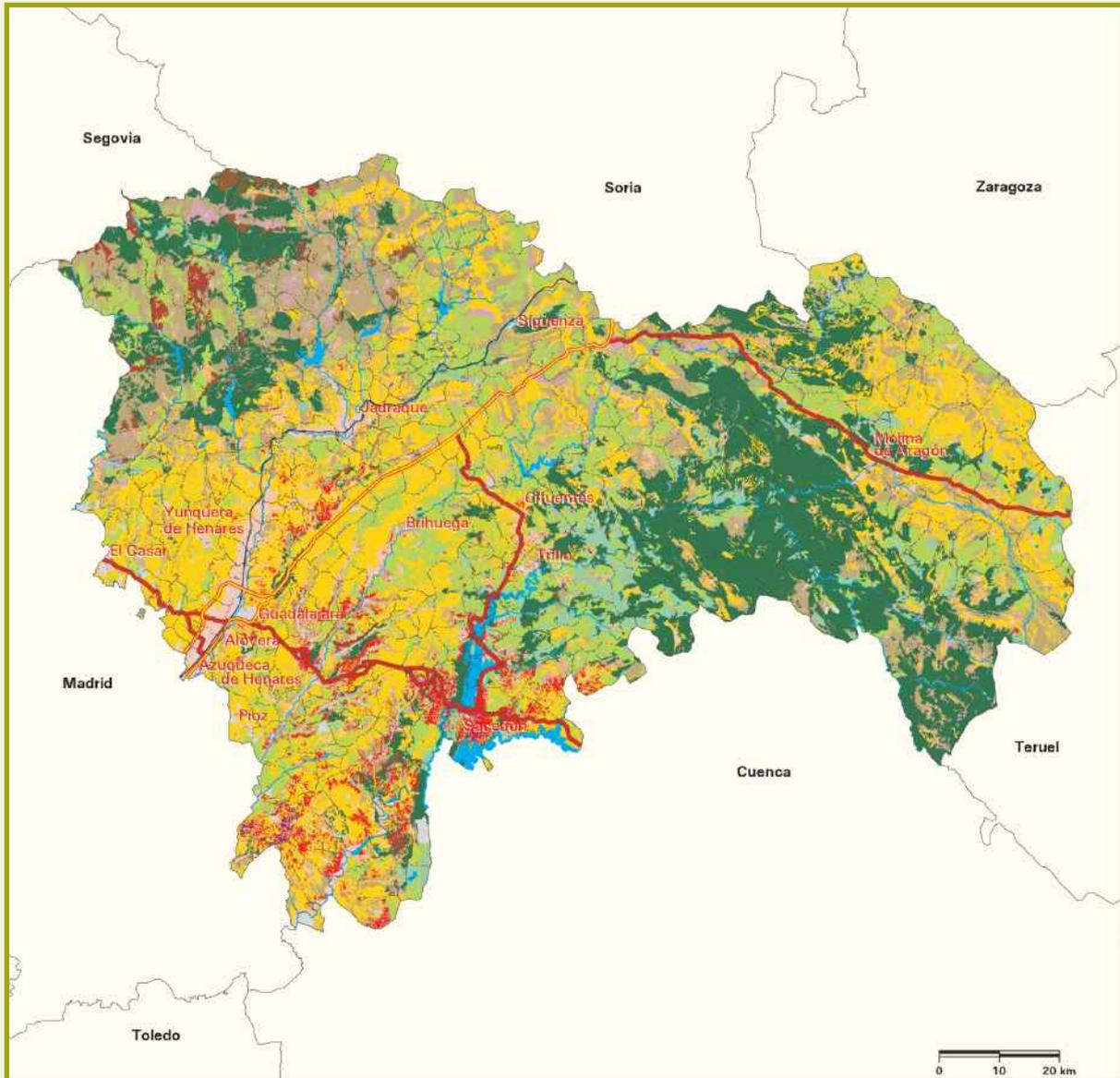
Para la clasificación de la vegetación y usos del suelo (mapa y tabla 3.1.11) se parte de la información del Mapa Forestal de España 1:50.000 (MFE50), clasificando las formaciones forestales arboladas (coníferas, frondosas, mixtas y plantaciones forestales de turno corto) en función de los datos de especie, ocupación y fracción de cabida cubierta contenidos en dicho mapa. Dado que el MFE50 carece de información acerca de las formaciones forestales desarboladas (matorral, herbazal, desiertos y semidesiertos de vegetación), estas se han clasificado según el nivel evolutivo definido por J. Ruiz de la Torre en el Mapa Forestal de España 1:200.000. Dicho concepto de nivel evolutivo o nivel de madurez representa el grado de organización, diversidad, acumulación de biomasa, estabilidad y papel protector de una determinada formación vegetal. Los niveles se escalonan entre el desierto y las vegetaciones estables teóricas que suponen una realización óptima y continua de la máxima potencialidad de la estación.

De este modo, en la provincia de Guadalajara, los tipos de formaciones que conforman las clases de matorral y herbazal son las siguientes:

- Matorral con nivel evolutivo muy alto: madroñal, sargal negro, soto arbustivo mixto, brezal hidrófilo mezclado o mixto, bojeda, espinar, brezal colorado, espinar caducifolio, galería arbustiva, coscojar y zarzal.
- Matorral con nivel evolutivo alto: codesar, cambroñal, brezal mixto, piornal, escobillar, garriga densa, retamar, tollagar, aulagar, enebreal, sabinar, lastimo-aliagar, matorral mixto calcícola, matorral mixto con predominio de *Ulex parviflorus*, matorral mixto con ericáceas, matorral mixto silicícola con participación de elementos espinosos, matorral retamoideo mixto, cornicabral, y sabino-enebreal.
- Matorral con nivel evolutivo medio: gayubar, brezal xerófilo mixto, estepar, erizal mixto, estepa leñosa, garriga degradada, jaral mezclado, lasto-mato-erizal, matorral claro gipsófilo, matorral mixto calcícola y matorral mixto silicícola, matorral mixto con predominio de romero, matorral mixto gipsófilo, matorral mixto halo-xerófilo, carrizal, helechar, romeral, espartizal y espadañar.
- Matorral con nivel evolutivo bajo: jaral, garriga clara muy degradada o incipiente, junquera mixta, esplegar, cantuesar, salvio-esplegar y tomillar.
- Herbazal: cervunal, lastonar de altura, lastonar pinchudo de altura, prado de diente, lastonar mixto, pastizal estacional denso, prado de siega, lastonar blanco, cardal, césped xerófilo mixto, pastizal estacional claro, césped en general, herbazal anual gipsófilo, herbazal rudero-arvense, herbazal rudero-nitrófilo y jaramagal.



Mapa 3.1.11. Vegetación y usos del suelo



Signos convencionales

	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Vegetación y usos del suelo

Forestal arbolado:	
	Con predominio de coníferas
	Con predominio de frondosas
	Mixto
	Plantaciones forestales (chopo)
Forestal desarbolado:	
	Matorral
	Herbazal
	Desiertos y semidesiertos de vegetación
Cultivos agrícolas:	
	Cultivos herbáceos
	Olivar
	Viñedo
	Praderas y pastizales
	Otros cultivos
Otras superficies:	
	Láminas de agua superficiales y humedales
	Superficies artificiales

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.11. Superficies según clases de vegetación y usos del suelo

Vegetación y usos del suelo	Superficie geográfica	
	ha	%
Forestal arbolado coníferas	265.294,67	21,72
Forestal arbolado frondosas	243.777,89	19,96
Forestal arbolado mixto	42.883,58	3,51
Plantaciones forestales (chopo)	1.893,11	0,16
TOTAL FORESTAL ARBOLADO	553.849,25	45,35
Matorral	194.616,33	15,93
Herbazal	7.153,54	0,59
Desiertos y semidesiertos de vegetación	7.017,65	0,57
TOTAL FORESTAL DESARBOLADO	208.787,52	17,09
Cultivos herbáceos	325.972,57	26,69
Olivar	28.254,76	2,31
Viñedo	2.067,09	0,17
Praderas y pastizales	36.453,94	2,99
Otros cultivos	45.034,46	3,69
TOTAL CULTIVOS	437.782,82	35,85
Láminas de agua superficiales y humedales	7.033,91	0,58
Superficies artificiales	13.755,64	1,13
TOTAL OTRAS SUPERFICIES	20.789,55	1,71
TOTAL	1.221.209,14	100,00

3.2. Estratificación y diseño de muestreo



Para la determinación de los valores de los factores K, C y P del modelo RUSLE en la provincia de Guadalajara, se han definido 93 estratos y 540 parcelas de campo, habiéndose levantado y procesado las 540, al no resultar ninguna de ellas innacesibles ni coincidir con agua o superficie artificial. Dichos estratos provienen de la superposición de las capas temáticas de subregiones fitoclimáticas, altitud, pendiente, orientación, litología y vegetación o usos del suelo. En el CD-ROM adjunto se incluye la tabla 3.2.1 que resume la definición de los estratos, indicando los factores fijos y variables en cada uno de ellos, así como su superficie y el número de parcelas asignadas.

Los trabajos de campo se realizaron entre octubre de 2016 y febrero de 2017.



3.3. Resultados del trabajo de campo y proceso de datos

Una vez terminado el levantamiento de las parcelas de campo y el análisis de las muestras de suelo, se realiza el proceso de datos, calculando los factores K, C y P para cada parcela. Seguidamente, se calcula un valor medio por estrato del producto de los tres factores K·C·P. Posteriormente, se hace un análisis estadístico de dispersión resultando la agrupación de algunos estratos con otros de características similares, con el objeto de disminuir la dispersión obtenida.

En el CD-ROM adjunto se incluyen las siguientes tablas, que resumen el resultado del proceso de datos de campo y laboratorio:

Tabla 3.3.1. Factor K medio por litofacies erosiva.

Tabla 3.3.2. Factor C medio por vegetación o uso del suelo.

Tabla 3.3.3. Factor P medio por tipo de prácticas de conservación.

Tabla 3.3.4. Valores de K·C·P medios y análisis estadístico por estrato.

Nota: los valores del producto de los factores K·C·P aparecen multiplicados por 1.000 para facilitar su comparación.

3.4. Cálculo de pérdidas de suelo y agrupación en niveles erosivos



Los resultados del cálculo de pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros, la correspondiente agrupación en niveles erosivos y el análisis de los resultados obtenidos se resumen en el mapa, tablas y gráficos siguientes:

Mapa 3.4.1. Niveles erosivos.

Tabla 3.4.1. Pérdidas de suelo y superficie según niveles erosivos.

Gráfico 3.4.1. Superficie según niveles erosivos.

Tabla 3.4.2. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación.

Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales.

Tabla 3.4.4. Pérdidas de suelo y superficie según unidades hidrológicas (clasificación del Centro de Estudios Hidrográficos, CEH-CEDEX).

Tabla 3.4.5. Pérdidas de suelo y superficie según régimen de propiedad.

Tabla 3.4.6. Pérdidas de suelo y superficie según régimen de protección.

Los porcentajes de superficie de estas tablas se refieren a la superficie geográfica total de la provincia, siendo la superficie erosionable aquella susceptible de sufrir procesos de erosión, calculada deduciendo de la superficie geográfica las superficies artificiales, láminas de agua superficiales y humedales.

Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Guadalajara.

En el CD-ROM adjunto se incluyen también las siguientes tablas:

Tabla 3.4.7. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y tipo de formación en terreno forestal arbolado.

Tabla 3.4.8. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y fracción de cabida cubierta en terreno forestal arbolado.

Tabla 3.4.9. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y tipo de formación en terreno forestal desarbolado.

Tabla 3.4.10. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y tipo de cultivo en terrenos agrícolas.

Tabla 3.4.11. Superficie según vegetación, pendiente y niveles erosivos.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de erosión laminar y en regueros (Mapa nº 1), a escala 1:250.000.



Mapa 3.4.1. Niveles erosivos



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Pérdidas de suelo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
	≤ 5
	$> 5 \text{ y } \leq 10$
	$> 10 \text{ y } \leq 25$
	$> 25 \text{ y } \leq 50$
	$> 50 \text{ y } \leq 100$
	$> 100 \text{ y } \leq 200$
	> 200
	Láminas de agua superficiales y humedales
	Superficies artificiales



Tabla 3.4.1. Pérdidas de suelo y superficie según niveles erosivos

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)		Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
		ha	%	t·año ⁻¹	%	
1	≤ 5	879.244,51	71,99	1.516.122,01	24,18	1,72
2	> 5 y ≤ 10	171.306,82	14,03	1.201.173,42	19,15	7,01
3	> 10 y ≤ 25	109.709,52	8,98	1.660.515,42	26,48	15,14
4	> 25 y ≤ 50	29.505,58	2,42	998.804,17	15,93	33,85
5	> 50 y ≤ 100	8.286,85	0,68	551.785,99	8,80	66,59
6	> 100 y ≤ 200	2.097,60	0,17	277.334,63	4,42	132,22
7	> 200	268,71	0,02	65.282,57	1,04	242,95
SUPERFICIE EROSIONABLE		1.200.419,59	98,29	6.271.018,21	100,00	5,22
8	Láminas de agua superficiales y humedales	7.033,91	0,58			
9	Superficies artificiales	13.755,64	1,13			
TOTAL		1.221.209,14	100,00			

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.

El nivel erosivo 1 (<5 t·ha⁻¹·año⁻¹) incluye las superficies de desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos (7.017,65 ha).

Gráfico 3.4.1. Superficie según niveles erosivos (t·ha⁻¹·año⁻¹)

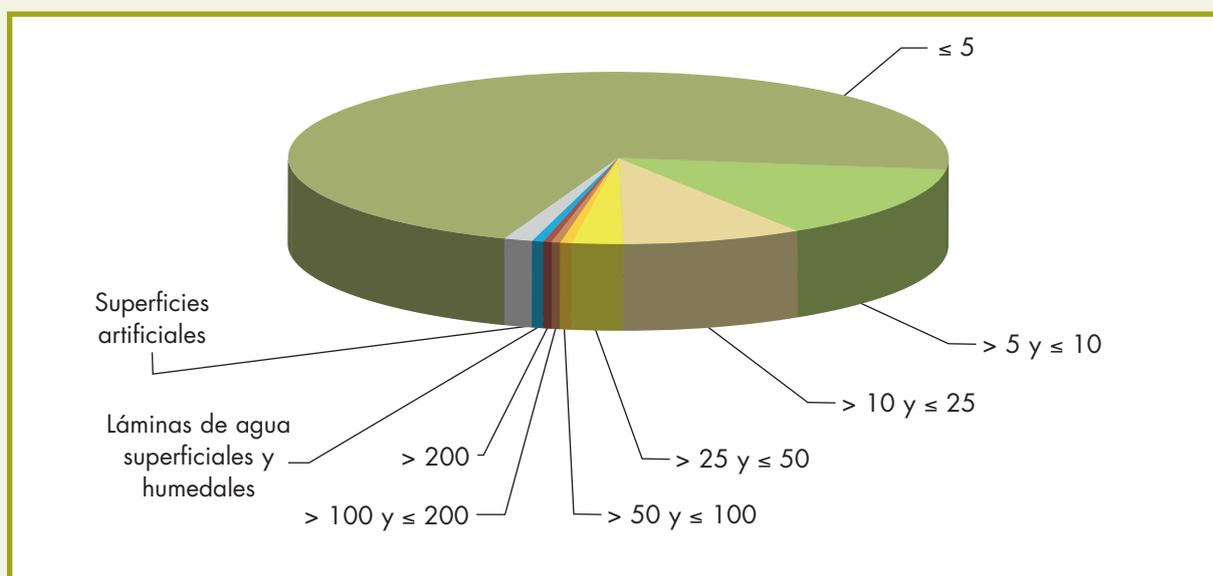




Tabla 3.4.2. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación

Pendiente (%)	Vegetación	Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
		ha	%	t·año ⁻¹	%	
≤ 5	Forestal arbolado	74.370,88	6,09	20.569,97	0,33	0,28
	Forestal desarbolado	22.963,13	1,88	8.245,42	0,13	0,36
	Cultivos	160.838,26	13,17	382.664,03	6,10	2,38
> 5 y ≤ 10	Forestal arbolado	101.264,33	8,29	66.371,60	1,06	0,66
	Forestal desarbolado	35.058,86	2,87	29.746,58	0,47	0,85
	Cultivos	136.166,72	11,15	1.051.153,85	16,76	7,72
> 10 y ≤ 20	Forestal arbolado	154.804,65	12,68	212.724,50	3,39	1,37
	Forestal desarbolado	61.893,20	5,06	127.513,64	2,03	2,06
	Cultivos	107.410,74	8,80	1.794.186,55	28,62	16,70
> 20 y ≤ 30	Forestal arbolado	105.241,29	8,62	279.677,32	4,46	2,66
	Forestal desarbolado	43.895,02	3,59	171.038,96	2,73	3,90
	Cultivos	24.516,06	2,01	819.912,07	13,07	33,44
> 30 y ≤ 50	Forestal arbolado	94.072,96	7,70	410.986,22	6,55	4,37
	Forestal desarbolado	36.462,20	2,99	215.750,02	3,45	5,92
	Cultivos	8.331,94	0,68	417.834,71	6,66	50,15
> 50	Forestal arbolado	24.095,14	1,97	164.006,92	2,62	6,81
	Forestal desarbolado	8.515,11	0,70	62.438,65	0,99	7,33
	Cultivos	519,10	0,04	36.197,20	0,58	69,73
SUPERFICIE EROSIONABLE		1.200.419,59	98,29	6.271.018,21	100,00	5,22
Láminas de agua superficiales y humedales		7.033,91	0,58			
Superficies artificiales		13.755,64	1,13			
TOTAL		1.221.209,14	100,00			

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.



Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Abánades	3.601,63	0,29	9.977,20	0,16	2,77
Ablanque	5.114,53	0,42	18.251,96	0,29	3,57
Adobes	3.260,25	0,27	8.850,66	0,14	2,71
Alaminos	1.942,39	0,16	2.964,53	0,05	1,53
Alarilla	2.179,40	0,18	19.073,87	0,30	8,75
Albate de Zorita	4.507,82	0,37	34.522,44	0,55	7,66
Albares	2.917,62	0,24	30.501,30	0,49	10,45
Albendiego	2.280,95	0,19	9.481,68	0,15	4,16
Alcocer	5.887,33	0,48	51.591,25	0,82	8,76
Alcolea de las Peñas	1.660,42	0,14	6.806,98	0,11	4,10
Alcolea del Pinar	11.209,23	0,92	26.950,57	0,43	2,40
Alcoroches	3.209,28	0,26	11.803,48	0,19	3,68
Aldeanueva de Guadalajara	1.608,08	0,13	12.034,21	0,19	7,48
Algar de Mesa	2.380,76	0,19	8.995,22	0,14	3,78
Algora	4.637,01	0,38	6.075,93	0,10	1,31
Alhóndiga	1.910,37	0,16	36.389,28	0,58	19,05
Alique	1.090,48	0,09	5.029,80	0,08	4,61
Almadrones	2.038,20	0,17	2.496,50	0,04	1,22
Almoguera	11.615,77	0,95	115.285,38	1,85	9,92
Almonacid de Zorita	4.281,07	0,35	13.229,83	0,21	3,09
Alocén	1.452,81	0,12	11.283,60	0,18	7,77
Alovera	1.058,78	0,09	1.710,86	0,03	1,62
Alustante	9.251,33	0,76	30.512,51	0,49	3,30
Angón	2.036,63	0,17	12.110,01	0,19	5,95
Anguita	12.682,05	1,04	42.024,24	0,67	3,31
Anquela del Ducado	2.556,23	0,21	11.122,43	0,18	4,35
Anquela del Pedregal	3.815,31	0,31	10.136,84	0,16	2,66
Aranzueque	2.118,30	0,17	20.260,87	0,32	9,56
Arbancón	3.464,49	0,28	28.046,37	0,45	8,10
Arbeteta	6.295,94	0,52	23.315,46	0,37	3,70
Argecilla	4.037,18	0,33	7.802,22	0,12	1,93
Armallones	7.769,25	0,64	20.223,46	0,32	2,60
Armuña de Tajuña	2.041,13	0,17	21.006,66	0,33	10,29
Arroyo de las Fraguas	2.127,24	0,17	8.624,20	0,14	4,05
Atanzón	2.780,86	0,23	32.896,13	0,52	11,83
Atienza	10.366,39	0,85	46.602,25	0,74	4,50
Auñón	4.966,26	0,41	69.343,71	1,11	13,96

sigue ►►



Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Azuqueca de Henares	1.327,68	0,11	3.244,82	0,05	2,44
Baides	2.963,21	0,24	9.303,95	0,15	3,14
Baños de Tajo	2.816,06	0,23	7.263,89	0,12	2,58
Bañuelos	1.877,11	0,15	5.637,85	0,09	3,00
Barriopedro	1.066,47	0,09	4.133,96	0,07	3,88
Berninches	3.527,34	0,29	25.964,10	0,41	7,36
Bodera, La	2.171,58	0,18	4.721,76	0,08	2,17
Brihuega	29.494,25	2,41	178.995,04	2,86	6,07
Budia	6.596,79	0,54	34.421,00	0,55	5,22
Bujalaro	2.251,50	0,18	14.107,12	0,22	6,27
Bustares	2.996,60	0,25	16.545,15	0,26	5,52
Cabanillas del Campo	3.070,27	0,25	15.642,94	0,25	5,09
Campillo de Dueñas	6.024,22	0,49	12.503,11	0,20	2,08
Campillo de Ranas	9.016,70	0,74	38.653,52	0,62	4,29
Campisábalos	5.382,74	0,44	9.077,16	0,14	1,69
Canredondo	6.339,15	0,52	17.229,21	0,27	2,72
Cantalojas	15.892,39	1,30	60.220,34	0,96	3,79
Cañizar	1.530,85	0,13	16.365,69	0,26	10,69
Cardoso de la Sierra, El	18.650,04	1,52	108.579,41	1,73	5,82
Casa de Uceda	2.126,37	0,17	6.969,39	0,11	3,28
Casar, El	4.491,43	0,37	19.369,11	0,31	4,31
Casas de San Galindo	1.153,52	0,09	4.291,04	0,07	3,72
Caspueñas	1.474,01	0,12	10.649,74	0,17	7,23
Castejón de Henares	1.571,31	0,13	3.625,96	0,06	2,31
Castellar de la Muela	2.132,50	0,17	4.384,77	0,07	2,06
Castilforte	3.392,57	0,28	24.889,68	0,40	7,34
Castilnuevo	1.953,84	0,16	5.649,71	0,09	2,89
Cendejas de Enmedio	1.892,80	0,15	15.437,55	0,25	8,16
Cendejas de la Torre	1.398,15	0,11	7.579,51	0,12	5,42
Centenera	1.738,97	0,14	17.965,19	0,29	10,33
Checa	17.941,52	1,46	84.599,48	1,35	4,72
Chequilla	1.527,91	0,13	6.251,78	0,10	4,09
Chillarón del Rey	1.434,30	0,12	13.207,94	0,21	9,21
Chiloeches	4.428,34	0,36	37.682,52	0,60	8,51
Cifuentes	21.695,30	1,77	105.198,81	1,68	4,85
Cincovillas	1.639,79	0,13	4.673,05	0,07	2,85
Ciruelas	2.123,74	0,17	22.538,39	0,36	10,61

sigue ►►



Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Ciruelos del Pinar	1.672,43	0,14	3.924,11	0,06	2,35
Cobeta	4.350,98	0,36	15.757,80	0,25	3,62
Cogollor	829,71	0,07	4.026,71	0,06	4,85
Cogolludo	9.503,66	0,78	90.739,55	1,45	9,55
Comunidad de Albalate de Zorita e Illana (Aldovera)	4.475,74	0,37	50.566,51	0,81	11,30
Condemios de Abajo	1.202,42	0,10	4.653,48	0,07	3,87
Condemios de Arriba	4.254,74	0,35	13.824,52	0,22	3,25
Congostrina	2.589,00	0,21	11.588,54	0,18	4,48
Copernal	1.002,93	0,08	6.713,72	0,11	6,69
Cordunte	23.200,44	1,89	91.785,52	1,46	3,96
Cubillo de Uceda, El	3.186,40	0,26	9.281,23	0,15	2,91
Driebes	3.751,21	0,31	40.000,42	0,64	10,66
Durón	2.010,49	0,16	12.271,94	0,20	6,10
Embid	3.588,87	0,29	12.018,27	0,19	3,35
Escamilla	3.912,24	0,32	51.552,32	0,82	13,18
Escariche	2.993,29	0,25	21.903,17	0,35	7,32
Escopete	1.881,80	0,15	14.367,05	0,23	7,63
Espinosa de Henares	3.880,28	0,32	23.038,38	0,37	5,94
Esplegares	3.736,26	0,31	10.998,43	0,18	2,94
Establés	5.215,15	0,43	21.741,61	0,35	4,17
Estriégana	1.614,90	0,13	3.001,18	0,05	1,86
Fontanar	1.486,83	0,12	5.507,08	0,09	3,70
Fuembellida	2.599,76	0,21	5.872,51	0,09	2,26
Fuencemillán	717,09	0,06	8.963,48	0,14	12,50
Fuentelahiguera de Albatages	5.144,42	0,42	22.843,75	0,36	4,44
Fuenteleocina	4.414,20	0,36	36.824,41	0,59	8,34
Fuenteleocina	4.011,29	0,33	12.206,02	0,19	3,04
Fuenteviejo	1.282,65	0,11	14.263,35	0,23	11,12
Fuentevilla	3.615,01	0,30	21.384,99	0,34	5,92
Gajanejos	2.512,02	0,21	3.209,21	0,05	1,28
Galápagos	3.305,15	0,27	13.902,59	0,22	4,21
Galve de Sorbe	4.894,78	0,40	22.721,10	0,36	4,64
Gascuña de Bornova	2.647,91	0,22	13.105,19	0,21	4,95
Guadalajara	22.288,50	1,82	145.169,09	2,32	6,51
Henche	2.300,72	0,19	16.584,12	0,26	7,21
Heras de Ayuso	1.009,31	0,08	7.167,82	0,11	7,10

sigue ►►



Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Herrería	1.890,30	0,15	7.091,37	0,11	3,75
Hiendelaencina	1.856,84	0,15	6.766,41	0,11	3,64
Hijos	2.075,09	0,17	7.704,40	0,12	3,71
Hita	5.596,05	0,46	38.456,24	0,61	6,87
Hombrados	3.776,54	0,31	12.345,28	0,20	3,27
Hontoba	2.931,57	0,24	29.456,56	0,47	10,05
Horche	4.349,29	0,36	50.754,94	0,81	11,67
Hortezuela de Océn	1.981,10	0,16	6.320,70	0,10	3,19
Huerce, La	4.096,15	0,34	18.750,92	0,30	4,58
Huérmedes del Cerro	1.977,41	0,16	8.887,82	0,14	4,49
Huertahernando	5.068,07	0,42	26.829,37	0,43	5,29
Hueva	3.175,83	0,26	10.944,87	0,17	3,45
Humanes	4.667,97	0,38	28.094,53	0,45	6,02
Illana	6.479,54	0,53	110.206,32	1,76	17,01
Iniéstola	1.002,31	0,08	2.806,95	0,04	2,80
Inviernas, Las	3.390,95	0,28	12.788,33	0,20	3,77
Irueste	1.415,54	0,12	13.092,17	0,21	9,25
Jadraque	3.787,10	0,31	27.303,19	0,44	7,21
Jirueque	1.058,03	0,09	11.682,09	0,19	11,04
Ledanca	4.701,49	0,38	13.676,51	0,22	2,91
Loranca de Tajuña	3.516,45	0,29	19.522,48	0,31	5,55
Lupiana	3.057,39	0,25	35.830,19	0,57	11,72
Luzaga	2.964,46	0,24	6.777,85	0,11	2,29
Luzón	5.690,47	0,47	16.984,81	0,27	2,98
Majaelrayo	5.483,92	0,45	26.241,40	0,42	4,79
Málaga del Fresno	2.321,79	0,19	23.551,02	0,38	10,14
Malaguilla	2.826,88	0,23	21.639,72	0,35	7,65
Mandayona	3.295,08	0,27	16.633,94	0,27	5,05
Mantiel	1.313,54	0,11	8.426,00	0,13	6,41
Maranchón	15.281,74	1,25	61.132,78	0,97	4,00
Marchamalo	2.961,58	0,24	17.290,99	0,28	5,84
Masegoso de Tajuña	1.699,94	0,14	7.404,81	0,12	4,36
Matarrubia	2.785,92	0,23	22.623,63	0,36	8,12
Matillas	1.011,75	0,08	6.222,88	0,10	6,15
Mazarete	5.574,85	0,46	14.542,72	0,23	2,61
Mazuecos	2.327,48	0,19	31.199,10	0,50	13,40
Medranda	1.120,31	0,09	8.809,18	0,14	7,86

sigue ►►



Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Megina	2.778,11	0,23	16.982,33	0,27	6,11
Membrillera	3.817,62	0,31	21.778,81	0,35	5,70
Miedes de Atienza	4.274,88	0,35	17.398,58	0,28	4,07
Mierla, La	1.927,76	0,16	6.951,70	0,11	3,61
Millana	2.771,60	0,23	44.420,22	0,71	16,03
Milmarcos	4.394,82	0,36	18.211,85	0,29	4,14
Miñosa, La	4.367,18	0,36	20.023,30	0,32	4,58
Mirabueno	1.921,76	0,16	3.319,82	0,05	1,73
Miralrío	811,45	0,07	3.653,00	0,06	4,50
Mochales	3.224,54	0,26	17.494,30	0,28	5,43
Mohernando	2.617,08	0,21	12.374,94	0,20	4,73
Molina de Aragón	16.626,86	1,35	42.932,70	0,68	2,58
Monasterio	2.146,44	0,18	10.888,08	0,17	5,07
Mondéjar	4.736,51	0,39	32.803,83	0,52	6,93
Montarrón	1.110,80	0,09	8.834,86	0,14	7,95
Moratilla de los Meleros	2.904,05	0,24	23.246,72	0,37	8,00
Morenilla	2.828,76	0,23	13.615,47	0,22	4,81
Muduex	2.193,78	0,18	9.813,09	0,16	4,47
Navas de Jadraque, Las	901,25	0,07	5.297,07	0,08	5,88
Negredo	1.830,89	0,15	7.602,21	0,12	4,15
Ocentejo	3.088,78	0,25	11.812,80	0,19	3,82
Olivar, El	1.721,14	0,14	8.234,97	0,13	4,78
Olmeda de Cobeta	3.957,39	0,32	15.976,62	0,25	4,04
Olmeda de Jadraque, La	1.125,25	0,09	5.771,48	0,09	5,13
Ordial, El	2.992,23	0,25	12.717,69	0,20	4,25
Orea	7.115,02	0,58	25.513,38	0,41	3,59
Pálmaces de Jadraque	2.687,18	0,22	10.324,75	0,16	3,84
Pardos	2.298,40	0,19	11.905,05	0,19	5,18
Paredes de Sigüenza	3.282,07	0,27	11.654,96	0,19	3,55
Pareja	8.174,67	0,67	73.876,34	1,18	9,04
Pastrana	9.502,47	0,78	85.145,20	1,36	8,96
Pedregal, El	2.310,66	0,19	11.112,71	0,18	4,81
Peñalén	5.855,82	0,48	9.566,41	0,15	1,63
Peñalver	4.073,14	0,33	31.864,88	0,51	7,82
Peralejos de las Truchas	7.054,86	0,58	29.519,05	0,47	4,18
Peralveche	8.123,01	0,67	19.851,00	0,32	2,44
Pinilla de Jadraque	1.318,61	0,11	7.880,56	0,13	5,98

sigue ►►



Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Pinilla de Molina	2.309,85	0,19	11.235,86	0,18	4,86
Pioz	1.639,85	0,13	3.347,65	0,05	2,04
Piqueras	3.226,23	0,26	14.669,68	0,23	4,55
Pobo de Dueñas, El	5.518,25	0,45	18.094,82	0,29	3,28
Poveda de la Sierra	4.970,89	0,41	18.213,95	0,29	3,66
Pozo de Almoquera	1.663,36	0,14	22.736,42	0,36	13,67
Pozo de Guadalajara	1.081,23	0,09	1.424,76	0,02	1,32
Prádena de Atienza	2.874,66	0,24	14.349,19	0,23	4,99
Prados Redondos	5.324,21	0,44	24.795,08	0,40	4,66
Puebla de Beleña	2.841,27	0,23	18.755,12	0,30	6,60
Puebla de Valles	2.739,52	0,22	20.925,74	0,33	7,64
Quer	1.452,81	0,12	8.992,49	0,14	6,19
Rebollosa de Jadraque	763,92	0,06	4.713,50	0,08	6,17
Recuenco, El	7.501,29	0,61	29.761,03	0,47	3,97
Reñera	2.012,68	0,16	18.358,47	0,29	9,12
Retiendas	2.077,59	0,17	11.152,71	0,18	5,37
Riba de Saelices	6.643,82	0,54	34.336,65	0,55	5,17
Rillo de Gallo	2.577,12	0,21	9.662,95	0,15	3,75
Riofrío del Llano	4.278,31	0,35	17.271,17	0,28	4,04
Robledillo de Mohernando	2.887,23	0,24	36.832,51	0,59	12,76
Robledo de Corpes	4.105,47	0,34	18.370,93	0,29	4,47
Romanillos de Atienza	2.381,82	0,20	8.254,18	0,13	3,47
Romanones	2.880,10	0,24	32.915,16	0,52	11,43
Rueda de la Sierra	5.069,69	0,42	21.564,72	0,34	4,25
Sacecorbo	7.216,89	0,59	29.660,69	0,47	4,11
Sacedón	9.354,39	0,77	91.854,55	1,46	9,82
Saelices de la Sal	1.928,07	0,16	11.304,01	0,18	5,86
Salmerón	3.619,64	0,30	52.710,80	0,84	14,56
San Andrés del Congosto	1.516,84	0,12	10.931,49	0,17	7,21
San Andrés del Rey	1.467,32	0,12	3.821,15	0,06	2,60
Santiuste	1.049,96	0,09	4.164,83	0,07	3,97
Saúca	4.824,37	0,40	7.114,79	0,11	1,47
Sayatón	4.440,28	0,36	25.534,07	0,41	5,75
Selas	4.453,29	0,36	12.609,50	0,20	2,83
Semillas	4.980,45	0,41	16.958,87	0,27	3,41
Setiles	5.447,21	0,45	19.715,17	0,31	3,62
Sienes	2.945,45	0,24	7.905,46	0,13	2,68

