

inventario
nacional
erosión
suelos
2002-2012



2004

TARRAGONA
Cataluña



inventario
nacional
erosión
suelos
2002-2012



2004

TARRAGONA
Cataluña



Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012.
Comunidad Autónoma de Cataluña. Tarragona. 2004.

Dirección General para la Biodiversidad
Ministerio de Medio Ambiente.

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

Prólogo:
Montserrat Jardí i Porqueras

Diseño:
Miguel Mansanet, S.L.

Maquetación, Producción, Fotomecánica e Impresión:
Ingeniería Digital y Medio Ambiente S.L.

NIPO: 311-04-052-X
ISBN: 84-8014-567-6
Depósito legal: M. 16221-2005

AGRADECIMIENTOS.....	5
DIRECCIÓN TÉCNICA.....	5
PRÓLOGO	7
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Antecedentes	13
1.2. Objetivos	16
1.3. Características del Inventario.....	17
1.4. Justificación	18
2. METODOLOGÍA	21
2.1. Generalidades	23
2.2. Erosión laminar y en regueros	25
2.2.1. Conceptos previos	25
2.2.2. Cálculo de los factores del modelo RUSLE	26
2.2.3. Levantamiento de parcelas de campo	27
2.2.4. Análisis de muestras de suelo	29
2.2.5. Proceso de datos	29
2.2.6. Análisis estadístico.....	33
2.2.7. Cálculo de pérdidas de suelo, cartografía de niveles erosivos y tablas de resultados	34
2.2.8. Tolerancia a las pérdidas de suelo y clasificación cualitativa de la erosión en función de la fragilidad del suelo	34
2.2.9. Comparaciones	36
2.2.10. Erosión potencial (laminar y en regueros).....	36
2.2.11. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros.....	37
2.3. Erosión en cárcavas y barrancos	39
2.4. Movimientos en masa (erosión en profundidad).....	40
2.5. Erosión en cauces	44
2.6. Erosión eólica.....	49
3. EROSIÓN LAMINAR Y EN REGUEROS EN TARRAGONA.....	53
3.1. Información de partida	57
3.2. Estratificación y diseño de muestreo	87
3.3. Resultados del trabajo de campo y proceso de datos.....	88
3.4. Cálculo de pérdidas de suelo y agrupación en niveles erosivos	89
3.5. Tolerancia a las pérdidas de suelo	107
3.6. Comparaciones	111
3.7. Erosión potencial (laminar y en regueros)	115
3.8. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros.....	119
4. EROSIÓN EN CÁRCAVAS Y BARRANCOS EN TARRAGONA	125
5. MOVIMIENTOS EN MASA EN TARRAGONA.....	139
6. EROSIÓN EN CAUCES EN TARRAGONA.....	179
7. EROSIÓN EÓLICA EN TARRAGONA.....	193
8. BIBLIOGRAFÍA	215
9. CARTOGRAFÍA.....	221

agradecimientos

La Dirección General para la Biodiversidad 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 del Departament de Medi Ambient i Habitatge y del Departament de Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya.

Se agradece también la labor de redacción del prólogo a Montserrat Jardí i Porqueras, profesora de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Barcelona.

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. (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 para la Biodiversidad: Eduardo del Palacio Fernández-Montes, Francisco Jarabo Sánchez, Leopoldo Rojo Serrano, María Torres-Quevedo García de Quesada y José Antonio García de las Barreras.

prólogo

*“Després vas aprendre a estimar el teu cel i la teva terra,
que no eren nous sinó vells; ”
Olga Xirinachs. Perquè*

Todos somos conscientes que nuestro planeta se encuentra en un proceso de cambio. Las modificaciones que se van produciendo en el comportamiento climático a escala global presentan grandes interrogantes y si bien algunos de ellos empiezan a tener explicación, la gran mayoría aún nos ofrecen grandes incertidumbres.

Tal como revelan los datos aportados por los científicos JONES y MOBERG¹, no queda ninguna duda de que el siglo XX ha sido el siglo más cálido del último milenio. La temperatura de la superficie de la Tierra ha experimentado un incremento entre 0,3 y 0,6 °C desde finales del siglo XIX y entre 0,2 y 0,3 °C durante los últimos 40 años.

Tampoco debemos olvidar que la precipitación es otra variable importantísima del sistema climático, puesto que un cambio en su comportamiento puede presentar, y generalmente presenta, repercusiones importantes ya sea sobre el propio medio natural o sobre un amplio abanico de actividades socioeconómicas. No nos equivocamos al decir que el cambio climático es un factor que incide en todos los procesos de formación y de degradación del suelo.

El agua es un recurso natural “escaso” y necesario para la vida terrestre siendo imprescindible para las actividades humanas, como la agricultura y la industria entre otras muchas. Pero el agua es también un agente erosivo muy importante que actúa sobre el relieve y modifica las formas creadas por otros fenómenos endógenos.

La capa externa de la corteza terrestre a la que llamamos “suelo”, compuesta de material sin consolidar, sometida a la erosión ya sea física o química, con unas características físicas y químicas propias debidas a la influencia del material geológico, el clima, el relieve, y los agentes físicos, químicos y biológicos que actúan en su formación, proporcionan el material adecuado para el desarrollo de una cubierta vegetal. El suelo desempeña unas funciones nutritivas, junto con el agua, para el desarrollo de la agricultura y la silvicultura.

Aunado al factor climático, otro de los factores importantes de los cambios irreversibles que sufren los suelos a corto y medio plazo, es el factor antrópico, ya que el hombre acelera con sus actuaciones los procesos erosivos. Si bien sabemos que es necesario mantener el suelo en buen estado, hay pruebas que nos dan a entender que está seriamente amenazado por toda una serie de actividades humanas que contribuyen a su degradación.

Si tenemos en cuenta que del suelo dependen en gran parte los ecosistemas de una zona, la pérdida de biodiversidad los hace más vulnerables a la erosión y a cualquiera de los otros procesos de degradación. La calidad de un suelo puede ser nos indicada por su biodiversidad, que nos permitirá saber si se encuentra alterado su equilibrio ecológico, siendo la agricultura ecológica o sostenible, uno de los medios más eficaces para potenciar y conservar dicha biodiversidad.

La antigua Tarraco, en el Imperio Romano, fue un foco muy importante de actividad económica y continúa siéndolo hoy día. Desde entonces, hasta nuestros días, la ocupación del territorio ha variado sustancialmente y el paisaje agrario ha experimentado diversas alteraciones, si bien la implantación de determinados cultivos en épocas históricas es lo que ha contribuido a la configuración del paisaje agrario en muchos sectores de la provincia.

En la actualidad, los suelos de la provincia de Tarragona se encuentran amenazados por factores humanos, entre los que destacan los económicos. Sin duda un factor trascendental es el grado de sensibilidad en relación a la importancia de este recurso. Entre los económicos destacan los cambios introducidos en el aprovechamiento que en épocas pasadas se hacía de ellos. Paulatinamente, muchas parcelas se han ido abandonando debido a su escasa rentabilidad, mientras que otras tierras dedicadas tradicionalmente al secano se han transformado en regadío.

Un ejemplo de esta transformación puede ser el olivo. La historia constata que ha tenido fluctuaciones en cuanto a su extensión, al intentar buscar especies alternativas cuya rentabilidad fuera más alta, aunque su sustitución se realiza con mucha lentitud. Todo ello ha supuesto una profunda alteración del paisaje.

Si prestamos atención ahora a los factores humanos, el hecho más destacable es el avance producido en la introducción de las nuevas tecnologías asociadas a las técnicas de cultivo. Ello ha permitido aprovechar laderas de fuerte pendiente, con o sin terrazas; el riego a goteo ha substituido casi en su totalidad los procedimientos tradicionales de inundación y las perspectivas a largo plazo, debido a los ajustes impulsados por la Unión Europea, señalan un nuevo cambio en los cultivos existentes, como puede ser en el caso del avellano.

El suelo agrícola es un recurso inestimable pero limitado. La interferencia prolongada de la sociedad en el territorio comporta un desgaste, una erosión, siendo la pérdida de suelo uno de los riesgos que debe ser tenido más en cuenta, ya que representa una amenaza para la sostenibilidad del medio.

Factores naturales y presencia humana son los causantes de los procesos de degradación del suelo, sobresaliendo entre ellos y con un peso específico mayor el factor climático y el factor antrópico. Las precipitaciones desempeñan el papel más

relevante en la degradación de los suelos. Un descenso de la precipitación implica una cubierta vegetal más débil sobre los suelos, e incluso a veces inexistente, lo que provoca que en episodios de lluvias intensas, su superficie se vea afectada, desprotegida frente a la acción erosiva de las aguas.

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2012) que el lector tiene entre sus manos, se limita a los suelos de la provincia de Tarragona. Se trata de un trabajo riguroso y muy útil para el conocimiento de los problemas que atañen a nuestros suelos.

Una parte considerable del territorio contemplado en el presente estudio forma parte de la unidad de relieve denominada Sistema Mediterráneo Catalán o Catalánides, término introducido por Francisco Hernández Pacheco a principios del siglo XX y utilizado por diversos autores catalanes. Se trata de un conjunto de sierras alineadas paralelamente a la costa subdividida en tres subunidades: la Cordillera Litoral, hasta sus límites administrativos; la Depresión Prelitoral, que la afecta en su mayor parte, y la Cordillera Prelitoral, que comparte con otras provincias y comunidades autónomas.

La Cordillera Litoral es un conjunto montañoso que se extiende paralelo a la costa desde el norte de Catalunya hasta el Camp de Tarragona, con altitudes que no sobrepasan los 800 metros y con predominancia de materiales mesozoicos. La Cordillera Prelitoral, situada en el interior, es más extensa y elevada (Montseny 1712 m, Ports de Beseit 1447 m y Montserrat 1236 m), constituida por materiales paleozoicos que en esta región los hallamos entre las comarcas del Baix Camp y el Priorat; los Ports de Beseit, con un ejemplo muy claro de las calizas del mesozoico y esporádicas apariciones de rocas intrusivas. La Depresión Prelitoral es un corredor que se halla situado entre estas dos cordilleras. Sus suelos son resultado de los materiales acumulados procedentes de las laderas de ambas Cordilleras.

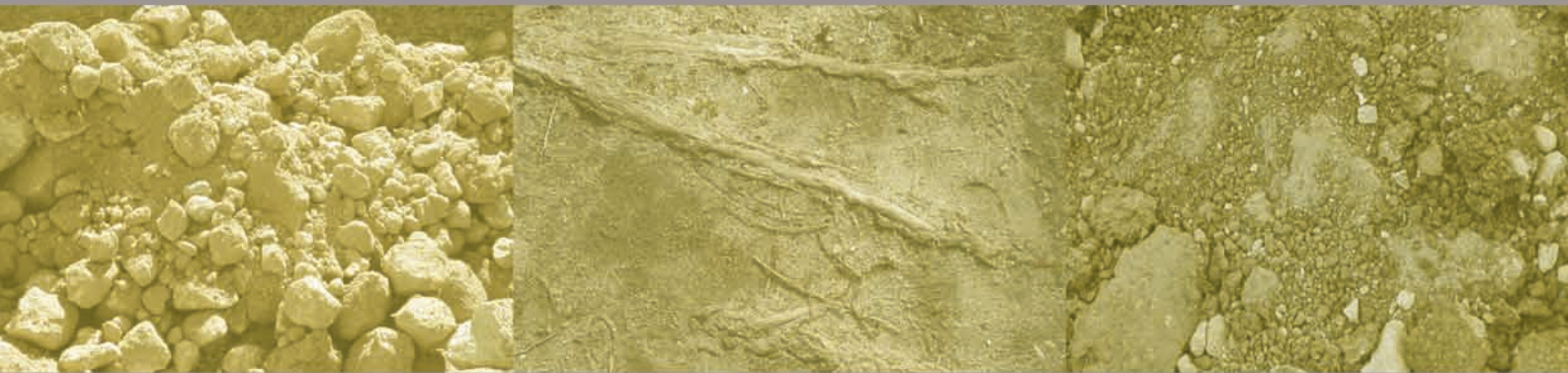
No es extraño que al recorrer la zona se observen paisajes muy bien diferenciados. Sus acusados contrastes están fuertemente influenciados por la naturaleza litológica de los materiales y el régimen de humedad, principalmente. Para conocer con mayor exactitud la naturaleza de los suelos que aparecen en esta región, podemos consultar el *Soil Taxonomy System* (USDA). Los suelos dominantes en la provincia son Xerorthents, Torriorthents, Xerochrepts, Udifluvents y Calciorthids.

Es necesario reunir información lo más abundante posible sobre el alcance y la importancia de los procesos de degradación del suelo, con el fin de buscar unas medidas de protección adecuadas. Las páginas que siguen aportan, con mucha elocuencia, una información precisa. Una información preciosa que contrastada con la de otras provincias que ya están editadas, propician una gestión más adecuada de este recurso tan vital que es el suelo.

La creciente concienciación acerca de la importancia de este recurso, contribuirá a paliar el acelerado proceso de degradación que revelan los mapas y datos que ofrece el estudio.

Montserrat Jardí i Porqueres

¹ JONES, P.D. y MOBERG, A. (2003): "Hemispheric and Large Scale Surface Air Temperature Variations: an Extensive Revisión and an Update to 2001", *Journal of Climate*, **16**, 206-223



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 subnacional, entendiéndose 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 Dirección General de Conservación de la Naturaleza inició en el año 2001 los trabajos correspondientes al Inventario Nacional de Erosión de Suelos. Este Inventario forma parte de la estadística forestal española, tal y como establecen el Plan Forestal Español y la ley 43/2003, de Montes. La elaboración de dicha estadística corresponde actualmente a la Dirección General para la Biodiversidad, según el Real Decreto 1477/2004, de 18 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Medio Ambiente.

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, así como definir y valorar las actuaciones a llevar a cabo, dentro de los planes y programas cuya elaboración atribuye igualmente el citado Real Decreto a esta Dirección General (art. 5.1.g): *“...restauración hidrológico-forestal, y de reforestación, preservación y mejora de la cubierta vegetal de las cuencas intercomunitarias...”*.

Con este trabajo se da también cumplimiento a los compromisos adquiridos por España en la Conferencia Ministerial celebrada en Lisboa en 1998, donde los estados signatarios y la Unión Europea asumieron los criterios paneuropeos de gestión sostenible de los bosques y 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 quinto: *“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 antiguo 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 antiguo 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 necesitan ya de una profunda revisión que permita, 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, cuyo período de ejecución abarca los años comprendidos entre el 2002 y el 2012 (año en el que se prevé iniciar el segundo Inventario Nacional de Erosión de Suelos).

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), cuyos resultados se pretende incorporar a este Inventario a medida que se disponga de ellos.

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 puso en marcha la elaboración, de acuerdo con las Comunidades Autónomas afectadas, del 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 Dirección General de Conservación de la Naturaleza, a través del Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas, elaboró un plan de ámbito nacional que recoge 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 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 que inciden en la conservación del suelo de las Comunidades Autónomas, del Estado y de la Unión Europea.
- 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 comunicación medioambiental.
- Proporcionar algunos indicadores paneuropeos sobre gestión sostenible de los bosques, en su aspecto cuantitativo.

1.3 características del Inventario

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

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 para la Biodiversidad 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.

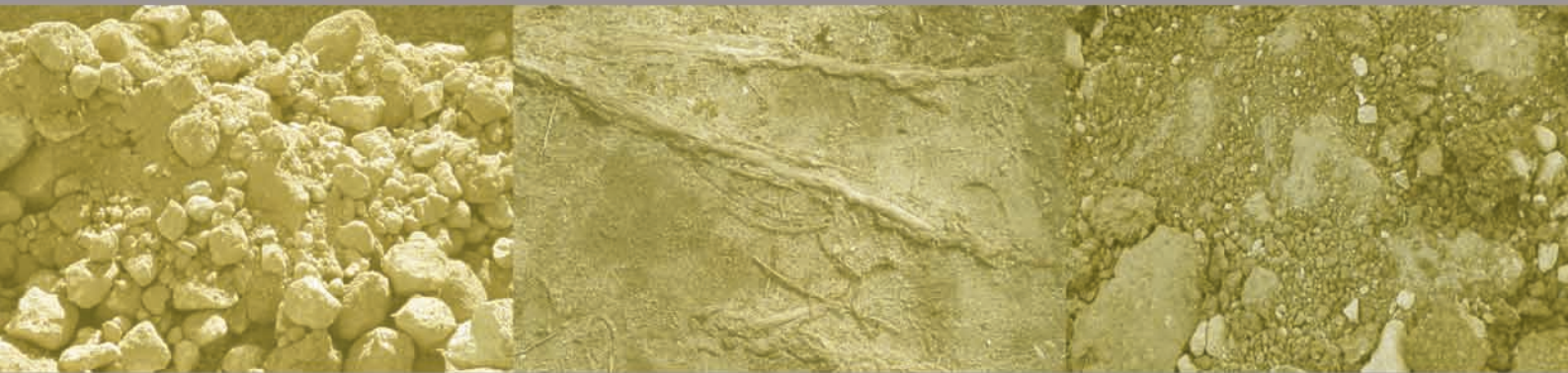
Este Inventario permite también caracterizar cuantitativa y/o cualitativamente las distintas formas de erosión a nivel de unidades hidrológicas, comunidades autónomas, provincias, comarcas, términos municipales, zonas climáticas, o cualquier otra unidad territorial considerada.

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 Biodiversidad que gestiona esta Dirección General.





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 y 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 lluvia (índice de erosión pluvial). 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 unidades 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 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.

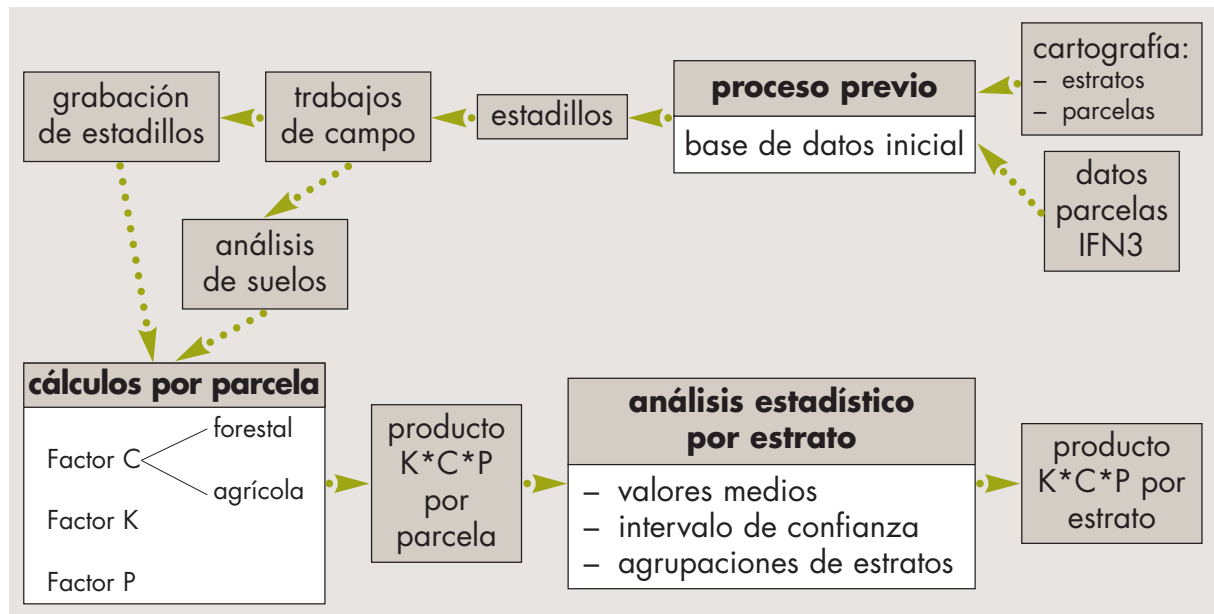


Figura 1. Esquema del proceso de cálculo de los factores K, C y P del modelo RUSLE.

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.

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: cultivos 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 distancia de 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.