sigue ►►



Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Sigüenza	38.371,31	3,13	124.920,89	2,00	3,26
Solanillos del Extremo	3.478,68	0,28	17.894,13	0,29	5,14
Somolinos	1.474,26	0,12	6.256,17	0,10	4,24
Sotillo, El	2.308,97	0,19	6.445,64	0,10	2,79
Sotodosos	2.890,11	0,24	8.766,81	0,14	3,03
Tamajón	11.407,71	0,93	48.424,91	0,77	4,24
Taragudo	634,29	0,05	5.226,82	0,08	8,24
Taravilla	6.052,43	0,50	23.904,80	0,38	3,95
Tartanedo	14.788,09	1,21	54.313,32	0,87	3,67
Tendilla	2.265,63	0,19	27.401,52	0,44	12,09
Terzaga	3.365,50	0,28	21.171,54	0,34	6,29
Tierzo	3.993,84	0,33	19.836,92	0,32	4,97
Toba, La	3.169,70	0,26	21.451,18	0,34	6,77
Tordellego	3.338,42	0,27	13.667,55	0,22	4,09
Tordelrábano	1.161,08	0,10	4.252,83	0,07	3,66
Tordesilos	4.591,55	0,38	15.207,54	0,24	3,31
Toriya	3.451,48	0,28	23.909,81	0,38	6,93
Torre del Burgo	483,58	0,04	3.277,20	0,05	6,78
Torre Cuadrada de Molina	3.574,05	0,29	7.237,83	0,12	2,03
Torre Cuadrada	3.282,07	0,27	7.113,68	0,11	2,17
Torrejón del Rey	2.198,47	0,18	10.646,15	0,17	4,84
Torremocha de Jadraque	1.114,49	0,09	8.883,59	0,14	7,97
Torremocha del Campo	13.856,89	1,13	37.335,43	0,60	2,69
Torremocha del Pinar	5.039,05	0,41	10.403,39	0,17	2,06
Torremochuela	1.778,18	0,15	5.043,03	0,08	2,84
Torrubia	2.810,06	0,23	10.614,74	0,17	3,78
Tórtola de Henares	2.662,60	0,22	32.847,82	0,52	12,34
Tortuera	8.156,41	0,67	23.079,25	0,37	2,83
Tortuero	4.681,91	0,38	34.516,40	0,55	7,37
Traíd	4.849,76	0,40	17.586,95	0,28	3,63
Trijueque	3.357,49	0,27	24.265,03	0,39	7,23
Trillo	15.818,23	1,29	66.151,66	1,05	4,18
Uceda	4.375,06	0,36	23.102,59	0,37	5,28
Ujados	1.179,47	0,10	5.894,67	0,09	5,00
Utande	1.882,17	0,15	15.293,35	0,24	8,13
Valdarachas	1.001,31	0,08	11.225,54	0,18	11,21
Valdearenas	1.535,42	0,13	16.117,81	0,26	10,50

sigue ►►



Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Valdeavellano	2.394,83	0,20	38.039,41	0,61	15,88
Valdeaveruelo	1.602,64	0,13	9.637,48	0,15	6,01
Valdeconcha	2.339,42	0,19	17.249,81	0,28	7,37
Valdegrudas	1.389,27	0,11	8.899,13	0,14	6,41
Valdelcubo	1.381,33	0,11	5.590,41	0,09	4,05
Valdenuño Fernández	2.388,33	0,20	11.181,51	0,18	4,68
Valdepeñas de la Sierra	6.985,82	0,57	43.639,11	0,70	6,25
Valderrebollo	1.441,99	0,12	5.768,02	0,09	4,00
Valdesotos	2.700,94	0,22	21.035,09	0,34	7,79
Valfermoso de Tajuña	2.934,13	0,24	57.619,94	0,92	19,64
Valhermoso	2.897,49	0,24	14.967,86	0,24	5,17
Valtablado del Río	2.518,52	0,21	10.274,85	0,16	4,08
Valverde de los Arroyos	4.514,82	0,37	27.570,82	0,44	6,11
Viana de Jadraque	2.436,23	0,20	8.124,83	0,13	3,34
Villanueva de Alcorón	9.858,29	0,81	23.800,54	0,38	2,41
Villanueva de Argecilla	522,92	0,04	1.526,85	0,02	2,92
Villanueva de la Torre	1.017,88	0,08	5.176,44	0,08	5,09
Villares de Jadraque	1.716,64	0,14	5.474,50	0,09	3,19
Villaseca de Henares	1.711,95	0,14	9.885,94	0,16	5,77
Villaseca de Uceda	1.322,67	0,11	5.120,90	0,08	3,87
Ville de Mesa	3.695,93	0,30	22.310,25	0,36	6,04
Viñuelas	1.525,22	0,12	6.061,44	0,10	3,97
Yebes	1.723,90	0,14	10.134,62	0,16	5,88
Yebra	5.583,29	0,46	57.292,28	0,91	10,26
Yélamos de Abajo	1.243,63	0,10	7.096,50	0,11	5,71
Yélamos de Arriba	1.819,76	0,15	7.826,63	0,12	4,30
Yunquera de Henares	3.009,99	0,25	16.022,12	0,26	5,32
Yunta, La	5.589,79	0,46	18.335,79	0,29	3,28
Zaorejas	18.880,23	1,54	67.360,70	1,07	3,57
Zarzuela de Jadraque	3.182,39	0,26	10.410,74	0,17	3,27
Zorita de los Canes	1.920,07	0,16	11.325,19	0,18	5,90
TOTAL	1.200.419,59	98,29	6.271.018,21	100,00	5,22

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.





Tabla 3.4.4. Pérdidas de suelo y superficie según unidades hidrológicas (CEH-CEDEX)

Unidad hidrológica				
Número	Nombre	Desde	Hasta	
2038	Bordecorex	Origen	Escalote	
2039	Escalote			
2042	Talegonas			
2089	Aguissejo	Origen	Cobos	
3001	Tajo	Origen	Hoz Seca	
3002	Hoz Seca			
3003	Tajo	Hoz Seca	Cabrillas	
3004	Cabrillas			
3005	Tajo	Cabrillas	Gallo	
3006	Gallo	Origen	Piqueras	
3007	Piqueras			
3008	Gallo	Piqueras	Sauco	
3009	Sauco			
3010	Gallo	Sauco	Bullones	
3011	Bullones			
3012	Gallo	Bullones	Arandilla	
3013	Arandilla			
3014	Gallo	Arandilla	Tajo	
3015	Tajo	Gallo	Ablanquejo	
3016	Ablanquejo	Origen	Linares	
3017	Linares			
3018	Ablanquejo	Linares	Tajo	
3019	Tajo	Ablanquejo	Villanueva	
3020	Villanueva			
3021	Tajo	Villanueva	Estrecho	
3022	Estrecho			
3023	Tajo	Estrecho	Cifuentes	
3024	Cifuentes			
3025	Tajo	Cifuentes	Solana	
3026	Solana			
3027	Tajo	Solana	Ompolveda	
3028	Ompolveda			
3029	Tajo	Ompolveda	Guadiela	
3030	Guadiela	Origen	Cuervo	
3032	Guadiela	Cuervo	Alcantud	
3035	Vindel			
3046	Guadiela	Merdanchel	Garigay	
3047	Garigay			
3048	Guadiela	Garigay	Mayor	



	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	698,64	0,06	1.095,14	0,02	1,57
	995,30	0,08	1.189,87	0,02	1,20
	2.750,15	0,23	5.222,31	0,08	1,90
	1.286,53	0,11	1.835,17	0,03	1,43
	6.464,09	0,53	35.104,48	0,56	5,43
	11.695,25	0,96	37.639,91	0,60	3,22
	14.060,00	1,15	56.003,89	0,89	3,98
	20.766,60	1,70	96.437,23	1,54	4,64
	11.844,83	0,97	26.219,07	0,42	2,21
	38.192,60	3,13	136.361,04	2,17	3,57
	15.585,35	1,28	55.449,50	0,88	3,56
	10.570,81	0,87	29.829,72	0,48	2,82
	9.096,12	0,74	31.902,09	0,51	3,51
	9.312,92	0,76	41.655,39	0,66	4,47
	15.973,63	1,31	76.647,21	1,22	4,80
	6.404,75	0,52	18.137,04	0,29	2,83
	10.073,72	0,82	35.345,99	0,56	3,51
	658,74	0,05	2.917,41	0,05	4,43
	18.311,93	1,50	68.333,66	1,09	3,73
	16.130,21	1,32	46.253,54	0,74	2,87
	15.063,12	1,23	66.628,26	1,06	4,42
	8.211,63	0,67	33.767,63	0,54	4,11
	15.119,21	1,24	50.446,86	0,80	3,34
	16.289,74	1,33	45.776,26	0,73	2,81
	12.763,34	1,05	49.235,38	0,79	3,86
	7.157,41	0,59	23.876,64	0,38	3,34
	539,30	0,04	1.390,79	0,02	2,58
	8.002,70	0,66	49.608,20	0,79	6,20
	12.958,95	1,06	66.156,12	1,05	5,11
	11.277,70	0,92	45.831,01	0,73	4,06
	7.789,83	0,64	64.117,74	1,02	8,23
	10.744,03	0,88	84.461,43	1,35	7,86
	12.510,01	1,02	131.054,75	2,09	10,48
	391,66	0,03	805,66	0,01	2,06
	6.103,64	0,50	26.980,52	0,43	4,42
	2.534,97	0,21	8.788,92	0,14	3,47
	1.368,51	0,11	7.606,99	0,12	5,56
	11.885,92	0,97	154.327,75	2,46	12,98
	7.548,19	0,62	80.597,64	1,29	10,68

sigue ►►



Tabla 3.4.4. Pérdidas de suelo y superficie según unidades hidrológicas (CEH-CEDEX) (cont.)

Unidad hidrológica				
Número	Nombre	Desde	Hasta	
3053	Mayor	Guadamejud	Guadiela	
3054	Guadiela	Mayor	Jabalera	
3055	Jabalera			
3057	Tajo	Guadiela	Arlas	
3058	Arlas			
3059	Tajo	Arlas	Brea	
3062	Calvache			
3063	Tajo	Brea	Calvache	
3069	Jaramilla			
3070	Jarama	Jaramilla	Lozoya	
3074	Riato			
3075	Lozoya	Riato	Jarama	
3076	Jarama	Lozoya	Guadalix	
3079	Paeque			
3083	Henares	Origen	Salado	
3084	Salado	Origen	Cercadillo	
3085	Cercadillo			
3086	Salado	Cercadillo	Hoz	
3087	Hoz			
3088	Salado	Hoz	Frío	
3089	Frío			
3090	Salado	Frío	Henares	
3091	Henares	Salado	Dulce	
3093	Henares	Dulce	Cañamares	
3094	Cañamares			
3095	Henares	Cañamares	Bornova	
3096	Bornova	Origen	Riatillo	
3097	Riatillo			
3098	Bornova	Riatillo	Henares	
3099	Henares	Bornova	Aliendre	
3100	Aliendre			
3101	Henares	Aliendre	Sorbe	
3102	Sorbe			
3103	Henares	Sorbe	Badiel	
3104	Badiel			
3105	Henares	Badiel	Dueñas	
3106	Dueñas			
3107	Henares	Dueñas	Camarmilla	
3108	Camarmilla			



	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	3.290,95	0,27	20.165,54	0,32	6,13
	198,55	0,02	436,10	0,01	2,20
	365,89	0,03	854,73	0,01	2,34
	5.625,75	0,46	36.282,85	0,58	6,45
	16.966,62	1,39	166.041,13	2,65	9,79
	40.508,82	3,32	454.310,36	7,25	11,22
	925,08	0,08	4.746,79	0,08	5,13
	2.186,28	0,18	21.164,66	0,34	9,68
	10.971,91	0,90	63.672,12	1,02	5,80
	37.842,84	3,10	219.288,12	3,51	5,79
	11.045,70	0,90	59.558,41	0,95	5,39
	3.376,81	0,28	17.259,75	0,28	5,11
	8.797,01	0,72	37.766,19	0,60	4,29
	941,52	0,08	2.542,48	0,04	2,70
	42.373,80	3,47	115.616,69	1,84	2,73
	13.206,28	1,08	52.740,53	0,84	3,99
	11.053,20	0,91	46.976,42	0,75	4,25
	1.540,67	0,13	5.237,88	0,08	3,40
	7.597,03	0,62	35.304,25	0,56	4,65
	1.019,25	0,08	4.237,17	0,07	4,16
	5.964,69	0,49	22.141,18	0,35	3,71
	5.640,01	0,46	19.075,67	0,30	3,38
	2.834,95	0,23	10.905,76	0,17	3,85
	10.020,07	0,82	67.300,20	1,07	6,72
	33.292,00	2,73	164.715,33	2,63	4,95
	2.512,46	0,21	18.196,32	0,29	7,24
	17.031,40	1,39	66.508,74	1,06	3,91
	8.540,62	0,70	40.270,64	0,64	4,72
	15.121,59	1,24	68.558,66	1,09	4,53
	7.923,72	0,65	37.210,53	0,59	4,70
	7.033,03	0,58	67.564,58	1,08	9,61
	7.993,38	0,65	72.892,59	1,16	9,12
	54.793,64	4,49	252.915,43	4,04	4,62
	4.330,47	0,35	25.162,10	0,40	5,81
	28.865,35	2,36	167.093,74	2,66	5,79
	16.318,63	1,34	141.724,87	2,26	8,68
	8.165,10	0,67	57.321,33	0,91	7,02
	27.996,49	2,29	197.106,40	3,15	7,04
	2.377,76	0,19	12.714,29	0,20	5,35

sigue ►►



Tabla 3.4.4. Pérdidas de suelo y superficie según unidades hidrológicas (CEH-CEDEX) (cont.)

Unidad hidrológica				
Número	Nombre	Desde	Hasta	
3110	Torote			
3114	Anchuelo			
3129	Tajuña	Origen	Vega De Arauz	
3130	Vega De Arauz			
3131	Tajuña	Vega De Arauz	San Andres	
3132	San Andres			
3133	Tajuña	San Andres	Ungría	
3134	Ungría			
3135	Tajuña	Ungría	Fuenteviejo	
3136	Fuenteviejo			
3137	Tajuña	Fuenteviejo	Valderachas	
3138	Valderachas			
3139	Tajuña	Valderachas	Montoba	
3140	Montoba	Origen	Re nera	
3141	Re nera			
3142	Montoba	Re nera	Tajuña	
3143	Tajuña	Montoba	Torrejón	
3144	Torrejón			
3145	Tajuña	Torrejón	Val	
3146	Val			
3147	Tajuña	Val	Jarama	
9257	Blanco			
9258	Jalón	Blanco	Najima	
9268	Mesa	Origen	Mazarete	
9269	Mazarete			
9270	Mesa	Mazarete	Piedra	
9275	Jiloca	Origen	Pancrudo	
9677	Gallocanta			
TOTAL				

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.



	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	16.667,95	1,36	74.282,67	1,18	4,46
	64,79	0,01	14,98	0,00	0,23
	49.723,01	4,07	146.702,18	2,34	2,95
	7.258,03	0,59	13.226,61	0,21	1,82
	44.427,62	3,64	318.297,11	5,09	7,16
	8.584,71	0,70	58.346,58	0,93	6,80
	666,37	0,05	9.430,32	0,15	14,15
	27.999,18	2,29	189.989,38	3,03	6,79
	419,98	0,03	4.912,95	0,08	11,70
	5.961,94	0,49	58.867,80	0,94	9,87
	2.360,81	0,19	20.302,58	0,32	8,60
	9.173,91	0,75	46.804,45	0,75	5,10
	998,49	0,08	8.238,24	0,13	8,25
	3.726,76	0,31	26.158,86	0,42	7,02
	7.262,66	0,59	59.396,85	0,95	8,18
	663,37	0,05	9.485,54	0,15	14,30
	4.220,03	0,35	18.247,54	0,29	4,32
	12.626,39	1,03	77.854,90	1,24	6,17
	1.598,39	0,13	9.348,69	0,15	5,85
	3.081,59	0,25	4.694,22	0,07	1,52
	5.674,47	0,46	43.728,68	0,70	7,71
	3.433,91	0,28	2.430,30	0,04	0,71
	2.702,81	0,22	2.507,19	0,04	0,93
	2.572,99	0,21	12.198,72	0,19	4,74
	1.797,37	0,15	8.235,02	0,13	4,58
	40.023,24	3,28	187.282,88	2,99	4,68
	1.900,99	0,16	9.311,18	0,15	4,90
	59.106,48	4,85	182.103,05	2,90	3,08
	1.200.419,59	98,29	6.271.018,21	100,00	5,22



Tabla 3.4.5. Pérdidas de suelo y superficie según régimen de propiedad

Régimen de propiedad	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	30.238,43	2,48	120.430,44	1,92	3,98
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	15.522,50	1,27	67.507,24	1,08	4,35
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	2.072,40	0,17	8.543,12	0,14	4,12
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	184.627,34	15,12	449.934,90	7,17	2,44
Resto de superficie	967.958,92	79,25	5.624.602,51	89,69	5,81
TOTAL	1.200.419,59	98,29	6.271.018,21	100,00	5,22

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.



Tabla 3.4.6. Pérdidas de suelo y superficie según régimen de protección

Régimen de protección	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Parque Natural	224.719,24	18,40	937.974,30	14,96	4,17
Reserva Natural	152,71	0,01	417,74	0,01	2,74
Microreserva	324,68	0,03	838,08	0,01	2,58
Reserva fluvial	467,76	0,04	1.166,09	0,02	2,49
Monumento Natural	3.369,50	0,28	7.018,58	0,11	2,08
Sin protección	971.385,70	79,53	5.323.603,42	84,89	5,48
TOTAL	1.200.419,59	98,29	6.271.018,21	100,00	5,22

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.

3.5. Tolerancia a las pérdidas de suelo



El estudio de la tolerancia a las pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros y la consiguiente clasificación cualitativa de la erosión según la fragilidad del suelo, se resume en el mapa, tabla y gráfico siguientes:

Mapa 3.5.1. Clasificación cualitativa de la erosión según la fragilidad del suelo.

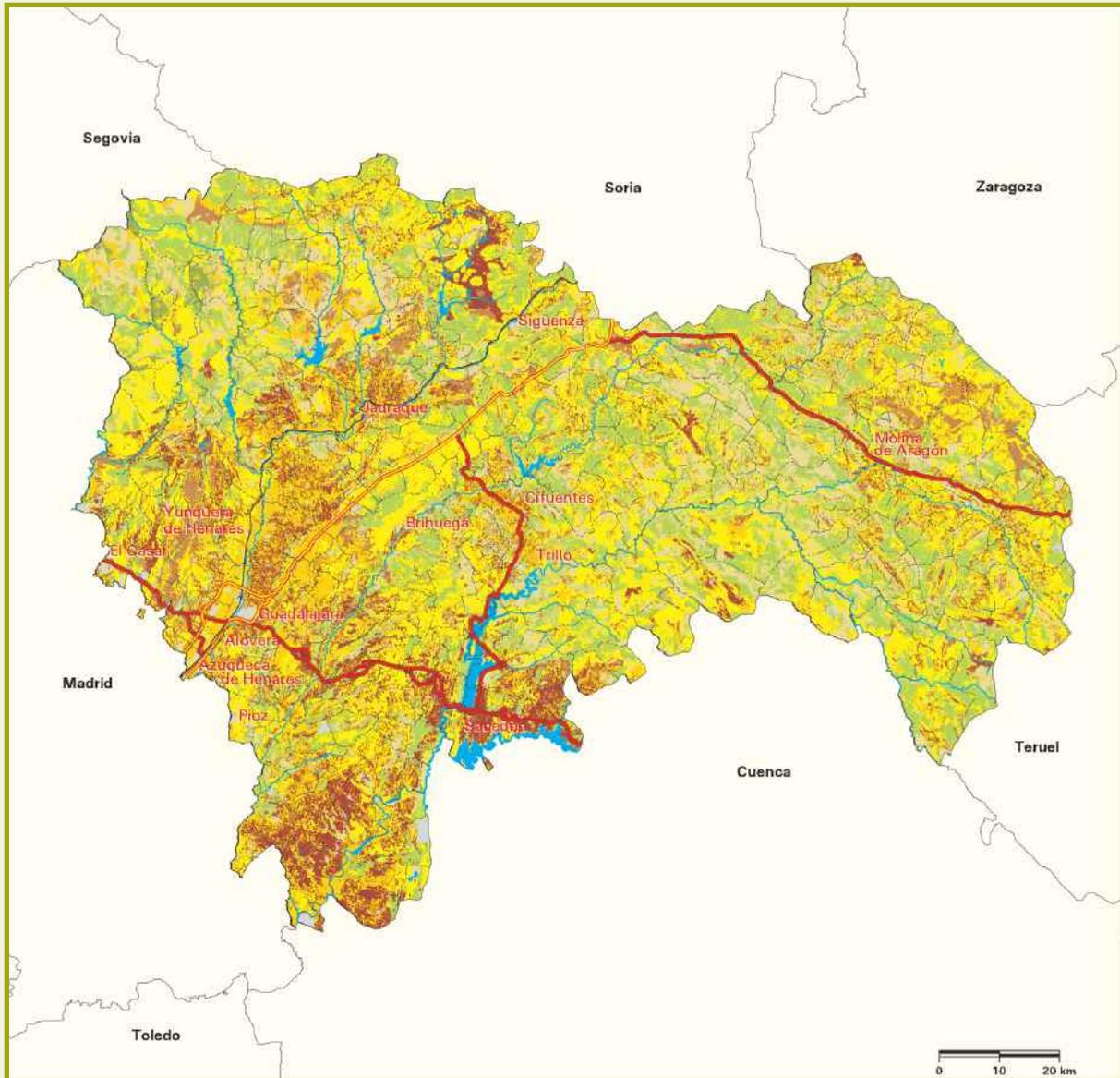
Tabla 3.5.1. Superficies según clasificación cualitativa de la erosión.

Gráfico 3.5.1. Superficies según clasificación cualitativa de la erosión.

En el CD-ROM que se adjunta, se incluye la tabla 3.5.2 en la que se muestra la clasificación cualitativa de la erosión por estrato en función de la fragilidad del suelo.



Mapa 3.5.1. Clasificación cualitativa de la erosión según la fragilidad del suelo



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Clasificación cualitativa de la erosión	
	Nula
	Muy leve
	Leve
	Moderada - leve
	Moderada - grave
	Grave
	Muy grave
	Láminas de agua superficiales y humedales
	Superficies artificiales

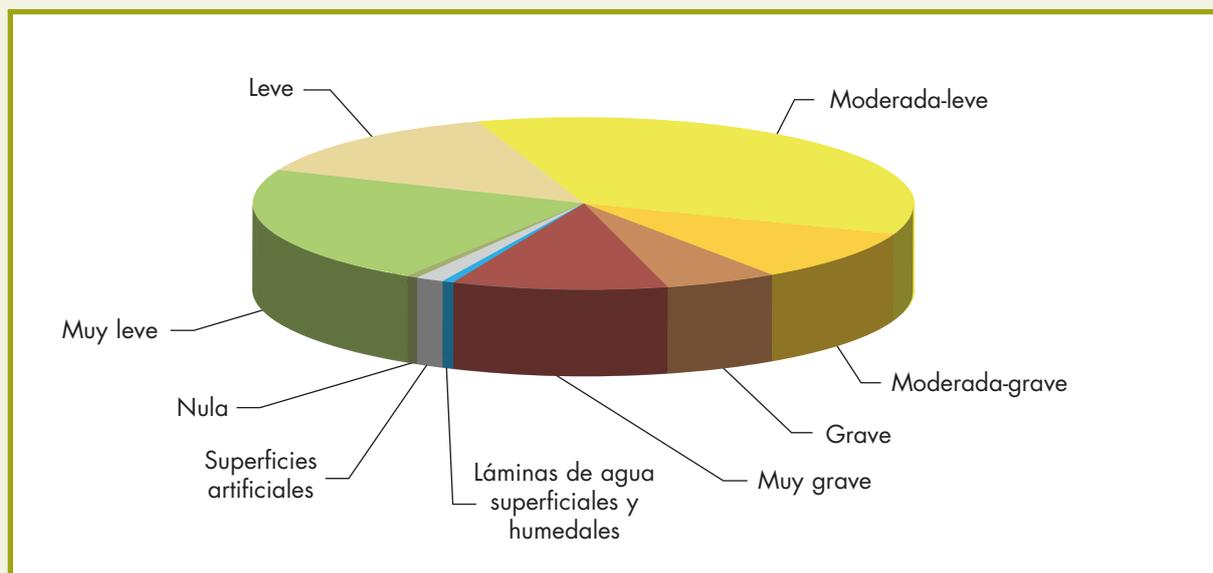


Tabla 3.5.1. Superficies según clasificación cualitativa de la erosión

Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie geográfica	
	ha	%
Nula	7.017,65	0,57
Muy leve	273.649,87	22,41
Leve	164.994,06	13,51
Moderada-leve	437.313,13	35,81
Moderada-grave	120.472,25	9,86
Grave	67.040,06	5,49
Muy grave	129.932,57	10,64
SUPERFICIE EROSIONABLE	1.200.419,59	98,29
Láminas de agua superficiales y humedales	7.033,91	0,58
Superficies artificiales	13.755,64	1,13
TOTAL	1.221.209,14	100,00

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Gráfico 3.5.1. Superficies según clasificación cualitativa de la erosión





3.6. Comparaciones

El mapa 3.6.1 muestra los resultados obtenidos en Guadalajara por el Mapa de Estados Erosivos de las cuencas del Duero (1990), Ebro (1987) y Tajo (1987).

Las tablas 3.6.1.a y 3.6.1.b y el gráfico 3.6.1 permiten comparar los resultados del Mapa de Estados Erosivos con los obtenidos ahora por el Inventario Nacional de Erosión de Suelos. No obstante, antes de comentar las variaciones apreciadas, es preciso realizar las siguientes observaciones:

- a) Ambos productos difieren notablemente en la escala de trabajo (1:200.000 en el Mapa de Estados Erosivos y 1:50.000 en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos), por lo que parte de las diferencias encontradas pueden ser achacadas a una mayor precisión de la cartografía de base utilizada en el actual trabajo.
- b) La metodología utilizada en ambos casos también difiere sustancialmente, puesto que el modelo utilizado para los Mapas de Estados Erosivos (USLE) ha sido claramente actualizado y mejorado en la versión revisada (RUSLE) utilizada en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, permitiendo incorporar nuevos factores (pedregosidad, efecto de las raíces subsuperficiales, etc.) que no contemplaba el modelo original y que, en general, dan como resultados tasas de pérdidas de suelo más ajustadas a lo observado en parcelas experimentales.

Dicho esto, se observa una drástica disminución en el porcentaje de superficie con pérdidas de suelo por encima de 10 (ó 12) $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, que pasa del 51,91% al 12,27%.

Esta disminución de la erosión podría explicarse en cierta medida por el aumento de la superficie forestal arbolada en los últimos años, que se ha incrementado en más de un 28%, pasando de 431.359,65 ha en el Segundo Inventario Forestal Nacional (IFN2, 1992) a 553.732,23 ha en el IFN3 (2003). Dicho incremento se explica en parte como consecuencia de actuaciones realizadas en materia de restauración, protección y gestión sostenible de los recursos forestales, incluyendo las medidas de prevención y control de incendios forestales, sin olvidar las acciones de fomento de la forestación de las tierras agrarias.

Si se compara la distribución de la superficie por grandes grupos de usos y aprovechamientos del suelo en la provincia de Guadalajara en el período de 1997-2016, obtenidos del Anuario de Estadística elaborado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), se observa que la superficie de tierras de cultivo ha decrecido prácticamente en un 7% (algo más de 25.000 ha), pasando de 364.500 ha en 1997 a 339.300 ha en 2016.

Para explicar esta disminución hay que analizar los datos de distribución de las tierras de cultivo por grandes grupos de cultivo, referida al mismo periodo (1997-

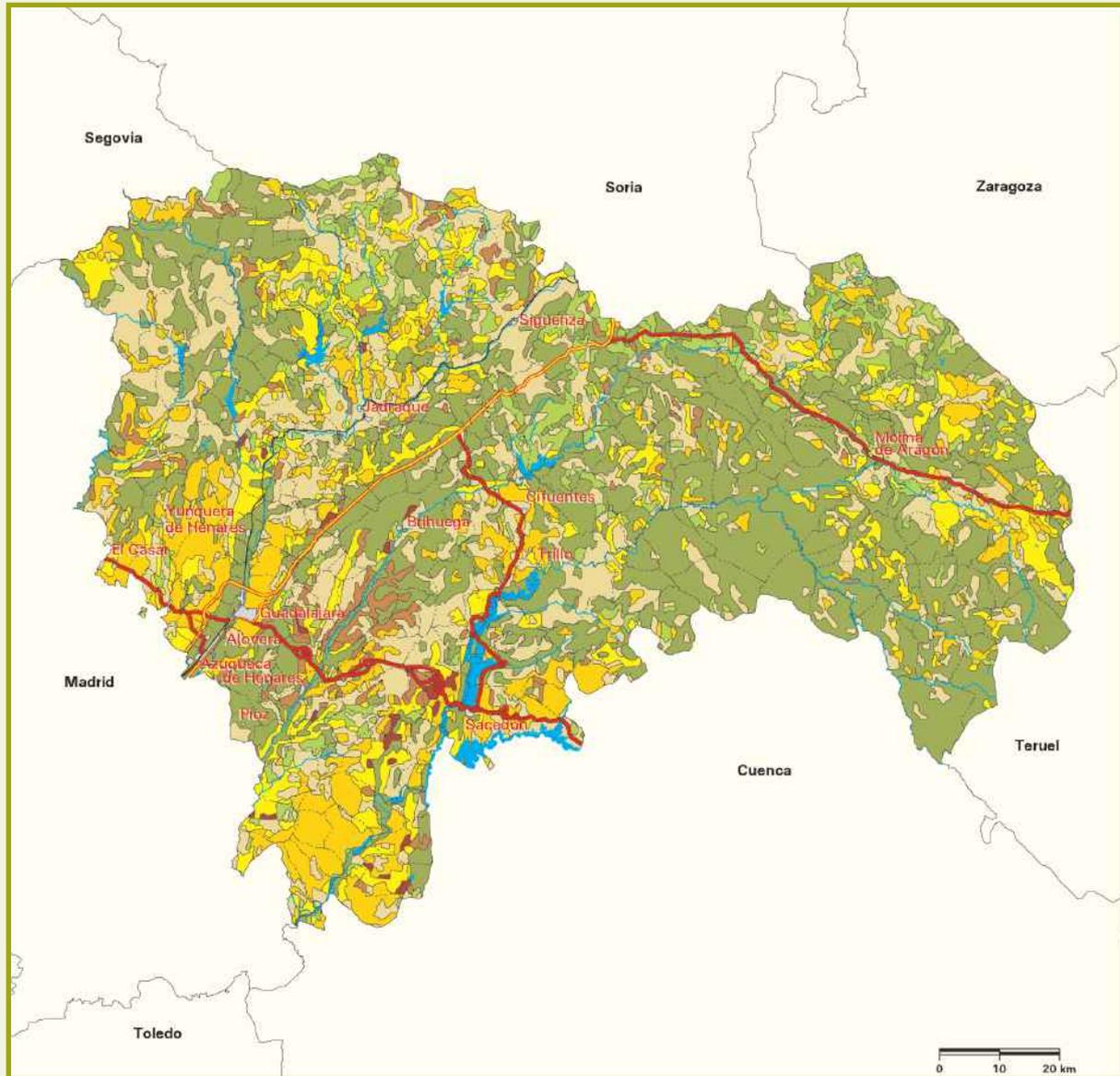


2016) y también extraída del Anuario de Estadística del MAPA, tras lo que se puede concluir que hay un descenso tanto en la superficie de cultivos herbáceos, que decrecen en cerca de 12.500 ha (alrededor de un 5%), como en la de barbechos y otras tierras no ocupadas que caen también alrededor de 12.500 ha (un 16%). La superficie de cultivos leñosos, sin embargo, se mantiene casi sin variaciones (disminuye únicamente en unas 100 ha).





Mapa 3.6.1 Mapa de estados erosivos



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Pérdidas de suelo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
	≤ 5
	> 5 y ≤ 12
	> 12 y ≤ 25
	> 25 y ≤ 50
	> 50 y ≤ 100
	> 100 y ≤ 200
	> 200
	Agua
	Núcleos urbanos

Fuente: Mapa de Estados Erosivos de las cuencas del Duero(1990), del Ebro (1987) y del Tajo (1987).



Tabla 3.6.1.a Comparación de resultados
Mapa de Estados Erosivos. Resumen Nacional Escala 1:1.000.000

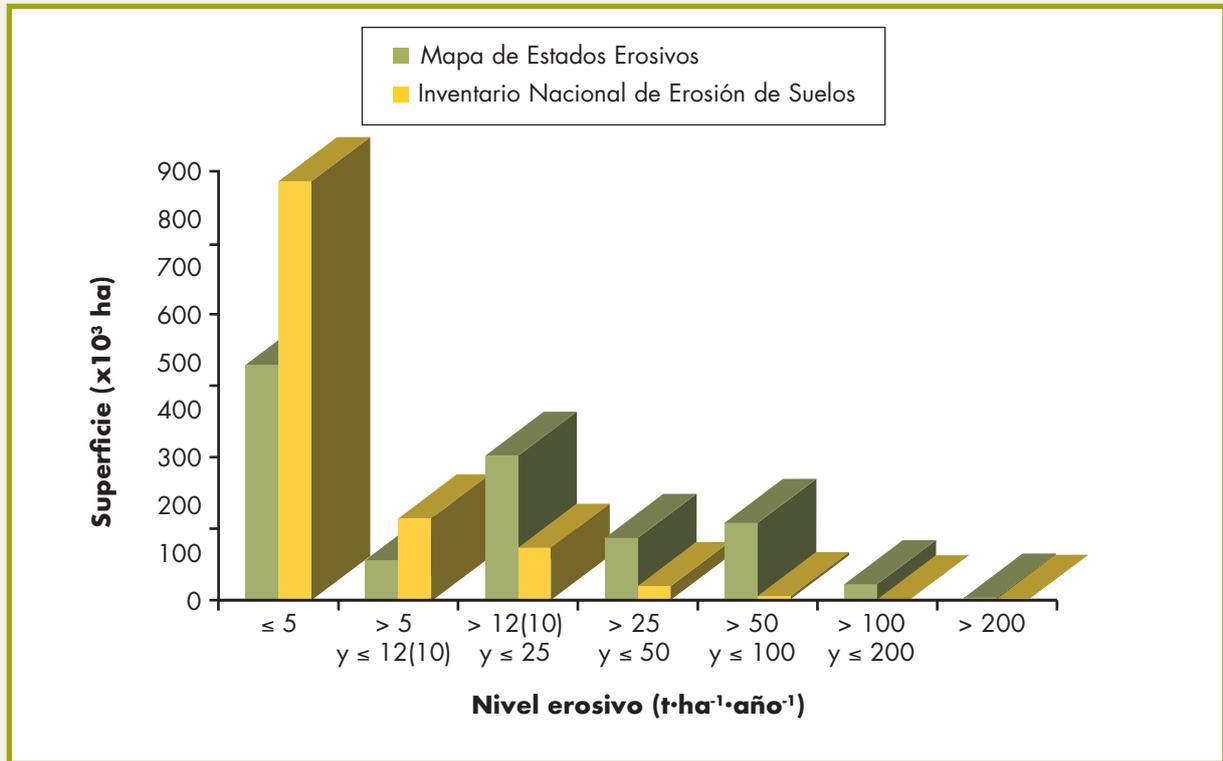
Nivel erosivo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)		Superficie geográfica	
		ha	%
1	≤ 5	493.852,84	40,43
2	> 5 y ≤ 12	83.993,71	6,88
3	> 12 y ≤ 25	303.087,28	24,82
4	> 25 y ≤ 50	130.564,38	10,69
5	> 50 y ≤ 100	161.868,80	13,25
6	> 100 y ≤ 200	33.163,66	2,72
7	> 200	5.249,46	0,43
8	Agua	9.116,68	0,75
9	Núcleos urbanos	312,33	0,03
TOTAL		1.221.209,14	100,00

Tabla 3.6.1.b Comparación de resultados
Inventario Nacional de Erosión de Suelos

Nivel erosivo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)		Superficie geográfica	
		ha	%
1	≤ 5	879.244,51	71,99
2	> 5 y ≤ 10	171.306,82	14,03
3	> 10 y ≤ 25	109.709,52	8,98
4	> 25 y ≤ 50	29.505,58	2,42
5	> 50 y ≤ 100	8.286,85	0,68
6	> 100 y ≤ 200	2.097,60	0,17
7	> 200	268,71	0,02
8	Láminas de agua superficiales y humedales	7.033,91	0,58
9	Superficies artificiales	13.755,64	1,13
TOTAL		1.221.209,14	100,00



Gráfico 3.6.1. Comparación de resultados



3.7. Erosión potencial (laminar y en regueros)



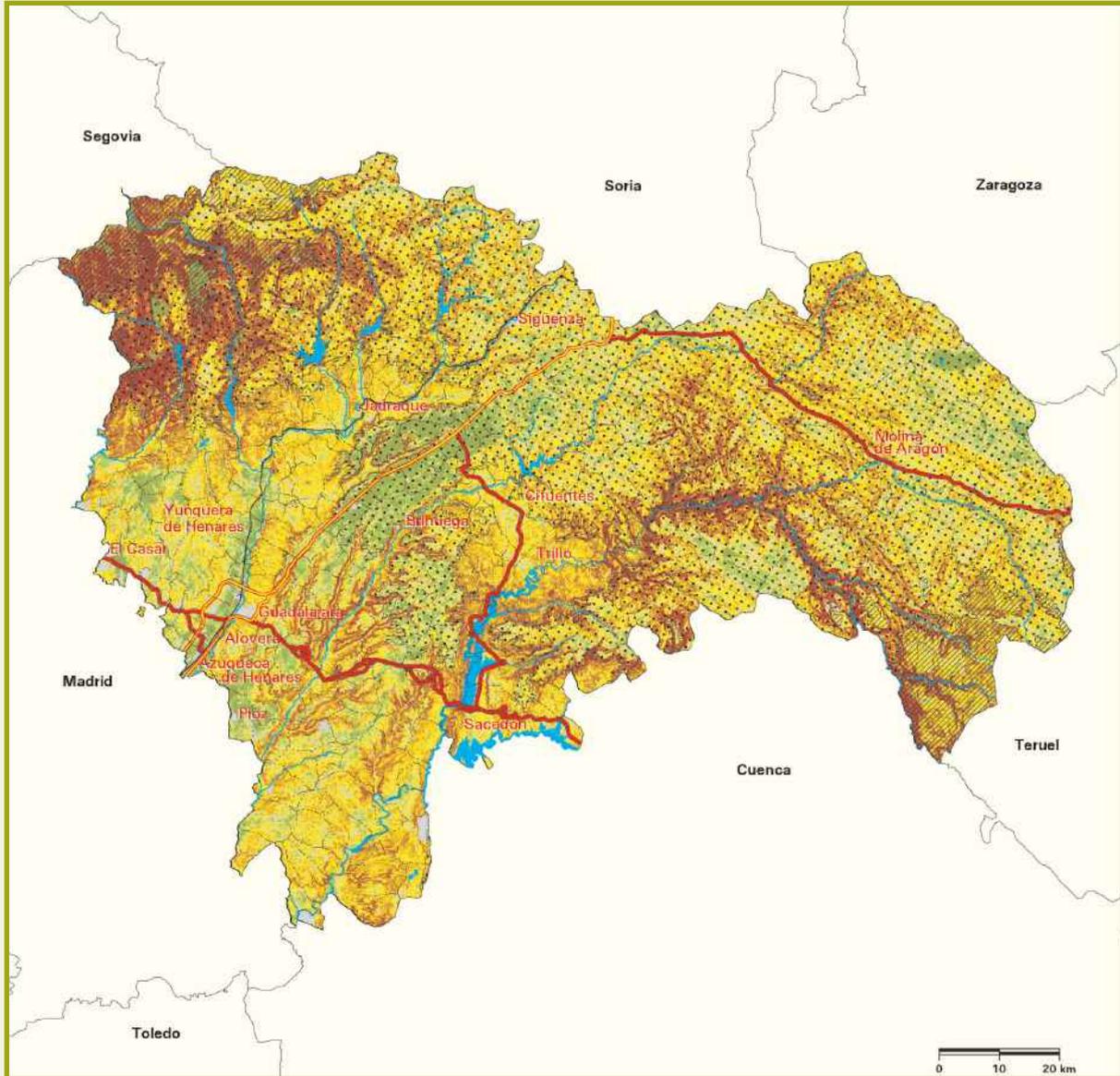
En el mapa 3.7.1 se representa la clasificación de la superficie en función de la potencialidad a presentar erosión laminar y en regueros, estimada según el procedimiento explicado en la Metodología.

En la tabla 3.7.1 aparecen los valores de las superficies correspondientes a cada clase, distinguiendo a su vez, en dicha tabla, los tres niveles considerados de capacidad climática de recuperación de la vegetación.

En el gráfico 3.7.1 se comparan las superficies de erosión potencial y actual, según niveles erosivos.



Mapa 3.7.1. Erosión potencial (laminar y en regueros)



Signos convencionales

	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Erosión potencial de tipo laminar y en regueros ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)

	≤ 5
	$> 5 \text{ y } \leq 10$
	$> 10 \text{ y } \leq 25$
	$> 25 \text{ y } \leq 50$
	$> 50 \text{ y } \leq 100$
	$> 100 \text{ y } \leq 200$
	> 200
	Láminas de agua superficiales y humedales
	Superficies artificiales

Capacidad climática de recuperación de la vegetación

	Baja
	Media
	Alta

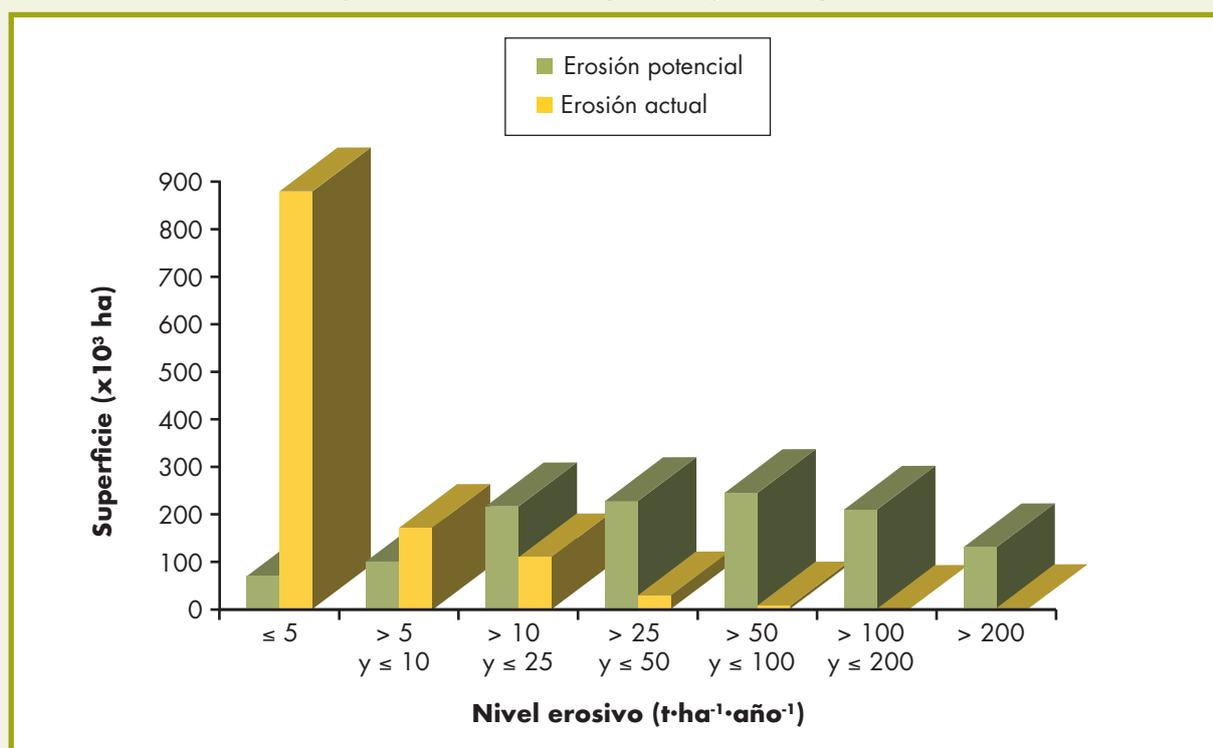


Tabla 3.7.1. Erosión potencial (laminar y en regueros)

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Capacidad climática de recuperación de la vegetación						Superficie geográfica	
	Baja		Media		Alta			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
≤ 5	24.445,33	2,00	41.471,17	3,40	3.898,73	0,32	69.815,23	5,72
> 5 y ≤ 10	38.413,16	3,15	61.129,34	5,01	1.055,77	0,09	100.598,27	8,25
> 10 y ≤ 25	70.130,03	5,74	140.250,19	11,48	6.003,02	0,49	216.383,24	17,71
> 25 y ≤ 50	83.615,52	6,85	134.391,99	10,99	10.083,85	0,83	228.091,36	18,67
> 50 y ≤ 100	95.635,70	7,83	134.543,08	11,01	14.771,65	1,21	244.950,43	20,05
> 100 y ≤ 200	77.435,59	6,34	113.887,03	9,33	18.538,80	1,52	209.861,42	17,19
> 200	28.997,99	2,37	76.896,73	6,30	24.824,92	2,03	130.719,64	10,70
SUPERFICIE EROSIONABLE	418.673,32	34,28	702.569,53	57,52	79.176,74	6,49	1.200.419,59	98,29
Láminas de agua superficiales y humedales	6.285,55	0,52	745,48	0,06	2,88	~ 0,00	7.033,91	0,58
Superficies artificiales	10.128,75	0,83	3.421,59	0,28	205,30	0,02	13.755,64	1,13
TOTAL	435.087,62	35,63	706.736,60	57,86	79.384,92	6,51	1.221.209,14	100,00

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Gráfico 3.7.1. Erosión potencial (laminar y en regueros) y erosión actual



3.8. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros



En el mapa 3.8.1 figuran los suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros, identificados de acuerdo con el procedimiento explicado en la Metodología, así como los estratos que se consideran como desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos.

En la tabla 3.8.1 aparecen los estratos que se han considerado como representativos de suelos esqueléticos y degradados por la erosión, incluyendo la descripción de los mismos, los valores medios de los parámetros utilizados en la clasificación, su tasa de erosión actual media, la cualificación de esta erosión según el apartado 3.5 y su superficie.

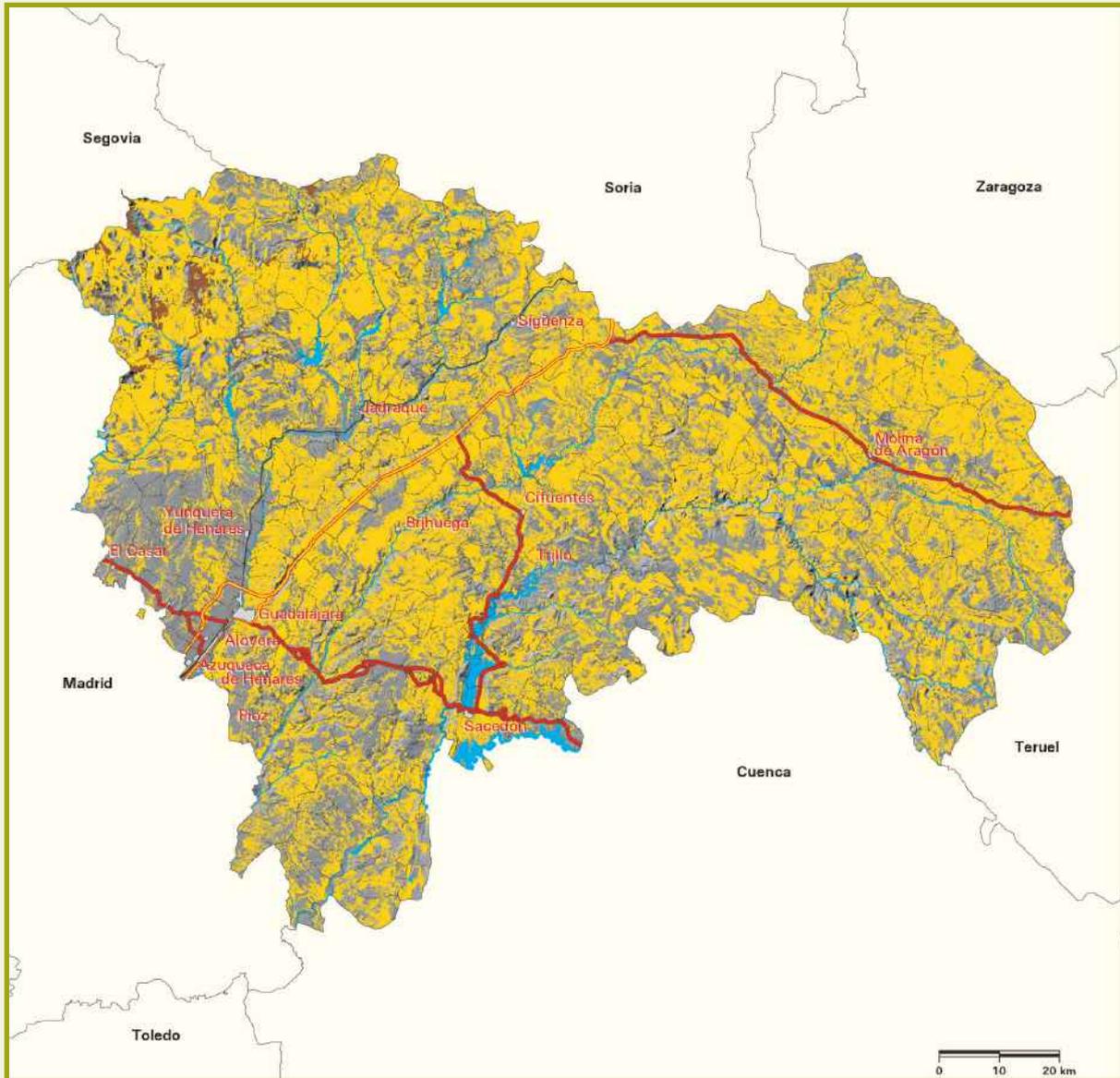
En el gráfico 3.8.1 se representan las superficies de los suelos esqueléticos y/o degradados por la erosión y los desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos.

La superficie total ocupada por dichos estratos es de 651.842,96 ha, que supone un 54,30% de la superficie erosionable de la provincia y un 53,38% de su superficie geográfica.

Por otra parte, el estrato considerado como "desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos" (estrato 89) ocupa 7.017,65 ha, es decir, un 0,58% de la superficie erosionable de la provincia y un 0,57% de su superficie geográfica.



Mapa 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

	Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros
	Desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos



Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
1	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud > 1.000 m 	0,00	15,28	0,00	55,66	2,67	3,39	Moderada-leve	44.543,64
2	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima IV(VI)₁: Mediterráneo subnemorol seco - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud ≤ 1.000 m 	0,00	12,31	0,00	55,22	2,05	6,41	Moderada-grave	30.971,59
3	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud > 1.000 m 	0,00	17,08	0,00	66,29	2,81	4,10	Moderada-leve	29.726,64
5	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud > 1.000 m 	0,00	25,91	0,00	79,47	3,98	3,30	Moderada-leve	19.087,29
6	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado frondosas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud > 1.000 m 	5,71	14,29	57,14	51,09	7,56	0,49	Muy leve	17.471,15

sigue ►►



Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
7	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Formaciones superficiales no consolidadas - Clima IV(VI)₁: Mediterráneo subnemocoral seco - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud ≤ 1.000 m 	0,00	13,75	0,00	73,55	2,18	6,86	Moderada-grave	14.465,73
9	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud > 1.000 m 	2,20	17,00	60,00	75,23	7,71	0,38	Muy leve	13.670,22
11	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima IV(VI)₁: Mediterráneo subnemocoral seco - Pendiente >10% y ≤ 30% - Orientación Solanas - Altitud ≤ 1.000 m 	0,00	20,00	0,00	63,80	1,62	21,43	Muy grave	12.005,73
15	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente >10% y ≤ 30% - Orientación Solanas - Altitud > 1.000 m 	3,33	18,33	33,33	58,01	10,74	1,29	Leve	10.467,38
19	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₂: Nemoromediterráneo genuino húmedo - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud > 1.000 m 	0,75	11,25	25,00	73,92	8,44	0,41	Muy leve	8.853,11

sigue ►►



Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
20	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo alto - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente >10% y ≤ 30% - Orientación Solanas - Altitud > 1.000 m 	10,00	28,75	75,00	52,63	7,03	2,52	Moderada-leve	8.465,77
22	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente >10% y ≤ 30% - Orientación Solanas - Varias altitudes 	0,00	32,50	0,00	69,27	2,80	15,92	Muy grave	7.870,31
23	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado frondosas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente >10% y ≤ 30% - Orientación Solanas - Varias altitudes 	12,50	15,00	50,00	39,30	1,69	1,30	Leve	7.138,72
24	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado frondosas con Fcc > 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente ≤ 10% - Orientación Todos los vientos - Varias altitudes 	0,25	12,50	25,00	75,61	10,08	0,39	Muy leve	6.875,07
26	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente > 30% - Varias orientaciones - Varias altitudes 	11,67	20,00	33,33	68,92	7,14	3,50	Moderada-leve	8.071,92

sigue ►►



Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
27	- Forestal arbolado coníferas con Fcc < 33% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Pendiente >10 y ≤ 30% - Varias orientaciones - Varias altitudes	4,43	37,86	57,14	67,25	7,80	2,52	Moderada-leve	7.843,42
29	- Forestal arbolado coníferas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Pendiente >10% y ≤ 30% - Varias orientaciones - Varias altitudes	1,25	16,25	50,00	70,99	6,41	1,42	Leve	6.969,56
30	- Matorral con nivel evolutivo medio - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	1,43	19,29	57,14	46,79	4,84	1,80	Leve	15.066,68
32	- Forestal arbolado frondosas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	10,40	18,00	40,00	63,35	7,01	2,10	Moderada-leve	13.332,47
33	- Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	7,67	31,67	22,22	57,40	5,69	2,02	Moderada-leve	13.177,63

sigue ►►



Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
34	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo medio - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	7,00	28,00	40,00	51,43	5,13	2,22	Moderada-leve	12.622,51
41	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₂: Nemoromediterráneo genuino húmedo - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	7,80	32,00	20,00	65,64	7,39	2,98	Moderada-leve	9.405,16
43	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33% - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima IV(VI)₁: Mediterráneo subnemoral seco - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	0,00	10,83	0,00	50,48	3,16	3,10	Moderada-leve	9.221,31
44	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	0,00	31,67	0,00	69,57	2,99	8,09	Grave	9.209,68

sigue ►►



Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
46	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con $33\% \leq F_{cc} \leq 66\%$ - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	11,56	20,56	33,33	54,49	6,76	1,30	Leve	24.106,77
50	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado frondosas con $33\% \leq F_{cc} \leq 66\%$ - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	11,25	25,00	0,00	53,63	4,56	1,32	Leve	7.711,72
51	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con $F_{cc} < 33\%$ - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(VII)₁: Nemoral substepario - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	11,00	33,33	33,33	59,39	6,08	2,37	Moderada-leve	7.517,68
53	<ul style="list-style-type: none"> - Olivar de secano - Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas - Clima IV(VI)₁: Mediterráneo subnemoral seco - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	0,00	45,00	0,00	86,53	2,22	17,06	Muy grave	7.291,36
56	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado frondosas con $F_{cc} > 66\%$ - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	4,14	23,21	30,77	66,00	10,10	2,57	Muy leve	21.312,66

sigue ►►



Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
60	- Forestal arbolado mixto con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	11,67	21,67	33,33	74,12	11,40	2,07	Moderada- leve	11.567,80
61	- Matorral con nivel evolutivo bajo - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	17,10	37,00	60,00	56,02	5,63	3,09	Moderada- leve	11.318,48
62	- Forestal arbolado coníferas con Fcc < 33% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	11,33	32,08	27,27	59,15	6,45	3,80	Moderada- leve	11.081,72
66	- Matorral con nivel evolutivo medio - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	4,50	12,50	50,00	52,79	7,31	3,88	Leve	9.302,79
67	- Matorral con nivel evolutivo medio - Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	26,25	27,50	50,00	45,25	7,51	1,02	Leve	9.168,28
69	- Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	1,25	20,00	25,00	51,15	3,13	4,08	Moderada- leve	8.460,95

sigue ►►



Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
70	- Otros cultivos de secano - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	11,67	16,67	33,33	59,05	3,62	2,29	Moderada-leve	15.337,90
71	- Cultivos herbáceos de secano - Formaciones superficiales consolidadas - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	15,00	0,00	57,47	1,33	9,00	Grave	14.683,97
73	- Praderas y pastizales de secano - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	20,00	0,00	69,72	3,57	9,26	Grave	28.126,07
74	- Matorral con nivel evolutivo medio - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	1,18	15,00	9,09	47,33	2,38	5,81	Moderada-grave	25.301,25
76	- Forestal arbolado coníferas con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	2,67	17,78	22,22	51,86	7,62	3,47	Muy leve	25.432,32
78	- Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,38	20,00	0,00	60,57	2,42	4,61	Moderada-leve	13.721,81

sigue ►►

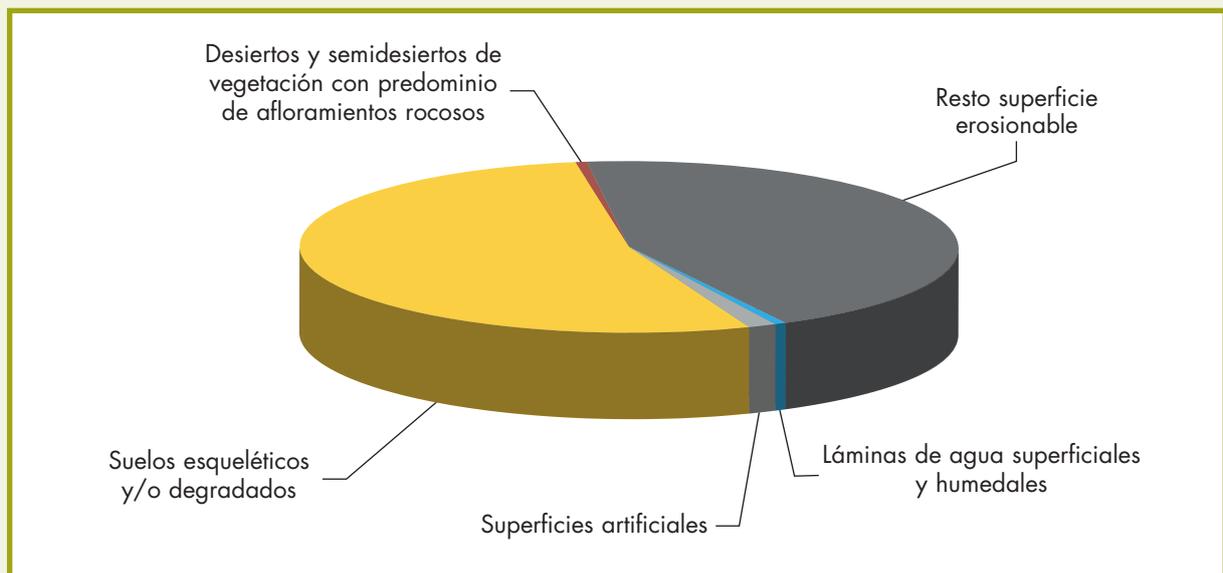


Tabla 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Clasificación cualitativa de la erosión	Superficie (ha)
82	- Olivar de secoano - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	12,50	0,00	54,99	0,73	38,82	Muy grave	10.873,48
83	- Forestal arbolado coníferas con Fcc < 33% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	8,67	10,00	33,33	47,17	11,58	1,48	Leve	8.412,24
84	- Matorral con nivel evolutivo alto - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,14	22,86	0,00	49,19	3,30	5,31	Moderada-grave	19.283,65
86	- Cultivos herbáceos de secoano - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	16,43	0,00	67,49	1,33	14,78	Muy grave	22.258,99
91	- Forestal arbolado mixto con 33% ≤ Fcc ≤ 66% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,33	13,33	0,00	50,13	2,56	2,66	Moderada-leve	3.038,38
TOTAL									651.842,96



Gráfico 3.8.1. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros





4. Erosión en cárcavas y barrancos en Guadalajara



La erosión en cárcavas y barrancos se caracteriza fundamentalmente por el avance remontante de una incisión en el terreno que, adoptando los clásicos perfiles en U o V, concentra las aguas de escorrentía y las conduce a la red principal de drenaje. El detonante para el proceso suele ser la pérdida de vegetación en áreas donde la micro-topografía favorece esta concentración de flujos de corriente durante las lluvias. Las cárcavas están, casi siempre, asociadas a una erosión acelerada sobre litofacies blandas y, por tanto, a paisajes inestables.

Existen dos tipos fundamentales de cárcavas: de fondo de valle y de ladera. Las primeras son esencialmente un fenómeno de superficie y pueden considerarse como grandes regueros formados cuando la fuerza de arrastre ejercida por el flujo supera la resistencia del suelo. Pero, una vez que han alcanzado cierta profundidad, el principal mecanismo de avance es el retroceso de la cabecera, hasta que, al moverse pendiente arriba, y ser el espesor del suelo cada vez menor, provoca que la base de la cárcava llegue a la roca madre y la altura del muro de cabecera se reduzca suficientemente para estabilizarse.

Antes de que esto ocurra, lo más probable es que una cárcava de fondo de valle haya avanzado en el interior de las laderas que la rodean, donde se comportará como una cárcava de ladera. En este segundo tipo, las cárcavas se desarrollan formando, más o menos, ángulos rectos con la dirección principal del valle, donde las concentraciones locales de escorrentía superficial cortan la base de las colinas, los conductos subsuperficiales se hunden o los movimientos locales de masas crean una depresión lineal en el paisaje (R.P.C. MORGAN. 1997. Erosión y conservación del suelo. Ediciones Mundi-Prensa).

En ocasiones, las cárcavas de ladera se extienden de forma ramificada a través de terrenos generalmente erosionables, evolucionando hasta llegar a la formación de las denominadas "badlands", que son superficies cubiertas de cárcavas, no productivas y prácticamente imposibles de recuperar.

Aunque este tipo de erosión suele tener una importancia cuantitativa menor que otros procesos (erosión laminar y en regueros, fundamentalmente) en lo que a pérdidas de suelo se refiere, su repercusión paisajística es incluso superior, pues cárcavas y barrancos son elementos muy visibles y considerados generalmente como indicadores de procesos avanzados de degradación del territorio. De ahí su inclusión en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, en el que se trata de determinar, como indicador de este tipo de fenómenos, la superficie afectada por los mismos.

En el mapa 4.1 se representan las zonas de erosión en cárcavas y barrancos identificadas mediante fotointerpretación, tal y como se explica en la Metodología. Las zonas identificadas abarcan una superficie total de 5.224,63 ha, que suponen el 0,44% de la superficie erosionable de Guadalajara y el 0,43% de la geográfica. Las tablas y gráficos siguientes permiten realizar un análisis detallado de los resultados obtenidos:



Tabla 4.1. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según niveles de erosión laminar y en regueros.

Gráfico 4.1. Superficie de zonas de erosión en cárcavas y barrancos.

Tabla 4.2. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según vegetación.

Tabla 4.3. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según términos municipales.

Tabla 4.4. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según unidades hidrológicas.

Tabla 4.5. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de propiedad.

Tabla 4.6. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de protección.

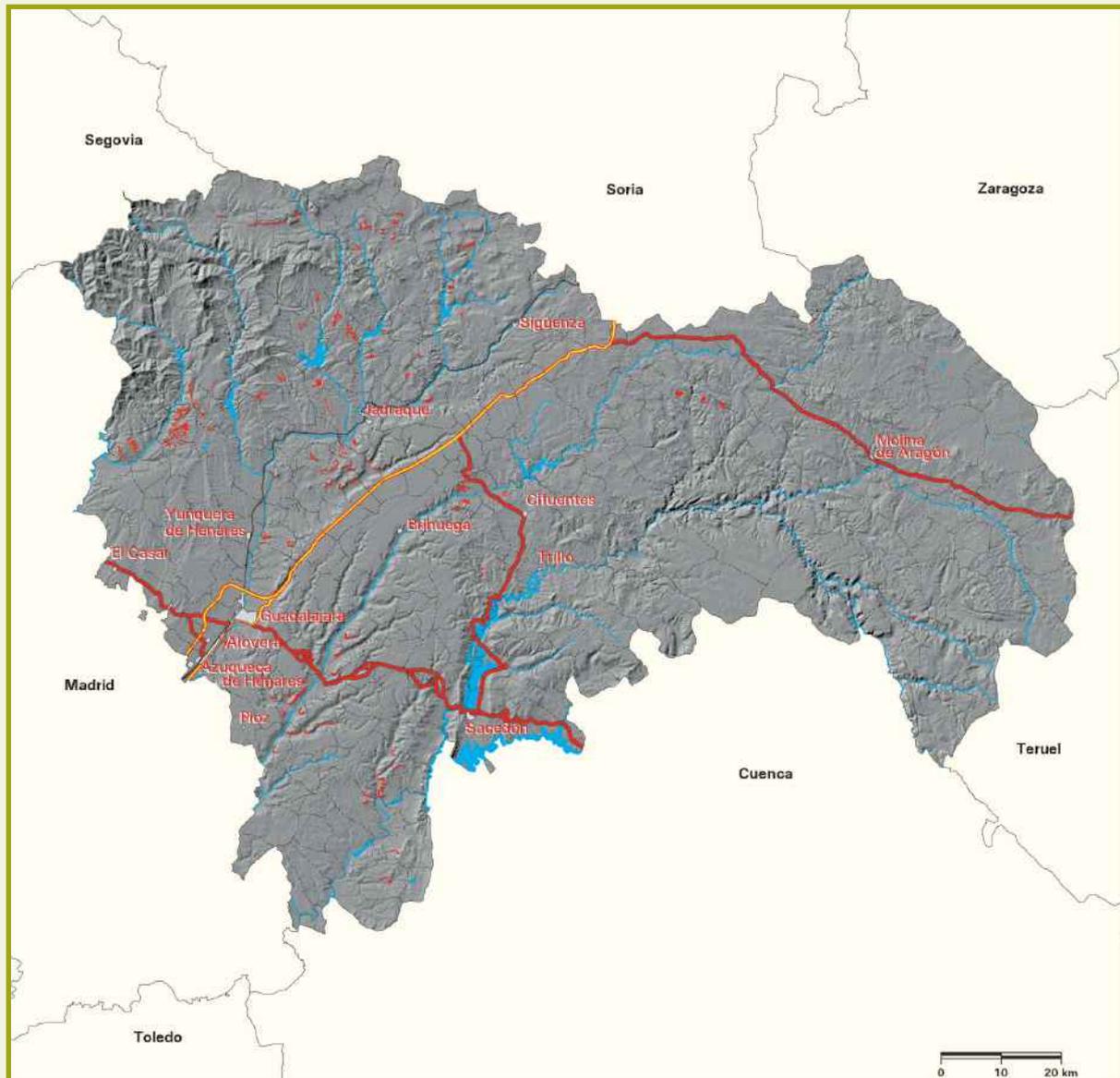
Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Guadalajara.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de zonas de erosión en cárcavas y barrancos (Mapa nº 2), a escala 1:250.000.