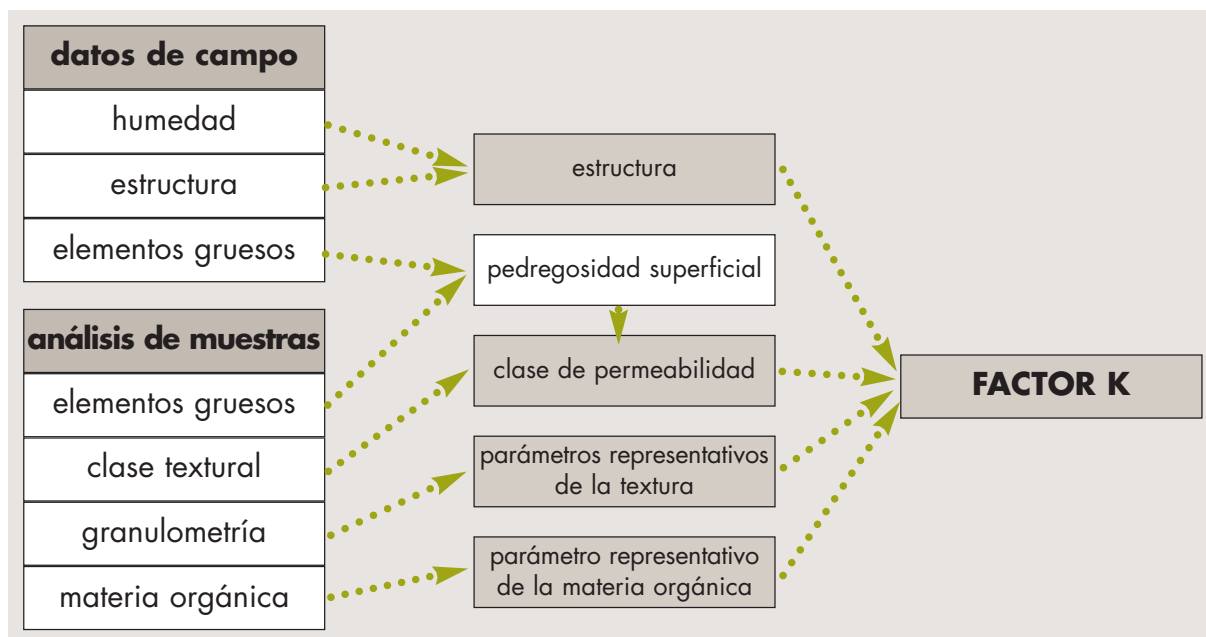


Figura 2. Esquema del proceso de cálculo del factor K.

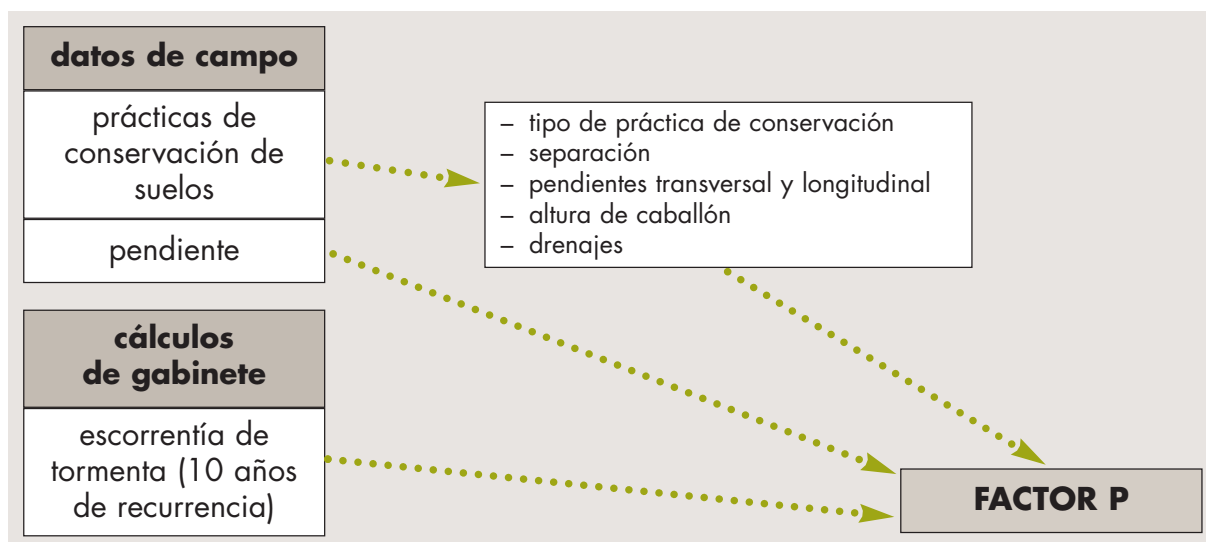


Figura 3. Esquema del proceso de cálculo del factor P.

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.

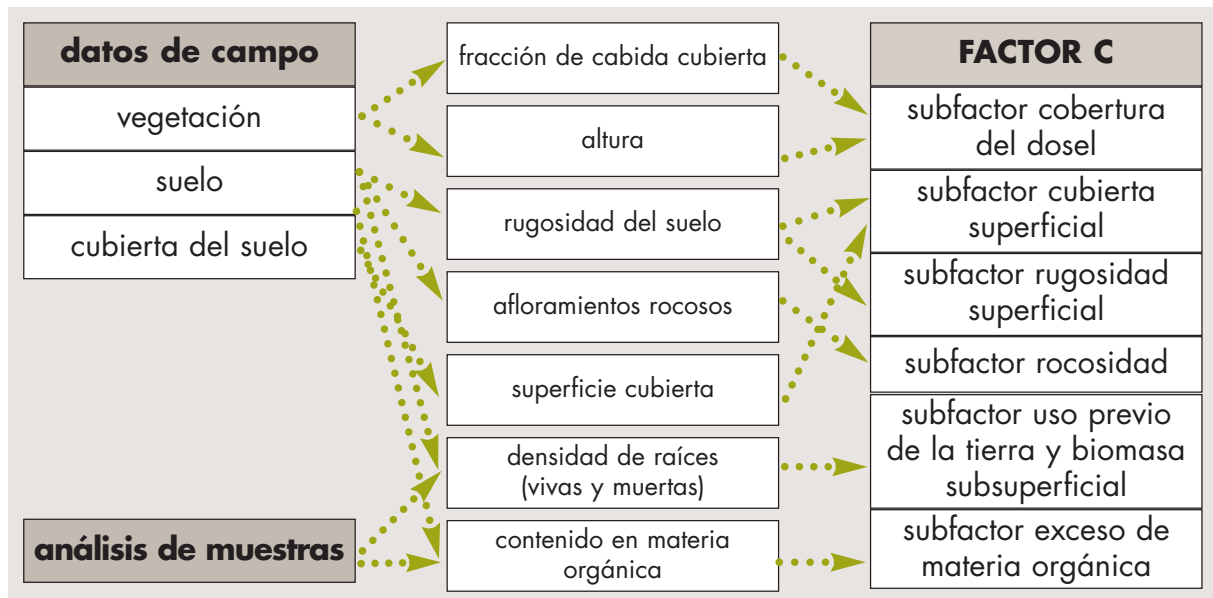


Figura 4. Esquema del proceso de cálculo del factor C en cubiertas permanentes.

– 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 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 para la Biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente).

– 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 "pixel" 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 resi-

de 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 sólo 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 en base a 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 cualificación de la erosión por estrato en función de esta vida útil según la tabla siguiente:

Cualificación de la erosión	Vida útil (años)
Nula	—
Muy leve	>100
Leve	50-100
Moderada	25-50
Grave	10-25
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 cualificación 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 cualificación 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 cualificación 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 de 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 cualificación definitiva establecida según los criterios que muestra la tabla siguiente:

Cualificación de la erosión	Vida útil (años)	Pérdidas mínimas ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)
Nula	—	—
Muy leve	>100	—
Leve	50-100	1
Moderada - leve	25-50	2
Moderada - grave	25-50	5
Grave	10-25	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 3 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 le da la consideración de "desiertos y semi-desiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos", en virtud de la información procedente tanto del Mapa Forestal de España 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 sobre ortoimágenes digitales mediante la aplicación DINAMAP.

En Tarragona se han utilizado fotografías aéreas a una escala de 1:22.000 que corresponden a un vuelo realizado entre los años 2000 y 2002 y una ortofoto con 0,5 m de resolución.

Tras la identificación de una zona de erosión en los pares estereoscópicos, se localiza la misma en la ortoimagen y 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, 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).

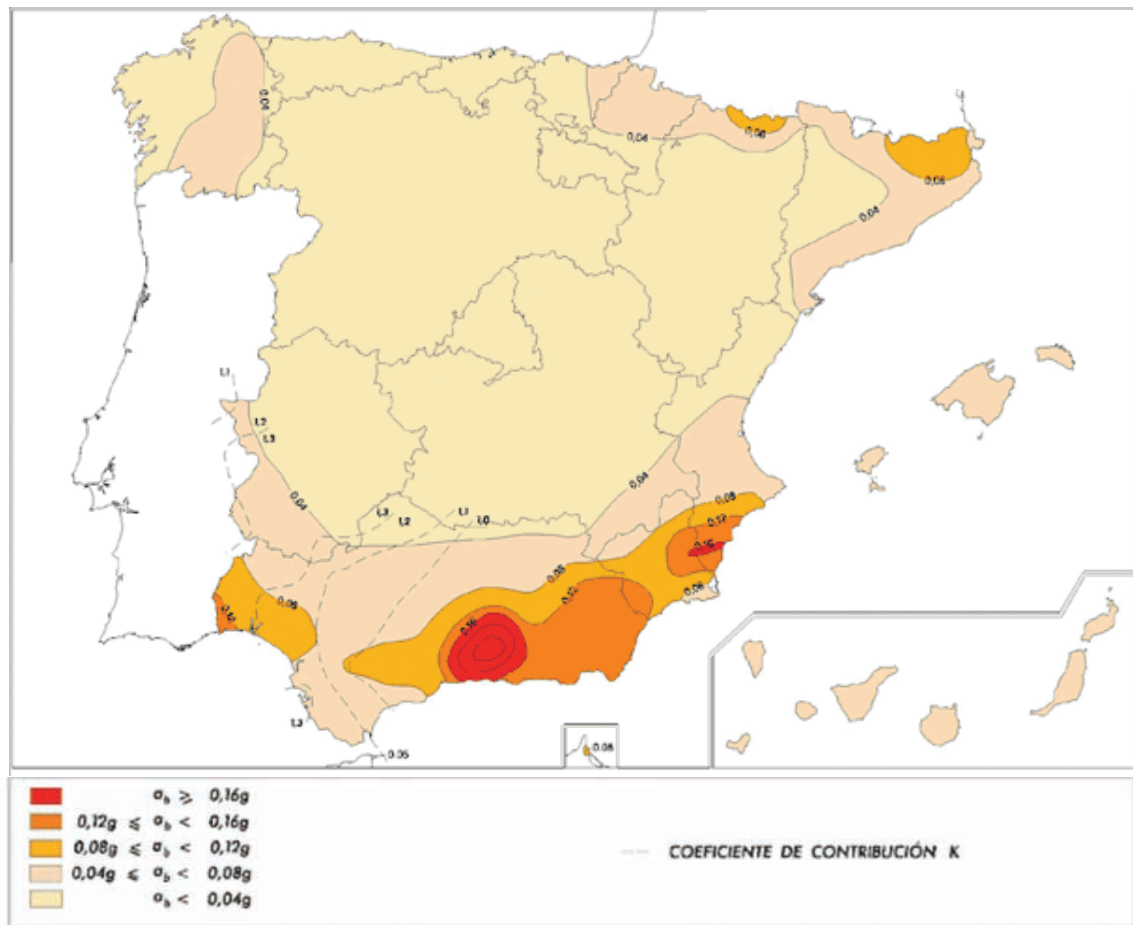


Figura 5. Mapa sísmico de la Norma de construcción sismorresistente.

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 (<15%)	0
media (15-30%)	1
alta (30-100%)	2
muy alta o escarpe (>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
600-1.200	<100	1
600-1.200	>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 1:50.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (Serie MAGNA):

- 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:

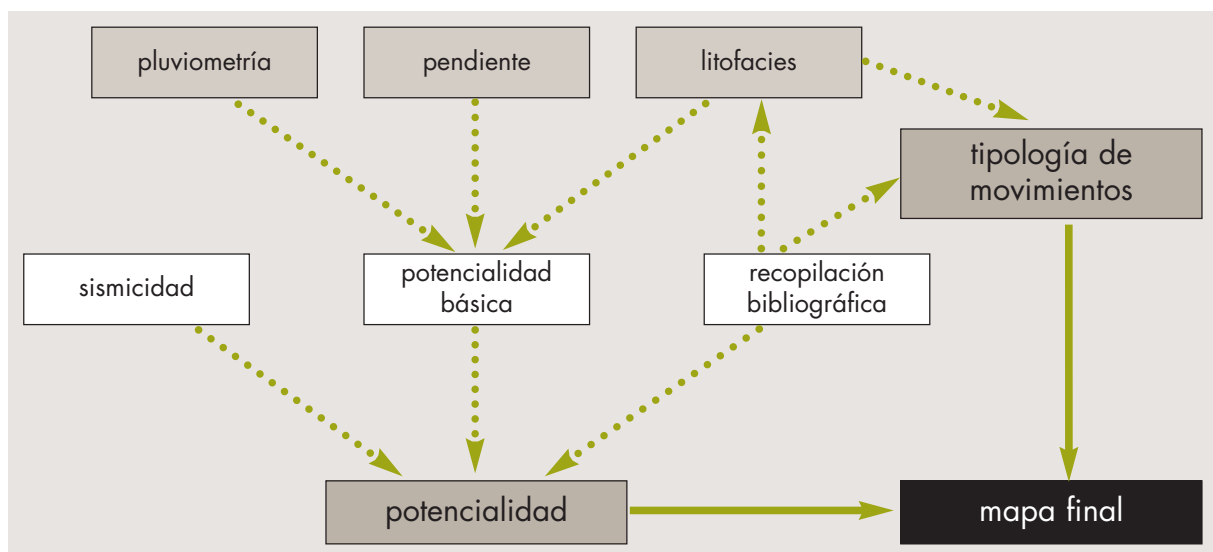


Figura 6. Esquema de la metodología para inventariar las zonas potenciales de movimientos en masa.

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 (t); 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 (t_o)_{cr}.

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

$$\tau = \gamma R I$$

siendo:

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

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

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

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 y 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 (g), 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 (g_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
5-10	2
10-20	3
20-30	4
30-50	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
1-1,66	baja	1
1,66-2,33	media	2
2,33-3	alta	3

– *Factor intensidad de precipitación:*

T100 (mm)	Valor
<50	1
50-100	2
100-150	3
150-200	4
>200	5

– *Factor erosión laminar:*

Erosión laminar ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	Valor
0-5	1
5-10	2
10-25	3
25-50	4
50-100	5
100-200	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 movimiento de masa	Valor
1-2	baja o moderada	1
2-3	media	2
3-4	alta	3
4-5	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.

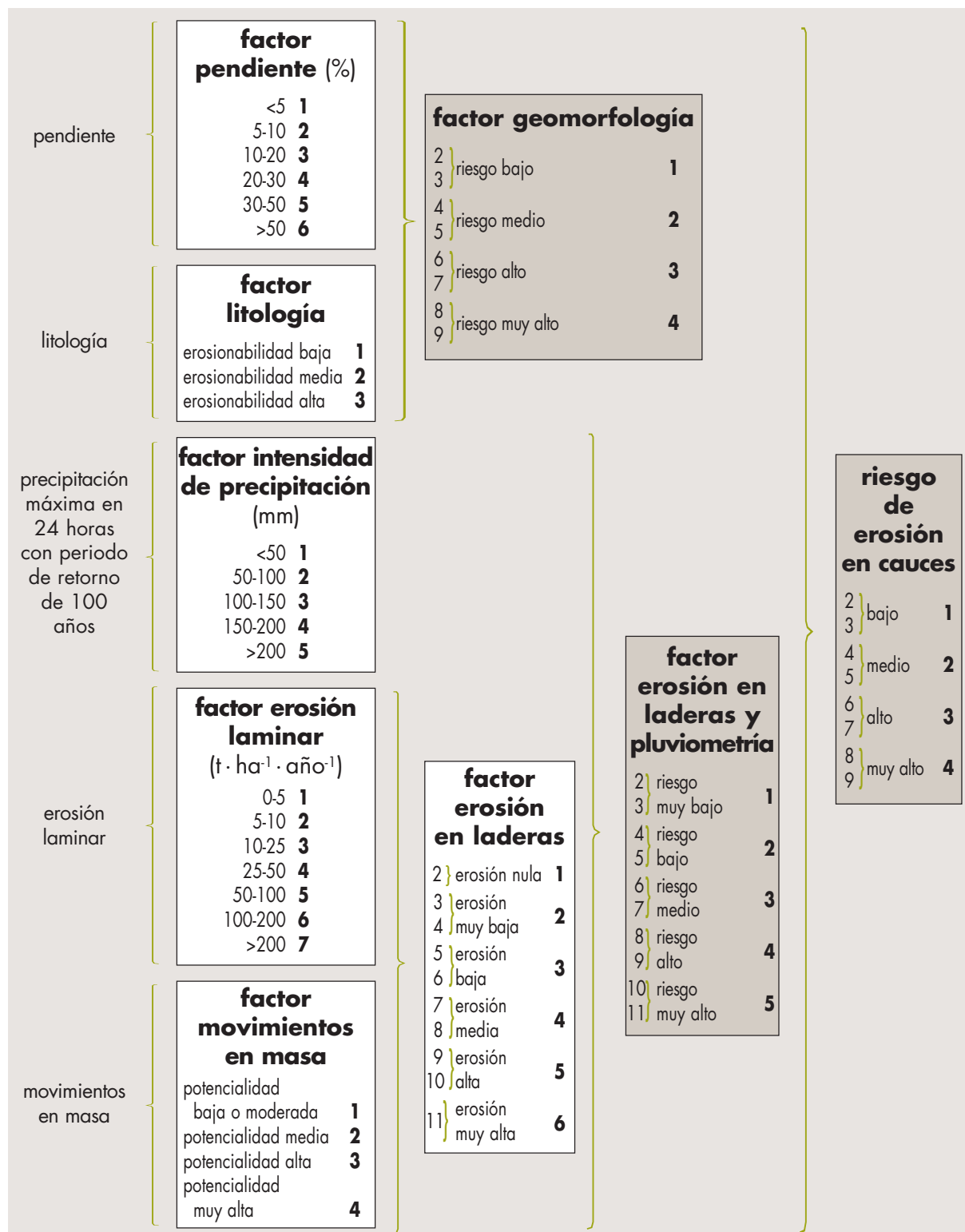


Figura 7. Esquema del proceso seguido para asignar un valor de riesgo de erosión en cauces en una unidad hidrológica.

2.6 erosión eólica

Para la realización de este estudio se sigue la metodología desarrollada en la Estación Experimental del Zaidín (C.S.I.C.), 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, y 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 del Instituto Nacional de Meteorología, a escala 1:1.000.000 (figura 8).

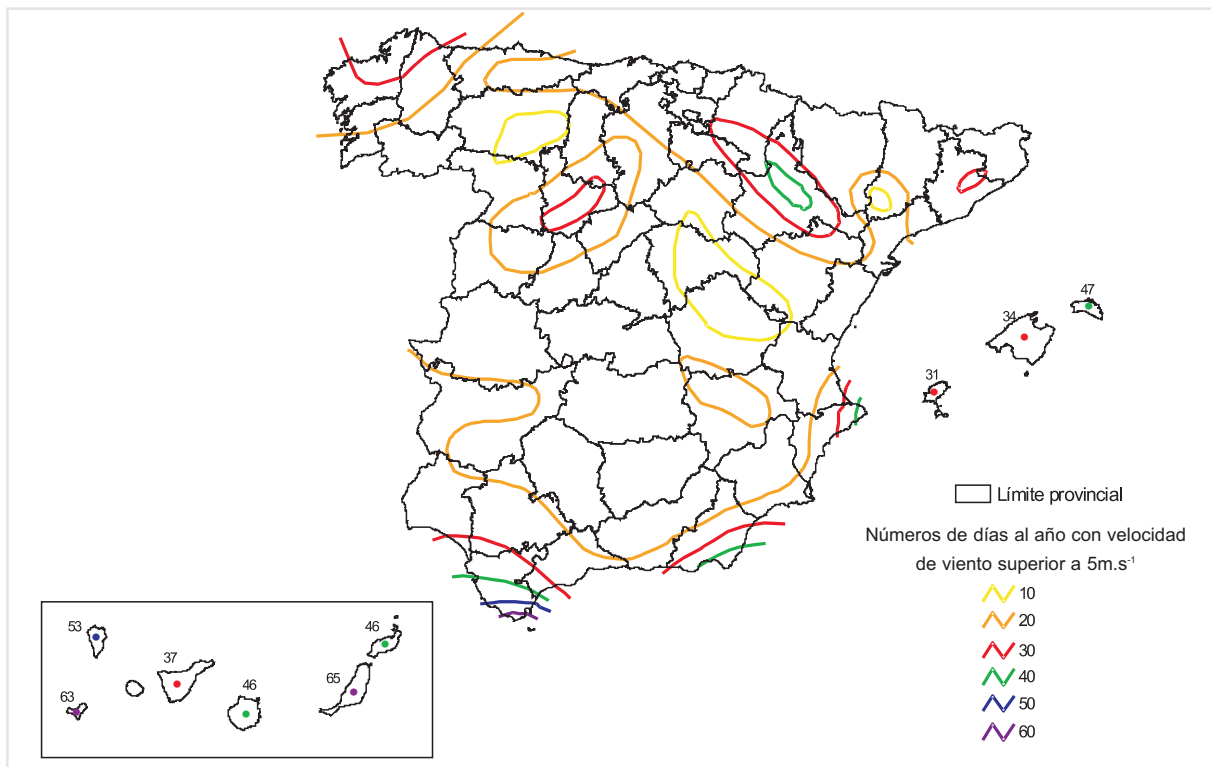


Figura 8. Mapa Eólico Nacional (Instituto Nacional de Meteorología).