Mapa 4.1. Zonas de erosión en cárcavas y barrancos



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Zonas de erosión en cárcavas y barrancos



Tabla 4.1. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según niveles de erosión laminar y en regueros

Nivel erosivo		Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
Código	Pérdidas de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)		ha	%*
1	≤ 5	879.244,51	3.262,93	0,37
2	> 5 y ≤ 10	171.306,82	1.458,13	0,85
3	> 10 y ≤ 25	109.709,52	481,81	0,44
4	> 25 y ≤ 50	29.505,58	16,88	0,06
5	> 50 y ≤ 100	8.286,85	3,00	0,04
6	> 100 y ≤ 200	2.097,60	1,88	0,09
7	> 200	268,71	0,00	0,00
TOTAL		1.200.419,59	5.224,63	0,44

* Los porcentajes están referidos a cada nivel erosivo.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Gráfico 4.1. Superficie de zonas de erosión en cárcavas y barrancos

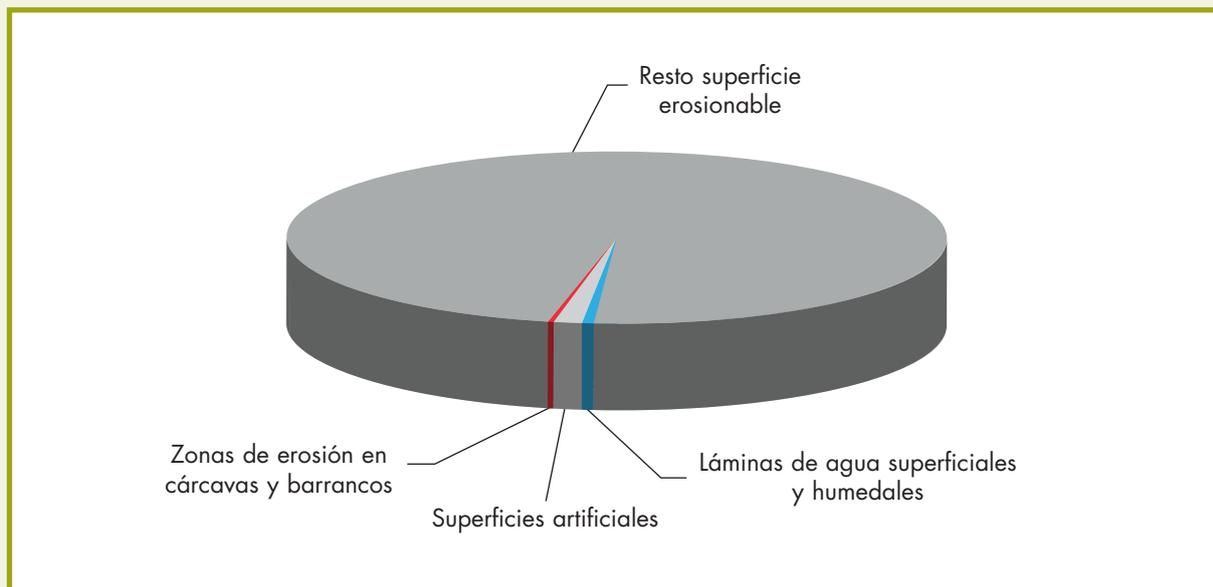




Tabla 4.2. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según vegetación

Vegetación	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%*
Forestal arbolado	553.849,25	1.914,56	0,35
Forestal desarbolado	208.787,52	3.222,88	1,54
Cultivos	437.782,82	87,19	0,02
TOTAL	1.200.419,59	5.224,63	0,44

*Los porcentajes están referidos a cada tipo de vegetación.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 4.3. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según términos municipales

Término municipal*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Ablanque	5.114,53	51,81	1,01
Alarilla	2.179,40	33,88	1,55
Albalate de Zorita	4.507,82	35,06	0,78
Albendiego	2.280,95	34,38	1,51
Alcocer	5.887,33	35,44	0,60
Anguita	12.682,05	85,56	0,67
Aranzueque	2.118,30	190,62	9,00
Arbancón	3.464,49	80,75	2,33
Armuña de Tajuña	2.041,13	79,25	3,88
Atienza	10.366,39	213,80	2,06
Barriopedro	1.066,47	38,19	3,58
Cantalojas	15.892,39	21,44	0,13
Casas de San Galindo	1.153,52	66,56	5,77
Cendejas de Enmedio	1.892,80	10,25	0,54
Cendejas de la Torre	1.398,15	23,50	1,68
Chiloeches	4.428,34	83,81	1,89
Cifuentes	21.695,31	40,56	0,19
Ciruelas	2.123,74	106,88	5,03
Cogollor	829,71	80,75	9,73
Cogolludo	9.503,66	3,44	0,04
Comunidad de Albalate de Zorita e Illana (Aldovera)	4.475,74	51,75	1,16
Condemios de Abajo	1.202,42	32,75	2,72
Condemios de Arriba	4.254,74	58,44	1,37
Congostrina	2.589,00	136,25	5,26
Copernal	1.002,93	42,00	4,19
Espinosa de Henares	3.880,28	3,69	0,10
Fuentelviejo	1.282,65	40,00	3,12
Gajanejos	2.512,02	13,63	0,54
Galve de Sorbe	4.894,78	39,81	0,81
Guadalajara	22.288,51	73,00	0,33
Henche	2.300,72	27,81	1,21
Hiendelaencina	1.856,84	114,00	6,14
Hita	5.596,05	171,12	3,06
Hontoba	2.931,57	112,19	3,83
Hueva	3.175,83	27,94	0,88
Humanes	4.667,97	13,38	0,29

sigue ►►



Tabla 4.3. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según términos municipales (cont.)

Término municipal*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Jadraque	3.787,10	33,75	0,89
Loranca de Tajuña	3.516,45	52,81	1,50
Matarrubia	2.785,92	107,94	3,87
Mazarete	5.574,85	0,13	~ 0,00
Megina	2.778,11	29,56	1,06
Membrillera	3.817,62	49,06	1,29
Mierla (La)	1.927,76	50,06	2,60
Miñosa (La)	4.367,18	85,25	1,95
Miralrío	811,45	13,00	1,60
Monasterio	2.146,44	60,75	2,83
Mudux	2.193,78	52,63	2,40
Negredo	1.830,89	11,25	0,61
Olmeda de Jadraque (La)	1.125,25	2,06	0,18
Pálmaces de Jadraque	2.687,18	62,06	2,31
Paredes de Sigüenza	3.282,07	10,13	0,31
Pastrana	9.502,47	226,30	2,38
Pinilla de Jadraque	1.318,61	30,63	2,32
Prádena de Atienza	2.874,66	3,19	0,11
Puebla de Beleña	2.841,27	33,44	1,18
Puebla de Valles	2.739,52	407,55	14,88
Retiendas	2.077,59	115,06	5,54
Riba de Saelices	6.643,82	67,75	1,02
Riofrío del Llano	4.278,31	40,88	0,96
Romanones	2.880,10	83,63	2,90
Sacedón	9.354,39	33,50	0,36
San Andrés del Congosto	1.516,84	95,63	6,30
Sigüenza	38.371,32	124,81	0,33
Somolinos	1.474,26	5,06	0,34
Tamajón	11.407,71	25,06	0,22
Tendilla	2.265,63	63,81	2,82
Tordelrábano	1.161,08	2,00	0,17
Torija	3.451,48	1,94	0,06
Torremocha de Jadraque	1.114,49	19,25	1,73
Tórtola de Henares	2.662,60	24,00	0,90
Uceda	4.375,06	17,69	0,40
Utande	1.882,17	56,13	2,98
Valdarachas	1.001,31	58,63	5,86

sigue ►►



Tabla 4.3. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según términos municipales (cont.)

Término municipal*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Valdearenas	1.535,42	87,31	5,69
Valdepeñas de la Sierra	6.985,82	179,55	2,57
Valderrebollo	1.441,99	128,38	8,90
Valdesotos	2.700,94	64,75	2,40
Valfermoso de Tajuña	2.934,13	68,19	2,32
Viana de Jadraque	2.436,23	20,06	0,82
Villares de Jadraque	1.716,64	41,56	2,42
Villaseca de Henares	1.711,95	52,38	3,06
Yebes	1.723,90	17,38	1,01
Yebra	5.583,29	82,06	1,47
Yunquera de Henares	3.009,99	9,13	0,30
Zarzuela de Jadraque	3.182,39	41,00	1,29
Zorita de los Canes	1.920,07	2,81	0,15

* Sólo se han incluido los términos municipales que presentan erosión en cárcavas y barrancos.

** Los porcentajes están referidos a cada término municipal.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 4.4. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según unidades hidrológicas

Unidad hidrológica*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
3004	20.766,60	29,56	0,14
3016	16.130,21	51,94	0,32
3017	15.063,12	153,31	1,02
3025	12.958,95	33,06	0,26
3046	1.368,51	35,44	2,59
3048	7.548,19	33,50	0,44
3057	5.625,75	87,38	1,55
3058	16.966,62	141,75	0,84
3059	40.508,82	168,88	0,42
3070	37.842,84	848,93	2,24
3075	3.376,81	46,31	1,37
3083	42.373,80	52,38	0,12
3084	13.206,28	114,25	0,87
3085	11.053,20	129,31	1,17
3086	1.540,67	25,19	1,64
3087	7.597,03	14,88	0,20
3090	5.640,01	10,25	0,18
3093	10.020,07	65,06	0,65
3094	33.292,00	436,43	1,31
3095	2.512,46	24,94	0,99
3096	17.031,40	197,81	1,16
3097	8.540,62	1,81	0,02
3098	15.121,59	250,63	1,66
3099	7.923,72	196,44	2,48
3100	7.033,03	138,44	1,97
3101	7.993,38	35,38	0,44
3102	54.793,64	139,69	0,25
3103	4.330,47	47,25	1,09
3104	28.865,35	338,62	1,17
3105	16.318,63	141,94	0,87
3107	27.996,49	116,56	0,42
3131	44.427,62	357,99	0,81
3132	8.584,71	41,50	0,48
3133	666,37	34,94	5,24
3135	419,98	3,50	0,83
3136	5.961,94	103,75	1,74

sigue ►►



Tabla 4.4. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según unidades hidrológicas (cont.)

Unidad hidrológica*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
3137	2.360,81	189,44	8,02
3138	9.173,91	160,56	1,75
3139	998,49	36,13	3,62
3140	3.726,76	96,50	2,59
3141	7.262,66	4,75	0,07
3142	663,37	55,81	8,41
3143	4.220,03	32,44	0,77

* Sólo se han incluido las unidades hidrológicas que presentan erosión en cárcavas y barrancos.

** Los porcentajes están referidos a cada unidad hidrológica.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 4.5. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de propiedad

Régimen de propiedad*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	30.238,43	71,88	0,24
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	15.522,50	30,75	0,20
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	184.627,34	386,13	0,21
Resto de superficie	967.958,92	4.735,87	0,49

* En el resto de las figuras de régimen de propiedad no se han detectado fenómenos significativos de erosión en cárcavas y barrancos.

** Los porcentajes están referidos a cada tipo de régimen de propiedad.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 4.6. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de protección

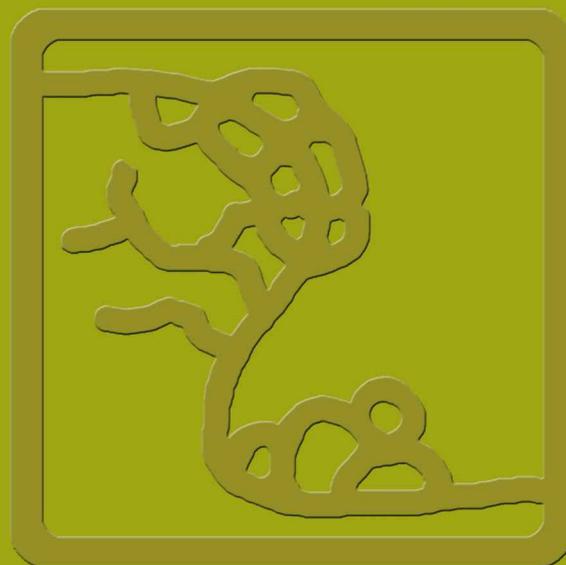
Régimen de protección*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Parque Natural	224.719,24	635,44	0,28
Microreserva	324,68	34,25	10,55
Sin protección	971.385,70	4.554,94	0,47

* En el resto de las figuras de régimen de protección no se han detectado fenómenos significativos de erosión en cárcavas y barrancos.

** Los porcentajes están referidos a cada tipo de régimen de protección.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.





5. Movimientos en masa en Guadalajara



Los movimientos en masa son mecanismos de erosión, transporte y deposición que se producen por la inestabilidad gravitacional del terreno.

Su interrelación con otros mecanismos de erosión es muy intensa, especialmente en las áreas de montaña, donde junto con la hidrodinámica torrencial configuran el principal proceso erosivo de las laderas. Este aspecto se patentiza en la consideración tipológica y cuantitativa de los movimientos en masa en la mayoría de las clasificaciones de torrentes.

Fuera de las cuencas torrenciales, también es importante su aportación a la dinámica erosiva, siendo con frecuencia precursores y/o consecuencia de acarreamientos y erosiones laminares y en regueros.

La inclusión de los fenómenos de movimientos en masa en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos es, por tanto, muy conveniente desde un punto de vista de identificación y clasificación de la erosión en sus distintas formas. Esta conveniencia se incrementa por el hecho de que tales movimientos del terreno tienen normalmente efectos negativos, desde la reducción más o menos intensa de la capacidad productiva del suelo afectado, hasta daños catastróficos, tanto sobre bienes económicos como sobre vidas humanas.

Tal y como se explica en la Metodología, el estudio de los movimientos en masa se centra en la determinación de un indicador de la potencialidad de cada elemento del territorio a sufrir este tipo de fenómenos.

Aplicando el proceso explicado en la Metodología, se obtienen la información de partida y resultados finales que se resumen en las tablas, gráficos y mapas siguientes:

– Información de partida:

Mapa 5.1. Factor litología.

Tabla 5.1. Superficies según el factor litología.

Mapa 5.2. Factor pendiente.

Tabla 5.2. Superficies según el factor pendiente.

Mapa 5.3. Factor pluviometría.

Tabla 5.3. Superficies según el factor pluviometría.

Mapa 5.4. Movimientos identificados.



– Resultados finales y análisis:

Mapa 5.5. Potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa.

Tabla 5.5. Superficies según potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa.

Gráfico 5.5.1. Superficies según potencialidad de movimientos en masa.

Gráfico 5.5.2. Superficies según tipología predominante de movimientos en masa.

Tabla 5.6. Superficies según vegetación y potencialidad de movimientos en masa.

Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa.

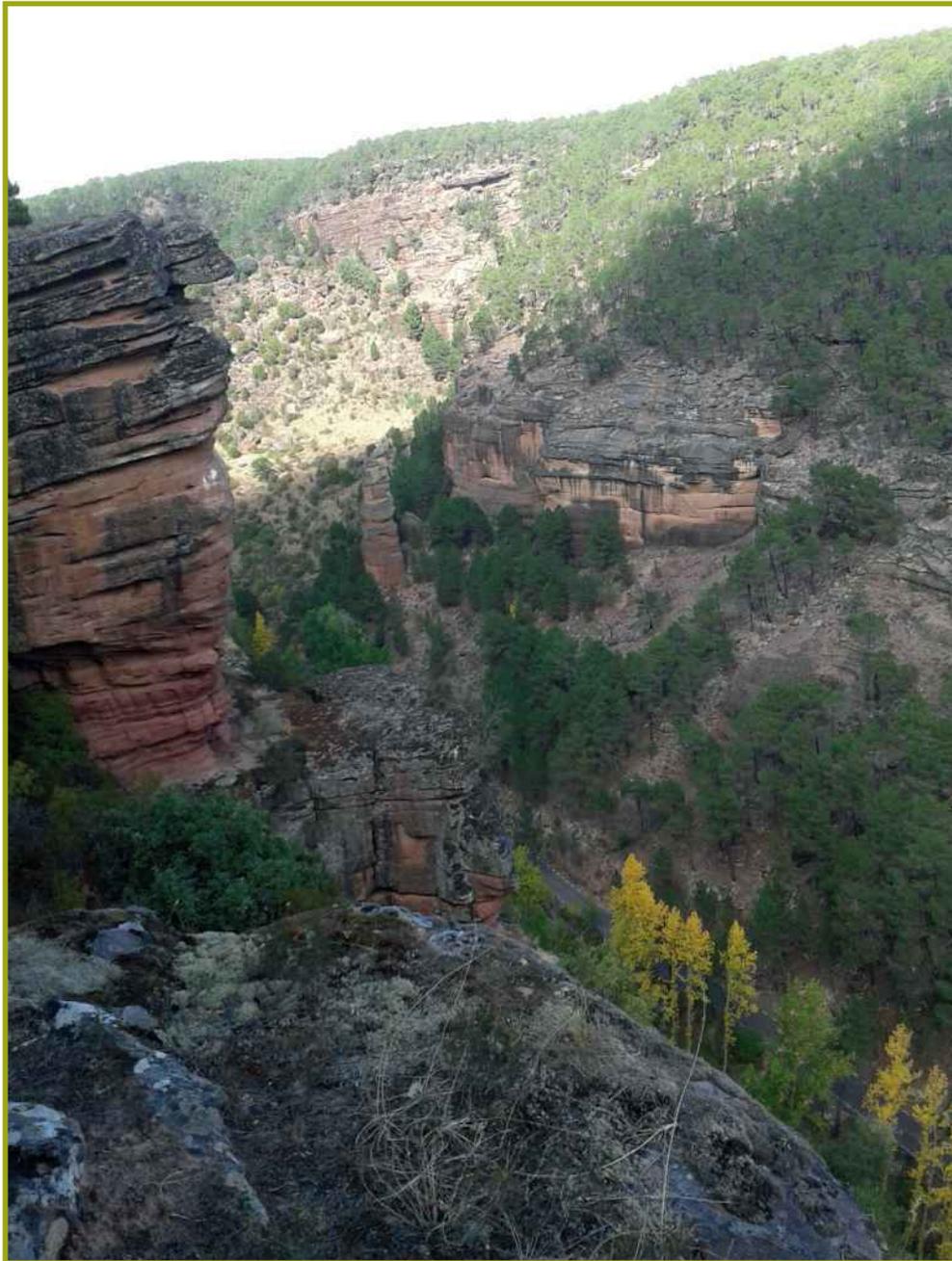
Tabla 5.8. Superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa.

Tabla 5.9. Superficies según régimen de propiedad y potencialidad de movimientos en masa.

Tabla 5.10. Superficies según régimen de protección y potencialidad de movimientos en masa.

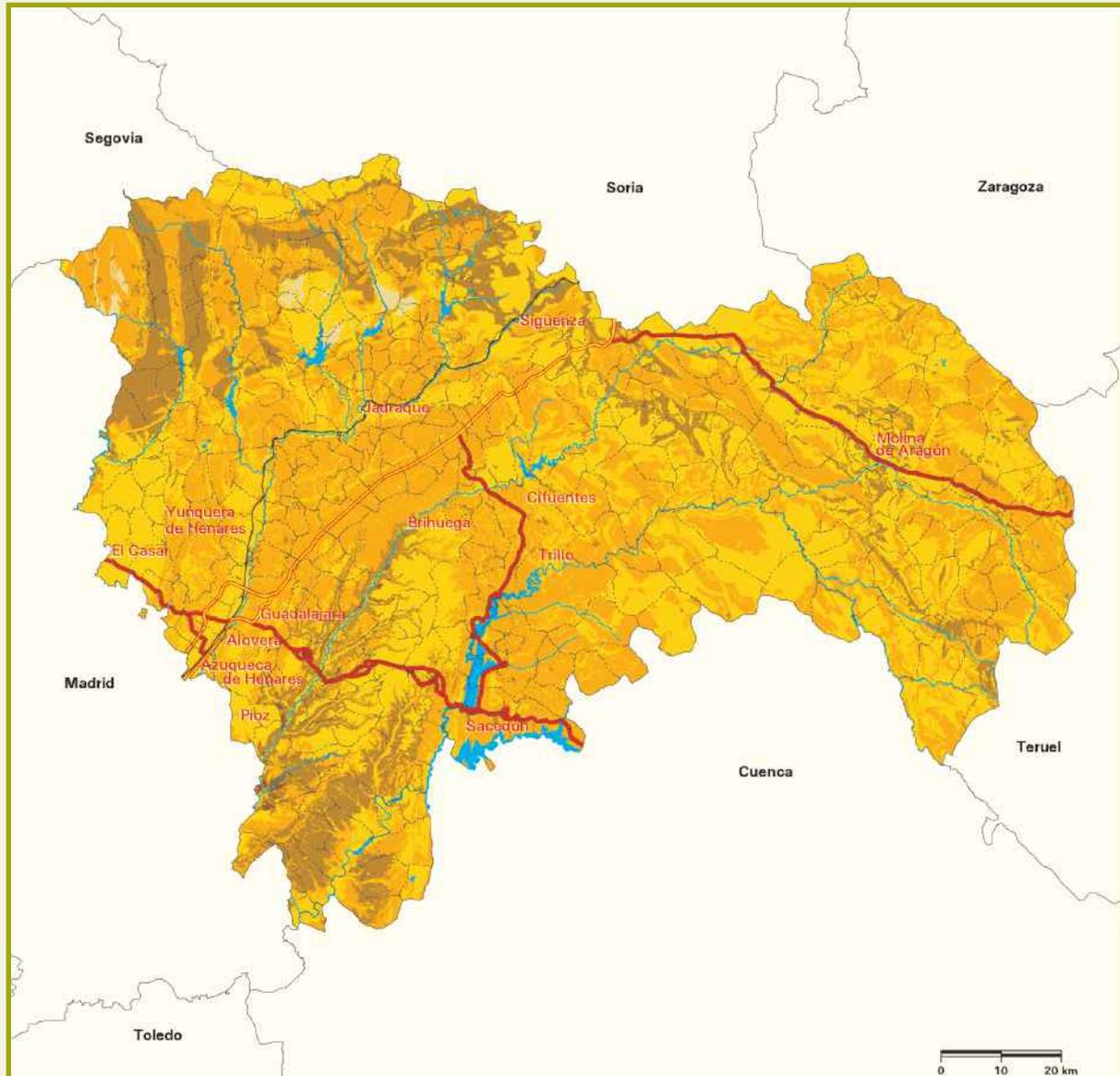
Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Guadalajara.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa (Mapa n° 3), a escala 1:250.000.





Mapa 5.1. Factor litología



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Susceptibilidad litológica a los movimientos en masa	
	No favorable
	Muy poco favorable
	Poco favorable
	Medianamente favorable
	Favorable
	Muy favorable

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.
Elaboración propia.



Tabla 5.1. Superficies según el factor litología

Susceptibilidad litológica a los movimientos en masa	Superficie geográfica	
	ha	%
No favorable	0,00	0,00
Muy poco favorable	7.002,58	0,57
Poco favorable	566.255,09	46,37
Medianamente favorable	506.625,57	41,49
Favorable	139.830,82	11,45
Muy favorable	1.495,08	0,12
TOTAL	1.221.209,14	100,00



Mapa 5.2. Factor pendiente



Signos convencionales

	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Pendiente

	Baja ($\leq 15\%$)
	Media (> 15 y $\leq 30\%$)
	Alta (> 30 y $\leq 100\%$)
	Muy alta o escarpes ($> 100\%$)

Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Elaboración propia.

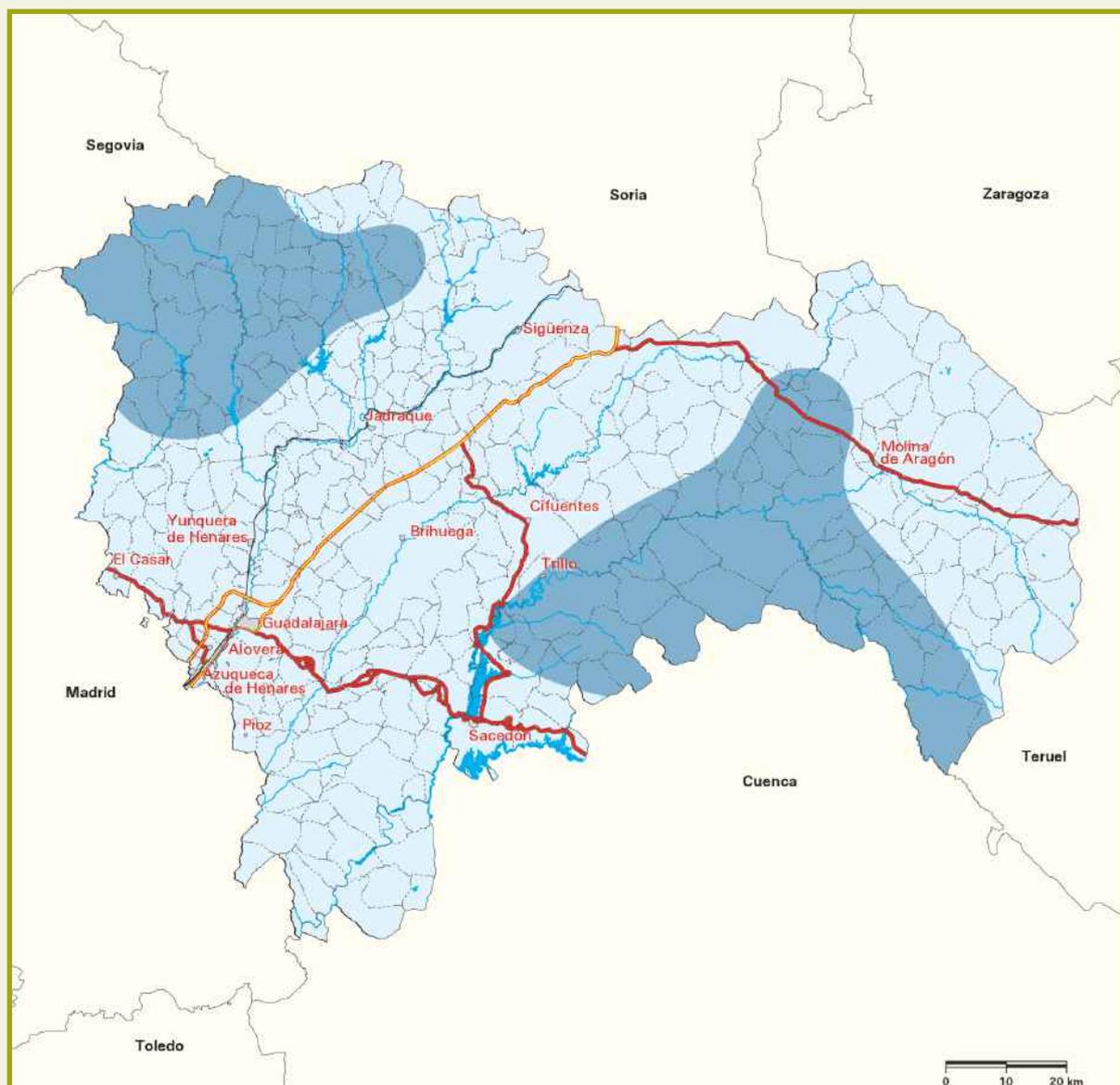


Tabla 5.2. Superficies según el factor pendiente

Pendiente	Superficie geográfica	
	ha	%
Baja ($\leq 15\%$)	738.632,12	60,49
Media (> 15 y $\leq 30\%$)	309.688,58	25,36
Alta (> 30 y $\leq 100\%$)	172.595,90	14,13
Muy alta o escarpes ($> 100\%$)	292,54	0,02
TOTAL	1.221.209,14	100,00



Mapa 5.3. Factor pluviométría



Signos convencionales

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

Pluviometría (P y T10 en mm)

- $P \leq 600$ y $T10 \leq 100$
- $P \leq 600$ y $T10 > 100$ ó $600 < P \leq 1200$ y $T10 \leq 100$
- $P > 1200$ ó $600 < P \leq 1200$ y $T10 > 100$

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.



Tabla 5.3. Superficies según el factor pluviometría

Pluviometría (P y T10 en mm)	Superficie geográfica	
	ha	%
$P \leq 600$ y $T10 \leq 100$	856.997,26	70,18
$P \leq 600$ y $T10 > 100$ ó $600 < P \leq 1200$ y $T10 \leq 100$	364.211,88	29,82
$P > 1200$ ó $600 < P \leq 1200$ y $T10 > 100$	0,00	0,00
TOTAL	1.221.209,14	100,00



Mapa 5.4. Movimientos identificados



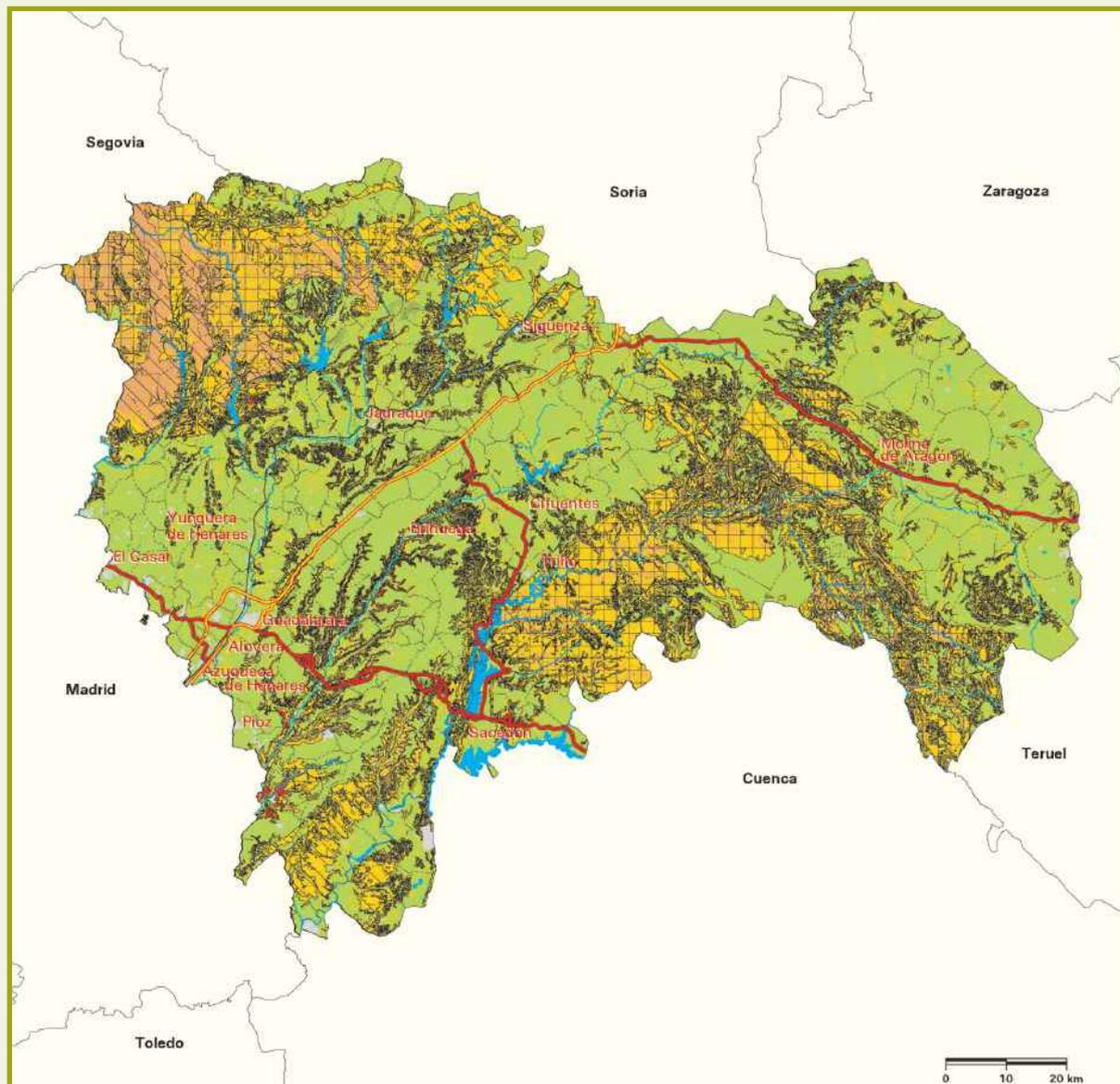
Signos convencionales

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

▲ Movimientos activos identificados (Total: 100)

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.
Elaboración propia.

Mapa 5.5. Potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Potencialidad	
	Nula o muy baja
	Baja o moderada
	Media
	Alta
	Muy alta
	Láminas de agua superficiales y humedales
	Superficies artificiales

Tipología	
	Derrumbes en general
	Deslizamientos
	Flujos
	Complejos o mixtos



Tabla 5.5. Superficies según potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa

Tipología predominante	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Derrumbes en general	0,00	0,00	0,00	0,00	
Deslizamientos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Derrumbes en general y deslizamientos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Complejos o mixtos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Movimientos en masa poco probables	1.366,25	0,11	677.716,14	55,49	
SUPERFICIE EROSIONABLE	1.366,25	0,11	677.716,14	55,49	
Láminas de agua superficiales y humedales					
Superficies artificiales					
TOTAL					

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie geográfica de la provincia.

Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Sólo se estudia la tipología predominante de movimientos en masa en zonas de potencialidad media, alta y muy alta.



Potencialidad							Superficie geográfica	
Media		Alta		Muy alta				
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
26.907,20	2,20	5.232,97	0,43	31,96	~ 0,00	32.172,13	2,63	
108,88	0,01	1,31	~ 0,00	0,00	0,00	110,19	0,01	
310.075,43	25,39	40.098,90	3,28	489,96	0,04	350.664,29	28,71	
89.854,43	7,36	47.245,32	3,87	1.290,84	0,11	138.390,59	11,34	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	679.082,39	55,60	
426.945,94	34,96	92.578,50	7,58	1.812,76	0,15	1.200.419,59	98,29	
							7.033,91	0,58
							13.755,64	1,13
							1.221.209,14	100,00



Gráfico 5.5.1. Superficies según potencialidad de movimientos en masa

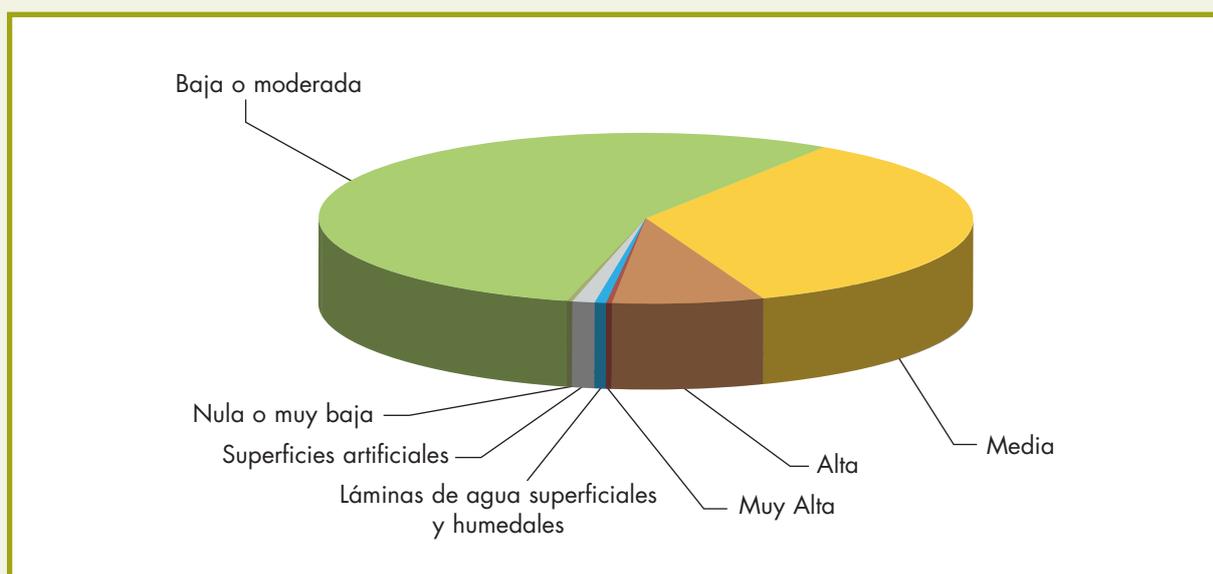




Gráfico 5.5.2. Superficies según tipología predominante de movimientos en masa

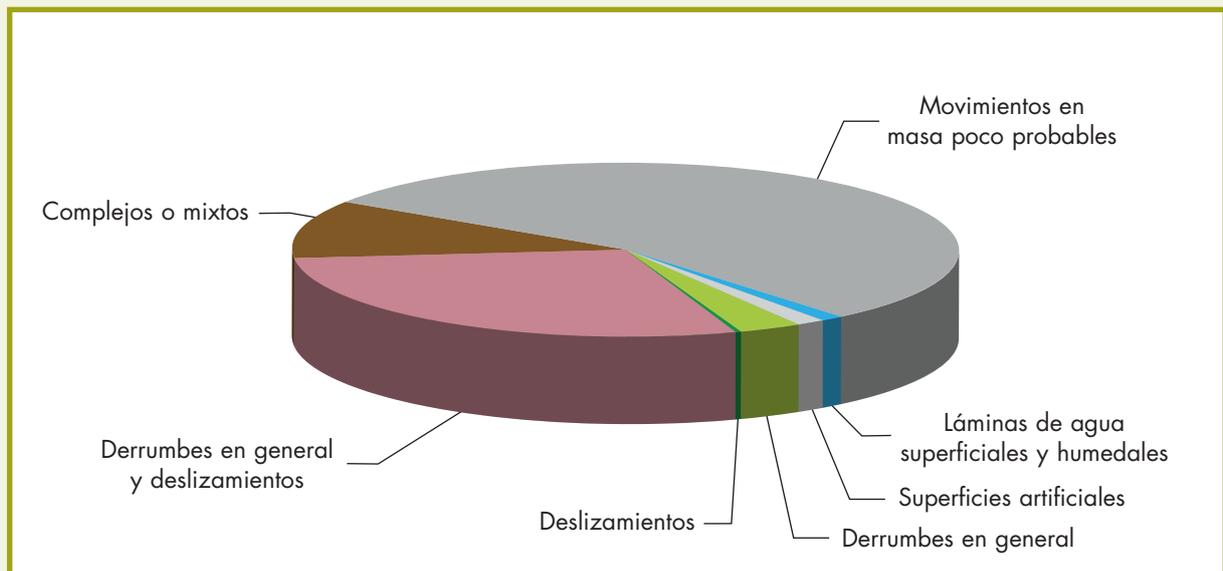




Tabla 5.6. Superficies según vegetación y potencialidad de movimientos en masa

Vegetación	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Forestal arbolado	371,77	0,03	254.834,28	20,86
Forestal desarbolado	853,34	0,07	91.629,43	7,50
Cultivos	141,14	0,01	331.252,43	27,13
SUPERFICIE EROSIONABLE	1.366,25	0,11	677.716,14	55,49
Láminas de agua superficiales y humedales				
Superficies artificiales				
TOTAL				

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie geográfica de la provincia.

Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie geográfica	
	Media		Alta		Muy alta		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%		
	240.673,37	19,71	56.795,62	4,65	1.174,21	0,10	553.849,25	45,35
	84.434,98	6,91	31.652,77	2,59	217,00	0,02	208.787,52	17,09
	101.837,59	8,34	4.130,11	0,34	421,55	0,03	437.782,82	35,85
	426.945,94	34,96	92.578,50	7,58	1.812,76	0,15	1.200.419,59	98,29
							7.033,91	0,58
							13.755,64	1,13
							1.221.209,14	100,00



Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Abánades	0,00	0,00	3.049,51	84,67
Ablanque	0,00	0,00	1.929,45	37,72
Adobes	0,00	0,00	1.906,37	58,47
Alaminos	0,00	0,00	1.753,54	90,28
Alarilla	0,00	0,00	1.678,50	77,02
Albalate de Zorita	0,00	0,00	2.623,40	58,19
Albares	0,00	0,00	608,28	20,85
Albendiego	0,00	0,00	272,65	11,95
Alcocer	0,00	0,00	4.875,27	82,82
Alcolea de las Peñas	0,00	0,00	659,74	39,74
Alcolea del Pinar	0,00	0,00	9.075,05	80,96
Alcoroches	0,00	0,00	1.928,00	60,08
Aldeanueva de Guadalajara	0,00	0,00	1.197,61	74,47
Algar de Mesa	0,00	0,00	1.499,71	62,99
Algora	0,00	0,00	4.380,37	94,47
Alhóndiga	0,00	0,00	924,58	48,40
Alique	0,00	0,00	107,25	9,83
Almadrones	0,00	0,00	1.857,23	91,12
Almoguera	0,00	0,00	6.551,45	56,40
Almonacid de Zorita	0,00	0,00	3.148,44	73,54
Alocén	0,00	0,00	549,37	37,81
Alovera	0,00	0,00	1.054,28	99,57
Alustante	0,00	0,00	6.740,56	72,86
Angón	119,75	5,88	1.529,72	75,11
Anguita	0,00	0,00	7.209,83	56,85
Anquela del Ducado	0,00	0,00	1.035,01	40,49
Anquela del Pedregal	0,00	0,00	3.374,82	88,45
Aranzueque	0,00	0,00	883,80	41,72
Arbancón	0,00	0,00	965,79	27,87
Arbeteta	0,00	0,00	1.862,79	29,59
Argecilla	0,00	0,00	3.494,19	86,55
Armallones	0,00	0,00	3.439,16	44,26
Armuña de Tajuña	0,00	0,00	947,21	46,41
Arroyo de las Fraguas	0,00	0,00	264,08	12,42
Atanzón	0,00	0,00	1.992,29	71,64
Atienza	3,06	0,03	3.432,53	33,11
Auñón	0,00	0,00	2.254,06	45,39



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	552,12	15,33	0,00	0,00	0,00	0,00	3.601,63
	2.706,00	52,91	479,08	9,37	0,00	0,00	5.114,53
	1.353,88	41,53	0,00	0,00	0,00	0,00	3.260,25
	185,54	9,55	3,31	0,17	0,00	0,00	1.942,39
	499,09	22,90	1,81	0,08	0,00	0,00	2.179,40
	1.857,91	41,22	26,51	0,59	0,00	0,00	4.507,82
	2.301,96	78,90	7,38	0,25	0,00	0,00	2.917,62
	1.423,98	62,43	584,32	25,62	0,00	0,00	2.280,95
	942,15	16,00	3,19	0,05	66,72	1,13	5.887,33
	978,36	58,92	22,32	1,34	0,00	0,00	1.660,42
	2.118,80	18,90	15,38	0,14	0,00	0,00	11.209,23
	1.260,08	39,26	21,20	0,66	0,00	0,00	3.209,28
	392,84	24,43	17,63	1,10	0,00	0,00	1.608,08
	867,54	36,44	10,88	0,46	2,63	0,11	2.380,76
	256,64	5,53	0,00	0,00	0,00	0,00	4.637,01
	851,22	44,56	134,57	7,04	0,00	0,00	1.910,37
	844,09	77,41	133,89	12,28	5,25	0,48	1.090,48
	161,65	7,93	19,32	0,95	0,00	0,00	2.038,20
	4.927,24	42,42	137,08	1,18	0,00	0,00	11.615,77
	1.132,63	26,46	0,00	0,00	0,00	0,00	4.281,07
	903,44	62,19	0,00	0,00	0,00	0,00	1.452,81
	4,50	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	1.058,78
	2.473,12	26,73	37,65	0,41	0,00	0,00	9.251,33
	387,03	19,00	0,13	0,01	0,00	0,00	2.036,63
	5.313,01	41,89	159,21	1,26	0,00	0,00	12.682,05
	1.442,11	56,42	79,11	3,09	0,00	0,00	2.556,23
	440,49	11,55	0,00	0,00	0,00	0,00	3.815,31
	872,05	41,17	242,76	11,46	119,69	5,65	2.118,30
	1.901,18	54,88	559,37	16,15	38,15	1,10	3.464,49
	4.073,76	64,70	359,39	5,71	0,00	0,00	6.295,94
	510,10	12,64	32,89	0,81	0,00	0,00	4.037,18
	3.612,57	46,50	717,52	9,24	0,00	0,00	7.769,25
	957,72	46,92	136,20	6,67	0,00	0,00	2.041,13
	1.372,14	64,50	491,02	23,08	0,00	0,00	2.127,24
	596,71	21,46	191,86	6,90	0,00	0,00	2.780,86
	5.615,13	54,17	1.315,67	12,69	0,00	0,00	10.366,39
	2.631,34	52,98	78,92	1,59	1,94	0,04	4.966,26

sigue ►►



Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Azuqueca de Henares	0,00	0,00	1.273,83	95,94
Baides	0,00	0,00	1.381,08	46,60
Baños de Tajo	0,00	0,00	1.515,21	53,81
Bañuelos	0,00	0,00	1.601,71	85,33
Barriopedro	0,00	0,00	427,80	40,11
Berninches	0,00	0,00	2.877,80	81,59
Bodera, La	216,81	9,98	1.066,59	49,12
Brihuega	0,00	0,00	20.893,54	70,85
Budia	0,00	0,00	4.540,46	68,82
Bujalaro	0,00	0,00	1.827,08	81,15
Bustares	0,00	0,00	1.337,61	44,64
Cabanillas del Campo	0,00	0,00	2.842,14	92,57
Campillo de Dueñas	0,00	0,00	5.361,04	88,99
Campillo de Ranas	0,00	0,00	262,46	2,91
Campisábalos	0,00	0,00	3.220,29	59,82
Canredondo	0,00	0,00	4.577,99	72,22
Cantalojas	0,00	0,00	2.025,94	12,74
Cañizar	0,00	0,00	1.290,84	84,32
Cardoso de la Sierra, El	0,00	0,00	1.058,64	5,68
Casa de Uceda	0,00	0,00	1.903,68	89,53
Casar, El	0,00	0,00	4.414,89	98,30
Casas de San Galindo	0,00	0,00	826,58	71,66
Caspueñas	0,00	0,00	1.111,12	75,38
Castejón de Henares	0,00	0,00	1.342,69	85,45
Castellar de la Muela	0,00	0,00	1.772,68	83,13
Castilforte	0,00	0,00	77,54	2,29
Castilnuevo	0,00	0,00	1.713,40	87,70
Cendejas de Enmedio	0,00	0,00	1.341,93	70,90
Cendejas de la Torre	0,00	0,00	693,89	49,63
Centenera	0,00	0,00	1.105,24	63,56
Checa	0,00	0,00	5.512,38	30,73
Chequilla	0,00	0,00	317,74	20,80
Chillarón del Rey	0,00	0,00	563,94	39,31
Chiloeches	0,00	0,00	3.122,11	70,51
Cifuentes	0,00	0,00	10.959,14	50,52
Cincovillas	0,00	0,00	715,65	43,64
Ciruelas	0,00	0,00	1.305,54	61,48



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	53,85	4,06	0,00	0,00	0,00	0,00	1.327,68
	1.538,42	51,92	43,71	1,48	0,00	0,00	2.963,21
	1.225,06	43,50	75,79	2,69	0,00	0,00	2.816,06
	267,90	14,27	7,50	0,40	0,00	0,00	1.877,11
	628,91	58,97	9,76	0,92	0,00	0,00	1.066,47
	541,30	15,35	51,65	1,46	56,59	1,60	3.527,34
	817,02	37,62	71,16	3,28	0,00	0,00	2.171,58
	7.150,22	24,24	1.186,78	4,02	263,71	0,89	29.494,25
	2.052,02	31,11	4,31	0,07	0,00	0,00	6.596,79
	424,42	18,85	0,00	0,00	0,00	0,00	2.251,50
	1.038,58	34,66	620,41	20,70	0,00	0,00	2.996,60
	228,13	7,43	0,00	0,00	0,00	0,00	3.070,27
	662,68	11,00	0,50	0,01	0,00	0,00	6.024,22
	2.963,71	32,87	5.786,59	64,18	3,94	0,04	9.016,70
	2.115,74	39,31	46,71	0,87	0,00	0,00	5.382,74
	1.672,30	26,38	88,86	1,40	0,00	0,00	6.339,15
	7.329,44	46,12	6.534,57	41,12	2,44	0,02	15.892,39
	240,01	15,68	0,00	0,00	0,00	0,00	1.530,85
	7.193,68	38,57	10.378,35	55,65	19,37	0,10	18.650,04
	222,00	10,44	0,69	0,03	0,00	0,00	2.126,37
	76,54	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	4.491,43
	326,94	28,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1.153,52
	259,71	17,62	103,18	7,00	0,00	0,00	1.474,01
	178,22	11,34	50,40	3,21	0,00	0,00	1.571,31
	359,51	16,86	0,31	0,01	0,00	0,00	2.132,50
	2.866,09	84,48	448,94	13,23	0,00	0,00	3.392,57
	214,18	10,96	26,26	1,34	0,00	0,00	1.953,84
	550,87	29,10	0,00	0,00	0,00	0,00	1.892,80
	704,26	50,37	0,00	0,00	0,00	0,00	1.398,15
	543,74	31,27	89,99	5,17	0,00	0,00	1.738,97
	10.732,88	59,82	1.689,19	9,41	7,07	0,04	17.941,52
	813,88	53,27	396,10	25,92	0,19	0,01	1.527,91
	801,13	55,86	69,23	4,83	0,00	0,00	1.434,30
	1.306,10	29,49	0,13	~ 0,00	0,00	0,00	4.428,34
	9.750,67	44,94	985,49	4,54	0,00	0,00	21.695,30
	862,98	52,63	61,16	3,73	0,00	0,00	1.639,79
	816,89	38,46	1,31	0,06	0,00	0,00	2.123,74

sigue ►►



Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Ciruelos del Pinar	0,00	0,00	1.104,11	66,02
Cobeta	0,00	0,00	538,30	12,37
Cogollor	0,00	0,00	511,91	61,70
Cogolludo	0,00	0,00	5.521,38	58,10
Comunidad de Albalate de Zorita e Illana (Aldovera)	0,00	0,00	1.231,87	27,52
Condemios de Abajo	0,00	0,00	118,63	9,87
Condemios de Arriba	0,00	0,00	213,06	5,00
Congostrina	340,01	13,13	1.765,91	68,21
Copernal	0,00	0,00	700,07	69,81
Corduente	0,00	0,00	8.126,14	35,03
Cubillo de Uceda, El	0,00	0,00	3.079,27	96,64
Driebes	0,00	0,00	1.143,57	30,48
Durón	0,00	0,00	787,19	39,16
Embid	0,00	0,00	3.054,51	85,11
Escamilla	0,00	0,00	821,08	20,99
Escariche	0,00	0,00	1.043,45	34,86
Escopete	0,00	0,00	1.464,88	77,84
Espinosa de Henares	0,00	0,00	2.861,21	73,74
Esplegares	0,00	0,00	3.064,33	82,01
Establés	0,00	0,00	2.833,33	54,33
Estriégana	0,00	0,00	1.179,41	73,04
Fontanar	0,00	0,00	1.392,02	93,62
Fuembellida	0,00	0,00	1.602,77	61,65
Fuencemillán	0,00	0,00	408,42	56,95
Fuentelahiguera de Albatages	0,00	0,00	4.550,97	88,46
Fuentelencina	0,00	0,00	3.317,71	75,16
Fuentelsaz	0,00	0,00	3.361,99	83,81
Fuentelviejo	0,00	0,00	785,44	61,24
Fuentenovilla	0,00	0,00	1.477,87	40,88
Gajanejos	0,00	0,00	2.310,16	91,96
Galápagos	0,00	0,00	3.237,30	97,95
Galve de Sorbe	0,00	0,00	538,55	11,00
Gascueña de Bornova	0,00	0,00	800,88	30,24
Guadalajara	0,00	0,00	18.096,30	81,19
Henche	0,00	0,00	1.016,00	44,16
Heras de Ayuso	0,00	0,00	880,99	87,29
Herrería	0,00	0,00	1.472,82	77,92



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	567,19	33,91	1,13	0,07	0,00	0,00	1.672,43
	3.246,24	74,61	566,44	13,02	0,00	0,00	4.350,98
	314,36	37,89	3,44	0,41	0,00	0,00	829,71
	3.807,62	40,06	44,34	0,47	130,32	1,37	9.503,66
	3.163,51	70,68	80,36	1,80	0,00	0,00	4.475,74
	739,16	61,47	344,63	28,66	0,00	0,00	1.202,42
	2.770,97	65,13	1.270,71	29,87	0,00	0,00	4.254,74
	482,02	18,62	1,06	0,04	0,00	0,00	2.589,00
	302,61	30,17	0,25	0,02	0,00	0,00	1.002,93
	12.717,17	54,81	2.356,88	10,16	0,25	~ 0,00	23.200,44
	107,13	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	3.186,40
	2.555,30	68,12	52,34	1,40	0,00	0,00	3.751,21
	1.198,72	59,62	24,58	1,22	0,00	0,00	2.010,49
	533,36	14,86	0,00	0,00	1,00	0,03	3.588,87
	2.586,88	66,12	503,22	12,86	1,06	0,03	3.912,24
	1.831,03	61,17	103,18	3,45	15,63	0,52	2.993,29
	393,72	20,92	15,95	0,85	7,25	0,39	1.881,80
	1.019,07	26,26	0,00	0,00	0,00	0,00	3.880,28
	669,43	17,92	2,50	0,07	0,00	0,00	3.736,26
	2.238,24	42,92	143,58	2,75	0,00	0,00	5.215,15
	434,93	26,93	0,56	0,03	0,00	0,00	1.614,90
	94,81	6,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1.486,83
	948,53	36,49	48,46	1,86	0,00	0,00	2.599,76
	301,29	42,02	0,00	0,00	7,38	1,03	717,09
	593,45	11,54	0,00	0,00	0,00	0,00	5.144,42
	740,60	16,78	355,89	8,06	0,00	0,00	4.414,20
	649,30	16,19	0,00	0,00	0,00	0,00	4.011,29
	445,62	34,74	51,59	4,02	0,00	0,00	1.282,65
	1.375,40	38,05	217,32	6,01	544,42	15,06	3.615,01
	201,86	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	2.512,02
	67,85	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	3.305,15
	3.211,97	65,62	1.144,26	23,38	0,00	0,00	4.894,78
	1.220,62	46,10	626,41	23,66	0,00	0,00	2.647,91
	4.047,06	18,16	143,08	0,64	2,06	0,01	22.288,50
	1.278,90	55,59	5,82	0,25	0,00	0,00	2.300,72
	128,32	12,71	0,00	0,00	0,00	0,00	1.009,31
	395,91	20,94	21,57	1,14	0,00	0,00	1.890,30

sigue ►►



Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Hiendelaencina	100,31	5,40	1.197,28	64,48
Hijes	0,00	0,00	1.544,98	74,46
Hita	0,00	0,00	4.156,37	74,27
Hombrados	0,00	0,00	3.275,01	86,72
Hontoba	0,00	0,00	2.007,18	68,47
Horche	0,00	0,00	3.329,35	76,55
Hortezuela de Océn	0,00	0,00	1.360,50	68,68
Huerce, La	0,00	0,00	42,40	1,04
Huércemes del Cerro	0,00	0,00	969,35	49,02
Huertahernando	0,00	0,00	856,73	16,91
Hueva	0,00	0,00	2.478,94	78,06
Humanes	0,00	0,00	3.883,16	83,19
Illana	0,00	0,00	3.784,61	58,41
Iniéstola	0,00	0,00	742,98	74,13
Inviernas, Las	0,00	0,00	3.200,97	94,40
Irueste	0,00	0,00	890,69	62,92
Jadraque	0,00	0,00	2.918,62	77,07
Jirueque	0,00	0,00	902,63	85,31
Ledanca	0,00	0,00	3.909,93	83,16
Loranca de Tajuña	0,00	0,00	1.983,54	56,40
Lupiana	0,00	0,00	1.337,12	43,74
Luzaga	0,00	0,00	2.350,68	79,29
Luzón	0,00	0,00	4.553,40	80,02
Majaelrayo	0,00	0,00	76,67	1,39
Málaga del Fresno	0,00	0,00	1.759,35	75,78
Malaguilla	0,00	0,00	2.205,16	78,01
Mandayona	0,00	0,00	2.635,53	79,99
Mantiel	0,00	0,00	57,72	4,39
Maranchón	0,00	0,00	12.816,12	83,86
Marchamalo	0,00	0,00	2.697,12	91,07
Masegoso de Tajuña	0,00	0,00	1.551,23	91,26
Matarrubia	0,00	0,00	2.053,26	73,70
Matillas	0,00	0,00	855,16	84,52
Mazarete	0,00	0,00	3.353,11	60,15
Mazuecos	0,00	0,00	821,08	35,28
Medranda	0,00	0,00	703,08	62,76
Megina	0,00	0,00	617,59	22,22



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	559,25	30,12	0,00	0,00	0,00	0,00	1.856,84
	508,91	24,52	21,20	1,02	0,00	0,00	2.075,09
	1.435,24	25,65	4,44	0,08	0,00	0,00	5.596,05
	501,53	13,28	0,00	0,00	0,00	0,00	3.776,54
	671,69	22,91	252,70	8,62	0,00	0,00	2.931,57
	821,58	18,89	198,36	4,56	0,00	0,00	4.349,29
	616,97	31,14	3,63	0,18	0,00	0,00	1.981,10
	2.747,77	67,08	1.305,98	31,88	0,00	0,00	4.096,15
	988,61	50,00	19,45	0,98	0,00	0,00	1.977,41
	3.327,72	65,66	883,49	17,43	0,13	~ 0,00	5.068,07
	548,87	17,28	148,02	4,66	0,00	0,00	3.175,83
	784,81	16,81	0,00	0,00	0,00	0,00	4.667,97
	2.574,99	39,74	119,94	1,85	0,00	0,00	6.479,54
	257,83	25,72	1,50	0,15	0,00	0,00	1.002,31
	188,92	5,57	1,06	0,03	0,00	0,00	3.390,95
	383,15	27,07	129,63	9,16	12,07	0,85	1.415,54
	868,48	22,93	0,00	0,00	0,00	0,00	3.787,10
	155,40	14,69	0,00	0,00	0,00	0,00	1.058,03
	785,12	16,70	6,44	0,14	0,00	0,00	4.701,49
	1.117,93	31,79	315,99	8,99	98,99	2,82	3.516,45
	1.336,12	43,70	384,15	12,56	0,00	0,00	3.057,39
	610,03	20,58	3,75	0,13	0,00	0,00	2.964,46
	1.118,31	19,65	18,76	0,33	0,00	0,00	5.690,47
	1.601,14	29,20	3.805,05	69,39	1,06	0,02	5.483,92
	562,44	24,22	0,00	0,00	0,00	0,00	2.321,79
	621,72	21,99	0,00	0,00	0,00	0,00	2.826,88
	599,77	18,20	59,78	1,81	0,00	0,00	3.295,08
	941,02	71,64	314,80	23,97	0,00	0,00	1.313,54
	2.438,73	15,96	26,89	0,18	0,00	0,00	15.281,74
	264,27	8,92	0,19	0,01	0,00	0,00	2.961,58
	147,27	8,66	1,44	0,08	0,00	0,00	1.699,94
	730,22	26,21	2,44	0,09	0,00	0,00	2.785,92
	126,45	12,50	30,14	2,98	0,00	0,00	1.011,75
	2.159,64	38,74	62,10	1,11	0,00	0,00	5.574,85
	1.500,15	64,45	6,25	0,27	0,00	0,00	2.327,48
	417,23	37,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1.120,31
	1.758,98	63,32	391,03	14,08	10,51	0,38	2.778,11

sigue ►►



Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Membrillera	0,00	0,00	2.995,67	78,47
Miedes de Atienza	0,00	0,00	3.033,76	70,97
Mierla, La	0,00	0,00	408,73	21,21
Millana	0,00	0,00	2.138,74	77,18
Milmarcos	0,00	0,00	3.012,93	68,56
Miñosa, La	0,00	0,00	559,94	12,82
Mirabueno	0,00	0,00	1.769,11	92,06
Miralrío	0,00	0,00	565,75	69,72
Mochales	0,00	0,00	1.750,47	54,28
Mohernando	0,00	0,00	2.545,91	97,28
Molina de Aragón	0,00	0,00	13.619,25	81,92
Monasterio	0,00	0,00	663,74	30,93
Mondéjar	0,00	0,00	3.509,20	74,09
Montarrón	0,00	0,00	573,94	51,66
Moratilla de los Meleros	0,00	0,00	2.090,29	71,98
Morenilla	0,00	0,00	2.096,10	74,09
Mudux	0,00	0,00	1.715,89	78,22
Navas de Jadraque, Las	0,00	0,00	547,30	60,72
Negredo	0,00	0,00	1.268,08	69,26
Ocentejo	0,00	0,00	425,80	13,78
Olivar, El	0,00	0,00	1.368,38	79,50
Olmeda de Cobeta	0,00	0,00	1.386,65	35,04
Olmeda de Jadraque, La	0,00	0,00	525,79	46,73
Ordial, El	0,00	0,00	310,55	10,38
Orea	0,00	0,00	3.144,43	44,19
Pálmaces de Jadraque	37,46	1,39	1.448,24	53,90
Pardos	0,00	0,00	1.646,10	71,62
Paredes de Sigüenza	0,00	0,00	1.452,56	44,26
Pareja	0,00	0,00	3.027,24	37,03
Pastrana	0,00	0,00	4.357,30	45,85
Pedregal, El	0,00	0,00	1.662,99	71,97
Peñalén	0,00	0,00	4.021,68	68,68
Peñalver	0,00	0,00	3.566,86	87,57
Peralejos de las Truchas	0,00	0,00	2.220,86	31,48
Peralveche	0,00	0,00	1.230,12	15,14
Pinilla de Jadraque	0,00	0,00	585,58	44,41
Pinilla de Molina	0,00	0,00	848,03	36,71



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	821,64	21,52	0,31	0,01	0,00	0,00	3.817,62
	1.131,25	26,46	109,87	2,57	0,00	0,00	4.274,88
	1.421,23	73,72	97,80	5,07	0,00	0,00	1.927,76
	629,29	22,70	0,13	~ 0,00	3,44	0,12	2.771,60
	1.372,45	31,23	9,44	0,21	0,00	0,00	4.394,82
	3.033,31	69,46	773,93	17,72	0,00	0,00	4.367,18
	148,02	7,70	4,63	0,24	0,00	0,00	1.921,76
	245,70	30,28	0,00	0,00	0,00	0,00	811,45
	1.419,41	44,02	54,66	1,70	0,00	0,00	3.224,54
	71,17	2,72	0,00	0,00	0,00	0,00	2.617,08
	2.957,08	17,78	50,53	0,30	0,00	0,00	16.626,86
	989,18	46,08	493,52	22,99	0,00	0,00	2.146,44
	1.021,32	21,56	35,58	0,75	170,41	3,60	4.736,51
	530,36	47,75	0,00	0,00	6,50	0,59	1.110,80
	637,29	21,94	176,47	6,08	0,00	0,00	2.904,05
	724,03	25,60	8,63	0,31	0,00	0,00	2.828,76
	477,89	21,78	0,00	0,00	0,00	0,00	2.193,78
	324,68	36,03	29,27	3,25	0,00	0,00	901,25
	562,81	30,74	0,00	0,00	0,00	0,00	1.830,89
	2.278,52	73,77	384,46	12,45	0,00	0,00	3.088,78
	352,76	20,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1.721,14
	2.101,17	53,09	469,57	11,87	0,00	0,00	3.957,39
	571,88	50,82	27,58	2,45	0,00	0,00	1.125,25
	2.047,39	68,42	634,29	21,20	0,00	0,00	2.992,23
	3.649,97	51,30	320,62	4,51	0,00	0,00	7.115,02
	1.150,83	42,83	50,65	1,88	0,00	0,00	2.687,18
	639,67	27,83	12,63	0,55	0,00	0,00	2.298,40
	1.787,67	54,47	41,84	1,27	0,00	0,00	3.282,07
	4.397,76	53,80	673,25	8,24	76,42	0,93	8.174,67
	4.084,77	42,99	1.060,40	11,16	0,00	0,00	9.502,47
	637,48	27,59	10,19	0,44	0,00	0,00	2.310,66
	1.548,36	26,44	285,78	4,88	0,00	0,00	5.855,82
	389,65	9,57	116,63	2,86	0,00	0,00	4.073,14
	3.890,91	55,15	943,09	13,37	0,00	0,00	7.054,86
	6.728,99	82,84	163,90	2,02	0,00	0,00	8.123,01
	733,03	55,59	0,00	0,00	0,00	0,00	1.318,61
	1.223,69	52,98	238,13	10,31	0,00	0,00	2.309,85

sigue ►►



Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Pioz	0,00	0,00	1.584,19	96,60
Piqueras	0,00	0,00	1.335,93	41,41
Pobo de Dueñas, El	0,00	0,00	4.662,08	84,49
Poveda de la Sierra	0,00	0,00	1.310,10	26,36
Pozo de Almoguera	0,00	0,00	832,96	50,07
Pozo de Guadalajara	0,00	0,00	1.081,23	100,00
Prádena de Atienza	0,00	0,00	23,33	0,81
Prados Redondos	0,00	0,00	4.547,78	85,42
Puebla de Beleña	0,00	0,00	2.057,96	72,43
Puebla de Valles	0,00	0,00	990,36	36,15
Quer	0,00	0,00	1.384,58	95,30
Rebollosa de Jadraque	219,68	28,76	461,63	60,43
Recuenco, El	0,00	0,00	2.584,00	34,45
Revera	0,00	0,00	920,32	45,73
Retiendas	0,00	0,00	481,20	23,17
Riba de Saelices	0,00	0,00	3.145,44	47,34
Rillo de Gallo	0,00	0,00	1.673,37	64,93
Riofrío del Llano	190,60	4,46	2.481,32	58,00
Robledillo de Mohernando	0,00	0,00	2.077,47	71,95
Robledo de Corpes	51,90	1,26	1.407,28	34,28
Romanillos de Atienza	0,00	0,00	1.904,50	79,96
Romanones	0,00	0,00	1.363,88	47,36
Rueda de la Sierra	0,00	0,00	4.067,70	80,24
Sacecorbo	0,00	0,00	4.559,22	63,17
Sacedón	0,00	0,00	6.032,29	64,49
Saelices de la Sal	0,00	0,00	950,15	49,28
Salmerón	0,00	0,00	657,18	18,16
San Andrés del Congosto	0,00	0,00	1.067,22	70,36
San Andrés del Rey	0,00	0,00	1.432,68	97,64
Santiuste	0,00	0,00	502,22	47,83
Sáuca	0,00	0,00	3.990,41	82,71
Sayatón	0,00	0,00	2.198,85	49,52
Selas	0,00	0,00	1.911,94	42,93
Semillas	0,00	0,00	545,49	10,95
Setiles	0,00	0,00	4.838,37	88,82
Sienes	0,00	0,00	1.783,12	60,54
Sigüenza	0,00	0,00	21.568,54	56,21