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 $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	Índice de viento
≤ 19	1
$>19 \text{ y } \leq 28$	2
$>28 \text{ y } \leq 37$	3
$>37 \text{ y } \leq 46$	4
$>46 \text{ y } \leq 55$	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 al, 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
4,55-7,13	2
<4,55	3
Contenido en limo (%)	Índice
>43	1
25-43	2
<25	3
Contenido en grava (%)	Índice
>60	1
50-60	2
40-50	3
30-40	4
20-30	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 en caliza activa (%)	Índice
<1	1
1-3	2
3-10	3
10-30	4
30-50	5
>50	6
Contenido materia orgánica (%)	Índice
>4	1
2,4-4	2
1,5-2,4	3
0,8-1,5	4
<0,8	5

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

A continuación, se calcula el *índice de erosión eólica* (IE) en cada parcela, a través de 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).

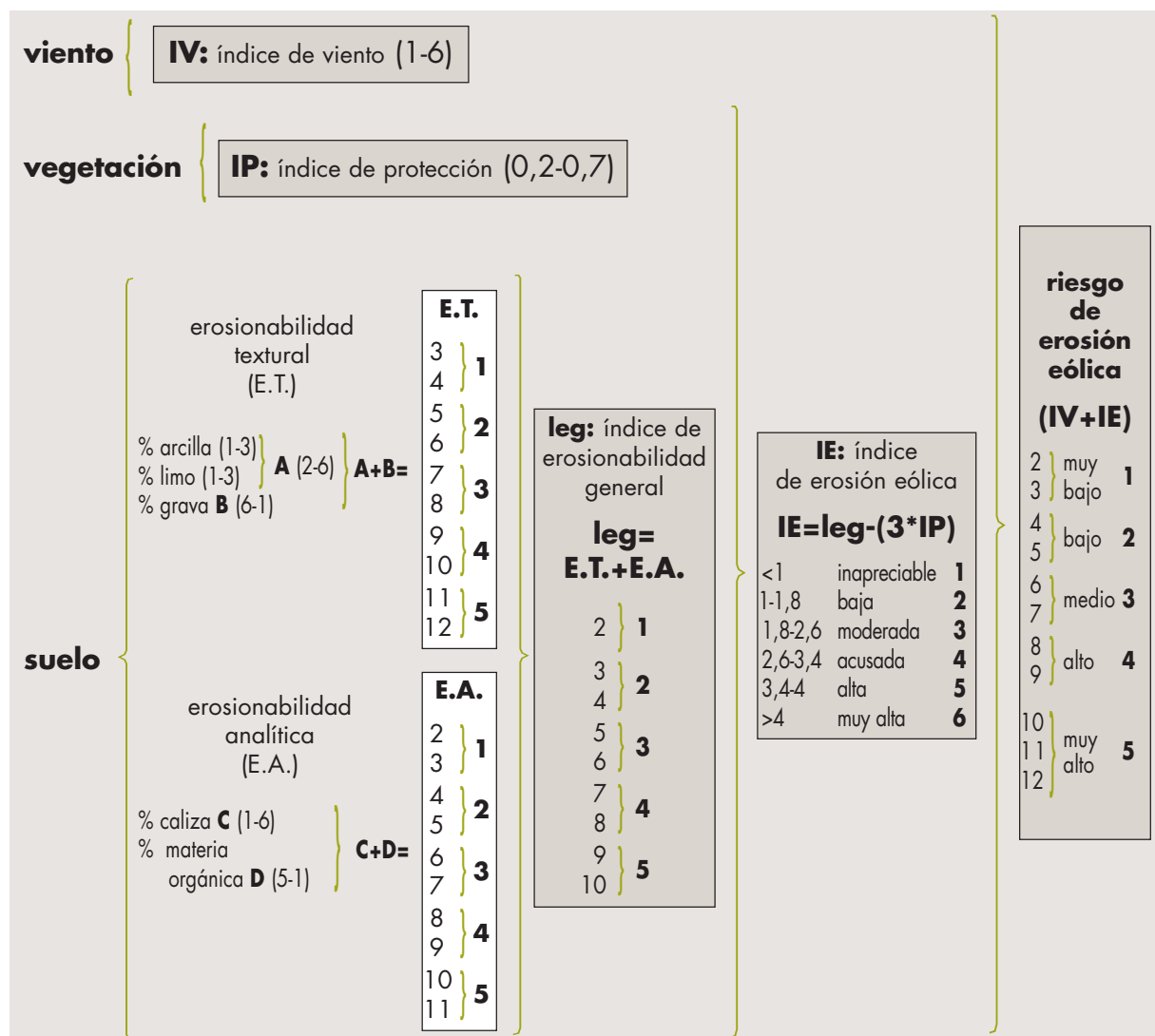


Figura 9. Esquema del cálculo del riesgo de erosión eólica en áreas de deflación.



3. erosión laminar y en regueros en Tarragona



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 Tarragona.

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

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 Tarragona.



Mapa 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Tarragona



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

Tipo de estación	
	Completa
	Termopluviométrica
	Pluviométrica

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.
Elaboración propia.



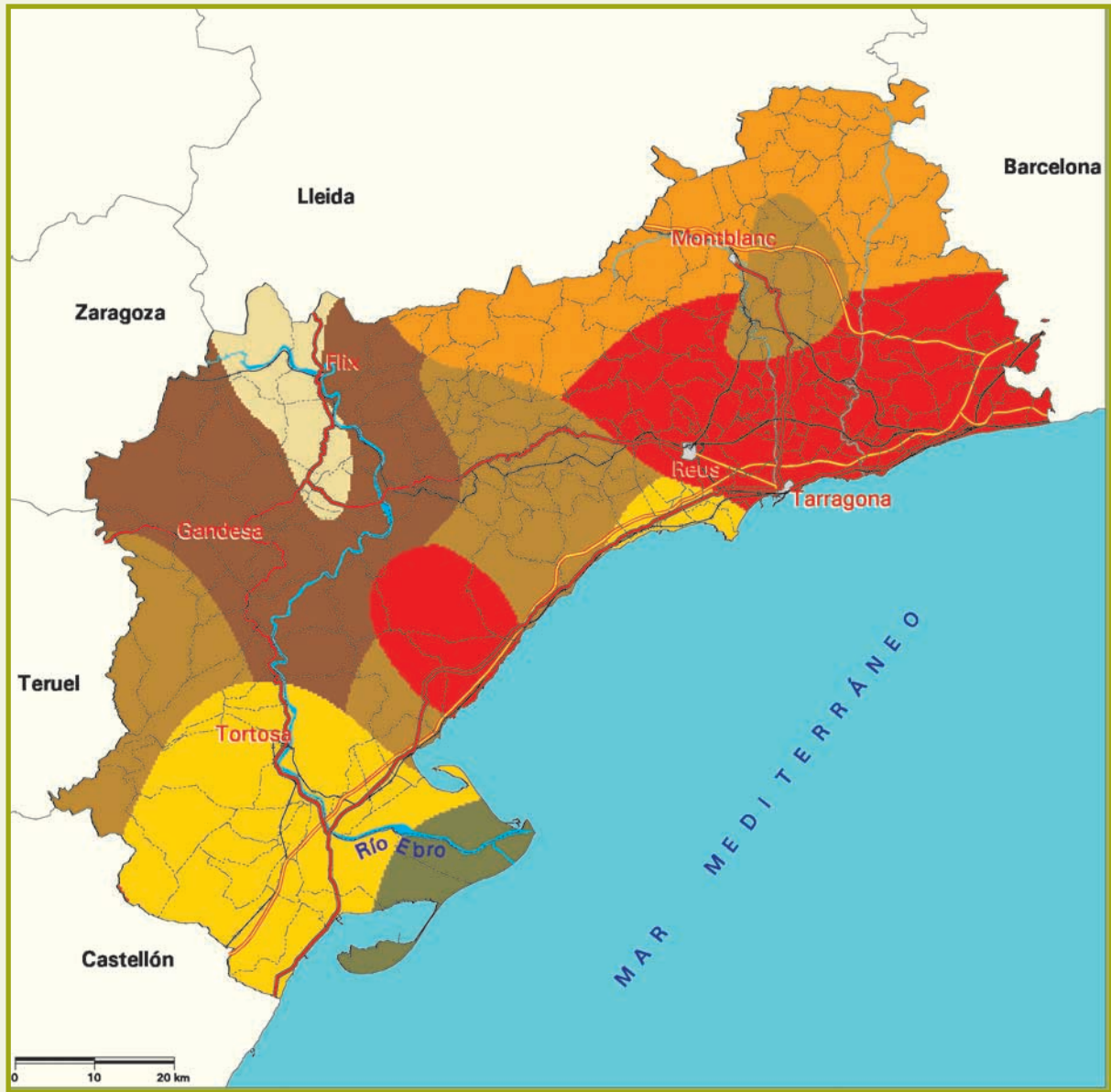
Tabla 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Tarragona

Indicativo	Estación	Longitud	Latitud	Altitud (m)	Tipo
9948	VILLALBA DE LOS ARCOS	00°24'29" E	41°07'11"	442	T
9949	FATARELLA	00°29'00" E	41°10'00"	486	P
9950	RIBARROJA DE EBRO	00°29'03" E	41°15'06"	76	P
9951	FLIX 'S.E.Q.'	00°32'03" E	41°13'50"	56	P
9951A	FLIX FECSA	00°32'47" E	41°13'43"	42	P
9953E	ASCÓ	00°34'01" E	41°10'54"	69	P
9961	CABACES	00°43'44" E	41°14'55"	357	T
9967	SERRA DE ALMOS	00°44'36" E	41°04'49"	230	T
9971	TIVISSA	00°43'53" E	41°02'37"	310	T
9974	MIRAVET	00°36'18" E	41°02'40"	25	P
9987	AMPOSTA	00°34'43" E	40°42'42"	8	P
9981A	TORTOSA-OBSERVATORIO DEL EBRO	00°29'29" E	40°49'14"	48	T
9987O	AMPOSTA 'ERMS-SALATS'	00°42'57" E	40°40'52"	1	P
0001	PERELLÓ	00°43'00" E	40°52'00"	142	T
0002	AMETLLA DE MAR	00°48'00" E	40°53'00"	22	P
0008	MONTBRIÓ	01°00'00" E	41°07'00"	120	P
0016A	REUS BASE AÉREA	01°09'33" E	41°08'45"	76	T
0016B	REUS 'CENTRO DE LECTURA'	01°06'31" E	41°09'14"	138	P
0017	VILASECA	01°08'42" E	41°06'42"	53	T
0020	VIMBODÍ	01°03'00" E	41°24'00"	488	P
0020O	VIMBODÍ 'MONASTERIO DE POBLET'	01°04'43" E	41°22'50"	490	T
0024	ROCAFORT DE QUERALT	01°17'00" E	41°29'00"	510	T
0025	SARREAL	01°15'00" E	41°27'00"	400	T
0037I	ALCOVER 'MUSEO MUNICIPAL'	01°10'09" E	41°15'43"	240	T
0038	LA SELVA DEL CAMPO	01°09'00" E	41°13'00"	246	P

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



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(III) Mediterráneo subsahariano
	IV1 Mediterráneo genuino seco
	IV2 Mediterráneo genuino subtropical
	IV3 Mediterráneo genuino
	IV4 Mediterráneo genuino húmedo
	IV(VI)2 Mediterráneo subnival
	VI(IV)1 Nemoromediterráneo genuino

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.
Elaboración propia según J.L. Allué, 1990.

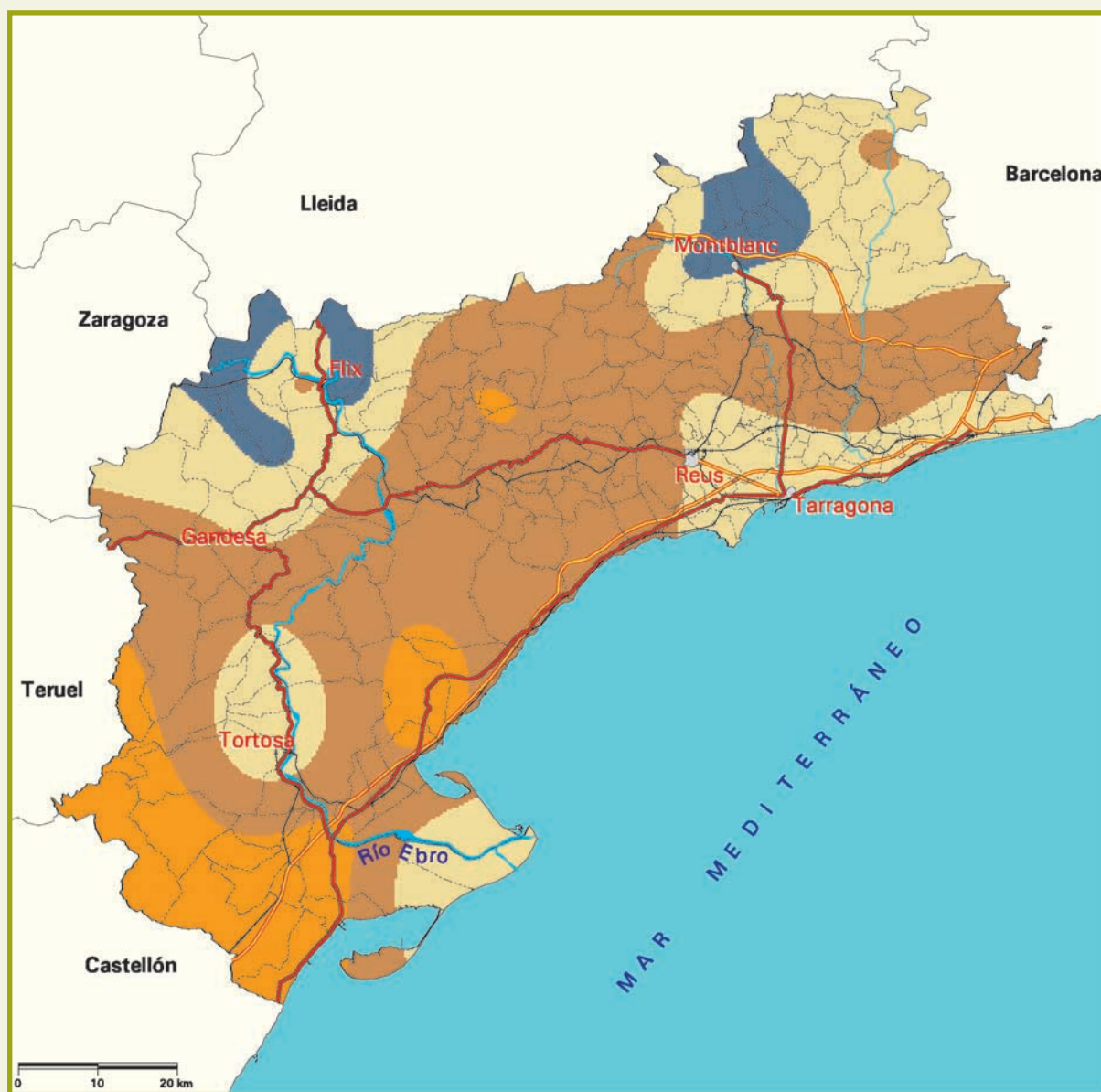


Tabla 3.1.2 superficies según subregiones fitoclimáticas

Subregiones fitoclimáticas		Superficie geográfica	
		ha	%
IV(III)	Mediterráneo subsahariano	18.542,41	2,94
IV1	Mediterráneo genuino seco	26.306,95	4,17
IV2	Mediterráneo genuino subtropical	107.817,65	17,11
IV3	Mediterráneo genuino	114.749,56	18,21
IV4	Mediterráneo genuino húmedo	123.901,02	19,66
IV(VI)2	Mediterráneo subnemoral	137.034,43	21,74
VI(IV)1	Nemoromediterráneo genuino	101.934,31	16,17
TOTAL		630.286,33	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 a 50
	50 a 75
	75 a 100
	100 a 125
	125 a 150
	> 150

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.
Elaboración propia.

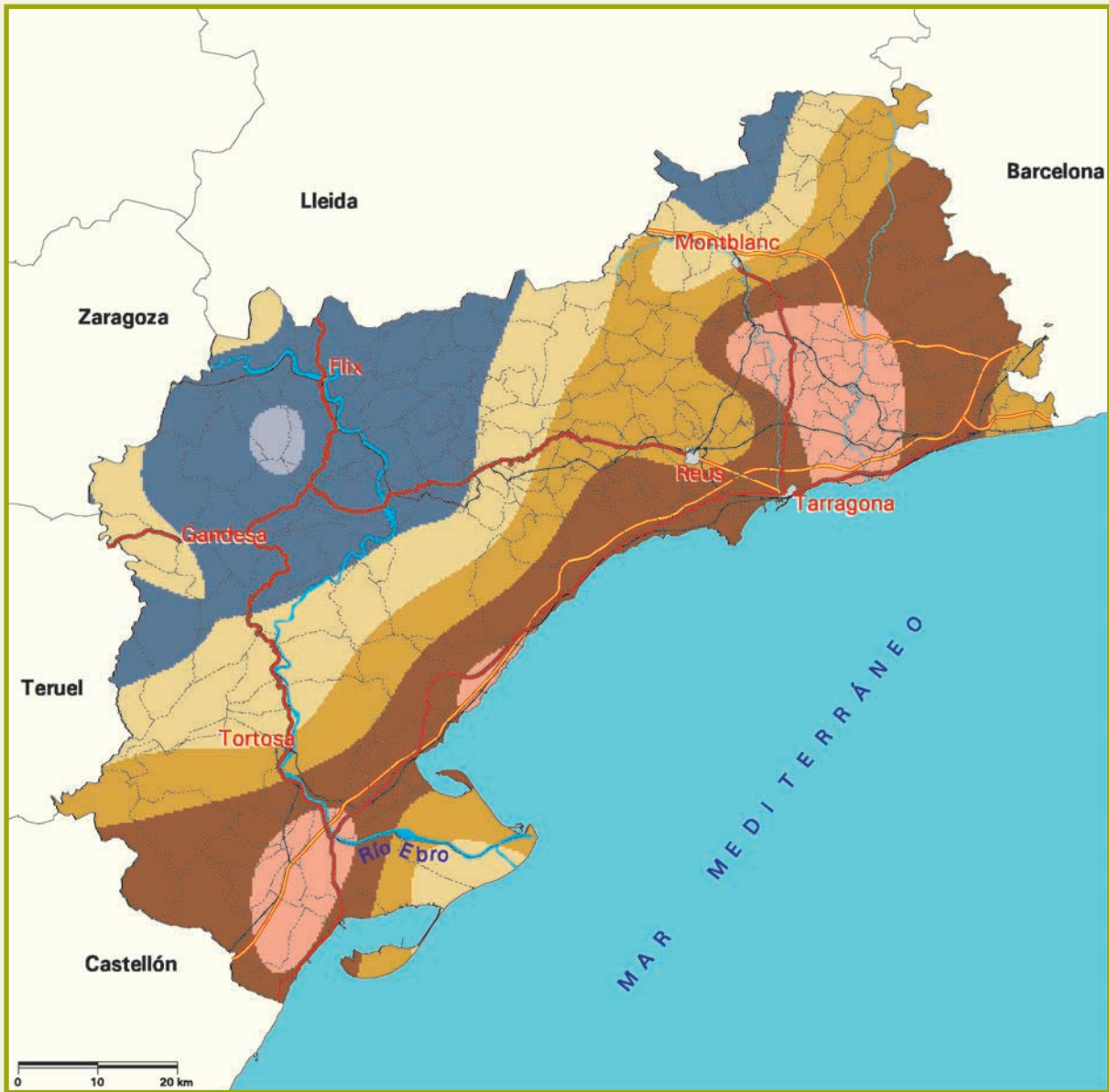


Tabla 3.1.3 superficies según intervalos de precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años (T10)

Precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años (mm)	Superficie geográfica	
	ha	%
<25	0,00	0,00
25-50	0,00	0,00
50-75	36.695,43	5,82
75-100	200.584,86	31,82
100-125	316.462,22	50,22
125-150	76.543,82	12,14
>150	0,00	0,00
TOTAL	630.286,33	100,00
Valor medio: 105,5		



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 ($10^2 \cdot J \cdot cm \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$)	
	< 50
	50 a 100
	100 a 150
	150 a 200
	200 a 250
	250 a 300
	300 a 350
	350 a 400
	> 400

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.
Elaboración propia.