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	53,22	3,25	2,44	0,15	0,00	0,00	1.639,85
	1.890,30	58,59	0,00	0,00	0,00	0,00	3.226,23
	844,91	15,31	11,26	0,20	0,00	0,00	5.518,25
	2.823,45	56,80	837,34	16,84	0,00	0,00	4.970,89
	821,83	49,41	8,57	0,52	0,00	0,00	1.663,36
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.081,23
	1.175,97	40,91	1.675,36	58,28	0,00	0,00	2.874,66
	776,43	14,58	0,00	0,00	0,00	0,00	5.324,21
	783,06	27,56	0,25	0,01	0,00	0,00	2.841,27
	1.538,54	56,16	210,62	7,69	0,00	0,00	2.739,52
	68,23	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1.452,81
	82,61	10,81	0,00	0,00	0,00	0,00	763,92
	4.757,45	63,42	159,84	2,13	0,00	0,00	7.501,29
	838,84	41,68	229,88	11,42	23,64	1,17	2.012,68
	1.300,04	62,57	296,35	14,26	0,00	0,00	2.077,59
	3.130,61	47,12	367,77	5,54	0,00	0,00	6.643,82
	853,16	33,11	50,59	1,96	0,00	0,00	2.577,12
	1.539,48	35,98	66,91	1,56	0,00	0,00	4.278,31
	809,76	28,05	0,00	0,00	0,00	0,00	2.887,23
	1.533,67	37,36	1.112,62	27,10	0,00	0,00	4.105,47
	462,69	19,43	14,63	0,61	0,00	0,00	2.381,82
	1.144,39	39,73	371,83	12,91	0,00	0,00	2.880,10
	996,24	19,65	5,75	0,11	0,00	0,00	5.069,69
	2.471,50	34,25	186,17	2,58	0,00	0,00	7.216,89
	3.257,81	34,83	40,46	0,43	23,83	0,25	9.354,39
	748,35	38,81	229,57	11,91	0,00	0,00	1.928,07
	2.571,81	71,05	390,65	10,79	0,00	0,00	3.619,64
	445,81	29,39	3,81	0,25	0,00	0,00	1.516,84
	29,14	1,99	5,50	0,37	0,00	0,00	1.467,32
	545,74	51,98	2,00	0,19	0,00	0,00	1.049,96
	832,02	17,25	1,94	0,04	0,00	0,00	4.824,37
	2.147,63	48,37	93,80	2,11	0,00	0,00	4.440,28
	2.390,39	53,68	150,96	3,39	0,00	0,00	4.453,29
	2.664,85	53,51	1.770,11	35,54	0,00	0,00	4.980,45
	608,53	11,17	0,31	0,01	0,00	0,00	5.447,21
	1.142,51	38,79	19,82	0,67	0,00	0,00	2.945,45
	16.127,36	42,03	656,01	1,71	19,40	0,05	38.371,31

sigue ►►



Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Solanillos del Extremo	0,00	0,00	2.288,39	65,78
Somolinos	0,00	0,00	849,35	57,61
Sotillo, El	0,00	0,00	1.632,66	70,71
Sotodosos	0,00	0,00	2.371,58	82,05
Tamajón	0,00	0,00	861,73	7,55
Taragudo	0,00	0,00	598,21	94,31
Taravilla	0,00	0,00	1.676,87	27,70
Tartanedo	0,00	0,00	12.574,86	85,03
Tendilla	0,00	0,00	1.515,46	66,89
Terzaga	0,00	0,00	1.428,11	42,43
Tierzo	0,00	0,00	2.373,01	59,41
Toba, La	60,72	1,92	1.755,67	55,38
Tordellego	0,00	0,00	2.312,97	69,28
Tordelrábano	0,00	0,00	356,14	30,68
Tordesilos	0,00	0,00	4.180,26	91,04
Torija	0,00	0,00	2.591,06	75,07
Torre del Burgo	0,00	0,00	464,07	95,97
Torre Cuadrada de Molina	0,00	0,00	3.218,91	90,06
Torre Cuadrada	0,00	0,00	2.629,21	80,11
Torrejón del Rey	0,00	0,00	1.993,73	90,69
Torremocha de Jadraque	0,00	0,00	718,46	64,47
Torremocha del Campo	0,00	0,00	12.236,61	88,30
Torremocha del Pinar	0,00	0,00	1.616,52	32,08
Torremochuela	0,00	0,00	1.620,78	91,15
Torrubia	0,00	0,00	2.559,85	91,10
Tórtola de Henares	0,00	0,00	1.896,99	71,25
Tortuera	0,00	0,00	7.634,12	93,60
Tortuero	0,00	0,00	227,56	4,86
Traíd	0,00	0,00	3.526,58	72,71
Trijueque	0,00	0,00	2.997,23	89,27
Trillo	0,00	0,00	2.573,37	16,27
Uceda	0,00	0,00	3.496,82	79,92
Ujados	0,00	0,00	526,17	44,61
Utande	0,00	0,00	1.023,82	54,40
Valdarachas	0,00	0,00	459,01	45,84
Valdearenas	0,00	0,00	1.012,44	65,94
Valdeavellano	0,00	0,00	1.460,63	60,99



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	1.188,60	34,17	1,69	0,05	0,00	0,00	3.478,68
	609,34	41,33	2,06	0,14	13,51	0,92	1.474,26
	676,31	29,29	0,00	0,00	0,00	0,00	2.308,97
	512,28	17,73	6,25	0,22	0,00	0,00	2.890,11
	5.885,51	51,59	4.657,34	40,83	3,13	0,03	11.407,71
	36,08	5,69	0,00	0,00	0,00	0,00	634,29
	2.989,73	49,40	1.385,83	22,90	0,00	0,00	6.052,43
	2.193,16	14,83	20,07	0,14	0,00	0,00	14.788,09
	542,80	23,96	207,37	9,15	0,00	0,00	2.265,63
	1.439,30	42,77	498,09	14,80	0,00	0,00	3.365,50
	1.379,70	34,55	241,13	6,04	0,00	0,00	3.993,84
	1.338,24	42,22	15,07	0,48	0,00	0,00	3.169,70
	1.017,13	30,47	8,32	0,25	0,00	0,00	3.338,42
	781,68	67,32	23,26	2,00	0,00	0,00	1.161,08
	411,29	8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	4.591,55
	860,17	24,92	0,25	0,01	0,00	0,00	3.451,48
	19,51	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	483,58
	355,14	9,94	0,00	0,00	0,00	0,00	3.574,05
	652,86	19,89	0,00	0,00	0,00	0,00	3.282,07
	204,74	9,31	0,00	0,00	0,00	0,00	2.198,47
	396,03	35,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.114,49
	1.611,21	11,63	9,07	0,07	0,00	0,00	13.856,89
	3.211,91	63,74	210,62	4,18	0,00	0,00	5.039,05
	157,40	8,85	0,00	0,00	0,00	0,00	1.778,18
	249,33	8,87	0,88	0,03	0,00	0,00	2.810,06
	765,30	28,74	0,31	0,01	0,00	0,00	2.662,60
	522,29	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	8.156,41
	844,84	18,04	3.607,32	77,05	2,19	0,05	4.681,91
	1.259,89	25,98	63,29	1,31	0,00	0,00	4.849,76
	360,26	10,73	0,00	0,00	0,00	0,00	3.357,49
	10.656,42	67,37	2.588,44	16,36	0,00	0,00	15.818,23
	801,38	18,32	76,86	1,76	0,00	0,00	4.375,06
	514,35	43,61	138,95	11,78	0,00	0,00	1.179,47
	858,35	45,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1.882,17
	405,91	40,54	135,45	13,53	0,94	0,09	1.001,31
	522,92	34,06	0,06	~ 0,00	0,00	0,00	1.535,42
	707,64	29,55	226,56	9,46	0,00	0,00	2.394,83

sigue ►►



Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Valdeaveruelo	0,00	0,00	1.413,28	88,18
Valdeconcha	0,00	0,00	1.148,32	49,08
Valdegrudas	0,00	0,00	1.144,39	82,37
Valdelcubo	0,00	0,00	452,63	32,77
Valdenuño Fernández	0,00	0,00	2.352,56	98,50
Valdepeñas de la Sierra	0,00	0,00	2.495,32	35,72
Valderrebollo	0,00	0,00	830,34	57,58
Valdesotos	0,00	0,00	102,06	3,78
Valfermoso de Tajuña	0,00	0,00	1.634,91	55,72
Valhermoso	0,00	0,00	1.216,68	41,99
Valtablado del Río	0,00	0,00	215,56	8,56
Valverde de los Arroyos	0,00	0,00	55,41	1,23
Viana de Jadraque	0,00	0,00	1.186,10	48,68
Villanueva de Alcorón	0,00	0,00	5.924,98	60,10
Villanueva de Argecilla	0,00	0,00	420,80	80,47
Villanueva de la Torre	0,00	0,00	992,37	97,49
Villares de Jadraque	0,00	0,00	767,55	44,71
Villaseca de Henares	0,00	0,00	1.221,86	71,37
Villaseca de Uceda	0,00	0,00	1.258,70	95,16
Villel de Mesa	0,00	0,00	2.179,97	58,99
Viñuelas	0,00	0,00	1.439,17	94,36
Yebes	0,00	0,00	1.347,87	78,19
Yebra	0,00	0,00	2.196,97	39,35
Yélamos de Abajo	0,00	0,00	1.025,19	82,44
Yélamos de Arriba	0,00	0,00	1.686,56	92,68
Yunquera de Henares	0,00	0,00	2.801,93	93,08
Yunta, La	0,00	0,00	5.204,52	93,11
Zaorejas	0,00	0,00	6.231,02	33,00
Zarzuela de Jadraque	25,95	0,82	1.839,52	57,79
Zorita de los Canes	0,00	0,00	1.629,66	84,88
TOTAL	1.366,25	0,11	677.716,14	56,46

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada término municipal.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	189,36	11,82	0,00	0,00	0,00	0,00	1.602,64
	833,90	35,65	357,20	15,27	0,00	0,00	2.339,42
	244,88	17,63	0,00	0,00	0,00	0,00	1.389,27
	890,74	64,48	37,96	2,75	0,00	0,00	1.381,33
	35,77	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2.388,33
	2.792,74	39,98	1.697,76	24,30	0,00	0,00	6.985,82
	610,84	42,36	0,81	0,06	0,00	0,00	1.441,99
	705,52	26,12	1.891,92	70,05	1,44	0,05	2.700,94
	951,59	32,43	343,82	11,72	3,81	0,13	2.934,13
	1.541,55	53,20	139,26	4,81	0,00	0,00	2.897,49
	1.501,45	59,62	801,51	31,82	0,00	0,00	2.518,52
	1.756,79	38,91	2.697,05	59,74	5,57	0,12	4.514,82
	1.249,94	51,31	0,19	0,01	0,00	0,00	2.436,23
	3.900,17	39,56	33,14	0,34	0,00	0,00	9.858,29
	102,12	19,53	0,00	0,00	0,00	0,00	522,92
	25,51	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	1.017,88
	924,89	53,88	24,20	1,41	0,00	0,00	1.716,64
	459,01	26,81	31,08	1,82	0,00	0,00	1.711,95
	62,78	4,75	1,19	0,09	0,00	0,00	1.322,67
	1.444,55	39,08	71,41	1,93	0,00	0,00	3.695,93
	86,05	5,64	0,00	0,00	0,00	0,00	1.525,22
	281,16	16,31	94,87	5,50	0,00	0,00	1.723,90
	3.229,80	57,85	156,52	2,80	0,00	0,00	5.583,29
	137,33	11,04	51,72	4,16	29,39	2,36	1.243,63
	92,24	5,07	31,64	1,74	9,32	0,51	1.819,76
	207,87	6,91	0,19	0,01	0,00	0,00	3.009,99
	385,27	6,89	0,00	0,00	0,00	0,00	5.589,79
	10.427,54	55,23	2.221,67	11,77	0,00	0,00	18.880,23
	1.295,72	40,72	21,20	0,67	0,00	0,00	3.182,39
	290,41	15,12	0,00	0,00	0,00	0,00	1.920,07
	426.945,94	35,57	92.578,50	7,71	1.812,76	0,15	1.200.419,59



Tabla 5.8. Superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa

Unidad hidrológica	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
2038	0,00	0,00	494,84	70,83
2039	0,00	0,00	942,34	94,68
2042	0,00	0,00	2.517,96	91,55
2089	0,00	0,00	753,11	58,54
3001	0,00	0,00	1.462,19	22,62
3002	0,00	0,00	4.861,26	41,56
3003	0,00	0,00	4.108,85	29,22
3004	0,00	0,00	6.921,03	33,32
3005	0,00	0,00	5.435,21	45,89
3006	0,00	0,00	30.256,80	79,22
3007	0,00	0,00	11.558,11	74,16
3008	0,00	0,00	8.421,37	79,66
3009	0,00	0,00	5.378,30	59,13
3010	0,00	0,00	3.534,78	37,96
3011	0,00	0,00	7.535,87	47,18
3012	0,00	0,00	2.379,01	37,15
3013	0,00	0,00	2.889,86	28,68
3014	0,00	0,00	88,74	13,47
3015	0,00	0,00	6.696,35	36,57
3016	0,00	0,00	5.313,64	32,94
3017	0,00	0,00	7.102,20	47,14
3018	0,00	0,00	4.431,72	53,97
3019	0,00	0,00	5.269,62	34,85
3020	0,00	0,00	7.700,22	47,27
3021	0,00	0,00	1.695,25	13,28
3022	0,00	0,00	4.496,31	62,82
3023	0,00	0,00	188,17	34,89
3024	0,00	0,00	6.369,86	79,59
3025	0,00	0,00	4.574,23	35,30
3026	0,00	0,00	1.593,07	14,13
3027	0,00	0,00	3.169,70	40,69
3028	0,00	0,00	2.464,99	22,95
3029	0,00	0,00	6.176,61	49,37
3030	0,00	0,00	164,84	42,09
3032	0,00	0,00	2.455,05	40,22
3035	0,00	0,00	113,94	4,50
3046	0,00	0,00	1.223,93	89,44
3047	0,00	0,00	4.250,99	35,77



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	201,49	28,84	2,31	0,33	0,00	0,00	698,64
	49,65	4,99	3,31	0,33	0,00	0,00	995,30
	230,38	8,38	1,81	0,07	0,00	0,00	2.750,15
	517,85	40,25	15,57	1,21	0,00	0,00	1.286,53
	4.444,46	68,76	550,37	8,51	7,07	0,11	6.464,09
	5.983,02	51,16	850,97	7,28	0,00	0,00	11.695,25
	7.645,62	54,38	2.305,53	16,40	0,00	0,00	14.060,00
	11.206,79	53,97	2.628,09	12,66	10,69	0,05	20.766,60
	5.831,67	49,23	577,95	4,88	0,00	0,00	11.844,83
	7.877,64	20,63	58,16	0,15	0,00	0,00	38.192,60
	3.991,97	25,61	35,27	0,23	0,00	0,00	15.585,35
	2.067,46	19,56	81,98	0,78	0,00	0,00	10.570,81
	3.385,01	37,21	332,81	3,66	0,00	0,00	9.096,12
	4.943,36	53,08	834,78	8,96	0,00	0,00	9.312,92
	7.060,55	44,20	1.377,08	8,62	0,13	~ 0,00	15.973,63
	3.475,24	54,26	550,37	8,59	0,13	~ 0,00	6.404,75
	6.159,85	61,15	1.024,01	10,17	0,00	0,00	10.073,72
	350,82	53,26	219,18	33,27	0,00	0,00	658,74
	9.220,18	50,35	2.395,27	13,08	0,13	~ 0,00	18.311,93
	9.719,59	60,26	1.096,98	6,80	0,00	0,00	16.130,21
	7.191,93	47,75	768,99	5,11	0,00	0,00	15.063,12
	3.430,53	41,78	349,38	4,25	0,00	0,00	8.211,63
	7.843,35	51,88	2.006,24	13,27	0,00	0,00	15.119,21
	8.268,65	50,76	320,87	1,97	0,00	0,00	16.289,74
	9.545,81	74,79	1.522,28	11,93	0,00	0,00	12.763,34
	2.538,22	35,46	122,88	1,72	0,00	0,00	7.157,41
	314,55	58,33	36,58	6,78	0,00	0,00	539,30
	1.621,90	20,27	10,94	0,14	0,00	0,00	8.002,70
	7.488,85	57,79	895,87	6,91	0,00	0,00	12.958,95
	8.052,60	71,40	1.632,03	14,47	0,00	0,00	11.277,70
	4.447,03	57,09	173,10	2,22	0,00	0,00	7.789,83
	7.201,13	67,02	1.000,62	9,31	77,29	0,72	10.744,03
	6.160,36	49,24	171,10	1,37	1,94	0,02	12.510,01
	207,62	53,01	19,20	4,90	0,00	0,00	391,66
	3.557,91	58,29	90,68	1,49	0,00	0,00	6.103,64
	2.174,83	85,79	246,20	9,71	0,00	0,00	2.534,97
	144,58	10,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1.368,51
	6.895,46	58,01	736,03	6,19	3,44	0,03	11.885,92

sigue ►►



Tabla 5.8. Superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Unidad hidrológica	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
3048	0,00	0,00	5.296,77	70,18
3053	0,00	0,00	2.524,15	76,69
3054	0,00	0,00	86,36	43,50
3055	0,00	0,00	95,37	26,07
3057	0,00	0,00	3.109,79	55,28
3058	0,00	0,00	9.803,62	57,78
3059	0,00	0,00	18.927,89	46,72
3062	0,00	0,00	799,01	86,37
3063	0,00	0,00	1.045,46	47,82
3069	0,00	0,00	134,32	1,23
3070	0,00	0,00	9.914,88	26,20
3074	0,00	0,00	931,27	8,43
3075	0,00	0,00	807,20	23,91
3076	0,00	0,00	8.007,01	91,02
3079	0,00	0,00	938,64	99,69
3083	0,00	0,00	31.170,06	73,56
3084	0,00	0,00	4.979,33	37,70
3085	0,00	0,00	4.773,90	43,18
3086	0,00	0,00	821,08	53,29
3087	0,00	0,00	3.847,76	50,65
3088	0,00	0,00	465,45	45,67
3089	71,91	1,21	2.810,38	47,12
3090	0,00	0,00	3.243,12	57,51
3091	0,00	0,00	1.349,44	47,60
3093	0,00	0,00	7.352,53	73,37
3094	825,27	2,48	16.082,19	48,31
3095	0,00	0,00	1.812,63	72,15
3096	0,00	0,00	3.222,73	18,92
3097	0,00	0,00	2.544,23	29,79
3098	469,07	3,10	7.859,50	51,97
3099	0,00	0,00	5.820,55	73,46
3100	0,00	0,00	3.822,75	54,35
3101	0,00	0,00	4.845,07	60,61
3102	0,00	0,00	10.488,32	19,14
3103	0,00	0,00	3.954,51	91,32
3104	0,00	0,00	23.171,06	80,27
3105	0,00	0,00	13.087,83	80,20
3106	0,00	0,00	6.586,66	80,67



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	2.115,17	28,02	40,89	0,54	95,36	1,26	7.548,19
	764,67	23,24	1,50	0,05	0,63	0,02	3.290,95
	112,19	56,50	0,00	0,00	0,00	0,00	198,55
	270,52	73,93	0,00	0,00	0,00	0,00	365,89
	2.355,00	41,86	160,96	2,86	0,00	0,00	5.625,75
	5.303,33	31,26	1.803,07	10,63	56,60	0,33	16.966,62
	21.058,70	51,99	522,23	1,29	0,00	0,00	40.508,82
	126,07	13,63	0,00	0,00	0,00	0,00	925,08
	1.128,69	51,63	12,13	0,55	0,00	0,00	2.186,28
	3.513,70	32,02	7.317,70	66,69	6,19	0,06	10.971,91
	12.807,62	33,84	15.114,52	39,94	5,82	0,02	37.842,84
	4.221,53	38,22	5.876,89	53,21	16,01	0,14	11.045,70
	1.434,92	42,49	1.134,69	33,60	0,00	0,00	3.376,81
	746,16	8,48	43,84	0,50	0,00	0,00	8.797,01
	2,88	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	941,52
	10.769,12	25,41	434,62	1,03	0,00	0,00	42.373,80
	7.927,66	60,03	299,29	2,27	0,00	0,00	13.206,28
	5.803,84	52,51	456,07	4,13	19,39	0,18	11.053,20
	705,89	45,82	13,70	0,89	0,00	0,00	1.540,67
	3.603,56	47,43	145,71	1,92	0,00	0,00	7.597,03
	546,05	53,57	7,75	0,76	0,00	0,00	1.019,25
	2.665,17	44,68	417,23	6,99	0,00	0,00	5.964,69
	2.366,75	41,96	30,14	0,53	0,00	0,00	5.640,01
	1.451,37	51,20	34,14	1,20	0,00	0,00	2.834,95
	2.661,85	26,57	5,69	0,06	0,00	0,00	10.020,07
	13.803,67	41,46	2.580,87	7,75	0,00	0,00	33.292,00
	699,83	27,85	0,00	0,00	0,00	0,00	2.512,46
	8.993,05	52,80	4.802,11	28,20	13,51	0,08	17.031,40
	4.615,81	54,05	1.380,58	16,16	0,00	0,00	8.540,62
	5.722,93	37,85	1.070,09	7,08	0,00	0,00	15.121,59
	2.102,42	26,53	0,75	0,01	0,00	0,00	7.923,72
	2.822,32	40,13	356,32	5,07	31,64	0,45	7.033,03
	3.049,44	38,15	11,76	0,15	87,11	1,09	7.993,38
	27.516,81	50,22	16.713,79	30,50	74,72	0,14	54.793,64
	374,15	8,64	1,81	0,04	0,00	0,00	4.330,47
	5.631,32	19,51	62,97	0,22	0,00	0,00	28.865,35
	3.228,86	19,79	1,94	0,01	0,00	0,00	16.318,63
	1.578,25	19,33	0,19	~ 0,00	0,00	0,00	8.165,10

sigue ►►



Tabla 5.8. Superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Unidad hidrológica	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
3107	0,00	0,00	23.098,08	82,50
3108	0,00	0,00	2.177,15	91,56
3110	0,00	0,00	15.554,96	93,32
3114	0,00	0,00	64,79	100,00
3129	0,00	0,00	39.870,72	80,18
3130	0,00	0,00	6.502,61	89,59
3131	0,00	0,00	30.607,43	68,90
3132	0,00	0,00	6.570,78	76,54
3133	0,00	0,00	365,46	54,84
3134	0,00	0,00	22.008,85	78,61
3135	0,00	0,00	238,57	56,81
3136	0,00	0,00	4.313,77	72,36
3137	0,00	0,00	1.206,24	51,09
3138	0,00	0,00	7.131,96	77,74
3139	0,00	0,00	397,97	39,85
3140	0,00	0,00	2.568,99	68,93
3141	0,00	0,00	5.175,56	71,25
3142	0,00	0,00	285,60	43,05
3143	0,00	0,00	2.717,00	64,39
3144	0,00	0,00	8.220,53	65,10
3145	0,00	0,00	950,09	59,44
3146	0,00	0,00	3.077,84	99,88
3147	0,00	0,00	3.856,90	67,97
9257	0,00	0,00	3.408,71	99,27
9258	0,00	0,00	2.674,17	98,94
9268	0,00	0,00	1.383,21	53,76
9269	0,00	0,00	1.238,81	68,92
9270	0,00	0,00	27.122,74	67,77
9275	0,00	0,00	1.270,20	66,81
9677	0,00	0,00	52.133,31	88,21
TOTAL	1.366,25	0,11	677.716,14	56,46

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada unidad hidrológica.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	4.879,40	17,43	19,01	0,07	0,00	0,00	27.996,49
	200,61	8,44	0,00	0,00	0,00	0,00	2.377,76
	1.112,99	6,68	0,00	0,00	0,00	0,00	16.667,95
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,79
	9.783,88	19,68	68,41	0,14	0,00	0,00	49.723,01
	755,42	10,41	0,00	0,00	0,00	0,00	7.258,03
	11.862,60	26,70	1.680,75	3,78	276,84	0,62	44.427,62
	1.457,50	16,98	514,97	6,00	41,46	0,48	8.584,71
	230,00	34,52	70,91	10,64	0,00	0,00	666,37
	4.833,44	17,26	1.156,89	4,13	0,00	0,00	27.999,18
	169,97	40,47	11,44	2,72	0,00	0,00	419,98
	1.302,35	21,84	345,82	5,80	0,00	0,00	5.961,94
	944,27	40,00	210,30	8,91	0,00	0,00	2.360,81
	1.568,75	17,10	411,92	4,49	61,28	0,67	9.173,91
	383,21	38,38	100,43	10,06	116,88	11,71	998,49
	880,93	23,64	276,84	7,43	0,00	0,00	3.726,76
	1.593,14	21,94	470,32	6,48	23,64	0,33	7.262,66
	293,54	44,25	84,23	12,70	0,00	0,00	663,37
	1.030,26	24,41	309,30	7,33	163,47	3,87	4.220,03
	3.737,33	29,60	271,28	2,15	397,25	3,15	12.626,39
	374,71	23,44	53,09	3,32	220,50	13,80	1.598,39
	3,75	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	3.081,59
	1.766,98	31,14	50,59	0,89	0,00	0,00	5.674,47
	25,20	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	3.433,91
	28,64	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	2.702,81
	1.079,66	41,96	110,12	4,28	0,00	0,00	2.572,99
	543,99	30,27	14,57	0,81	0,00	0,00	1.797,37
	12.496,33	31,22	401,54	1,00	2,63	0,01	40.023,24
	621,91	32,72	8,88	0,47	0,00	0,00	1.900,99
	6.936,00	11,73	36,16	0,06	1,01	~ 0,00	59.106,48
	426.945,94	35,57	92.578,50	7,71	1.812,76	0,15	1.200.419,59



Tabla 5.9. Superficies según régimen de propiedad y potencialidad de movimientos en masa

Régimen de propiedad	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	2.627,27	8,69
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	0,00	0,00	705,77	4,55
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	1.790,25	86,39
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	41,46	0,02	76.631,83	41,50
Resto de superficie	1.324,79	0,14	595.961,02	61,57
TOTAL	1.366,25	0,11	677.716,14	56,46

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada tipo de régimen de propiedad.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	13.496,12	44,63	14.087,27	46,59	27,77	0,09	30.238,43
	6.674,83	43,00	8.118,32	52,30	23,58	0,15	15.522,50
	251,26	12,12	30,89	1,49	0,00	0,00	2.072,40
	86.590,37	46,90	21.335,48	11,56	28,20	0,02	184.627,34
	319.933,36	33,05	49.006,54	5,06	1.733,21	0,18	967.958,92
	426.945,94	35,57	92.578,50	7,71	1.812,76	0,15	1.200.419,59



Tabla 5.10. Superficies según régimen de protección y potencialidad de movimientos en masa

Régimen de protección	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Parque Natural	106,56	0,05	46.871,48	20,85
Reserva Natural	0,00	0,00	152,58	99,91
Microreserva	0,00	0,00	166,59	51,31
Reserva fluvial	0,00	0,00	131,95	28,21
Monumento Natural	0,00	0,00	1.909,25	56,66
Sin protección	1.259,69	0,13	628.484,29	64,70
TOTAL	1.366,25	0,11	677.716,14	56,46

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada tipo de régimen de protección.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	112.578,57	50,10	65.006,17	28,93	156,46	0,07	224.719,24
	0,13	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	152,71
	150,71	46,42	7,38	2,27	0,00	0,00	324,68
	228,31	48,81	107,50	22,98	0,00	0,00	467,76
	1.372,26	40,73	87,99	2,61	0,00	0,00	3.369,50
	312.615,96	32,18	27.369,46	2,82	1.656,30	0,17	971.385,70
	426.945,94	35,57	92.578,50	7,71	1.812,76	0,15	1.200.419,59





6. Erosión en cauces en Guadalajara



La erosión en cauces se produce cuando la tensión de arrastre o tractiva de la corriente de agua supera la resistencia de los materiales que conforman el lecho o las márgenes del cauce. Este tipo de erosión es un fenómeno íntimamente ligado a la torrencialidad de las cuencas hidrográficas, caracterizada por su régimen pluviométrico e hidrológico, su geomorfología y los fenómenos de erosión (laminar, en regueros, movimientos en masa) que se producen en sus laderas.

La erosión en cauces provoca no sólo pérdidas de tierras fértiles y efectos ecológicos negativos sobre los ecosistemas de ribera, sino también importantes daños materiales e incluso personales cuando se asocia a episodios torrenciales de gran intensidad; de ahí la necesidad de incluir su evaluación dentro del Inventario Nacional de Erosión de Suelos.

La erosión en cauces se estima mediante la valoración de un indicador sintético por unidad hidrológica (riesgo de erosión en cauces) que tiene en cuenta los diferentes elementos que intervienen en el fenómeno.

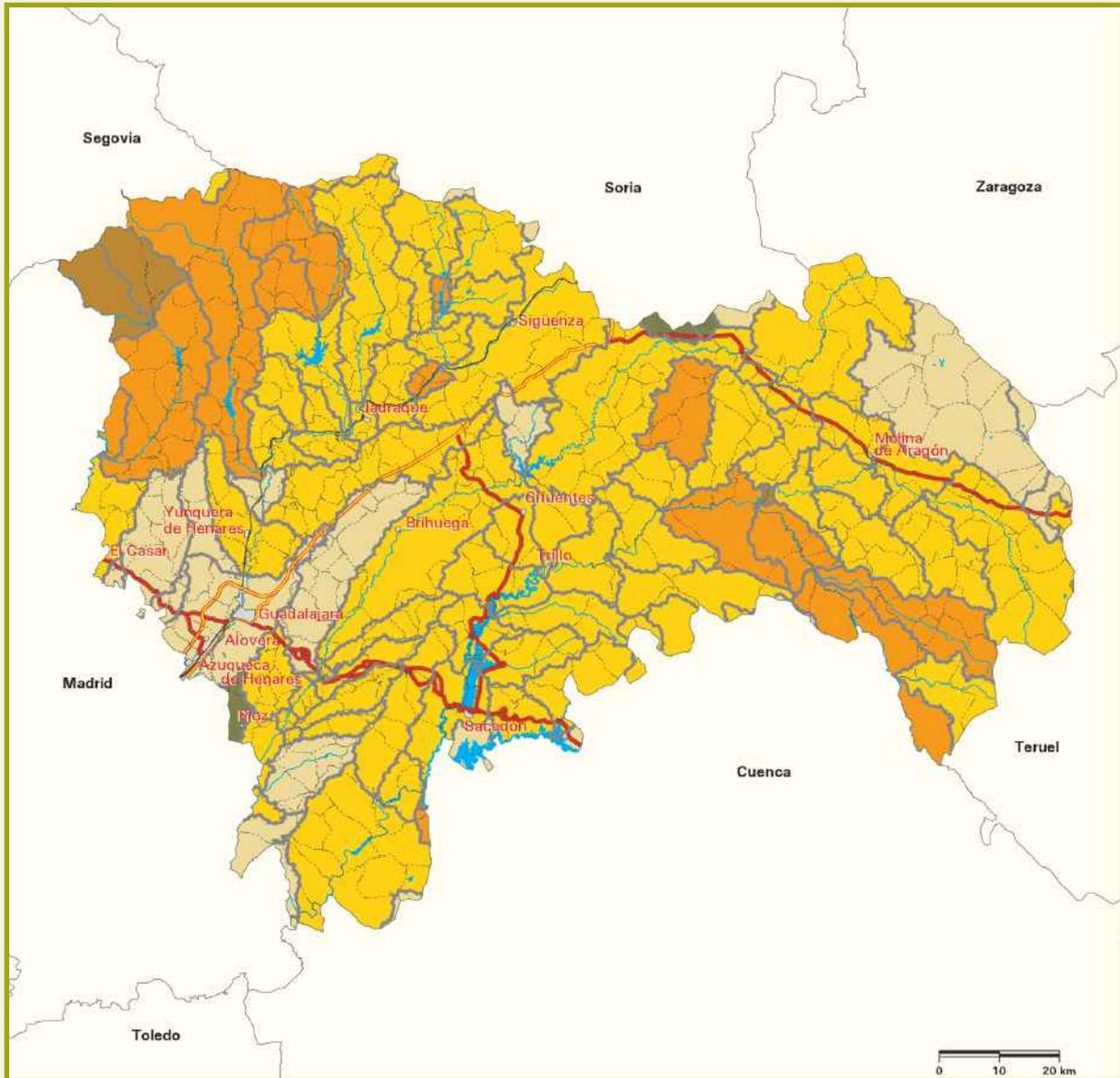
Aplicando el procedimiento explicado en la Metodología, se han obtenido, para cada una de las unidades hidrológicas que define la clasificación del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX), los parámetros que finalmente definen el riesgo potencial de erosión en cauces, tal y como refleja la tabla 6.2, incluida en el CD-ROM adjunto. Los mapas 6.1 a 6.8 representan los distintos factores valorados por unidad hidrológica (pendiente, litología, geomorfología, intensidad de precipitación, erosión laminar, movimientos en masa, erosión en laderas y erosión en laderas con pluviometría) y el mapa 6.9, la clasificación final de las unidades hidrológicas en función del riesgo de erosión en cauces.

La tabla y el gráfico 6.1 resumen las superficies totales obtenidas según este riesgo.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas (Mapa nº 4), a escala 1:250.000.



Mapa 6.1. Factor pendiente por unidades hidrológicas

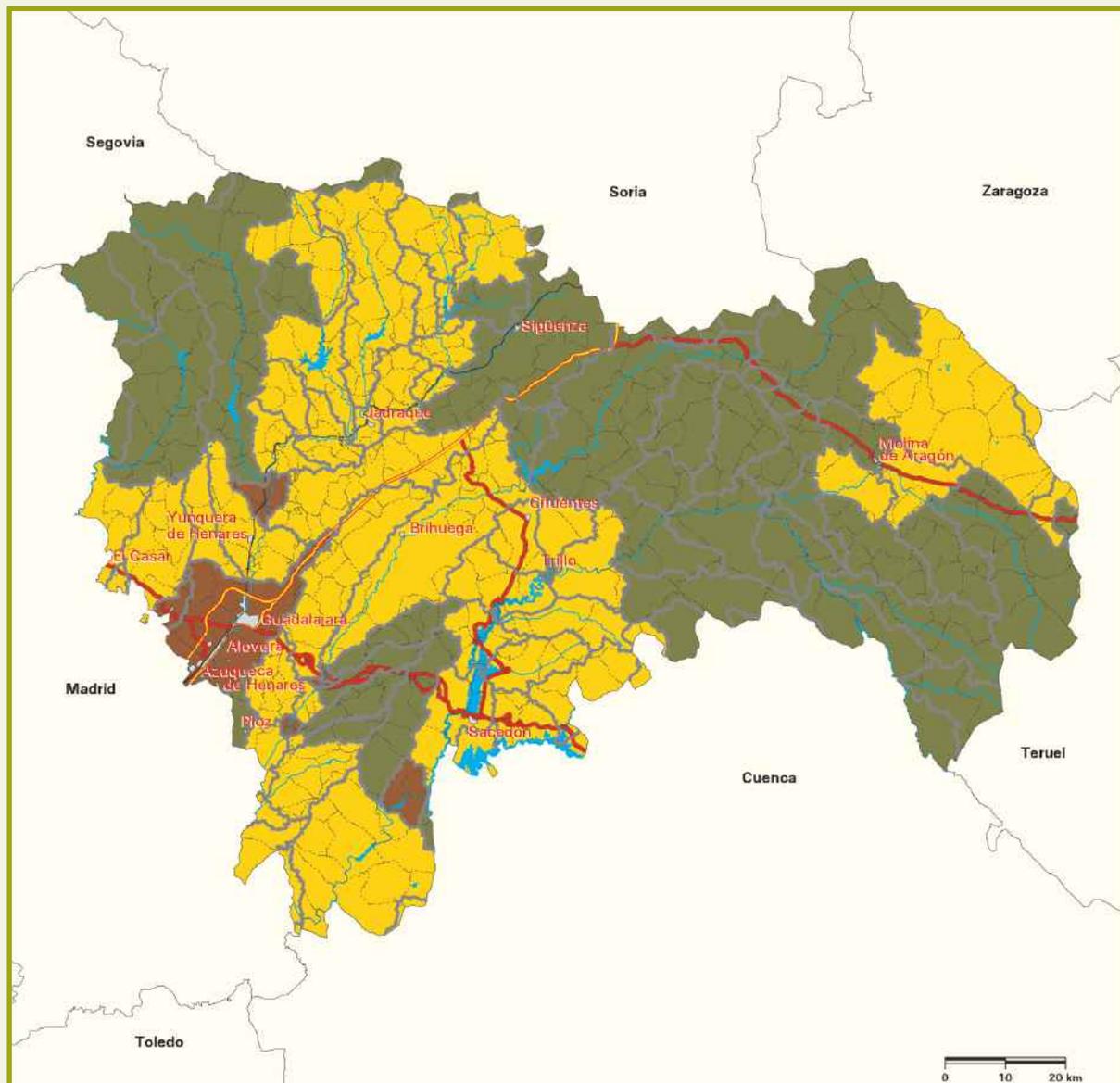


Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Factor pendiente (%)	
	≤ 5
	> 5 y ≤ 10
	> 10 y ≤ 20
	> 20 y ≤ 30
	> 30 y ≤ 50
	> 50

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.