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

Factor R (Índice de erosión pluvial) ($10^2 \cdot \text{J} \cdot \text{cm} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	Superficie geográfica	
	ha	%
<50	0,00	0,00
50-100	4.796,75	0,76
100-150	138.568,72	21,99
150-200	131.416,09	20,85
200-250	135.176,71	21,45
250-300	163.500,89	25,93
300-350	56.827,17	9,02
350-400	0,00	0,00
>400	0,00	0,00
TOTAL	630.286,33	100,00
Valor medio: 213,6		



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)	
	< 500
	≥ 500

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	%
< 500	477.883,55	75,82
≥ 500	152.402,78	24,18
TOTAL	630.286,33	100,00
Valor medio: 340,4		



Mapa 3.1.6 pendiente



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

Pendiente (%)	
	< 5
	5 - 10
	10 - 20
	20 - 30
	30 - 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	147.407,40	23,39
5-10	95.884,80	15,21
10-20	129.004,60	20,47
20-30	94.301,66	14,96
30-50	110.543,31	17,54
>50	53.144,56	8,43
TOTAL	630.286,33	100,00
Valor medio: 20,6		



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	248.426,87	39,41
Umbría	137.830,26	21,87
Todos los vientos	244.029,20	38,72
TOTAL	630.286,33	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 - 100
	100 - 150
	150 - 200
	200 - 300
	> 300

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

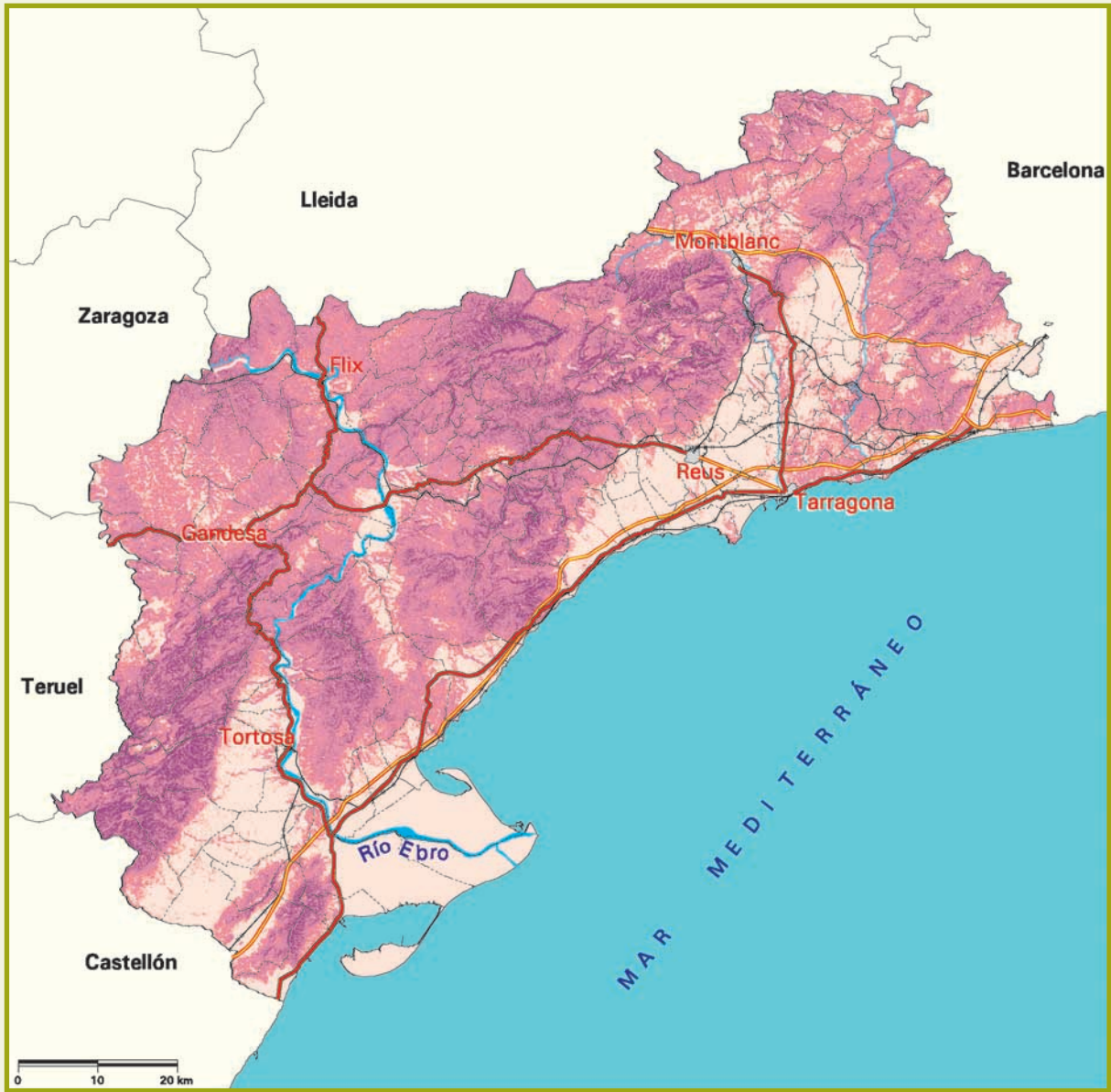


Tabla 3.1.8 superficies según intervalos de longitud de ladera

Longitud de ladera (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
<50	273.706,20	43,43
50-100	181.465,38	28,79
100-150	95.326,64	15,12
150-200	39.083,57	6,20
200-300	30.823,37	4,89
>300	9.881,17	1,57
TOTAL	630.286,33	100,00
Valor medio: 77,9		



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 - 2
	2 - 5
	5 - 10
	10 - 20
	20 - 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	160.524,24	25,47
1-2	61.781,86	9,80
2-5	113.827,55	18,06
5-10	126.022,77	19,99
10-20	118.405,40	18,79
20-40	47.842,75	7,59
>40	1.881,76	0,30
TOTAL	630.286,33	100,00
Valor medio: 7,1		



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 Tarragona aparecen siete litofacies erosivas, cuya descripción general es la siguiente:

- *Formaciones superficiales no consolidadas*: Depósitos de fondo de valle cuaternarios, conos de deyección, terrazas cuaternarias bajas, depósitos coluviales del Holoceno y depósitos litorales cuaternarios.
- *Formaciones superficiales consolidadas*: Terrazas cuaternarias altas, travertinos cuaternarios, depósitos cuaternarios encostrados y depósitos coluviales del Pleistoceno y del Plioceno.
- *Rocas sedimentarias blandas*: Margas, arcillas y arenas del Mioceno; margas azules del Eoceno; margas yesíferas, margas rojizas, arenas y arcillas del Oligoceno; margas dolomíticas y arcillas del Cretácico y margas y arcillas versicolores con intercalaciones ocasionales de yesos del Triásico.
- *Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas*: Margocalizas y calizas lacustres del Plioceno; calizas margosas, yesos y lignitos del Mioceno; yesos, yesos margosos y lutitas del Paleógeno; margocalizas y alternancias de areniscas y arcillas del Cretácico; alternancias de arcillas, margas y yesos del Triásico y pizarras ampelíticas del Silúrico.
- *Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes*: Alternancia de calizas y margas y de areniscas, arcillas y limolitas del Oligoceno; alternancia de calizas y margas, de yesos, dolomías y margas y de margas, areniscas y conglomerados del Eoceno; alternancia de calizas con margocalizas y margas y mezclas de arcillas, arenas, conglomerados y calizas del Cretácico; alternancia de dolomías y margas y de areniscas con margas del Jurásico; alternancia de dolomías y margas calcáreas y de conglomerados, areniscas, margas y arcillas del Triásico; alternancia de pizarras grises y negras con liditas y cuarcitas del Paleozoico.
- *Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes*: conglomerados masivos y niveles guías de calizas del Oligoceno; calcarenitas, calizas arrénciales y brechoides y areniscas del Paleógeno; calizas, dolomías y calcarenitas del Cretácico; calcarenitas, calizas, brechas dolomíticas y dolomías del Jurásico; calizas dolomíticas, calizas compactas y conglomerados del Triásico; pizarras moteadas, corneanas, areniscas, microconglomerados y niveles de calizas y liditas del Carbonífero y calizas marmóreas del Devónico.
- *Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo*: Granitos, dioritas, granodioritas, pórfidos granodioríticos, diques de pórfido y diabasas.



Mapa 3.1.10 litofacies erosivas



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

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	139.540,47	22,14
Formaciones superficiales consolidadas	65.982,24	10,47
Rocas sedimentarias blandas	40.274,88	6,39
Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas	20.698,34	3,28
Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes	167.380,21	26,56
Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes	179.637,18	28,50
Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo	12.632,88	2,00
Láminas de agua superficiales y humedales	4.140,13	0,66
TOTAL	630.286,33	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 (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 detallada acerca de las formaciones forestales desarboladas (matorral, herbazal, desiertos y semidesiertos de vegetación), estas zonas, identificadas por el MFE50, 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 Tarragona, los tipos de formaciones que conforman las clases matorral y herbazal son las siguientes:

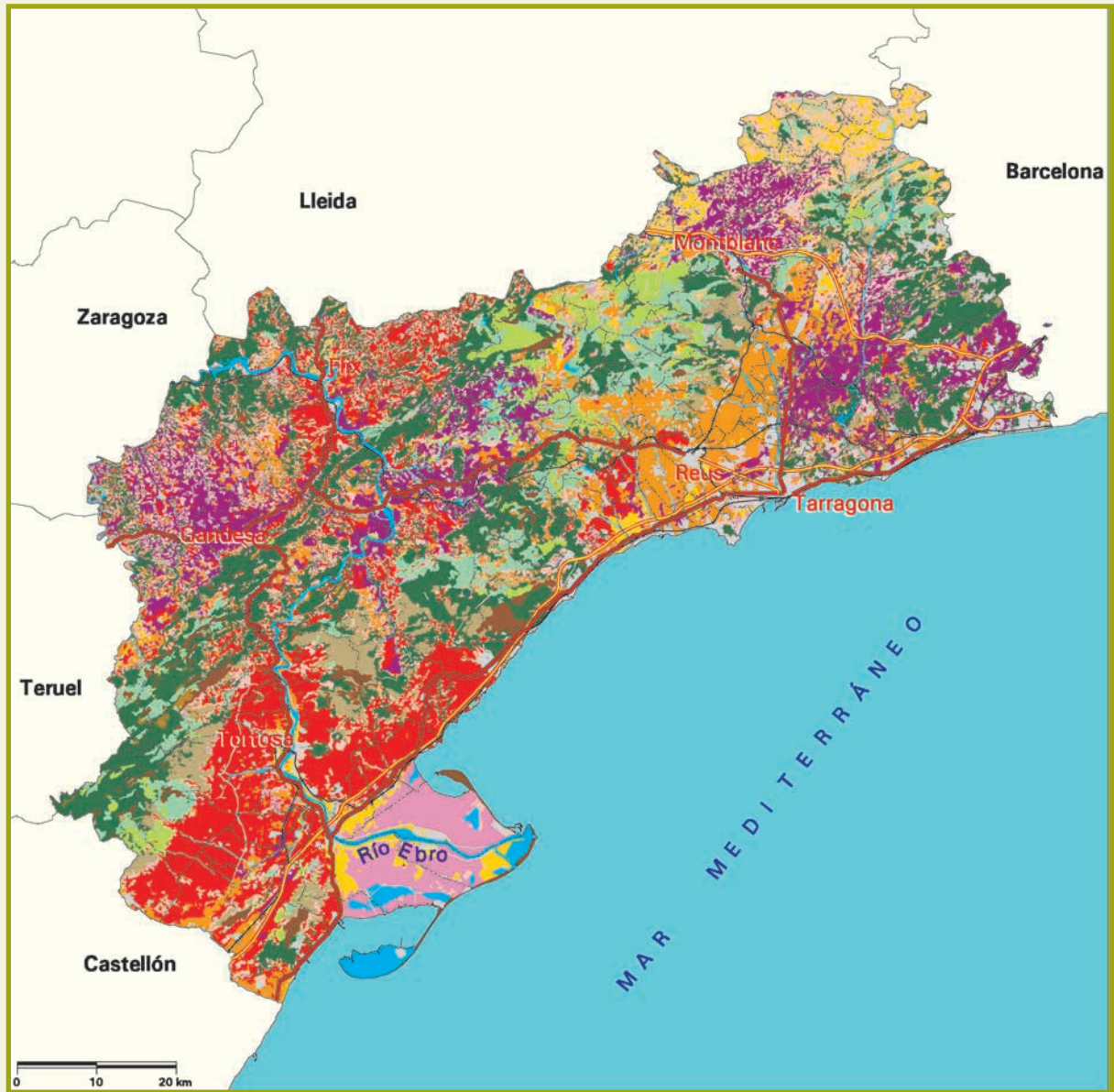
- Matorral con nivel evolutivo alto: coscojar, mancha densa y galería arbustiva mixta.
- Matorral con nivel evolutivo medio: garriga densa, romeral, aulagar, albaidar y parque de sabinas y enebros.
- Matorral con nivel evolutivo bajo: garriga clara, tomillar y jaguarzal.
- Herbazal: carrizal, pastizal estacional denso, pastizal leñoso mixto y lastonar de altura.

Por otra parte, la superficie de cultivos agrícolas definida en el MFE50 se ha clasificado según el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de escala 1:50.000.

En el CD-ROM adjunto se incluye la tabla 3.1.12 donde se desglosan las clases de vegetación y usos del suelo.



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
Forestal desarbolado:	
	Matorral
	Herbazal
	Desiertos y semidesiertos de vegetación
Cultivos agrícolas	
	Cultivos herbáceos
	Frutales
	Olivar
	Viñedo
	Arroz
	Praderas y pastizales
	Otros cultivos
Otras superficies	
	Láminas de agua superficiales y humedales
	Superficies artificiales

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 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	186.868,81	29,65
Forestal arbolado frondosas	24.744,61	3,93
Forestal arbolado mixto	38.607,03	6,13
TOTAL FORESTAL ARBOLADO	250.220,45	39,71
Matorral	27.626,63	4,38
Herbazal	589,65	0,09
Desiertos y semidesiertos de vegetación	7.796,85	1,24
TOTAL FORESTAL DESARBOLADO	36.013,13	5,71
Cultivos herbáceos	35.621,02	5,65
Frutales	68.265,29	10,83
Olivar	88.334,12	14,02
Viñedo	60.449,50	9,59
Arroz	17.544,22	2,78
Praderas y pastizales	5.846,22	0,93
Otros cultivos	36.555,10	5,80
TOTAL CULTIVOS	312.615,47	49,60
Láminas de agua superficiales y humedales	9.418,76	1,49
Superficies artificiales	22.018,52	3,49
TOTAL OTRAS SUPERFICIES	31.437,28	4,98
TOTAL	630.286,33	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 se han definido 49 estratos en la provincia de Tarragona y se han levantado 284 parcelas de campo. 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 de enero a marzo de 2004.



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 $K \cdot C \cdot P$. 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 KCP medios y análisis estadístico por estrato.

Nota: los valores del producto de los factores $K \cdot C \cdot P$ aparecen multiplicados por 1000 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 Tarragona.

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 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 nº1), a escala 1:250.000.



Mapa 3.4.1 niveles erosivos



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Pérdidas de suelo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
	0 - 5
	5 - 10
	10 - 25
	25 - 50
	50 - 100
	100 - 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	0-5	226.904,09	36,01	537.340,54	3,90	2,37
2	5-10	124.956,39	19,83	891.866,93	6,47	7,14
3	10-25	112.025,15	17,77	1.772.189,53	12,85	15,82
4	25-50	61.301,45	9,73	2.177.126,85	15,79	35,52
5	50-100	43.197,39	6,85	3.031.818,01	21,99	70,19
6	100-200	22.623,92	3,59	3.104.810,85	22,51	137,24
7	>200	7.840,66	1,24	2.274.526,95	16,49	290,09
SUPERFICIE EROSIONABLE		598.849,05	95,02	13.789.679,66	100,00	23,03
8	Láminas de agua superficiales y humedales	9.418,76	1,49			
9	Superficies artificiales	22.018,52	3,49			
TOTAL		630.286,33	100,00			

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

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

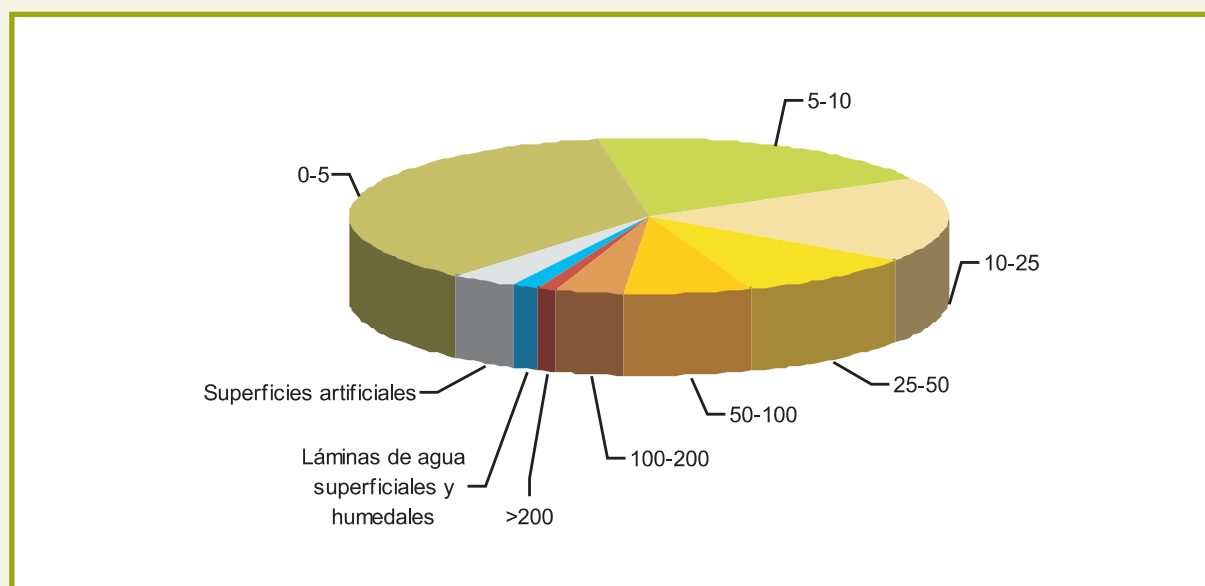




Tabla 3.4.2 pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación

Pendiente (%)	Vegetación	Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
		ha	%	t·año ⁻¹	%	
<5	Forestal arbolado	8.145,83	1,29	6.288,26	0,05	0,77
	Forestal desarbolado	2.662,72	0,42	887,10	0,01	0,33
	Cultivos	117.467,77	18,64	813.248,96	5,90	6,92
5-10	Forestal arbolado	16.601,52	2,63	24.276,61	0,18	1,46
	Forestal desarbolado	1.670,40	0,27	2.959,88	0,02	1,77
	Cultivos	71.573,35	11,36	1.686.125,30	12,23	23,56
10-20	Forestal arbolado	47.760,00	7,58	131.032,48	0,95	2,74
	Forestal desarbolado	4.687,41	0,74	17.536,29	0,13	3,74
	Cultivos	72.642,04	11,53	3.736.648,16	27,09	51,44
20-30	Forestal arbolado	56.109,57	8,90	255.619,55	1,85	4,56
	Forestal desarbolado	6.138,14	0,97	39.012,77	0,28	6,36
	Cultivos	30.745,13	4,88	2.802.930,26	20,33	91,17
30-50	Forestal arbolado	80.426,32	12,77	570.667,28	4,14	7,10
	Forestal desarbolado	11.398,96	1,81	119.238,69	0,86	10,46
	Cultivos	17.896,88	2,84	2.515.353,75	18,24	140,55
>50	Forestal arbolado	41.177,21	6,53	433.606,68	3,14	10,53
	Forestal desarbolado	9.455,50	1,50	142.595,47	1,03	15,08
	Cultivos	2.290,30	0,36	491.652,17	3,57	214,67
SUPERFICIE EROSIONABLE		598.849,05	95,02	13.789.679,66	100,00	23,03
Láminas de agua superficiales y humedales		9.418,76	1,49			
Superficies artificiales		22.018,52	3,49			
TOTAL		630.286,33	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	%	
Aiguamurcia	7.174,14	1,14	297.539,47	2,16	41,47
Albinyana	1.790,14	0,28	58.271,28	0,42	32,55
Alcanar	4.363,18	0,69	149.468,42	1,08	34,26
Alcover	4.415,61	0,70	131.740,66	0,96	29,84
Aldover	1.972,45	0,31	16.632,27	0,12	8,43
Alfara de Carles	6.396,62	1,01	120.632,64	0,87	18,86
Alforja	3.712,66	0,59	64.531,31	0,47	17,38
Alio	712,52	0,11	6.025,45	0,04	8,46
Almóster	565,40	0,09	6.305,69	0,05	11,15
Altafulla	547,28	0,09	12.780,04	0,09	23,35
Ampostà	12.005,92	1,90	97.913,65	0,71	8,16
Arboli	2.072,38	0,33	22.364,03	0,16	10,79
Arnes	4.246,00	0,67	43.813,62	0,32	10,32
Asco	7.109,89	1,13	175.277,68	1,27	24,65
Banyeres del Penedès	965,82	0,15	12.455,21	0,09	12,90
Barberà de la Conca	2.578,91	0,41	65.339,58	0,47	25,34
Batea	12.615,26	2,00	390.065,10	2,83	30,92
Bellmunt del Priorat	879,89	0,14	29.040,15	0,21	33,00
Bellvei	699,08	0,11	10.247,99	0,07	14,66
Benifallet	6.004,58	0,95	152.810,03	1,11	25,45
Benissanet	2.277,74	0,36	25.456,95	0,18	11,18
Blancafort	1.433,85	0,23	39.237,38	0,28	27,37
Bonastre	2.473,98	0,39	57.334,85	0,42	23,18
Bot	3.450,11	0,55	132.609,33	0,96	38,44
Botarell	1.106,75	0,18	11.601,83	0,08	10,48
Bràfim	621,59	0,10	10.346,59	0,08	16,65
Cabaces	3.118,94	0,49	83.739,89	0,61	26,85
Cabra del Camp	2.483,23	0,39	62.893,04	0,46	25,33
Calafell	1.214,30	0,19	29.653,59	0,22	24,42
Camarles	2.884,96	0,46	25.355,82	0,18	8,79
Cambrils	2.816,96	0,45	29.853,44	0,22	10,60
Capçanes	2.231,49	0,35	51.899,82	0,38	23,26
Capafonts	1.334,05	0,21	23.826,79	0,17	17,86
Caseres	4.205,06	0,67	121.267,89	0,88	28,84
Castellvell del Camp	451,35	0,07	8.721,40	0,06	19,32
Colldejou	1.434,98	0,23	20.852,44	0,15	14,53
Conesa	2.891,77	0,46	114.105,76	0,83	39,46
Constantí	2.797,96	0,44	28.193,37	0,20	10,08
Corbera d'Ebre	5.321,00	0,84	178.756,88	1,30	33,59
Cornudella de Montsant	6.202,07	0,98	128.768,87	0,93	20,76

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	%	
Creixell	875,89	0,14	15.447,82	0,11	17,64
Cunit	529,03	0,08	7.924,95	0,06	14,98
Deltebre	9.293,02	1,47	2.398,73	0,02	0,26
Duesaigües	1.352,73	0,21	28.977,91	0,21	21,42
El Catllar	2.387,55	0,38	79.715,41	0,58	33,39
El Lloar	675,52	0,11	29.180,83	0,21	43,20
El Masroig	1.546,35	0,25	67.021,90	0,49	43,34
El Milà	386,16	0,06	8.089,38	0,06	20,95
El Molar	2.275,37	0,36	72.207,07	0,52	31,73
El Montmell	6.768,73	1,07	152.892,21	1,11	22,59
El Morell	422,48	0,07	3.533,05	0,03	8,36
El Perello	9.962,79	1,58	284.981,77	2,07	28,60
El Pinell de Brai	5.696,29	0,90	111.406,37	0,81	19,56
El Pla de Santa Maria	3.342,93	0,53	34.950,98	0,25	10,46
El Pont d'Armentera	2.138,62	0,34	61.949,17	0,45	28,97
El Rourell	214,61	0,03	3.219,74	0,02	15,00
El Vendrell	2.595,41	0,41	46.888,88	0,34	18,07
Els Garidells	280,86	0,04	9.973,35	0,07	35,51
Els Guiamets	1.131,31	0,18	45.580,56	0,33	40,29
Els Pallaresos	402,04	0,06	12.652,38	0,09	31,47
Falset	3.158,06	0,50	128.526,30	0,93	40,70
Figuerola del Camp	2.265,87	0,36	46.107,22	0,33	20,35
Flix	11.306,77	1,79	210.133,06	1,52	18,58
Forès	1.644,59	0,26	59.363,40	0,43	36,10
Freginals	1.707,40	0,27	86.114,87	0,62	50,44
Gandesa	7.041,77	1,12	225.474,17	1,64	32,02
Garcia	5.036,64	0,80	89.690,92	0,65	17,81
Ginestar	1.527,41	0,24	19.635,97	0,14	12,86
Godall	3.343,62	0,53	131.656,05	0,95	39,38
Gratallops	1.330,36	0,21	109.910,28	0,80	82,62
Horta de Sant Joan	11.841,30	1,88	195.992,61	1,42	16,55
L' Albiol	2.018,94	0,32	29.309,53	0,21	14,52
L' Aldea	2.946,95	0,47	29.913,71	0,22	10,15
L' Aleixar	2.572,85	0,41	62.335,74	0,45	24,23
L' Ametlla de Mar	5.951,65	0,94	75.283,43	0,55	12,65
L' Ampolla	3.406,24	0,54	38.963,61	0,28	11,44
L' Arboç	1.253,18	0,20	12.302,70	0,09	9,82
L' Argentera	988,69	0,16	12.604,08	0,09	12,75
L' Espluga de Francoli	5.564,55	0,88	137.459,13	1,00	24,70
La Bisbal de Falset	1.402,85	0,22	73.151,93	0,53	52,15

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	%	
La Bisbal del Penedès	2.977,76	0,47	75.638,10	0,55	25,40
La Fatarella	5.626,36	0,89	112.725,61	0,82	20,04
La Febro	1.586,53	0,25	21.794,00	0,16	13,74
La Figuera	1.860,89	0,30	50.679,63	0,37	27,23
La Galera	2.645,59	0,42	22.506,82	0,16	8,51
La Maso	331,23	0,05	4.762,29	0,03	14,38
La Morera de Montsant	5.310,31	0,84	94.645,86	0,69	17,82
La Nou de Gaià	416,48	0,07	11.197,46	0,08	26,89
La Palma d'Ebre	3.811,21	0,60	89.690,53	0,65	23,53
La Pobla de Mafumet	358,67	0,06	2.593,20	0,02	7,23
La Pobla de Massaluca	4.218,63	0,67	107.147,64	0,78	25,40
La Pobla de Montornès	1.083,94	0,17	34.990,21	0,25	32,28
La Riba	782,20	0,12	20.151,31	0,15	25,76
La Riera de Gaià	841,76	0,13	23.758,84	0,17	28,23
La Secuita	1.734,84	0,28	44.361,89	0,32	25,57
La Selva del Camp	3.428,61	0,54	70.464,88	0,51	20,55
La Senia	10.714,74	1,70	171.312,01	1,24	15,99
La Torre de Fontaubella	529,28	0,08	7.251,21	0,05	13,70
La Torre de l'Espanyol	2.792,09	0,44	71.597,59	0,52	25,64
La Vilella Alta	521,78	0,08	43.435,87	0,31	83,25
La Vilella Baixa	547,91	0,09	45.540,37	0,33	83,12
Les Borges del Camp	783,52	0,12	15.888,55	0,12	20,28
Les Piles	2.239,18	0,36	99.485,76	0,72	44,43
Llorac	2.321,24	0,37	112.190,62	0,81	48,33
Llorenç del Penedès	503,60	0,08	8.074,38	0,06	16,03
Marça	1.605,53	0,25	41.643,21	0,30	25,94
Margalef	3.439,48	0,55	87.131,05	0,63	25,33
Mas de Barberans	7.886,91	1,25	143.025,05	1,04	18,13
Masdenverge	1.376,17	0,22	32.752,61	0,24	23,80
Masllorenc	626,59	0,10	5.628,56	0,04	8,98
Maspujols	349,48	0,06	14.934,82	0,11	42,73
Miravet	3.117,07	0,49	60.354,53	0,44	19,36
Montblanc	8.824,11	1,40	186.685,67	1,35	21,16
Montbrió del Camp	998,13	0,16	4.571,55	0,03	4,58
Montferri	1.916,57	0,30	55.070,91	0,40	28,73
Mont-ral	3.396,36	0,54	40.454,95	0,29	11,91
Mont-roig del Camp	5.453,93	0,87	57.611,20	0,42	10,56
Mora d'Ebre	4.312,43	0,68	80.919,12	0,59	18,76
Mora la Nova	1.486,79	0,24	31.837,28	0,23	21,41
Nulles	1.056,25	0,17	28.907,39	0,21	27,37

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	%	
Paüls	4.364,06	0,69	98.098,40	0,71	22,48
Passanant	2.734,28	0,43	78.573,08	0,57	28,74
Perafort	849,51	0,13	24.901,58	0,18	29,31
Pira	782,33	0,12	17.684,51	0,13	22,60
Poboleda	1.348,92	0,21	109.304,09	0,79	81,03
Pontils	6.704,29	1,06	179.741,93	1,30	26,81
Porrera	2.842,96	0,45	188.688,43	1,37	66,37
Pradell de la Teixeta	2.369,11	0,38	55.541,33	0,40	23,44
Prades	3.272,31	0,52	26.323,85	0,19	8,04
Prat de Comte	2.617,85	0,42	49.240,69	0,36	18,81
Pratdip	3.522,73	0,56	60.079,35	0,44	17,05
Puigpelat	907,01	0,14	18.545,07	0,13	20,45
Querol	6.730,54	1,07	134.893,08	0,98	20,04
Rasquera	5.057,26	0,80	100.541,21	0,73	19,88
Renau	788,83	0,13	25.937,46	0,19	32,88
Reus	4.142,32	0,66	60.700,48	0,44	14,65
Riba-roja d'Ebre	9.480,69	1,50	175.546,26	1,27	18,52
Riudecanyes	1.573,66	0,25	28.458,12	0,21	18,08
Riudecols	1.907,89	0,30	38.936,78	0,28	20,41
Riudoms	3.060,94	0,49	39.576,17	0,29	12,93
Rocafort de Queralt	846,33	0,13	32.408,25	0,24	38,29
Roda de Bara	1.284,80	0,20	23.050,25	0,17	17,94
Rodonya	799,83	0,13	18.535,13	0,13	23,17
Roquetes	13.421,58	2,13	199.591,97	1,45	14,87
Salomo	1.206,55	0,19	48.448,60	0,35	40,15
Salou	953,51	0,15	11.032,20	0,08	11,57
Sant Carles de la Ràpita	2.430,86	0,39	59.523,80	0,43	24,49
Sant Jaume dels Domenys	2.222,87	0,35	62.063,26	0,45	27,92
Sant Jaume d'Enveja	5.178,45	0,82	2.808,23	0,02	0,54
Santa Bàrbara	2.741,34	0,43	17.495,07	0,13	6,38
Santa Coloma de Queralt	3.290,24	0,52	152.436,12	1,11	46,33
Santa Oliva	671,71	0,11	7.095,02	0,05	10,56
Sarral	5.155,57	0,82	175.202,78	1,27	33,98
Savallà del Comtat	1.462,91	0,23	66.297,37	0,48	45,32
Senan	1.181,56	0,19	27.962,26	0,20	23,67
Solivella	2.106,44	0,33	75.730,93	0,55	35,95
Tarragona	4.098,95	0,65	61.542,52	0,45	15,01
Tivenys	5.296,44	0,84	125.502,01	0,91	23,70
Tivissa	20.793,59	3,30	365.696,20	2,65	17,59
Torredembarra	551,78	0,09	8.677,51	0,06	15,73

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	%	
Torroja del Priorat	1.289,05	0,20	71.864,16	0,52	55,75
Tortosa	20.845,98	3,39	704.674,35	5,11	33,80
Ulldecona	12.408,52	1,97	268.209,56	1,95	21,61
Ulldemolins	3.771,22	0,60	75.424,08	0,55	20,00
Vallclara	1.330,42	0,21	24.339,51	0,18	18,29
Vallfogona de Riucorb	1.075,12	0,17	79.555,59	0,58	74,00
Vallmoll	1.566,10	0,25	62.284,29	0,45	39,77
Valls	5.081,83	0,81	163.862,80	1,19	32,24
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	9.902,10	1,57	205.838,32	1,49	20,79
Vespella	1.743,58	0,28	76.157,23	0,55	43,68
Vilabella	1.785,83	0,28	56.742,61	0,41	31,77
Vilalba dels Arcs	6.707,61	1,06	215.384,46	1,56	32,11
Vilallonga del Camp	837,26	0,13	11.920,19	0,09	14,24
Vilanova de Prades	2.127,12	0,34	50.465,98	0,37	23,73
Vilanova d'Escornalbou	1.688,53	0,27	36.892,10	0,27	21,85
Vilaplana	2.308,30	0,37	29.915,05	0,22	12,96
Vila-rodona	3.249,00	0,52	153.918,10	1,12	47,37
Vila-seca	1.877,64	0,30	27.006,97	0,20	14,38
Vilaverd	1.234,93	0,20	19.481,36	0,14	15,78
Vimbodí	6.469,37	1,03	121.055,65	0,88	18,71
Vinebre	2.624,53	0,42	82.458,02	0,60	31,42
Vinyols i els Arcs	1.046,81	0,17	10.185,32	0,07	9,73
Xerta	3.144,00	0,50	55.568,71	0,40	17,67
TOTAL	598.849,05	95,02	13.789.679,66	100,00	23,03

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	
8218	Cenia	Origen	Corruscas	
8220	Cenia	Corruscas	Mar	
8221	Intercuenca	Cenia	Divisoria	
9500	Cervera			
9504	Corp			
9537	Segre	Corp	Sed	
9538	Sed			
9628	Ebro	Segre	Matarraña	
9629	Matarraña	Origen	Ulldemó	
9630	Ulldemó			
9632	Pena	Origen	Baco	
9633	Baco			
9634	Pena	Baco	Figuerals	
9644	Algas	Origen	Estret	
9645	Estret			
9646	Algas	Estret	Matarraña	
9647	Matarraña	Algas	Ebro	
9648	Ebro	Matarraña	Cana	
9649	Cana			
9650	Ebro	Cana	Ciurana	
9651	Ciurana	Origen	Cortiella	
9652	Cortiella			
9653	Ciurana	Cortiella	Montserrat	
9654	Montserrat			
9655	Ciurana	Montserrat	Asma	
9656	Asma			
9657	Ciurana	Asma	Ebro	
9658	Ebro	Ciurana	Sec	
9659	Sec			
9660	Ebro	Sec	Canaleta	
9661	Canaleta			
9662	Ebro	Canaleta	Mar	
10001	Intercuenca	Divisoria	Vandellós	
10002	Vandellós			
10003	Intercuenca	Vandellós	Riudecanas	
10004	Riudecanas	Origen	Masos	
10005	Masos			
10006	Riudecanas	Masos	Mar	
10007	Intercuenca	Riudecanas	Alforja	
10008	Alforja	Origen	Valls	
10009	Valls			



	Superficie erosionable en Tarragona		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	2.210,85	0,35	22.295,79	0,16	10,08
	5.927,34	0,94	212.058,24	1,54	35,78
	5.444,99	0,86	203.834,13	1,48	37,44
	247,18	0,04	8.940,27	0,06	36,17
	10.982,91	1,74	455.806,18	3,31	41,50
	1.242,83	0,20	28.704,21	0,21	23,10
	948,71	0,15	21.984,21	0,16	23,17
	118,06	0,02	1.070,28	0,01	9,07
	2.377,72	0,38	11.801,43	0,09	4,96
	2.078,73	0,33	10.468,80	0,08	5,04
	67,62	0,01	366,44	0,00	5,42
	294,05	0,05	1.225,86	0,01	4,17
	175,99	0,03	454,88	0,00	2,58
	3.626,62	0,58	28.499,20	0,21	7,86
	4.414,71	0,70	39.083,12	0,28	8,85
	11.337,08	1,80	277.611,81	2,01	24,49
	11.125,03	1,77	337.348,68	2,45	30,32
	29.260,04	4,64	701.172,08	5,08	23,96
	3.184,69	0,51	68.548,41	0,50	21,52
	23.898,62	3,79	543.526,26	3,94	22,74
	14.106,42	2,24	412.548,70	2,99	29,25
	4.229,84	0,67	239.841,69	1,74	56,70
	2.076,17	0,33	112.834,02	0,82	54,35
	21.388,02	3,39	616.764,84	4,47	28,84
	7.559,03	1,20	250.744,11	1,82	33,17
	10.505,30	1,67	212.133,84	1,54	20,19
	1.066,09	0,17	22.976,41	0,17	21,55
	5.349,24	0,85	107.184,33	0,78	20,04
	12.846,03	2,04	400.075,90	2,90	31,14
	31.708,08	5,03	611.611,07	4,44	19,29
	13.191,45	2,09	309.791,14	2,25	23,48
	112.273,59	17,84	2.092.434,53	15,12	18,64
	37.887,54	6,01	614.975,84	4,46	16,23
	6.549,45	1,04	144.693,69	1,05	22,09
	7.472,66	1,19	93.644,83	0,68	12,53
	1.205,08	0,19	19.351,14	0,14	16,06
	729,97	0,12	17.217,11	0,12	23,59
	4.972,82	0,79	81.853,98	0,59	16,46
	1.805,75	0,29	21.447,86	0,16	11,88
	3.100,26	0,49	61.135,36	0,44	19,72
	1.238,77	0,20	15.603,52	0,11	12,60

sigue ►►



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

Unidad hidrológica				
Número	Nombre	Desde	Hasta	
10010	Alforja	Valls	Riudecols	
10011	Riudecols			
10012	Alforja	Riudecols	Mar	
10013	Intercuenca	Alforja	Maspujols	
10014	Maspujols			
10015	Intercuenca	Maspujols	Francolí	
10016	Francolí	Origen	Anguera	
10017	Anguera	Origen	Vallvert	
10018	Vallvert	Origen	Salada	
10019	Salada			
10020	Vallvert	Salada	Anguera	
10021	Anguera	Vallvert	Francolí	
10022	Francolí	Anguera	Vall	
10023	Vall			
10024	Francolí	Vall	Brugent	
10025	Brugent			
10026	Francolí	Brugent	Xamora	
10027	Xamora			
10028	Francolí	Xamora	Vallmoll	
10029	Vallmoll			
10030	Francolí	Vallmoll	Glorieta	
10031	Glorieta			
10032	Francolí	Glorieta	Vilallonga	
10033	Vilallonga			
10034	Francolí	Vilallonga	Garidells	
10035	Garidells			
10036	Francolí	Garidells	Mar	
10037	Intercuenca	Francolí	Gayá	
10038	Gayá	Origen	Bellprat	
10039	Bellprat			
10040	Gayá	Bellprat	Pilas	
10041	Pilas			
10042	Gayá	Pilas	Vallespinosa	
10043	Vallespinosa			
10044	Gayá	Vallespinosa	Poblas	
10045	Poblas			
10046	Gayá	Poblas	Pinatellas	
10047	Pinatellas			
10048	Gayá	Pinatellas	Mar	
10049	Intercuenca	Gayá	Bisbal	