Mapa 6.2. Factor litología por unidades hidrológicas



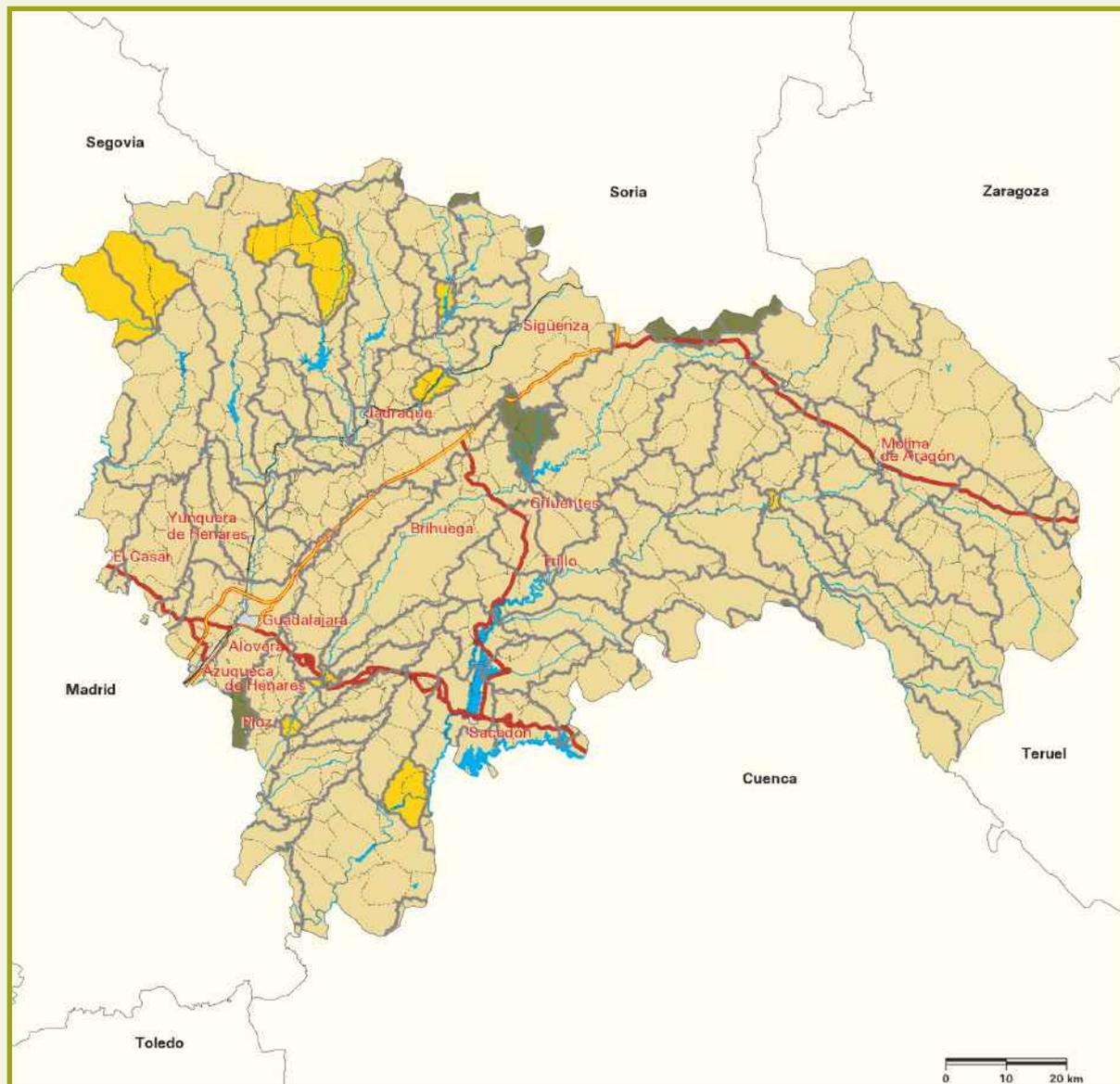
Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Erosionabilidad	
	Baja
	Media
	Alta

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.



Mapa 6.3. Factor geomorfología por unidades hidrológicas



Signos convencionales

	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Riesgo geomorfológico de erosión en cauces

	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.

Mapa 6.4. Factor intensidad de precipitación por unidades hidrológicas



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Precipitación máxima en 24 horas con periodo de retorno de 100 años (mm)	
	≤ 50
	> 50 y ≤ 100
	> 100 y ≤ 150
	> 150 y ≤ 200
	> 200

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.



Mapa 6.5. Factor erosión laminar por unidades hidrológicas

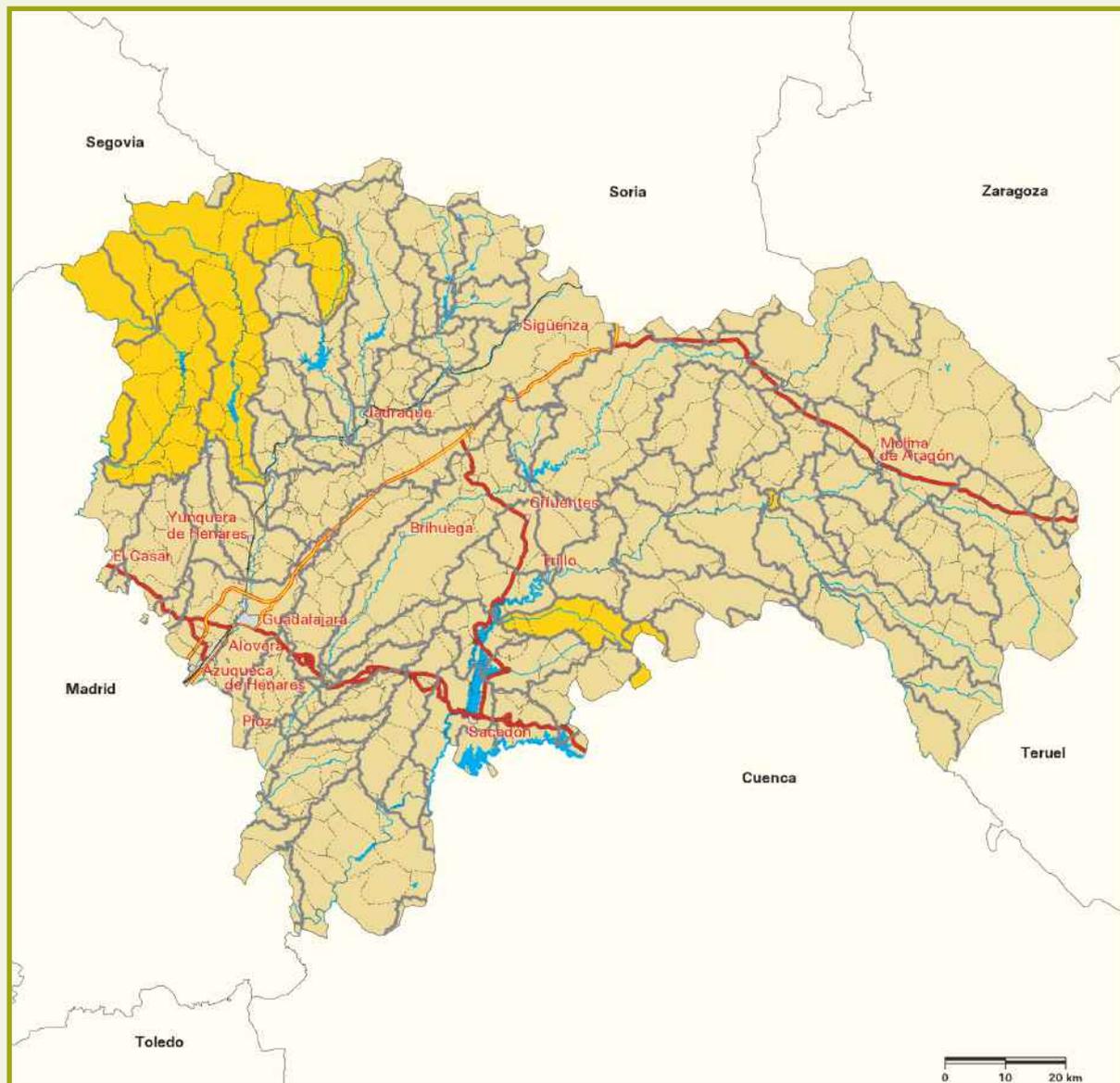


Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Pérdidas de suelo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
	≤ 5
	> 5 y ≤ 10
	> 10 y ≤ 25
	> 25 y ≤ 50
	> 50 y ≤ 100
	> 100 y ≤ 200
	> 200

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.

Mapa 6.6. Factor movimientos en masa por unidades hidrológicas



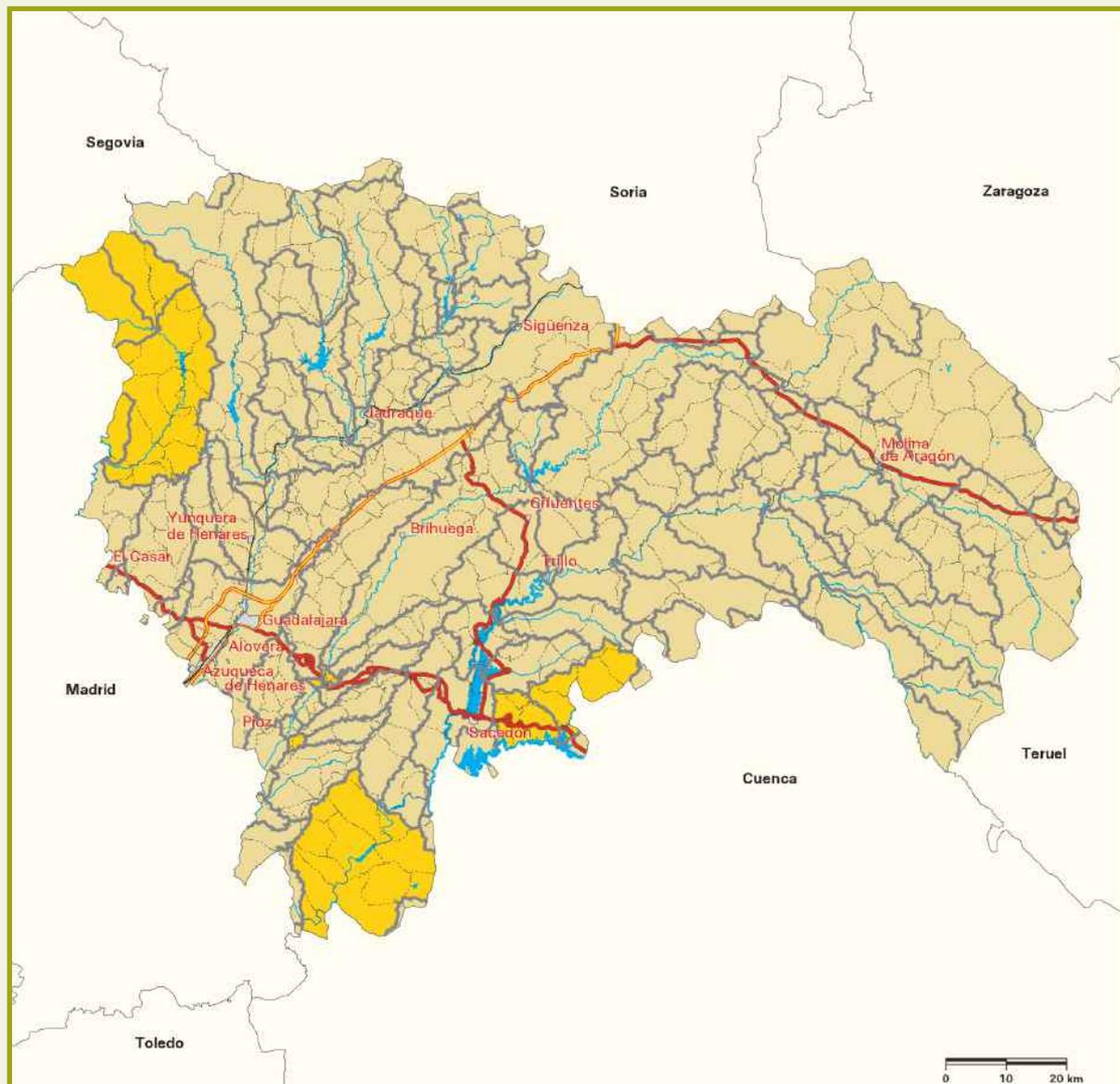
Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Potencialidad de movimientos en masa	
	Baja o moderada
	Media
	Alta
	Muy alta

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.



Mapa 6.7. Factor erosión en laderas por unidades hidrológicas



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Erosión en laderas	
	Nula
	Muy baja
	Baja
	Media
	Alta
	Muy alta

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.

Mapa 6.8. Factor erosión en laderas y pluviometría por unidades hidrológicas



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Riesgo de erosión en cauces por erosión en laderas y pluviometría	
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.



Mapa 6.9. Riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Límite unidad hidrológica
	Láminas de agua superficial
	Superficies artificiales

Riesgo de erosión de cauces	
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto

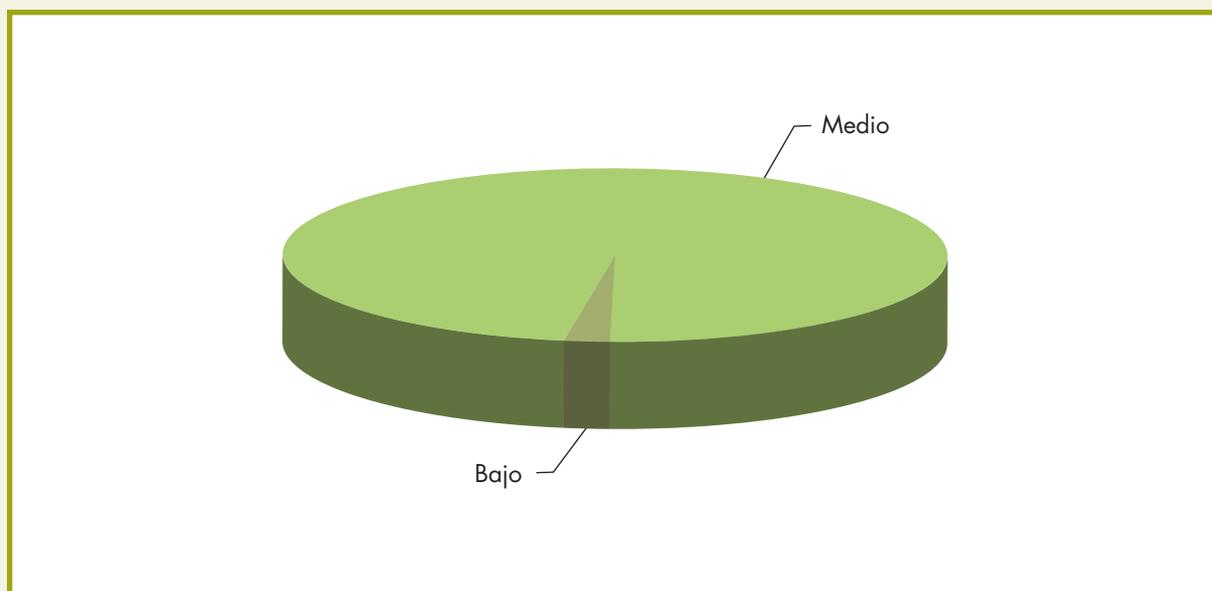
Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX).
Elaboración propia.



Tabla 6.1. Riesgo de erosión en cauces

Riesgo de erosión en cauces	Superficie geográfica	
	ha	%
Bajo	18.958,04	1,55
Medio	1.202.251,10	98,45
Alto	0,00	0,00
Muy alto	0,00	0,00
TOTAL	1.221.209,14	100,00

Gráfico 6.1. Riesgo de erosión en cauces







7. Erosión eólica en Guadalajara



La erosión eólica se puede definir como el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. En el territorio nacional suele ser cuantitativamente menos importante que las demás formas de erosión y está condicionada a la ausencia de vegetación y a la presencia de partículas sueltas en la superficie.

Aparte del diferente agente erosivo (viento), la erosión eólica difiere en varios aspectos de la erosión hídrica. Esta última necesita que el terreno tenga una cierta pendiente y la actuación de lluvias más o menos importantes, mientras que la erosión eólica se produce sobre superficies secas de baja pendiente. Del mismo modo, en la erosión hídrica, una vez que el suelo ha sido movido de su sitio, el mismo agente no puede volver a colocarlo en su lugar de origen; esta circunstancia sí puede darse, aunque sea en parte, en la erosión eólica.

En definitiva, para que se produzca el fenómeno de la erosión eólica se deben dar, al menos, algunas de las siguientes condiciones:

- Superficies más o menos llanas y extensas.
- Suelos desnudos de obstáculos importantes (vegetación, caballones, rocas).
- Suelos sueltos y de textura fina.
- Zonas secas (por lluvias escasas y/o mal distribuidas).
- Temperaturas altas (que contribuyan a la desecación del suelo).
- Vientos fuertes y frecuentes.

Desde la antigüedad, la erosión eólica ha producido daños de gran importancia en determinadas zonas sometidas a la acción de fuertes vientos desencadenados sobre grandes extensiones abiertas y con escasa cubierta vegetal. A pesar de que en España este fenómeno no alcanza tanta importancia como en otras partes del mundo, existen algunas áreas donde se manifiesta con una cierta intensidad. Por tanto, para conseguir un completo Inventario Nacional de Erosión de Suelos se debe realizar una valoración de este fenómeno erosivo.

El objeto del estudio es obtener una clasificación del territorio en función del mayor o menor riesgo que presenta de sufrir fenómenos de erosión eólica, mediante la valoración de los diferentes factores que intervienen en el proceso.

Aplicando el proceso explicado en la Metodología, se obtienen los valores intermedios y resultados finales que se resumen en las tablas, gráficos y mapas siguientes:



– Valores intermedios:

Mapa 7.1. Índice de viento.

Tabla 7.1. Superficies según índice de viento.

Mapa 7.2. Áreas de deflación.

Mapa 7.3. Índice de erosión eólica en áreas de deflación.

Tabla 7.3. Valores medios del índice de erosión eólica por estrato en áreas de deflación (incluida en el CD-ROM adjunto).

– Resultados finales y análisis:

Mapa 7.4. Riesgo de erosión eólica.

Tabla 7.4. Superficies según riesgo de erosión eólica.

Gráfico 7.4. Superficies según riesgo de erosión eólica.

Tabla 7.5. Superficies según vegetación y riesgo de erosión eólica.

Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica.

Tabla 7.7. Superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica.

Tabla 7.8. Superficies según régimen de propiedad y riesgo de erosión eólica.

Tabla 7.9. Superficies según régimen de protección y riesgo de erosión eólica.

Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Guadalajara.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de riesgo de erosión eólica (Mapa nº 5), a escala 1:250.000.





Mapa 7.1. Índice de viento



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Número de días al año con velocidad superior a $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	
	≤ 19
	$> 19 \text{ y } \leq 28$
	$> 28 \text{ y } \leq 37$
	$> 37 \text{ y } \leq 46$
	$> 46 \text{ y } \leq 55$
	> 55

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.

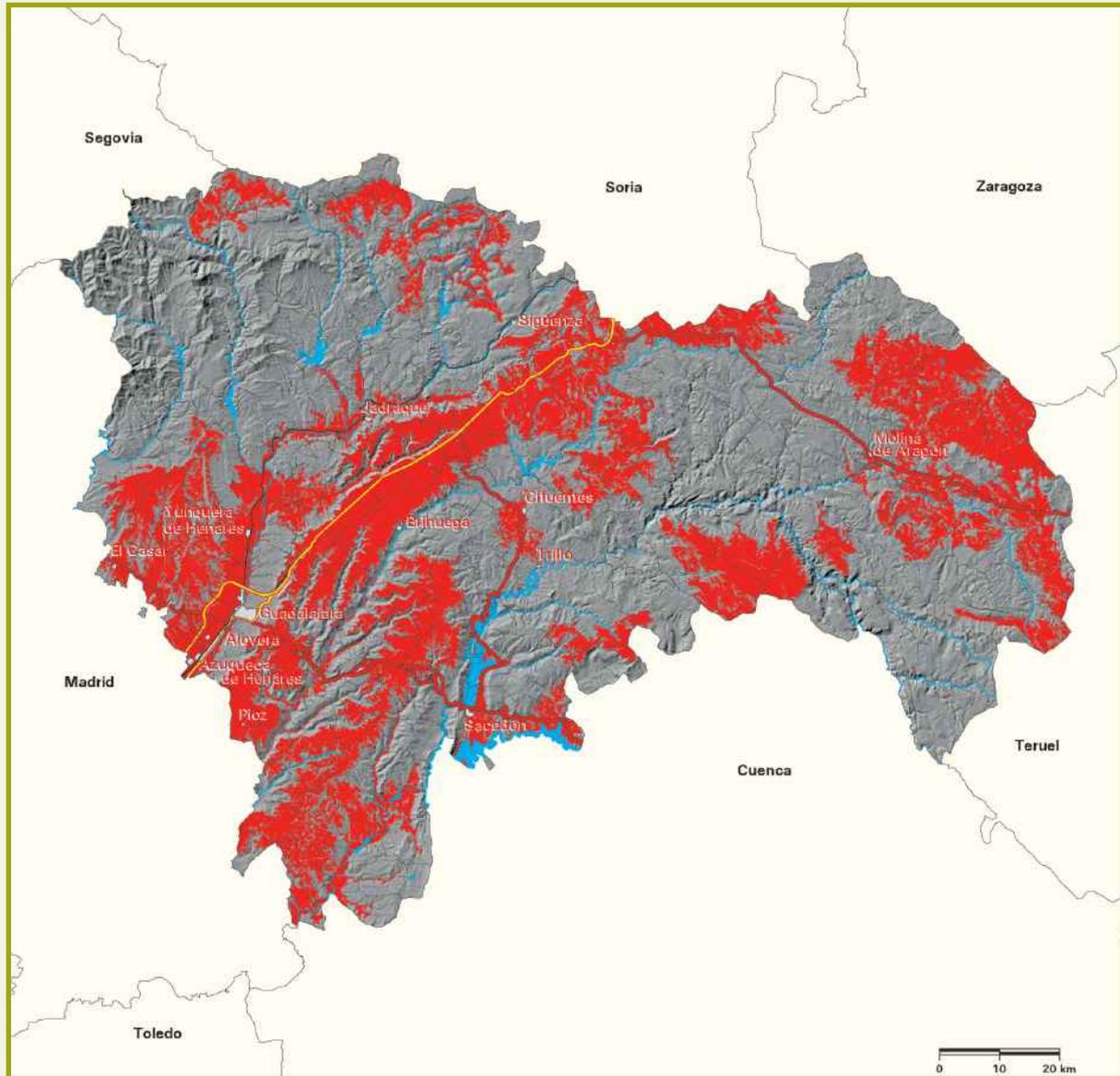


Tabla 7.1. Superficies según índice de viento

Intensidad del viento		Superficie geográfica	
Índice	Nº días al año con velocidad > 5 m·s ⁻¹	ha	%
1	≤ 19	1.221.209,14	100,00
2	> 19 y ≤ 28	0,00	0,00
3	> 28 y ≤ 37	0,00	0,00
4	> 37 y ≤ 46	0,00	0,00
5	> 46 y ≤ 55	0,00	0,00
6	> 55	0,00	0,00
TOTAL		1.221.209,14	100,00



Mapa 7.2. Áreas de deflación

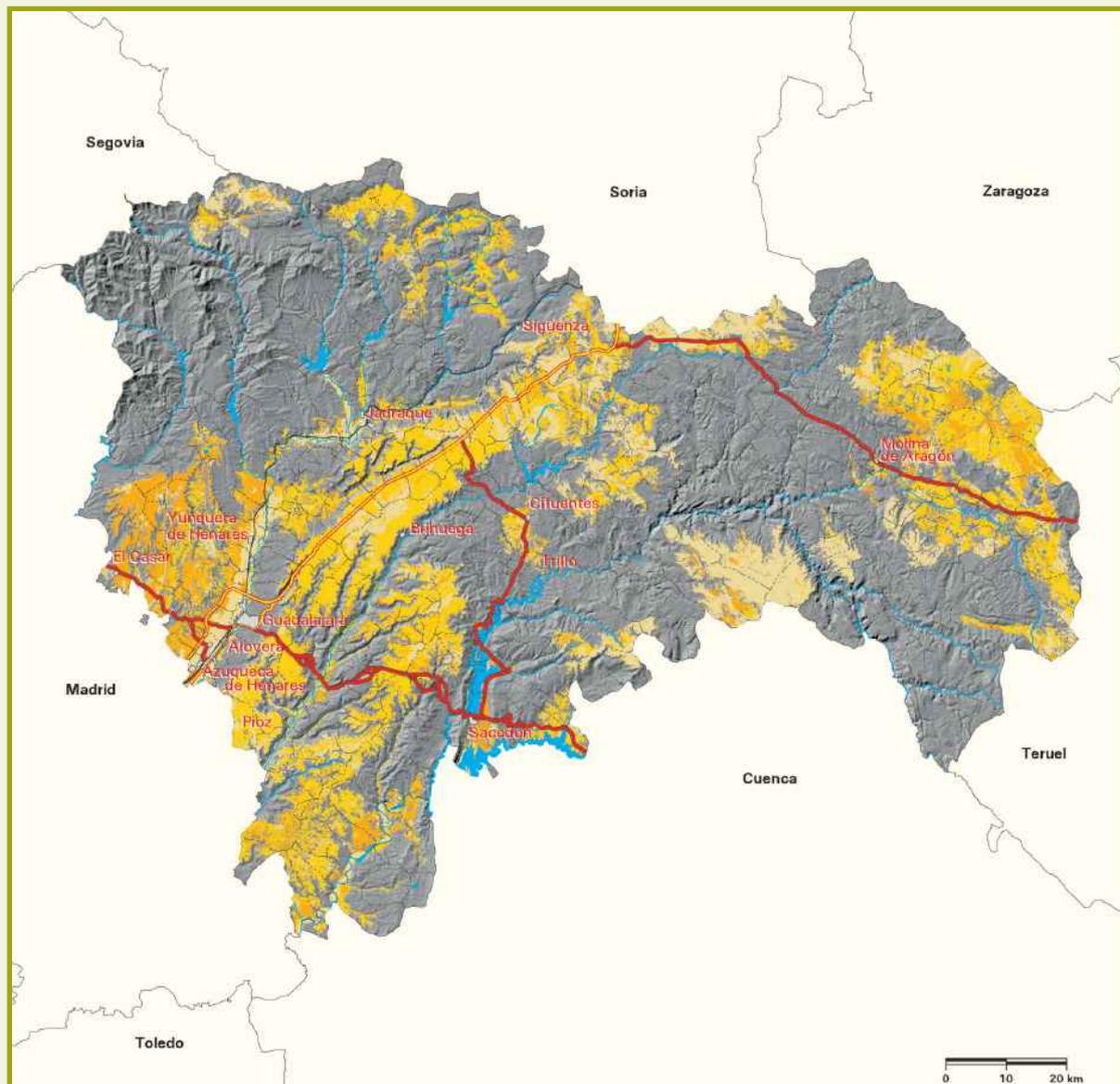


Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

	Superficie (ha)	(%)
	354.280,37	29,03

Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Elaboración propia.