	Superficie erosionable en Tarragona		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	329,43	0,05	2.255,71	0,02	6,85
	1.485,51	0,24	28.223,28	0,20	19,00
	1.405,82	0,22	15.026,90	0,11	10,69
	213,74	0,03	1.376,69	0,01	6,44
	8.529,31	1,35	152.547,52	1,11	17,89
	12.956,21	2,06	180.165,73	1,31	13,91
	11.109,71	1,76	206.183,01	1,50	18,56
	1.343,76	0,21	27.097,89	0,20	20,17
	1.642,94	0,26	60.204,85	0,44	36,64
	3.915,36	0,62	159.417,80	1,16	40,72
	519,42	0,08	18.164,46	0,13	34,97
	14.807,27	2,35	396.477,59	2,88	26,78
	804,85	0,13	19.557,10	0,14	24,30
	1.376,45	0,22	16.851,73	0,12	12,24
	2.164,54	0,34	74.112,93	0,54	34,24
	6.740,00	1,07	73.876,98	0,54	10,96
	4.292,84	0,68	150.443,04	1,09	35,05
	5.751,10	0,91	121.011,47	0,88	21,04
	1.263,33	0,20	31.125,38	0,23	24,64
	7.125,99	1,13	132.984,77	0,96	18,66
	258,49	0,04	6.813,65	0,05	26,36
	4.478,08	0,71	107.544,95	0,78	24,02
	199,49	0,03	6.651,20	0,05	33,34
	4.361,84	0,69	82.032,61	0,59	18,81
	93,00	0,01	2.173,60	0,02	23,37
	1.858,62	0,29	50.560,00	0,37	27,20
	4.543,21	0,72	84.632,82	0,61	18,63
	2.851,64	0,45	65.017,95	0,47	22,80
	2.727,02	0,43	137.655,36	1,00	50,48
	452,23	0,07	13.520,74	0,10	29,90
	1.208,33	0,19	51.765,22	0,38	42,84
	2.681,09	0,43	105.878,23	0,77	39,49
	4.515,46	0,72	68.418,12	0,50	15,15
	1.520,32	0,24	30.471,57	0,22	20,04
	5.165,25	0,82	187.234,16	1,36	36,25
	2.171,54	0,34	96.746,76	0,70	44,55
	1.373,39	0,22	90.182,22	0,65	65,66
	3.368,13	0,53	139.054,86	1,01	41,29
	13.977,23	2,22	420.245,42	3,05	30,07
	6.633,00	1,05	146.281,93	1,06	22,05

sigue ►►



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

Unidad hidrológica				
Número	Nombre	Desde	Hasta	
10050	Bisbal	Origen	Baneras	
10051	Baneras			
10052	Bisbal	Baneras	Mar	
10053	Intercuenca	Bisbal	Foix	
10058	Foix	Pachs	Marmella	
10059	Marmella			
10060	Foix	Marmella	Mar	
10151	Noya	Origen	Clariano	
10152	Clariano			
10160	Carme			
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 en Tarragona		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	10.474,86	1,66	251.727,74	1,83	24,03
	4.581,33	0,73	74.698,79	0,54	16,31
	1.529,32	0,24	29.995,16	0,22	19,61
	1.962,18	0,31	42.684,57	0,31	21,75
	29,00	0,00	286,05	0,00	9,86
	5.860,10	0,93	138.548,53	1,00	23,64
	111,31	0,02	921,86	0,01	8,28
	100,00	0,02	4.125,87	0,03	41,26
	849,78	0,13	36.250,46	0,26	42,66
	910,90	0,14	16.790,24	0,12	18,43
	598.849,05	95,02	13.789.679,66	100,00	23,03



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.	27.875,55	4,42	489.711,56	3,55	17,57
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P.	2.771,90	0,44	36.366,98	0,26	13,12
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados	20.129,75	3,19	260.690,95	1,89	12,95
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	14.588,14	2,31	127.700,98	0,93	8,75
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	1.322,92	0,21	11.064,60	0,08	8,36
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	532.160,79	84,45	12.864.144,59	93,29	24,17
TOTAL	598.849,05	95,02	13.789.679,66	100,00	23,03

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	36.685,40	5,82	438.545,60	3,18	11,95
Reserva Natural de fauna salvaje	192,36	0,03	250,10	0,00	1,30
Reserva Natural Parcial	954,88	0,15	7.250,22	0,05	7,59
Paraje Natural de Interés Nacional	2.408,11	0,38	28.793,88	0,21	11,96
Sin protección	558.608,30	88,64	13.314.839,86	96,56	23,84
TOTAL	598.849,05	95,02	13.789.679,66	100,00	23,03

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 cualificación de la erosión según la fragilidad del suelo, se resume en el mapa, tabla y gráfico siguientes:

Mapa 3.5.1. Cualificación de la erosión según fragilidad del suelo.

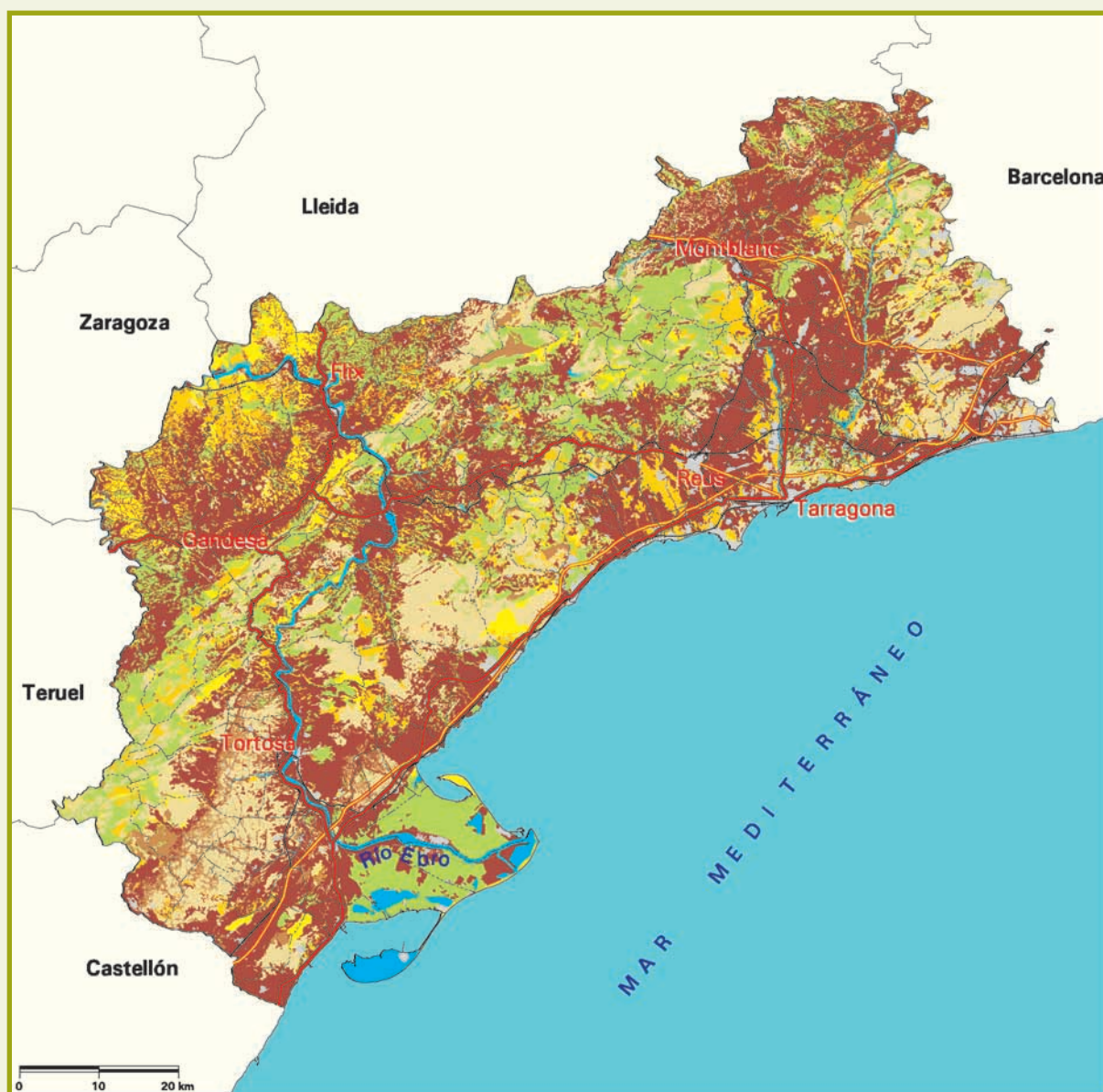
Tabla 3.5.1. Superficies según cualificación de la erosión.

Gráfico 3.5.1. Superficies según cualificación de la erosión.

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



Mapa 3.5.1 cualificación de la erosión según la fragilidad del suelo



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

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

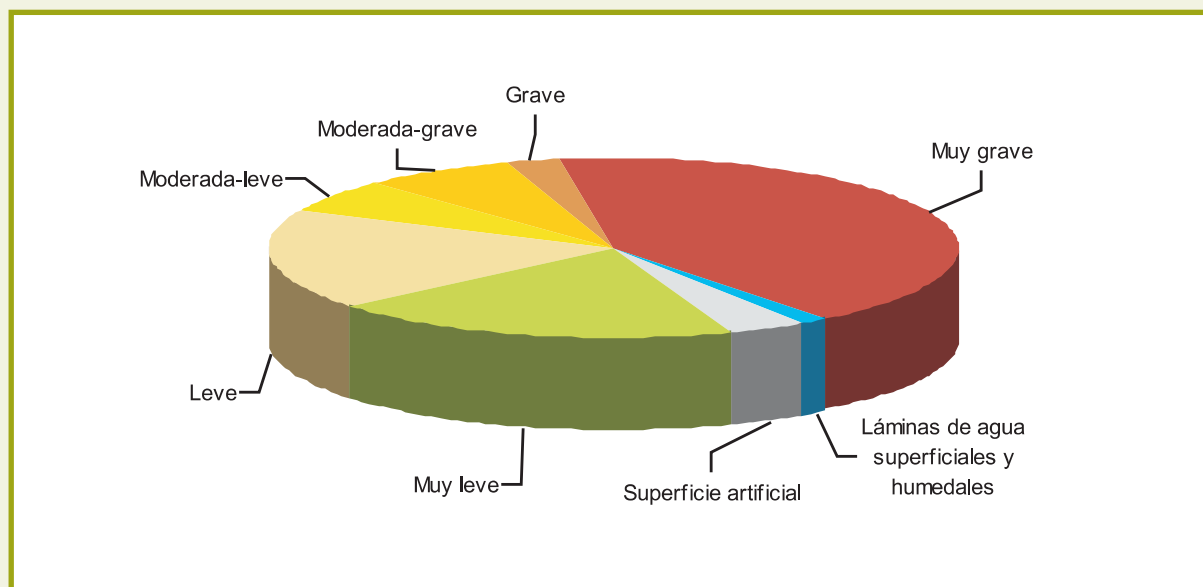


Tabla 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión

Cualificación de la erosión	Superficie geográfica	
	ha	%
Nula	0,00	0,00
Muy leve	123.332,49	19,57
Leve	112.890,17	17,91
Moderada-leve	36.654,15	5,82
Moderada-grave	45.343,27	7,19
Grave	15.657,83	2,48
Muy grave	264.971,14	42,05
SUPERFICIE EROSIONABLE	598.849,05	95,02
Láminas de agua superficiales y humedales	9.418,76	1,49
Superficie artificial	22.018,52	3,49
TOTAL	630.286,33	100,00

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

Gráfico 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión



3.6 comparaciones



El mapa 3.6.1 muestra los resultados obtenidos en Tarragona por el Mapa de Estados Erosivos de las cuencas del Júcar (1988), Ebro (1987) y Pirineo Oriental (1990).

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 observadas, 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.

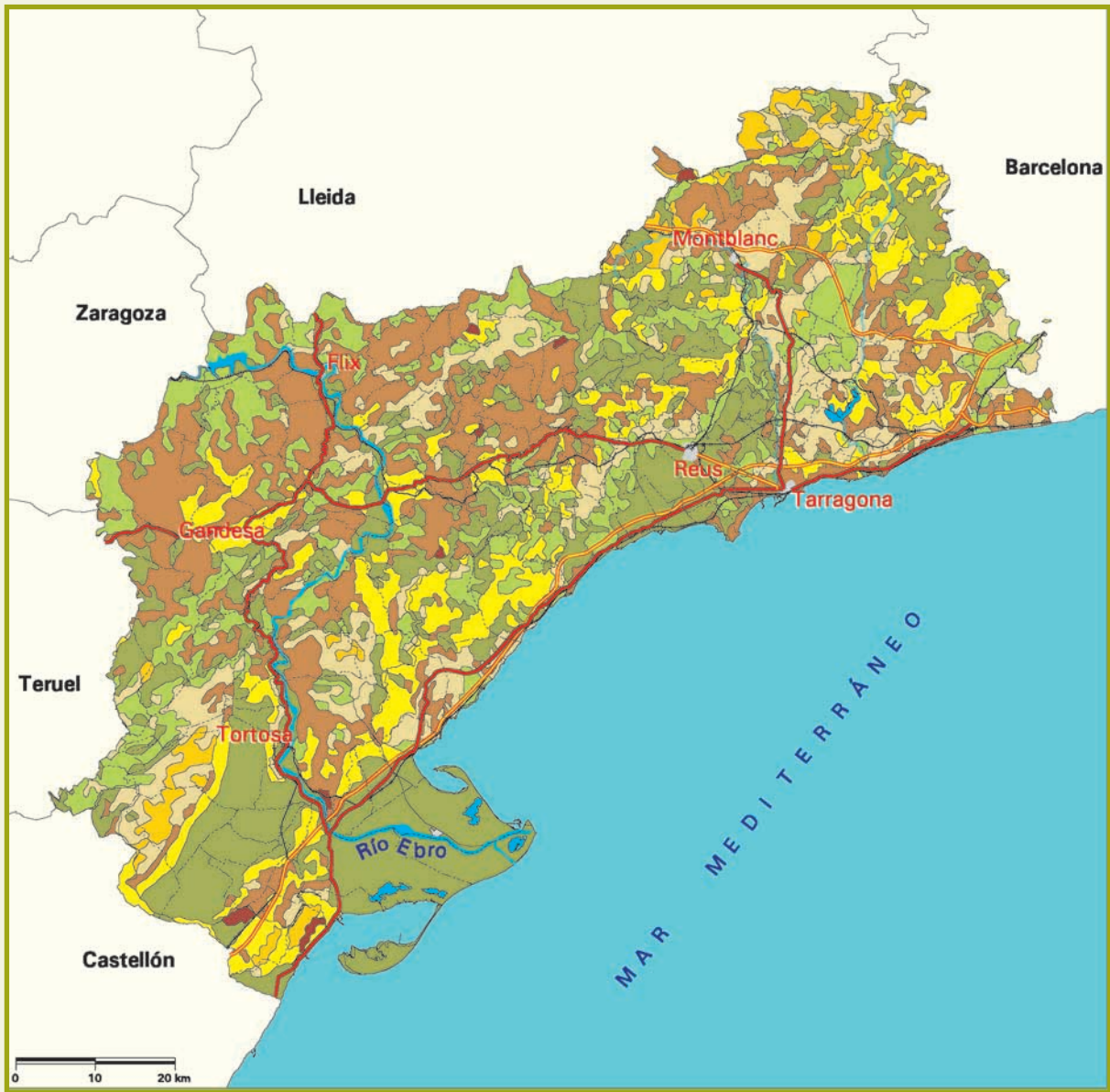
Dicho esto, puede destacarse la disminución que se produce en el porcentaje de superficie con pérdidas de suelo por encima de 10 (ó 12) $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, que pasa del 55,69% al 39,18%.

Esta disminución de la erosión podría atribuirse al hecho de que la superficie dedicada a uso forestal se ha incrementado en un 5,6% (dato del IFN3), siendo este incremento del 30,8% en el caso de monte arbolado, en detrimento de la superficie de monte desarbolado, que ha disminuido en un 54,55%, en parte como consecuencia de las actuaciones realizadas en materia de restauración, protección y gestión sostenible de los recursos forestales, incluyendo las medidas de prevención y control de incendios forestales. También ha podido influir en este aumento de la superficie forestal arbolada las acciones de fomento de la forestación de tierras agrarias. Así, las tierras de cultivo en la provincia de Tarragona han disminuido en su conjunto cerca de un 10% en los últimos años. Esta disminución ha sido a favor del aumento de las superficies de prados y pastizales y del terreno forestal.

Dentro de las superficies agrarias, la que más se ha reducido es la de barbechos y otras tierras no ocupadas, aunque se han visto aminoradas todas las superficies agrarias (cultivos herbáceos y leñosos).



Mapa 3.6.1 mapa de estados erosivos



Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal

Pérdidas de suelo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
	0 - 5
	5 - 12
	12 - 25
	25 - 50
	50 - 100
	100 - 200
	> 200
	Agua
	Núcleos urbanos

Fuente: Mapas de Estados Erosivos de las Cuencas del Júcar (1988), del Ebro (1987) y del Pirineo Oriental (1990).



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

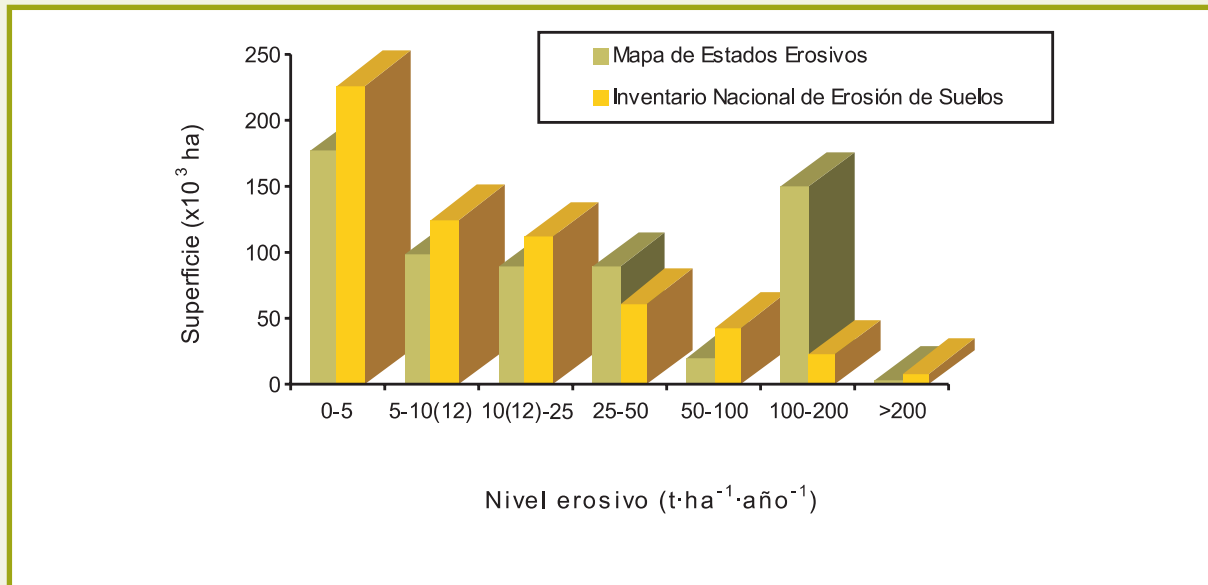
Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)		Superficie geográfica	
		ha	%
1	0-5	177.673,99	28,18
2	5-12	98.476,47	15,62
3	12-25	88.965,54	14,12
4	25-50	89.669,96	14,23
5	50-100	19.964,98	3,17
6	100-200	150.070,39	23,81
7	>200	2.292,66	0,36
8	Agua	2.807,24	0,45
9	Núcleos urbanos	365,10	0,06
TOTAL		630.286,33	100,00

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

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)		Superficie geográfica	
		ha	%
1	0-5	226.904,09	36,01
2	5-10	124.956,39	19,83
3	10-25	112.025,15	17,77
4	25-50	61.301,45	9,73
5	50-100	43.197,39	6,85
6	100-200	22.623,92	3,59
7	>200	7.840,66	1,24
8	Láminas de agua superficiales y humedales	9.418,76	1,49
9	Superficies artificiales	22.018,52	3,49
TOTAL		630.286,33	100,00



Gráfico 3.6.1 comparación de resultados



3.7 erosión potencial (laminar y en regueros)



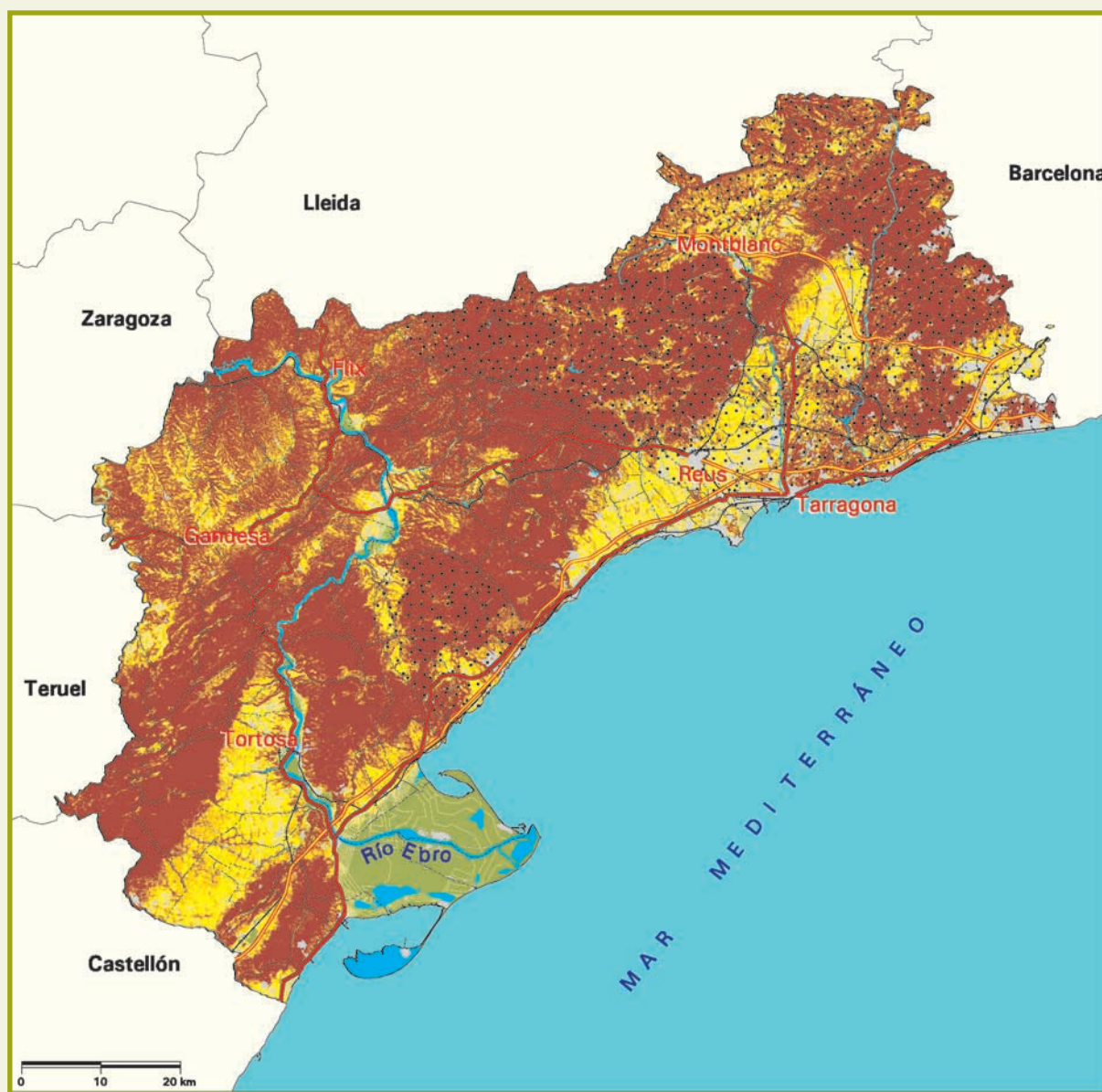
En el mapa 3.7.1 se representa la clasificación de la superficie en función de la potencialidad a presentar erosión laminar y en regueros, estimada según el procedimiento explicado en la Metodología.

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 ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
	0 - 5
	5 - 10
	10 - 25
	25 - 50
	50 - 100
	100 - 200
	> 200
	Láminas de agua superficiales y humedales
	Superficies artificiales

Capacidad climática de recuperación de la vegetación	
	Baja
	Media
	Alta

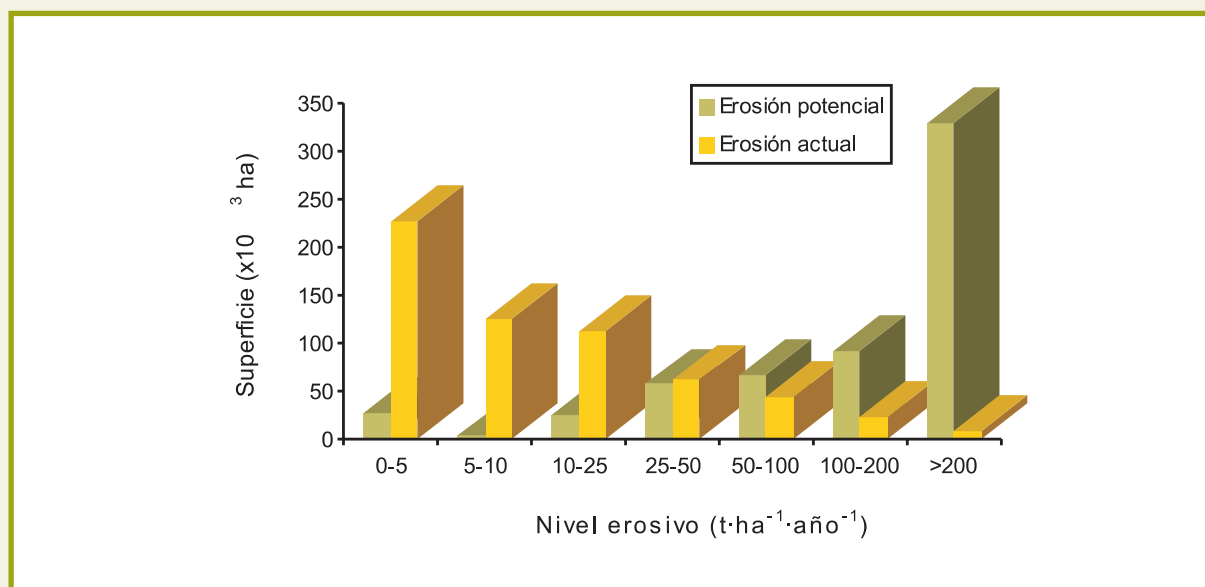


Tabla 3.7.1 erosión potencial (laminar y en regueros)

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Capacidad climática de recuperación de la vegetación				Superficie geográfica	
	Media		Alta		ha	%
	ha	%	ha	%		
0-5	26.236,81	4,16	343,36	0,05	26.580,17	4,21
5-10	2.828,78	0,45	377,17	0,06	3.205,95	0,51
10-25	17.017,62	2,70	7.715,49	1,22	24.733,11	3,92
25-50	35.905,61	5,70	21.384,97	3,39	57.290,58	9,09
50-100	41.926,35	6,65	24.493,74	3,89	66.420,09	10,54
100-200	55.406,77	8,79	35.971,67	5,71	91.378,44	14,50
>200	194.864,45	30,92	134.376,26	21,32	329.240,71	52,24
SUPERFICIE EROSIONABLE	374.186,39	59,37	224.662,66	35,64	598.849,05	95,01
Láminas de agua superficiales y humedales	8582,33	1,36	836,43	0,13	9.418,76	1,49
Superficies artificiales	8545,73	1,36	13.472,79	2,14	22.018,52	3,50
TOTAL	391.314,45	62,09	238.971,88	37,91	630.286,33	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 149.032,65 ha, que supone un 24,9% de la superficie erosionable de la provincia y un 23,6% de su superficie geográfica.

No se han identificado en esta provincia estratos considerados como "desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos".



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



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)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
1	<ul style="list-style-type: none"> - Olivar - Formaciones superficiales no consolidadas - Clima IV2: Mediterráneo genuino subtropical - Pendiente < 5% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 500 m 	1,25	46,88	12,50	45,89	3,46	5,31	Leve	17.833,76
8	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con 33% < Fcc < 66% - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima IV3: Mediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	2,00	23,33	33,33	26,44	2,57	2,83	Moderada -leve	8.573,31
10	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con 33% < Fcc < 66% - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima IV1: Mediterráneo genuino seco - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	16,67	35,00	33,33	31,43	5,20	3,78	Moderada -leve	7.350,00
11	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado coníferas con Fcc < 33% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima IV3: Mediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	13,75	50,00	25,00	49,32	9,66	5,32	Muy leve	7.348,32

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)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
14	- Olivar - Formaciones superficiales no consolidadas - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,25	38,75	12,50	40,68	2,95	16,08	Muy grave	17.816,89
22	- Matorral con nivel evolutivo medio - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	4,67	34,17	33,33	51,98	8,97	18,18	Muy grave	10.161,84
30	- Forestal arbolado coníferas con 33% < Fcc < 66% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,88	16,25	28,57	42,89	11,06	2,57	Muy leve	10.815,30
31	- Otros cultivos de secano - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	3,57	26,43	14,29	42,77	3,07	82,58	Muy grave	23.421,93
33	- Forestal arbolado coníferas con Fcc < 33% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	1,25	36,25	25,00	52,17	6,83	11,20	Moderada-grave	8.194,45
35	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	79,00	57,00		44,76	0,00	3,91	Moderada-leve	7.796,85

sigue ►►

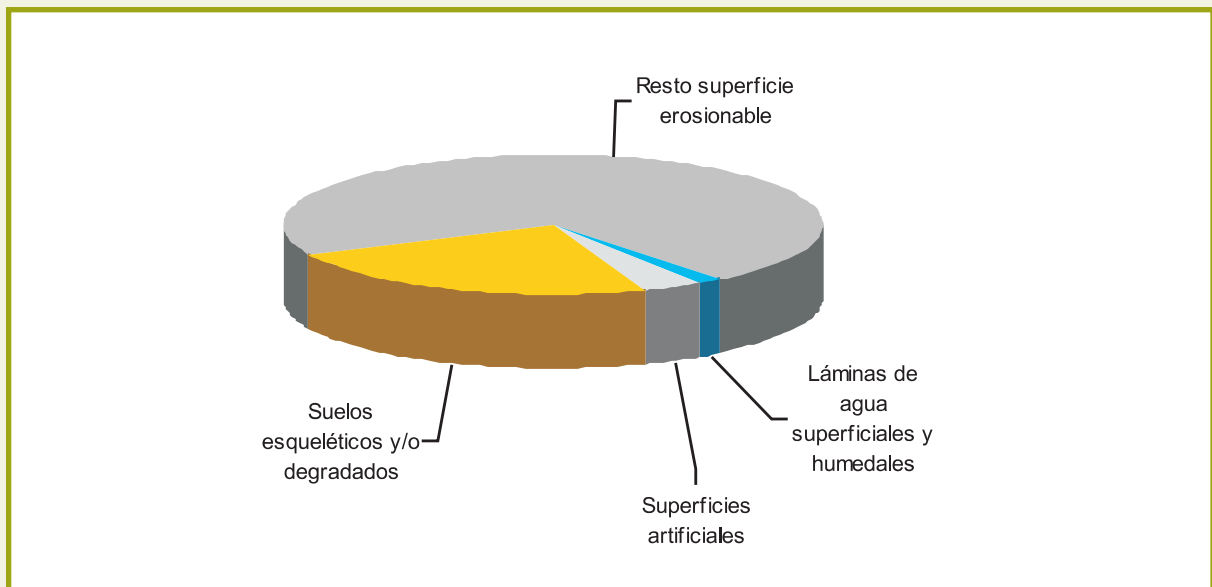


Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
36	- Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	2,83	29,17	33,33	52,48	9,40	8,90	Grave	7.510,62
40	- Forestal arbolado mixto con Fcc < 33% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	5,67	30,00	33,33	58,60	5,90	5,92	Leve	4.744,60
44	- Matorral con nivel evolutivo bajo - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	37,50	56,67	50,00	42,27	7,62	4,58	Leve	9.851,42
49	- Matorral con nivel evolutivo medio o alto - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,83	38,33	50,00	46,72	8,20	7,33	Moderada-grave	7.613,36
TOTAL									149.032,65



Gráfico 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en requeros.





4. erosión en cárcavas y barrancos en Tarragona



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 microtopografía 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 27.639,26 ha, que suponen el 4,62% de la superficie erosionable de Tarragona y el 4,39% 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.

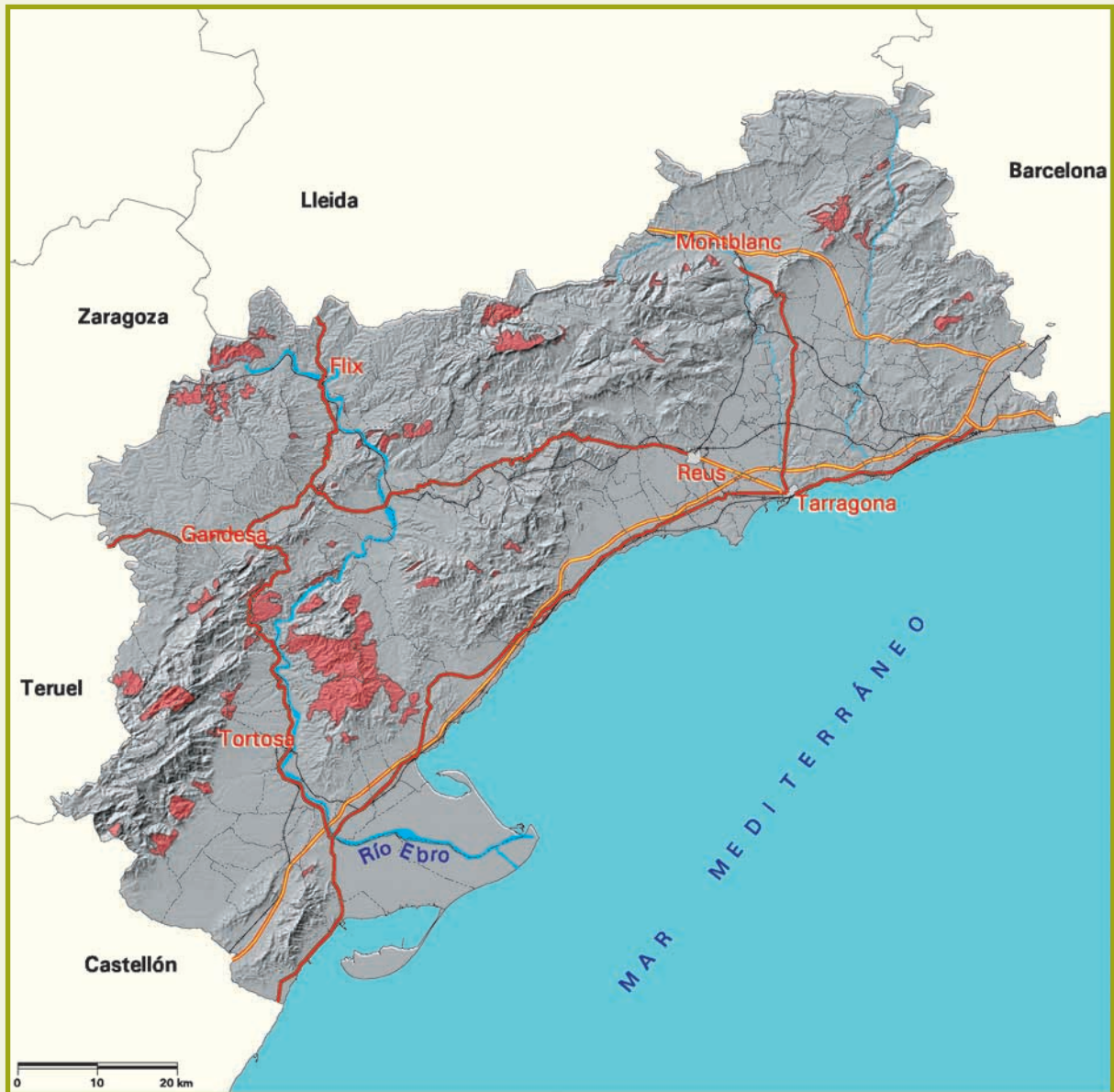
Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Tarragona.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de zonas de erosión en cárcavas y barrancos (Mapa nº2), 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 ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)		ha	%*
1	0-5	226.904,09	10.469,81	4,61
2	5-10	124.956,39	9.499,44	7,60
3	10-25	112.025,15	5.267,00	4,70
4	25-50	61.301,45	818,56	1,34
5	50-100	43.197,39	617,88	1,43
6	100-200	22.623,92	684,13	3,02
7	>200	7.840,66	282,44	3,60
TOTAL		598.849,05	27.639,26	4,62

* 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

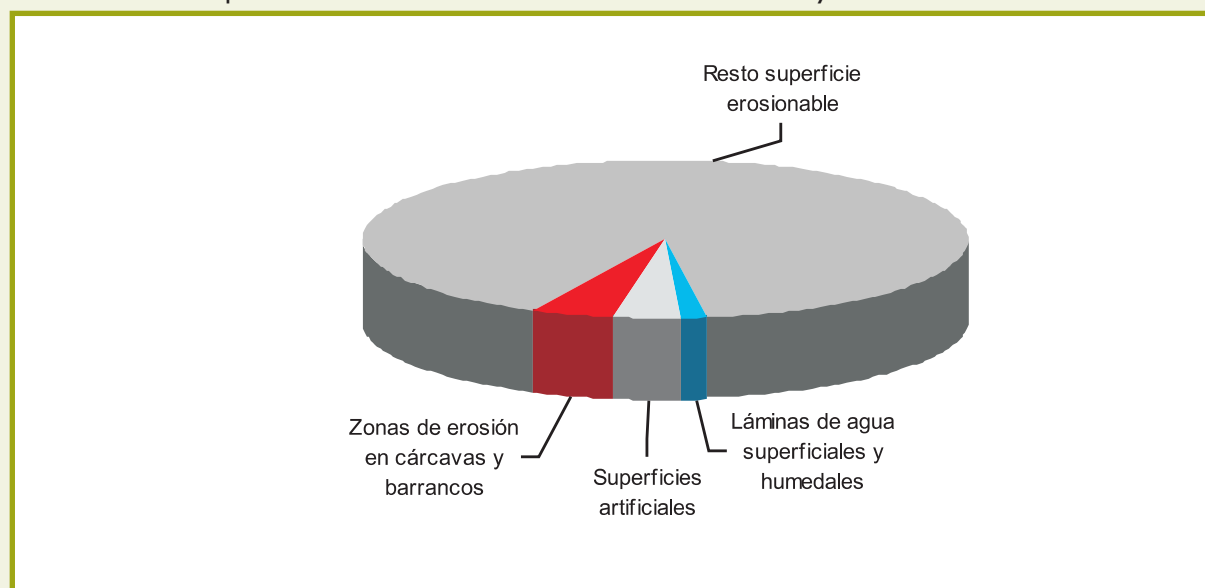




Tabla 4.2 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según vegetación

Vegetación	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%*
Forestal arbolado	250.220,45	18.560,01	7,42
Forestal desarbolado	36.013,13	7.095,75	19,70
Cultivos	312.615,47	1.983,50	0,63
TOTAL	598.849,05	27.639,26	4,62

* 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	%**
Aldover	1.972,45	91,31	4,63
Alfara de Carles	6.396,62	469,13	7,33
Amposta	12.005,92	85,44	0,71
Arnes	4.246,00	886,06	20,87
Asco	7.109,89	155,00	2,18
Barberà de la Conca	2.578,91	0,94	0,04
Benifallet	6.004,58	1.436,38	23,92
Benissanet	2.277,74	46,31	2,03
Bot	3.450,11	238,81	6,92
Cabra del Camp	2.483,23	292,50	11,78
Capafonts	1.334,05	60,63	4,54
Corbera d'Ebre	5.321,00	10,69	0,20
Cornudella de Montsant	6.202,07	84,06	1,36
El Molar	2.275,37	343,75	15,11
El Montmell	6.768,73	533,38	7,88
El Perello	9.962,79	2.203,06	22,11
El Pinell de Brai	5.696,29	516,50	9,07
El Pont d'Armentera	2.138,62	575,69	26,92
Freginals	1.707,40	1,81	0,11
Gandesa	7.041,77	109,63	1,56
Garcia	5.036,64	383,19	7,61
Horta de Sant Joan	11.841,30	1.057,00	8,93
L' Espluga de Francoli	5.564,55	47,38	0,85
La Fatarella	5.626,36	279,94	4,98
La Febro	1.586,53	120,94	7,62
La Figuera	1.860,89	150,38	8,08
La Morera de Montsant	5.310,31	1.016,69	19,15
La Pobla de Massaluca	4.218,63	915,94	21,71
La Senia	10.714,74	184,13	1,72
La Vilella Alta	521,78	14,38	2,76
Les Piles	2.239,18	0,75	0,03
Margalef	3.439,48	412,25	11,99
Mas de Barberans	7.886,91	1.264,13	16,03
Miravet	3.117,07	133,63	4,29
Montblanc	8.824,11	80,94	0,92
Mora d'Ebre	4.312,43	95,56	2,22
Paüls	4.364,06	141,06	3,23
Pontils	6.704,29	325,31	4,85
Prat de Comte	2.617,85	212,31	8,11

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	%**
Pratdip	3.522,73	94,81	2,69
Querol	6.730,54	139,38	2,07
Rasquera	5.057,26	1.150,63	22,75
Riba-roja d'Ebre	9.480,69	1.925,75	20,31
Roquetes	13.421,58	225,69	1,68
Sarral	5.155,57	405,19	7,86
Tivenys	5.296,44	3.388,00	63,97
Tivissa	20.793,59	477,50	2,30
Torroja del Priorat	1.289,05	48,69	3,78
Tortosa	20.845,98	3.231,12	15,50
Ulldemolins	3.771,22	554,56	14,71
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	9.902,10	242,25	2,45
Vilalba dels Arcs	6.707,61	276,38	4,12
Vilanova de Prades	2.127,12	44,00	2,07
Vilaplana	2.308,30	69,44	3,01
Vimbodí	6.469,37	196,00	3,03
Vinebre	2.624,53	6,13	0,23
Xerta	3.144,00	186,75	5,94

* 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 en Tarragona (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
8218	2.210,85	144,88	6,55
9628	118,06	58,56	49,60
9644	3.626,62	396,81	10,94
9645	4.414,71	1.384,81	31,37
9647	11.125,03	671,94	6,04
9648	29.260,04	2.622,69	8,96
9650	23.898,62	958,06	4,01
9651	14.106,42	394,75	2,80
9654	21.388,02	1.927,19	9,01
9655	7.559,03	83,94	1,11
9656	10.505,30	1,88	0,02
9658	5.349,24	29,19	0,55
9659	12.846,03	172,06	1,34
9660	31.708,08	3.665,94	11,56
9661	13.191,45	1.315,31	9,97
9662	112.273,59	9.066,93	8,08
10001	37.887,54	1.816,13	4,79
10002	6.549,45	227,06	3,47
10016	11.109,71	368,31	3,32
10017	1.343,76	370,44	27,57
10019	3.915,36	44,13	1,13
10021	14.807,27	303,13	2,05
10025	6.740,00	56,94	0,84
10029	7.125,99	1,25	0,02
10031	4.478,08	2,75	0,06
10038	2.727,02	47,50	1,74
10040	1.208,33	6,13	0,51
10041	2.681,09	73,31	2,73
10042	4.515,46	63,81	1,41
10043	1.520,32	129,75	8,53
10044	5.165,25	700,31	13,56
10050	10.474,86	532,81	5,09
10059	5.860,10	0,56	0,01

* 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 del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P.	27.875,55	1.665,88	5,98
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P.	2.771,90	811,56	29,28
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados	20.129,75	4.923,25	24,46
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	14.588,14	2.199,81	15,08
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	1.322,92	218,06	16,48
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	532.160,79	17.820,70	3,35

* En el resto de las figuras de régimen de propiedad no se han detectado fenómenos significativos de erosión de estos tipos.