Mapa 7.3. Índice de erosión eólica en áreas de deflación



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

Índice de erosión eólica	
	Inapreciable
	Baja
	Moderada
	Acusada
	Alta
	Muy alta



Mapa 7.4. Riesgo de erosión eólica



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Riesgo de erosión eólica	
	Muy bajo
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto
	Láminas de agua superficiales y humedales
	Superficies artificiales



Tabla 7.4. Superficies según riesgo de erosión eólica

Riesgo de erosión eólica	Superficie geográfica	
	ha	%
Muy bajo	1.143.951,28	93,67
Bajo	56.468,31	4,62
Medio	0,00	0,00
Alto	0,00	0,00
Muy alto	0,00	0,00
SUPERFICIE EROSIONABLE	1.200.419,59	98,29
Láminas de agua superficiales y humedales	7.033,91	0,58
Superficies artificiales	13.755,64	1,13
TOTAL	1.221.209,14	100,00

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Gráfico 7.4. Superficies según riesgo de erosión eólica

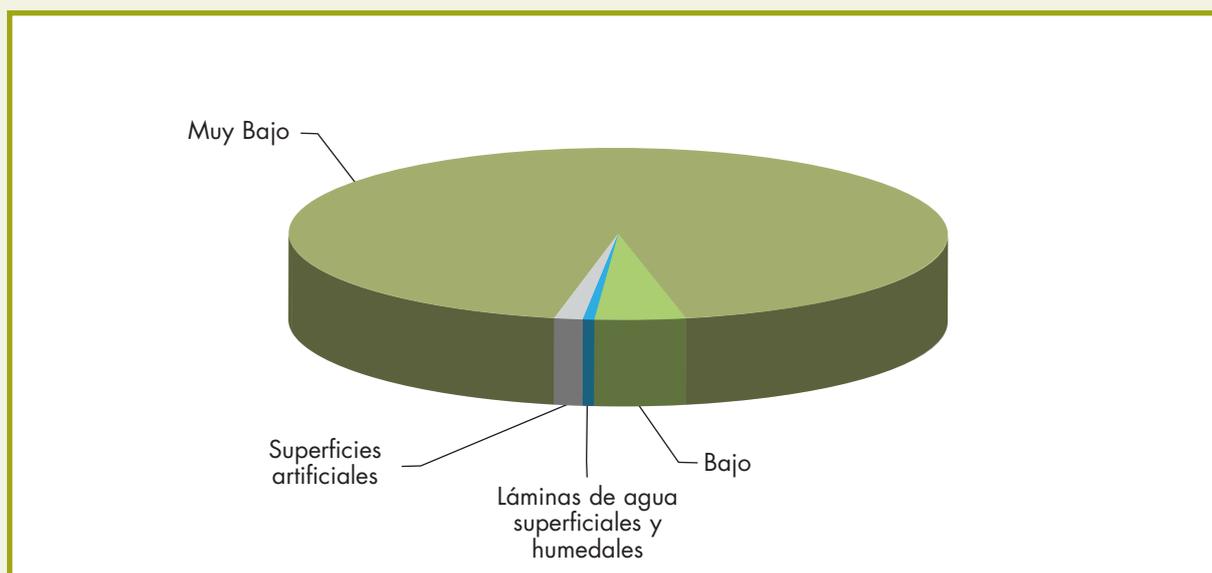




Tabla 7.5. Superficies según vegetación y riesgo de erosión eólica

Vegetación	Riesgo de erosión eólica										Superficie geográfica		
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		ha	%	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%			
Forestal arbolado	552.873,40	45,27	975,85	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	553.849,25	45,35
Forestal desarbolado	208.773,32	17,09	14,20	~0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	208.787,52	17,09
Cultivos	382.304,56	31,31	55.478,26	4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	437.782,82	35,85
SUPERFICIE EROSIONABLE	1.143.951,28	93,67	56.468,31	4,62	0,00	1.200.419,59	98,29						
Láminas de agua superficiales y humedales											7.033,91	0,58	
Superficies artificiales											13.755,64	1,13	
TOTAL											1.221.209,14	100,00	

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie geográfica de la provincia.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Abánades	3.580,06	99,40	21,57	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.601,63
Ablanque	5.114,53	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.114,53
Adobes	3.260,25	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.260,25
Alaminos	1.941,51	99,95	0,88	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.942,39
Alarilla	2.096,85	96,21	82,55	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.179,40
Albalate de Zorita	4.372,24	96,99	135,58	3,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.507,82
Albares	2.695,56	92,39	222,06	7,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.917,62
Albendiego	2.280,95	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.280,95
Alcocer	5.340,15	90,71	547,18	9,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.887,33
Alcolea de las Peñas	1.582,56	95,31	77,86	4,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.660,42
Alcolea del Pinar	10.703,45	95,49	505,78	4,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.209,23
Alcoroches	3.092,15	96,35	117,13	3,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.209,28
Aldeanueva de Guadalajara	1.576,44	98,03	31,64	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.608,08
Algar de Mesa	2.380,76	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.380,76
Algora	4.493,50	96,91	143,51	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.637,01
Alhóndiga	1.859,53	97,34	50,84	2,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.910,37
Alique	1.090,48	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.090,48
Almadrones	2.014,87	98,86	23,33	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.038,20
Almoguera	9.880,05	85,06	1.735,72	14,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.615,77
Almonacid de Zorita	3.689,37	86,18	591,70	13,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.281,07
Alocén	1.410,72	97,10	42,09	2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.452,81
Alovera	942,90	89,06	115,88	10,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.058,78
Alustante	8.940,72	96,64	310,61	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.251,33
Angón	2.025,75	99,47	10,88	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.036,63
Anguita	12.537,47	98,86	144,58	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.682,05
Anquela del Ducado	2.556,23	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.556,23
Anquela del Pedregal	3.780,91	99,10	34,40	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.815,31
Aranzueque	2.109,92	99,60	8,38	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.118,30
Arbancón	3.464,49	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.464,49
Arbeteta	6.295,94	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.295,94
Argecilla	3.967,70	98,28	69,48	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.037,18
Armallones	7.557,89	97,28	211,36	2,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.769,25
Armuña de Tajuña	1.887,04	92,45	154,09	7,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.041,13

sigue ►►



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Arroyo de las Fraguas	2.127,24	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.127,24
Atanzón	2.694,18	96,88	86,68	3,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.780,86
Atienza	10.008,63	96,55	357,76	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.366,39
Auñón	4.921,17	99,09	45,09	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.966,26
Azuqueca de Henares	1.229,37	92,60	98,31	7,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.327,68
Baidés	2.963,21	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.963,21
Baños de Tajo	2.811,56	99,84	4,50	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.816,06
Bañuelos	1.794,81	95,62	82,30	4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.877,11
Barriopedro	1.066,47	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.066,47
Berninches	3.072,77	87,11	454,57	12,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.527,34
Bodera, La	2.171,58	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.171,58
Brihuega	28.939,26	98,12	554,99	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29.494,25
Budia	6.365,35	96,49	231,44	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.596,79
Bujalaro	2.168,39	96,31	83,11	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.251,50
Bustares	2.996,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.996,60
Cabanillas del Campo	2.452,05	79,86	618,22	20,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.070,27
Campillo de Dueñas	4.334,22	71,95	1.690,00	28,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.024,22
Campillo de Ranas	9.016,70	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.016,70
Campisábalos	5.121,28	95,14	261,46	4,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.382,74
Canredondo	6.015,97	94,90	323,18	5,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.339,15
Cantalojas	15.579,97	98,03	312,42	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.892,39
Cañizar	1.387,33	90,62	143,52	9,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.530,85
Cardoso de la Sierra, El	18.650,04	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.650,04
Casa de Uceda	1.214,74	57,13	911,63	42,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.126,37
Casar, El	2.723,01	60,63	1.768,42	39,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.491,43
Casas de San Galindo	1.119,25	97,03	34,27	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.153,52
Caspueñas	1.472,45	99,89	1,56	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.474,01
Castejón de Henares	1.529,10	97,31	42,21	2,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.571,31
Castellar de la Muela	2.094,73	98,23	37,77	1,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.132,50
Castilforte	3.384,51	99,76	8,06	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.392,57
Castilnuevo	1.889,62	96,71	64,22	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.953,84

sigue ►►



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Cendejas de Enmedio	1.892,36	99,98	0,44	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.892,80
Cendejas de la Torre	1.394,77	99,76	3,38	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.398,15
Centenera	1.684,12	96,85	54,85	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.738,97
Checa	17.941,52	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.941,52
Chequilla	1.527,91	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.527,91
Chillarón del Rey	1.426,36	99,45	7,94	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.434,30
Chiloeches	4.385,94	99,04	42,40	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.428,34
Cifuentes	21.316,65	98,25	378,65	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21.695,30
Cincovillas	1.566,44	95,53	73,35	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.639,79
Ciruelas	2.119,55	99,80	4,19	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.123,74
Ciruelos del Pinar	1.672,43	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.672,43
Cobeta	4.350,98	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.350,98
Cogollor	829,71	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	829,71
Cogolludo	9.500,47	99,97	3,19	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.503,66
Comunidad de Albalate de Zorita e Illana (Aldovera)	4.475,18	99,99	0,56	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.475,74
Condemios de Abajo	1.202,42	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.202,42
Condemios de Arriba	4.254,74	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.254,74
Congostrina	2.589,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.589,00
Copernal	1.000,49	99,76	2,44	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.002,93
Corduente	22.787,97	98,22	412,47	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.200,44
Cubillo de Uceda, El	1.496,15	46,95	1.690,25	53,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.186,40
Driebes	3.552,97	94,72	198,24	5,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.751,21
Durón	1.949,46	96,96	61,03	3,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.010,49
Embid	3.453,48	96,23	135,39	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.588,87
Escamilla	3.874,09	99,02	38,15	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.912,24
Escariche	2.888,98	96,52	104,31	3,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.993,29
Escopete	1.769,80	94,05	112,00	5,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.881,80
Espinosa de Henares	3.721,32	95,90	158,96	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.880,28
Esplegares	3.606,25	96,52	130,01	3,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.736,26
Establés	5.215,15	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.215,15
Estriégana	1.540,98	95,42	73,92	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.614,90
Fontanar	1.029,26	69,23	457,57	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.486,83

sigue ►►



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Fuembellida	2.573,87	99,00	25,89	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.599,76
Fuencemillán	710,90	99,14	6,19	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	717,09
Fuentelahiguera de Albatages	3.068,66	59,65	2.075,76	40,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.144,42
Fuentelencina	4.334,97	98,21	79,23	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.414,20
Fuentelsaz	4.003,60	99,81	7,69	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.011,29
Fuentelviejo	1.265,45	98,66	17,20	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.282,65
Fuentenovilla	3.529,90	97,65	85,11	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.615,01
Gajanejos	2.345,36	93,37	166,66	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.512,02
Galápagos	2.131,00	64,48	1.174,15	35,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.305,15
Galve de Sorbe	4.721,56	96,46	173,22	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.894,78
Gascueña de Bornova	2.647,91	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.647,91
Guadalajara	20.313,97	91,14	1.974,53	8,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.288,50
Henche	2.300,72	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.300,72
Heras de Ayuso	987,36	97,83	21,95	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.009,31
Herrería	1.833,58	97,00	56,72	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.890,30
Hiendelaencina	1.856,84	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.856,84
Hijos	2.039,88	98,30	35,21	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.075,09
Hita	5.484,55	98,01	111,50	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.596,05
Hombrados	3.371,50	89,27	405,04	10,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.776,54
Hontoba	2.897,86	98,85	33,71	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.931,57
Horche	4.133,80	95,05	215,49	4,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.349,29
Hortezuela de Océn	1.945,21	98,19	35,89	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.981,10
Huerce, La	4.096,15	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.096,15
Huércemes del Cerro	1.977,41	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.977,41
Huertahernando	5.068,07	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.068,07
Hueva	3.085,40	97,15	90,43	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.175,83
Humanes	2.914,93	62,45	1.753,04	37,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.667,97
Illana	6.288,12	97,05	191,42	2,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.479,54
Iniéstola	1.002,31	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.002,31
Inviernas, Las	3.375,69	99,55	15,26	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.390,95
Irueste	1.344,94	95,01	70,60	4,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.415,54
Jadraque	3.698,61	97,66	88,49	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.787,10
Jirueque	1.024,82	96,86	33,21	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.058,03
Ledanca	4.508,76	95,90	192,73	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.701,49
Loranca de Tajuña	3.509,83	99,81	6,62	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.516,45

sigue ►►



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Lupiana	3.016,68	98,67	40,71	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.057,39
Luzaga	2.849,83	96,13	114,63	3,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.964,46
Luzón	5.390,18	94,72	300,29	5,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.690,47
Majaelrayo	5.483,92	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.483,92
Málaga del Fresno	2.144,82	92,38	176,97	7,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.321,79
Malaguilla	2.256,25	79,81	570,63	20,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.826,88
Mandayona	3.189,71	96,80	105,37	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.295,08
Mantiel	1.304,10	99,28	9,44	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.313,54
Maranchón	14.966,32	97,94	315,42	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.281,74
Marchamalo	2.203,91	74,42	757,67	25,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.961,58
Masegoso de Tajuña	1.699,94	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.699,94
Matarrubia	2.270,76	81,51	515,16	18,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.785,92
Matillas	963,97	95,28	47,78	4,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.011,75
Mazarete	5.574,85	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.574,85
Mazuecos	2.151,76	92,45	175,72	7,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.327,48
Medranda	996,99	88,99	123,32	11,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.120,31
Megina	2.778,11	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.778,11
Membrillera	3.683,98	96,50	133,64	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.817,62
Miedes de Atienza	4.131,73	96,65	143,15	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.274,88
Mierla, La	1.926,63	99,94	1,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.927,76
Millana	2.748,71	99,17	22,89	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.771,60
Milmarcos	4.394,82	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.394,82
Miñosa, La	4.325,97	99,06	41,21	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.367,18
Mirabueno	1.920,20	99,92	1,56	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.921,76
Miralrío	788,69	97,20	22,76	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	811,45
Mochales	3.224,54	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.224,54
Mohernando	1.976,22	75,51	640,86	24,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.617,08
Molina de Aragón	14.637,07	88,03	1.989,79	11,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.626,86
Monasterio	2.146,44	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.146,44
Mondéjar	3.407,83	71,95	1.328,68	28,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.736,51
Montarrón	1.054,33	94,92	56,47	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.110,80
Moratilla de los Meleros	2.765,54	95,23	138,51	4,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.904,05
Morenilla	2.752,90	97,32	75,86	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.828,76
Mudux	2.119,05	96,59	74,73	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.193,78

sigue ►►



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Navas de Jadraque, Las	901,25	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	901,25
Negredo	1.830,89	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.830,89
Ocentejo	3.087,84	99,97	0,94	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.088,78
Olivar, El	1.632,53	94,85	88,61	5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.721,14
Olmeda de Cobeta	3.957,39	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.957,39
Olmeda de Jadraque, La	1.080,98	96,07	44,27	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.125,25
Ordial, El	2.992,23	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.992,23
Orea	7.115,02	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.115,02
Pálmaces de Jadraque	2.687,18	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.687,18
Pardos	1.990,17	86,59	308,23	13,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.298,40
Paredes de Sigüenza	3.121,36	95,10	160,71	4,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.282,07
Pareja	8.110,01	99,21	64,66	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.174,67
Pastrana	9.265,46	97,51	237,01	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.502,47
Pedregal, El	2.256,19	97,64	54,47	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.310,66
Peñalén	5.834,31	99,63	21,51	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.855,82
Peñalver	3.878,53	95,22	194,61	4,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.073,14
Peralejos de las Truchas	7.054,86	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.054,86
Peralveche	7.900,95	97,27	222,06	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.123,01
Pinilla de Jadraque	1.276,77	96,83	41,84	3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.318,61
Pinilla de Molina	2.309,85	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.309,85
Pioz	1.598,14	97,46	41,71	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.639,85
Piqueras	3.226,23	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.226,23
Pobo de Dueñas, El	5.001,72	90,64	516,53	9,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.518,25
Poveda de la Sierra	4.970,89	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.970,89
Pozo de Almuquera	1.509,96	90,78	153,40	9,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.663,36
Pozo de Guadalajara	1.059,59	98,00	21,64	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.081,23
Prádena de Atienza	2.874,66	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.874,66
Prados Redondos	5.037,24	94,61	286,97	5,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.324,21
Puebla de Beleña	2.109,18	74,23	732,09	25,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.841,27
Puebla de Valles	2.673,05	97,57	66,47	2,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.739,52

sigue ►►



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Quer	740,23	50,95	712,58	49,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.452,81
Rebollosa de Jadraque	679,50	88,95	84,42	11,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	763,92
Recuenco, El	7.486,28	99,80	15,01	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.501,29
Revera	2.006,05	99,67	6,63	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.012,68
Retiendas	2.077,59	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.077,59
Riba de Saelices	6.643,82	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.643,82
Rillo de Gallo	2.430,54	94,31	146,58	5,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.577,12
Riofrío del Llano	4.036,99	94,36	241,32	5,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.278,31
Robledillo de Mohernando	2.801,56	97,03	85,67	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.887,23
Robledo de Corpes	4.105,47	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.105,47
Romanillos de Atienza	2.355,37	98,89	26,45	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.381,82
Romanones	2.801,37	97,27	78,73	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.880,10
Rueda de la Sierra	3.964,14	78,19	1.105,55	21,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.069,69
Sacecorbo	7.048,92	97,67	167,97	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.216,89
Sacedón	7.700,28	82,32	1.654,11	17,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.354,39
Saelices de la Sal	1.928,07	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.928,07
Salmerón	3.619,64	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.619,64
San Andrés del Congosto	1.511,90	99,67	4,94	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.516,84
San Andrés del Rey	1.343,56	91,57	123,76	8,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.467,32
Santuste	1.041,39	99,18	8,57	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.049,96
Saúca	4.577,98	94,89	246,39	5,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.824,37
Sayatón	4.221,10	95,06	219,18	4,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.440,28
Selas	4.453,29	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.453,29
Semillas	4.980,45	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.980,45
Setiles	5.213,52	95,71	233,69	4,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.447,21
Sienes	2.845,46	96,61	99,99	3,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.945,45
Sigüenza	37.587,08	97,96	784,23	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38.371,31
Solanillos del Extremo	3.478,56	100,00	0,12	~ 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.478,68
Somolinos	1.454,37	98,65	19,89	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.474,26
Sotillo, El	2.308,97	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.308,97
Sotodosos	2.769,54	95,83	120,57	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.890,11
Tamajón	11.407,71	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.407,71
Taragudo	604,59	95,32	29,70	4,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	634,29

sigue ►►



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Taravilla	6.052,24	100,00	0,19	~ 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.052,43
Tartanedo	14.274,74	96,53	513,35	3,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.788,09
Tendilla	2.238,74	98,81	26,89	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.265,63
Terzaga	3.365,12	99,99	0,38	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.365,50
Tierzo	3.993,84	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.993,84
Toba, La	3.164,57	99,84	5,13	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.169,70
Tordellego	3.338,36	100,00	0,06	~ 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.338,42
Tordelrábano	1.142,45	98,40	18,63	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.161,08
Tordesilos	4.528,02	98,62	63,53	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.591,55
Toriya	3.414,27	98,92	37,21	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.451,48
Torre del Burgo	458,44	94,80	25,14	5,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	483,58
Torre Cuadrada de Molina	3.493,50	97,75	80,55	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.574,05
Torre Cuadrada	3.274,13	99,76	7,94	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.282,07
Torrejón del Rey	1.347,37	61,29	851,10	38,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.198,47
Torremocha de Jadraque	1.114,49	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.114,49
Torremocha del Campo	13.152,81	94,92	704,08	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.856,89
Torremocha del Pinar	5.039,05	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.039,05
Torremochuela	1.745,91	98,19	32,27	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.778,18
Torrubia	2.567,55	91,37	242,51	8,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.810,06
Tórtola de Henares	2.662,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.662,60
Tortuera	7.271,17	89,15	885,24	10,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.156,41
Tortuero	4.681,91	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.681,91
Traíd	4.849,76	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.849,76
Trijueque	3.131,49	93,27	226,00	6,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.357,49
Trillo	15.803,16	99,90	15,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.818,23
Uceda	4.308,89	98,49	66,17	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.375,06
Ujados	1.178,91	99,95	0,56	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.179,47
Utande	1.837,77	97,64	44,40	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.882,17
Valdarachas	995,99	99,47	5,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.001,31
Valdearenas	1.430,67	93,18	104,75	6,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.535,42
Valdeavellano	2.273,14	94,92	121,69	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.394,83
Valdeaveruelo	1.151,20	71,83	451,44	28,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.602,64
Valdeconcha	2.322,10	99,26	17,32	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.339,42
Valdegrudas	1.386,27	99,78	3,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.389,27
Valdelcubo	1.280,09	92,67	101,24	7,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.381,33

sigue ►►



Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Valdenuño Fernández	1.240,69	51,95	1.147,64	48,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.388,33
Valdepeñas de la Sierra	6.985,82	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.985,82
Valderrebollo	1.441,99	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.441,99
Valdesotos	2.700,94	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.700,94
Valfermoso de Tajuña	2.789,42	95,07	144,71	4,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.934,13
Valhermoso	2.850,71	98,39	46,78	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.897,49
Valtablado del Río	2.518,52	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.518,52
Valverde de los Arroyos	4.514,82	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.514,82
Viana de Jadraque	2.436,23	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.436,23
Villanueva de Alcorón	8.852,23	89,79	1.006,06	10,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.858,29
Villanueva de Argecilla	515,67	98,61	7,25	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	522,92
Villanueva de la Torre	451,07	44,31	566,81	55,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.017,88
Villares de Jadraque	1.716,64	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.716,64
Villaseca de Henares	1.647,16	96,22	64,79	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.711,95
Villaseca de Uceda	670,31	50,68	652,36	49,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.322,67
Ville de Mesa	3.695,93	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.695,93
Viñuelas	684,32	44,87	840,90	55,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.525,22
Yebes	1.666,05	96,64	57,85	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.723,90
Yebra	4.823,74	86,40	759,55	13,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.583,29
Yélamos de Abajo	1.161,08	93,36	82,55	6,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.243,63
Yélamos de Arriba	1.761,92	96,82	57,84	3,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.819,76
Yunquera de Henares	2.306,79	76,64	703,20	23,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.009,99
Yunta, La	4.732,75	84,67	857,04	15,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.589,79
Zaorejas	18.634,16	98,70	246,07	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.880,23
Zarzuela de Jadraque	3.182,39	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.182,39
Zorita de los Canes	1.633,85	85,09	286,22	14,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.920,07
TOTAL	1.143.951,28	95,30	56.468,31	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.200.419,59

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada término municipal.

Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 7.7. Superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica

Unidad hidrológica	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
2038	698,64	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	698,64
2039	995,30	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	995,30
2042	2.750,15	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.750,15
2089	1.286,53	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.286,53
3001	6.464,09	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.464,09
3002	11.695,25	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.695,25
3003	14.055,37	99,97	4,63	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.060,00
3004	20.652,54	99,45	114,06	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.766,60
3005	11.811,94	99,72	32,89	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.844,83
3006	37.295,60	97,65	897,00	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38.192,60
3007	15.300,56	98,17	284,79	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.585,35
3008	9.995,18	94,55	575,63	5,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.570,81
3009	8.900,76	97,85	195,36	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.096,12
3010	8.964,23	96,26	348,69	3,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.312,92
3011	15.905,84	99,58	67,79	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.973,63
3012	6.379,86	99,61	24,89	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.404,75
3013	10.073,72	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.073,72
3014	658,74	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	658,74
3015	18.066,16	98,66	245,77	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.311,93
3016	16.130,21	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.130,21
3017	15.019,91	99,71	43,21	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.063,12
3018	8.005,57	97,49	206,06	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.211,63
3019	14.872,58	98,37	246,63	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.119,21
3020	15.391,12	94,48	898,62	5,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.289,74
3021	12.723,01	99,68	40,33	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.763,34
3022	7.070,87	98,79	86,54	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.157,41
3023	539,30	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	539,30
3024	7.670,32	95,85	332,38	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.002,70
3025	12.920,55	99,70	38,40	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.958,95
3026	11.211,35	99,41	66,35	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.277,70
3027	7.623,92	97,87	165,91	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.789,83
3028	10.533,10	98,04	210,93	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.744,03
3029	11.597,76	92,71	912,25	7,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.510,01
3030	391,66	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	391,66
3032	5.984,82	98,05	118,82	1,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.103,64
3035	2.513,46	99,15	21,51	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.534,97
3046	1.121,94	81,98	246,57	18,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.368,51
3047	11.729,58	98,68	156,34	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.885,92
3048	7.326,32	97,06	221,87	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.548,19

sigue ►►



Tabla 7.7. Superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica (cont.)

Unidad hidrológica	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
3053	2.516,90	76,48	774,05	23,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.290,95
3054	198,55	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	198,55
3055	365,89	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	365,89
3057	4.624,38	82,20	1.001,37	17,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.625,75
3058	16.314,82	96,16	651,80	3,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.966,62
3059	37.186,23	91,80	3.322,59	8,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40.508,82
3062	925,08	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	925,08
3063	1.913,25	87,51	273,03	12,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.186,28
3069	10.971,91	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.971,91
3070	36.841,53	97,35	1.001,31	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37.842,84
3074	11.045,70	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.045,70
3075	3.376,81	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.376,81
3076	5.886,27	66,91	2.910,74	33,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.797,01
3079	414,98	44,08	526,54	55,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	941,52
3083	41.207,46	97,25	1.166,34	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42.373,80
3084	12.533,53	94,91	672,75	5,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.206,28
3085	10.627,59	96,15	425,61	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.053,20
3086	1.526,85	99,10	13,82	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.540,67
3087	7.355,71	96,82	241,32	3,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.597,03
3088	1.019,25	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.019,25
3089	5.734,44	96,14	230,25	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.964,69
3090	5.640,01	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.640,01
3091	2.826,07	99,69	8,88	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.834,95
3093	9.872,30	98,53	147,77	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.020,07
3094	32.455,53	97,49	836,47	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33.292,00
3095	2.462,62	98,02	49,84	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.512,46
3096	17.031,40	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.031,40
3097	8.540,62	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.540,62
3098	15.038,79	99,45	82,80	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.121,59
3099	7.725,67	97,50	198,05	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.923,72
3100	7.027,97	99,93	5,06	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.033,03
3101	7.712,60	96,49	280,78	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.993,38
3102	53.356,08	97,38	1.437,56	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54.793,64
3103	3.012,30	69,56	1.318,17	30,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.330,47
3104	27.791,25	96,28	1.074,10	3,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28.865,35
3105	14.100,59	86,41	2.218,04	13,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.318,63
3106	6.597,92	80,81	1.567,18	19,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.165,10
3107	24.007,34	85,75	3.989,15	14,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27.996,49
3108	1.621,28	68,19	756,48	31,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.377,76

sigue ►►



Tabla 7.7. Superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica (cont.)

Unidad hidrológica	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
3110	9.503,16	57,01	7.164,79	42,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.667,95
3114	44,15	68,14	20,64	31,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,79
3129	48.221,55	96,98	1.501,46	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49.723,01
3130	7.050,67	97,14	207,36	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.258,03
3131	43.559,08	98,05	868,54	1,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44.427,62
3132	8.170,54	95,18	414,17	4,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.584,71
3133	632,91	94,98	33,46	5,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	666,37
3134	27.206,68	97,17	792,50	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27.999,18
3135	389,96	92,85	30,02	7,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	419,98
3136	5.677,84	95,23	284,10	4,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.961,94
3137	2.305,84	97,67	54,97	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.360,81
3138	9.058,35	98,74	115,56	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.173,91
3139	998,43	99,99	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	998,49
3140	3.614,01	96,97	112,75	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.726,76
3141	7.054,23	97,13	208,43	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.262,66
3142	663,06	99,95	0,31	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	663,37
3143	4.199,08	99,50	20,95	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.220,03
3144	12.037,81	95,34	588,58	4,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.626,39
3145	1.495,27	93,55	103,12	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.598,39
3146	3.025,99	98,20	55,60	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.081,59
3147	4.444,16	78,32	1.230,31	21,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.674,47
9257	3.260,19	94,94	173,72	5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.433,91
9258	2.642,96	97,79	59,85	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.702,81
9268	2.572,99	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.572,99
9269	1.797,37	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.797,37
9270	39.560,61	98,84	462,63	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40.023,24
9275	1.891,30	99,49	9,69	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.900,99
9677	51.137,81	86,52	7.968,67	13,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59.106,48
TOTAL	1.143.951,28	95,30	56.468,31	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.200.419,59

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada unidad hidrológica.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 7.8. Superficies según régimen de propiedad y riesgo de erosión eólica

Régimen de propiedad	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	30.225,73	99,96	12,70	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30.238,43
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	15.494,30	99,82	28,20	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.522,50
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	2.020,81	97,51	51,59	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.072,40
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	183.108,37	99,18	1.518,97	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	184.627,34
Resto de superficie	913.102,07	94,33	54.856,85	5,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	967.958,92
TOTAL	1.143.951,28	95,30	56.468,31	4,70	0,00	1.200.419,59						

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada tipo de régimen de propiedad.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 7.9. Superficies según régimen de protección y riesgo de erosión eólica

Régimen de protección	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Parque Natural	224.325,21	99,82	394,03	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	224.719,24
Reserva Natural	6,44	4,22	146,27	95,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	152,71
Microreserva	220,37	67,87	104,31	32,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	324,68
Reserva fluvial	467,51	99,95	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	467,76
Monumento Natural	3.353,37	99,52	16,13	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.369,50
Sin protección	915.578,38	94,25	55.807,32	5,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	971.385,70
TOTAL	1.143.951,28	95,30	56.468,31	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.200.419,59

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada tipo de régimen de protección.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



8. Bibliografía



AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA. Datos climáticos.

ALLUÉ, J.L. 1990. Atlas Fitoclimático de España. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS.

AYALA-CARCEDO, F.J. et al. 1986. Estabilidad de taludes en las formaciones blandas de la Comunidad de Madrid. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

AYALA-CARCEDO, F.J. et al. 1989. Estabilidad de laderas y taludes en el Valle del Guadalquivir. INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA.

AYALA-CARCEDO, F.J.; COROMINAS, J. 2003. Mapas de susceptibilidad a los movimientos de ladera con técnicas de SIG: fundamentos y aplicaciones en España. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS. 1965. Datos físicos de las corrientes clasificadas por el Centro de Estudios Hidrográficos.

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 2001. Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de Restauración Hidrológico-Forestal, Control de la Erosión y Lucha contra la Desertificación.

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 2008. Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND).

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 2002. Mapa de Estados Erosivos. 1:1.000.000. Resumen Nacional.

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 1993. Mapa Forestal de España, escala 1:200.000 (MFE200).Guadalajara.

DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. 2003. Mapa Forestal de España 1:50.000 (MFE50). Guadalajara.

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL Y POLÍTICA FORESTAL. Publicado en página web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3). Guadalajara.

DISSMEYER, G.E.; FOSTER, G.R. 1981. A guide for predicting sheet and rill erosion on forest land.

FLANAGAN, D.C.; NEARING, M.A. 1995. USDA-Water Erosion Prediction Project. Hillslope profile and watershed model documentation. NSERL Report nº10.

FOSTER, G.R. 2004. Revised Universal Soil Loss Equation. Version 2. Users reference guide. USDA-ARS.

FOSTER, G.R. 2005. Revised Universal Soil Loss Equation. Version 2. Science Documentation. USDA-ARS.

FOSTER, G.R.; YODER, D.C.; WEESIES, G.A.; McCOOL, D.K.; MCGREGOR, K.C.; BINGNER, R.L. 2003. Revised Universal Soil Loss Equation. Version 2. USDA-ARS.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1995. Catálogo Nacional de Riesgos Geológicos.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1990. Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. Guadalajara.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1974. Mapa Geotécnico General, escala 1:200.000. Guadalajara.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. 1987. Mapa Eólico Nacional.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 1978. La problemática de la erosión: programa de acciones en la vertiente mediterránea.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 1988. Agresividad de la lluvia en España.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA - DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 1987-2002. Mapas de Estados Erosivos.

LAÍN HUERTA, L. 1999. Los sistemas de información geográfica en los riesgos naturales y el medio ambiente. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

LEGROS, J.P. 1973. Précision des cartes pédologiques. Science du Sol, Bull. AFES, 2.

LÓPEZ CADENAS DE LLANO, F. (Dir.) et al. 1998. Restauración Hidrológico-Forestal de Cuencas y Control de la Erosión. Ingeniería Medioambiental (2ª ed.). Ministerio de Medio Ambiente. Tragsa. Tragsatec.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. 2000-2010. Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España, escala 1:50.000.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA).

MINISTERIO DE FOMENTO. 2002. Norma de construcción sismorresistente, parte general y edificación. NCSE-02.

MORGAN, R.P.C. 1997. Erosión y conservación del suelo. Ediciones Mundi-Prensa.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 1994. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

QUIRANTES PUERTAS, J. 1991. Métodos para el estudio de la erosión eólica. Estación Experimental del Zaidín (CSIC).TOLE

RENARD, K.G.; FOSTER, G.R.; WEESIES, G.A.; McCOOL, D.K.; YODER, D.C. 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Agriculture Handbook n° 703. Agricultural Research Service.

RESOLUCIONES DE LA CONFERENCIA MINISTERIAL CELEBRADA EN LISBOA. Portugal, 1998. Criterios e Indicadores Paneuropeos de Gestión Sostenible de Bosques.

RUIZ DE LA TORRE, J. 1990. Mapa Forestal de España. Escala 1:200.000. Memoria General. ICONA.

SIERRA, C.; QUIRANTES, J.; LOZANO, J. 1991. Uso del suelo y erodibilidad eólica (Depresión Guadix-Baza). In: Soil Erosion Studies in Spain.

SOIL AND WATER CONSERVATION SOCIETY. 1995. RUSLE User Guide. Version 1.04.

STOTT, D. E.; STROO, H. F.; ELLIOT, L. F. et al. 1990. Wheat residue loss in fields under no-till management. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:92-98.

STOTT, D. E. 1991. RESMAN: A tool for soil conservation education. Journal of Soil and Water Conservation. 46:332-333.

TOY, T.J.; FOSTER, G.R. 1998. Guidelines for the Use of the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), Version 1.06 on Mined Lands, Construction Sites and Reclaimed Lands.

TRAGSA. 2003. La ingeniería en los procesos de desertificación. Ediciones Mundi-Prensa.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE BARCELONA. 1984. Inestabilidad de laderas en el Pirineo. Ponencias y comunicaciones ETSI Caminos, Canales y Puertos.

WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook n° 537. Agricultural Research Service.

Bibliografía del Prólogo

ABAD, R. 2009. 1ª Revisión del Proyecto de Ordenación definitiva del Monte GU-1002 Cuencas de los Arroyos Redubia y Rofredillo. Término Municipal de Alpedrete de la Sierra. (Guadalajara). Trabajo Fin de Carrera. EUIT Forestal. UPM. Madrid.

ALLUÉ, J.L. 1990. Atlas fitoclimático de España. INIA. Madrid.

ARTIGAS, P. 1888. Repoblación de las cuencas hidrológicas en la zona forestal. Revista MONTES. nº 269. pp. 145-148. Asociación de Ingenieros de Montes. Madrid.

BLEIN, F. 1945. El Torrente de Valdeauñon. Revista MONTES. nº 6. pp. 387-390. Asociación de Ingenieros de Montes. Madrid.

CASTEL, C. 1881. Descripción física, geognóstica, agrícola y forestal de la provincia de Guadalajara. Imprenta y Fundición de Manuel Tello. Madrid. Edición facsímil: MORCILLO, A. 1998. JCCM. Caja Guadalajara. Tragsa. Foralc.

LOPEZ-CADENAS, F. 1955. Trabajos hidrológico-forestales en la cuenca principal del río Jarama. Revista MONTES. nº 65. pp. 361-364. Asociación de Ingenieros de Montes. Madrid.

MADARIAGA, J.A. 1905. Trabajos en la zona de turbias del Lozoya. Revista MONTES. nº 676. pp. 156-163. Asociación de Ingenieros de Montes. Madrid.

MADARIAGA, J.A. 1910. Antecedentes y datos sobre Repoblación Forestal en la zona de turbias del río Lozoya. Revista MONTES. nº 805. pp. 446-519. Asociación de Ingenieros de Montes. Madrid.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 1954. Decreto de 10 de agosto de 1954, Reserva para abastecimiento de agua potable a Madrid de caudales procedentes de los ríos Jarama y Sorbe. BOE nº 257 de 14 de septiembre de 1954. Madrid.

MONTERO, G. y SERRADA, R. 2013. La situación de los bosques y el sector forestal en España - ISFE2013. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Lourizán, Pontevedra.

PALACIO, E del (coord.). 1999. La Restauración Hidrológico-Forestal en España. Gestión sostenible de los recursos suelo, agua y vegetación. Dirección General de

Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Publicaciones OAPN. Madrid.

PALACIO, E del (coord.). 2013. Cien años de Restauración Hidrológico-Forestal. Centro de Publicaciones. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

PEMÁN, J. 2013. La regulación y fomento de la actividad repobladora en la legislación forestal en el periodo comprendido entre 1860 y 1940. Actas del 6CFE. SECF. Vitoria.

SERRADA, R. y GÓMEZ-SANZ, V. 2017. Estado edáfico de una repoblación forestal protectora de 50 años en Retiendas (Guadalajara). Actas del 7º Congreso Forestal Español. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Plasencia. <https://www.congresoforestal.es/fichero.php?t=41725&i=5843&m=2185>

SERRADA, R. 2017. La silvicultura en las repoblaciones realizadas según el Plan General de Repoblación Forestal de España en su 75 aniversario. En: PEMÁN, J.; IRIARTE, I. y LARIO F.J. 2017. La restauración forestal en España: 75 años de una ilusión. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. pp.377-400. Madrid.

VELA DE PALACIO, A. 1959. Contra la inundación y el barro. Revista MONTES. nº 90. pp. 575-577. Asociación de Ingenieros de Montes. Madrid.

<http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/desertificacion-restauracion-forestal/restauracion-hidrologico-forestal/index.aspx>



9. Cartografía



Adjunta a esta publicación se edita la siguiente cartografía a escala 1:250.000:

Mapa nº 1: Erosión laminar y en regueros.

Mapa nº 2: Zonas de erosión en cárcavas y barrancos.

Mapa nº 3: Potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa.

Mapa nº 4: Riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas.

Mapa nº 5: Riesgo de erosión eólica.

En el CD-ROM adjunto se incluye una aplicación informática para la visualización de esta cartografía, así como para su consulta por términos municipales o unidades hidrológicas. Esta aplicación también permite consultar los datos correspondientes a las parcelas de campo.

Asimismo, en dicho CD-ROM se incluye, dentro de la carpeta “\Cartografía”, los ficheros correspondientes a estos cinco mapas, en el formato estándar de exportación e00, dentro de archivos autodescomprimibles.

notas

notas

notas

notas

notas

notas

notas

notas

notas