** 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	36.685,40	3.571,19	9,73
Reserva Natural Parcial	954,88	60,00	6,28
Paraje Natural de Interés Nacional	2.408,11	106,50	4,42
Sin protección	558.608,30	23.901,57	4,28

* En el resto de las figuras de régimen de protección no se han detectado fenómenos significativos de erosión de estos tipos.

** 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 Tarragona



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 acaravamientos y erosiones laminares y en regueros.

La inclusión de los fenómenos de movimientos en masa en el Inventario Nacional de la 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 Tarragona.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa (Mapa nº3), 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	751,83	0,12
Muy poco favorable	12.584,88	2,00
Poco favorable	357.297,03	56,68
Medianamente favorable	221.140,73	35,09
Favorable	38.511,86	6,11
Muy favorable	0,00	0,00
TOTAL	630.286,33	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 (< 15%)
	Media (15 - 30%)
	Alta (30 - 100%)
	Muy alta o escarpes (> 100%)

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

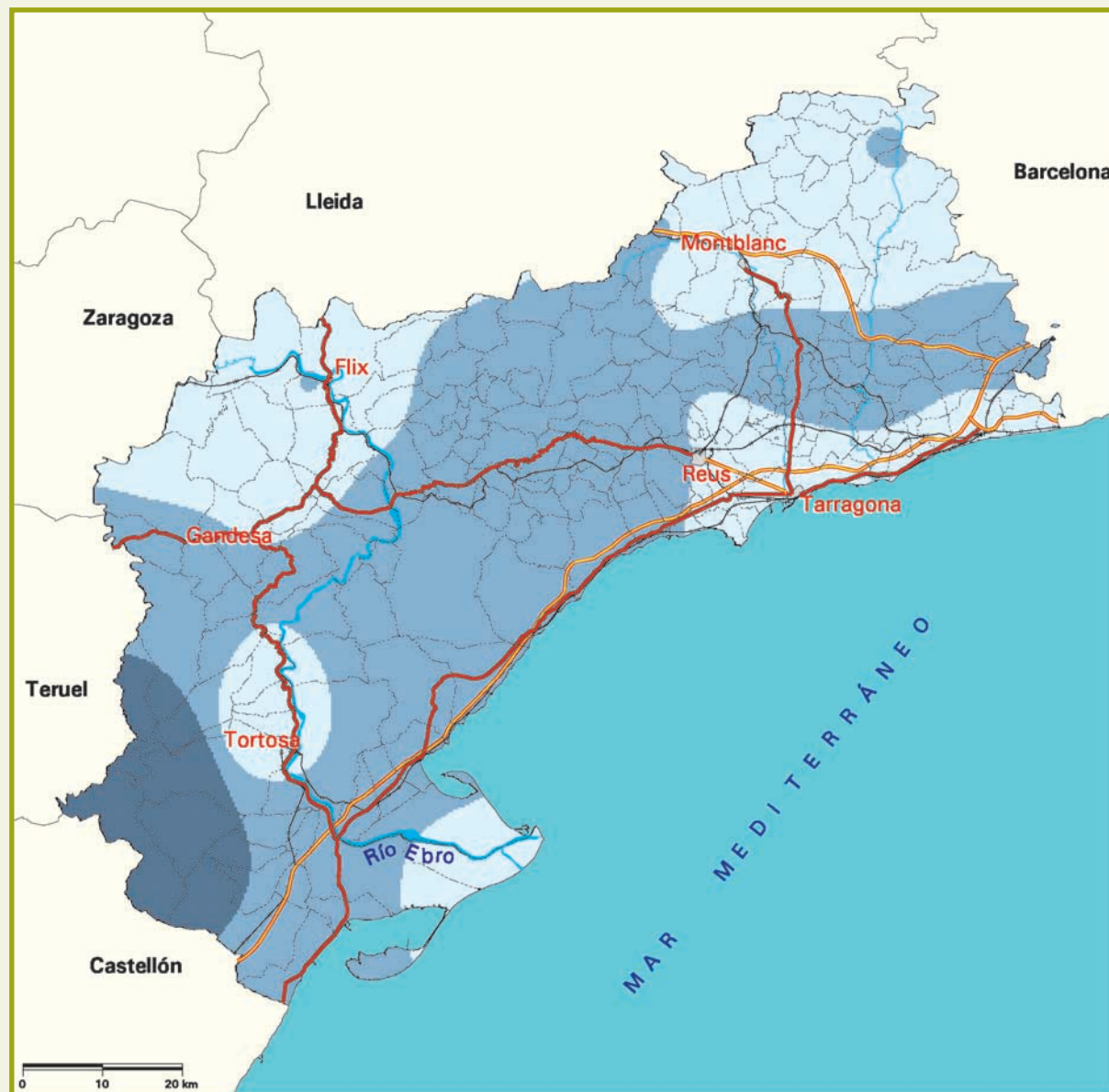


Tabla 5.2 superficies según el factor pendiente

Pendiente	Superficie geográfica	
	ha	%
Baja (<15%)	314.554,48	49,91
Media (15-30%)	152.358,72	24,17
Alta (30-100%)	161.847,16	25,68
Muy alta o escarpes (> 100%)	1.525,97	0,24
TOTAL	630.286,33	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)	
	$P < 600$ y $T10 < 100$
	$P < 600$ y $T10 > 100$ ó $600 < P < 1200$ y $T10 < 100$
	$P > 1200$ ó $600 < P < 1200$ y $T10 > 100$

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.
Elaboración propia.



Tabla 5.3 superficies según el factor pluviometría

Pluviometría	Superficie geográfica	
	ha	%
P < 600 y T10 < 100	237.279,22	37,65
P < 600 y T10 > 100 ó 600 < P < 1200 y T10 < 100	349.933,96	55,52
P > 1200 ó 600 < P < 1200 y T10 > 100	43.073,15	6,83
TOTAL	630.286,33	100,00



Mapa 5.4 movimientos identificados



▲ Movimientos activos identificados (Total:3)

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

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	
Derrumbes en general y deslizamientos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Deslizamientos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Deslizamientos y flujos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Complejos o mixtos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Movimientos en masa poco probables	33,50	0,01	137.297,48	21,78	
SUPERFICIE EROSIONABLE	33,50	0,01	137.297,48	21,78	
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	%
	99.192,40	15,74	11.591,26	1,84	0,00	0,00	110.783,66	17,58
	143.080,51	22,72	80.696,11	12,80	388,11	0,06	224.164,73	35,58
	19.424,49	3,08	120,11	0,02	0,00	0,00	19.544,60	3,10
	12.025,98	1,91	16.718,15	2,65	2.918,01	0,46	31.662,14	5,02
	32.737,01	5,19	41.114,96	6,52	1.510,97	0,24	75.362,94	11,95
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	137.330,98	21,79
	306.460,39	48,64	150.240,59	23,83	4.817,09	0,76	598.849,05	95,02
							9.418,76	1,49
							22.018,52	3,49
							630.286,33	100,00



Gráfico 5.5.1 superficies según potencialidad de movimientos en masa

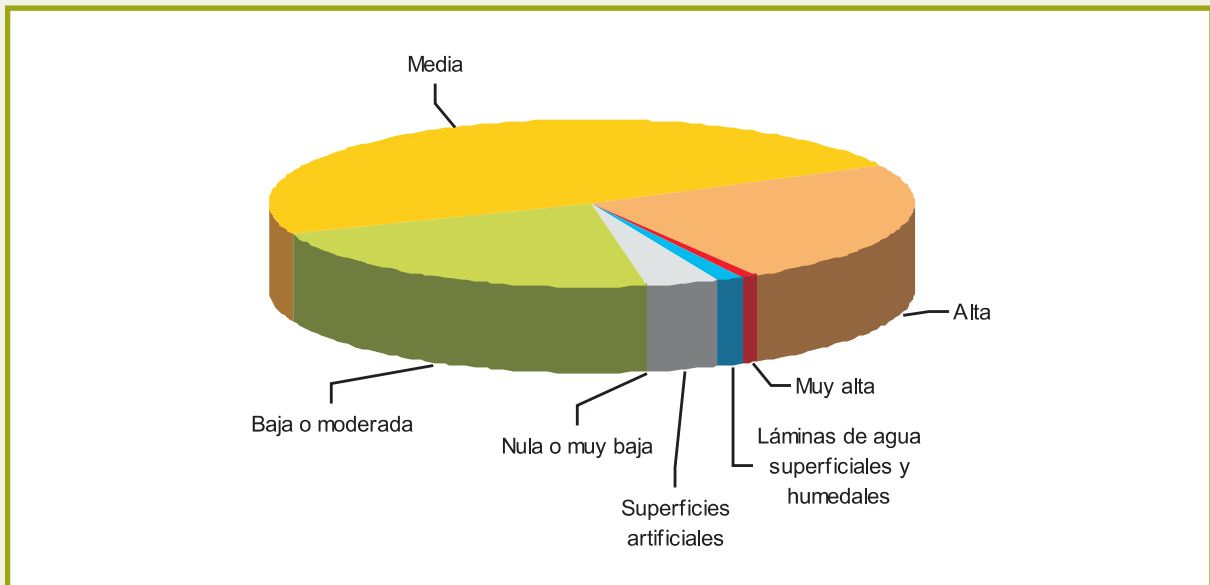




Gráfico 5.5.2 superficies según tipología predominante de movimientos en masa

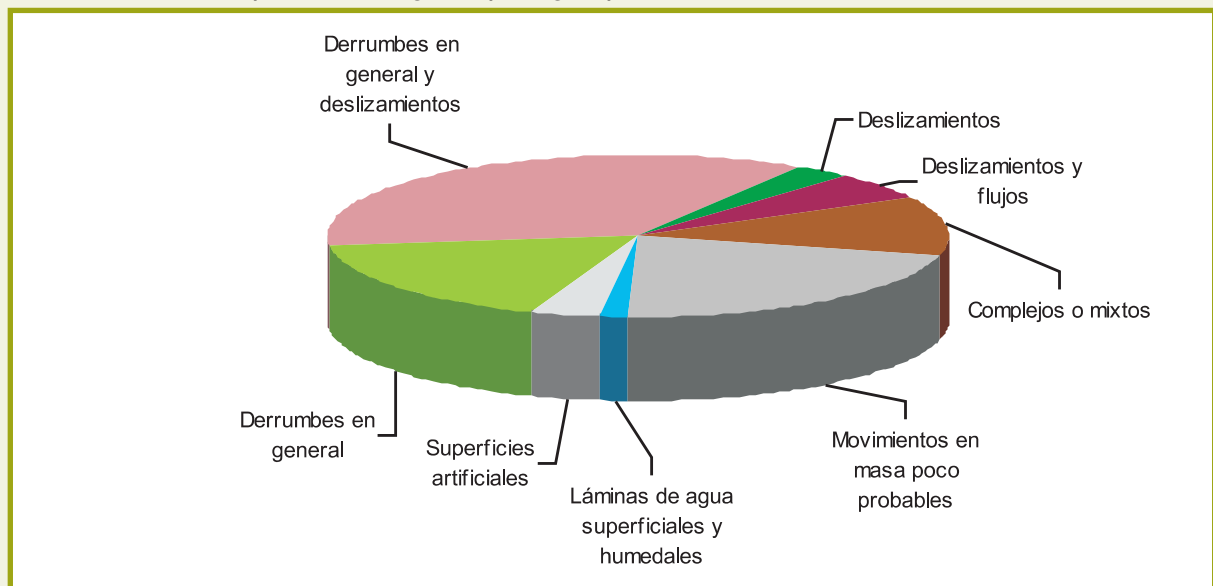




Tabla 5.6 superficies según vegetación y potencialidad de movimientos en masa

Vegetación	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Forestal arbolado	0,06	0,01	18.950,94	2,99	
Forestal desarbolado	0,19	0,00	2.356,55	0,37	
Cultivos	33,25	0,01	115.989,99	18,40	
SUPERFICIE EROSIONABLE	33,50	0,02	137.297,48	21,76	
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	%
	124.373,50	19,76	103.108,05	16,36	3.787,90	0,59	250.220,45	39,71
	15.779,26	2,49	17.673,33	2,80	203,80	0,05	36.013,13	5,71
	166.307,63	26,38	29.459,21	4,67	825,39	0,14	312.615,47	49,60
	306.460,39	48,63	150.240,59	23,83	4.817,09	0,78	598.849,05	95,02
							9.418,76	1,49
							22.018,52	3,49
							630.286,33	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	%	
Aiguamúrcia	0,00	0,00	1.024,13	14,28	
Albinyana	0,00	0,00	88,12	4,92	
Alcanar	0,00	0,00	2.419,36	55,45	
Alcover	0,00	0,00	0,00	0,00	
Aldover	0,00	0,00	1.857,77	94,19	
Alfara de Carles	0,00	0,00	407,86	6,38	
Alforja	0,00	0,00	768,58	20,70	
Alió	0,00	0,00	0,00	0,00	
Almoster	0,00	0,00	165,55	29,28	
Altafulla	0,00	0,00	311,41	56,90	
Amposta	2,69	0,02	9.801,17	81,64	
Arbolí	0,00	0,00	1,00	0,05	
Arnes	0,00	0,00	338,79	7,98	
Ascó	0,00	0,00	2.027,69	28,52	
Banyeres del Penedès	0,00	0,00	0,00	0,00	
Barberà de la Conca	0,00	0,00	219,74	8,52	
Batea	0,00	0,00	5.163,63	40,93	
Bellmunt del Priorat	0,00	0,00	2,31	0,26	
Bellvei	0,00	0,00	292,42	41,83	
Benifallet	0,00	0,00	567,41	9,45	
Benissanet	0,00	0,00	26,06	1,14	
Blancafort	0,00	0,00	800,76	55,85	
Bonastre	0,00	0,00	135,05	5,46	
Bot	0,00	0,00	31,75	0,92	
Botarell	0,00	0,00	74,44	6,73	
Bràfim	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cabacés	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cabra del Camp	0,00	0,00	734,40	29,57	
Calafell	0,00	0,00	541,16	44,57	
Camarles	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cambrils	0,00	0,00	371,67	13,19	
Capçanes	0,00	0,00	0,63	0,05	
Capafonts	0,00	0,00	100,99	4,53	
Caseres	0,00	0,00	0,00	0,00	
Castellvell del Camp	0,00	0,00	77,25	17,12	
Colldejou	0,00	0,00	0,00	0,00	
Conesa	0,00	0,00	1.541,60	53,31	
Constantí	0,00	0,00	2.715,96	97,07	
Corbera d'Ebre	0,00	0,00	2.081,43	39,12	
Cornudella de Montsant	0,00	0,00	0,19	0,00	



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	4.464,92	62,23	1.675,34	23,35	9,75	0,14	7.174,14
	1.310,29	73,19	338,79	18,93	52,94	2,96	1.790,14
	1.151,49	26,39	792,33	18,16	0,00	0,00	4.363,18
	2.718,96	61,58	1.696,09	38,41	0,56	0,01	4.415,61
	114,68	5,81	0,00	0,00	0,00	0,00	1.972,45
	3.874,20	60,57	2.081,00	32,53	33,56	0,52	6.396,62
	1.359,17	36,61	1.584,66	42,68	0,25	0,01	3.712,66
	712,52	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	712,52
	227,92	40,31	171,93	30,41	0,00	0,00	565,40
	235,62	43,05	0,25	0,05	0,00	0,00	547,28
	2.069,19	17,23	132,87	1,11	0,00	0,00	12.005,92
	426,72	20,59	1.565,48	75,54	79,18	3,82	2.072,38
	1.183,68	27,88	2.662,22	62,70	61,31	1,44	4.246,00
	4.292,12	60,37	790,08	11,11	0,00	0,00	7.109,89
	965,69	99,99	0,13	0,01	0,00	0,00	965,82
	1.959,69	75,99	399,48	15,49	0,00	0,00	2.578,91
	6.828,29	54,13	623,34	4,94	0,00	0,00	12.615,26
	255,11	29,00	622,47	70,74	0,00	0,00	879,89
	404,72	57,89	1,94	0,28	0,00	0,00	699,08
	2.109,50	35,13	3.036,69	50,57	290,98	4,85	6.004,58
	1.791,15	78,64	430,53	18,90	30,00	1,32	2.277,74
	631,65	44,05	1,44	0,10	0,00	0,00	1.433,85
	1.602,28	64,77	690,09	27,89	46,56	1,88	2.473,98
	2.379,61	68,97	1.038,75	30,11	0,00	0,00	3.450,11
	997,18	90,10	35,13	3,17	0,00	0,00	1.106,75
	618,59	99,52	3,00	0,48	0,00	0,00	621,59
	1.305,98	41,88	1.701,78	54,56	111,18	3,56	3.118,94
	1.264,42	50,92	484,41	19,51	0,00	0,00	2.483,23
	670,58	55,22	2,56	0,21	0,00	0,00	1.214,30
	2.875,33	99,67	9,63	0,33	0,00	0,00	2.884,96
	2.445,29	86,81	0,00	0,00	0,00	0,00	2.816,96
	433,28	32,47	753,59	56,49	146,55	10,99	1.334,05
	691,59	30,99	1.347,17	60,37	91,74	4,11	2.231,49
	3.328,11	79,15	876,95	20,85	0,00	0,00	4.205,06
	245,92	54,48	128,18	28,40	0,00	0,00	451,35
	226,55	15,79	1.044,81	72,81	163,62	11,40	1.434,98
	1.350,17	46,69	0,00	0,00	0,00	0,00	2.891,77
	81,31	2,91	0,69	0,02	0,00	0,00	2.797,96
	3.172,69	59,62	66,88	1,26	0,00	0,00	5.321,00
	969,32	15,63	4.972,14	80,17	260,42	4,20	6.202,07

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	%	
Creixell	0,00	0,00	450,73	51,46	
Cunit	0,00	0,00	288,91	54,61	
Deltebre	0,00	0,00	4.726,97	50,87	
Duesaigües	0,00	0,00	35,06	2,59	
El Catllar	0,00	0,00	582,90	24,41	
El Lloar	0,00	0,00	0,00	0,00	
El Masroig	0,00	0,00	0,00	0,00	
El Milà	0,00	0,00	0,00	0,00	
El Molar	0,00	0,00	23,63	1,04	
El Montmell	0,00	0,00	81,31	1,20	
El Morell	0,00	0,00	279,04	66,05	
El Perelló	0,00	0,00	0,00	0,00	
El Pinell de Brai	0,00	0,00	215,49	3,78	
El Pla de Santa Maria	0,00	0,00	2.736,71	81,87	
El Pont d'Armentera	0,00	0,00	339,86	15,89	
El Rourell	0,00	0,00	0,00	0,00	
El Vendrell	0,00	0,00	1.706,59	65,75	
Els Garidells	0,00	0,00	0,00	0,00	
Els Guiamets	0,00	0,00	0,00	0,00	
Els Pallaresos	0,00	0,00	126,30	31,41	
Falset	0,00	0,00	503,78	15,95	
Figuerola del Camp	0,00	0,00	960,94	42,41	
Flix	0,00	0,00	3.832,52	33,90	
Forès	0,00	0,00	857,58	52,15	
Freginals	0,00	0,00	814,51	47,70	
Gandesa	0,00	0,00	2.135,25	30,32	
Garcia	0,00	0,00	57,75	1,15	
Ginestar	0,00	0,00	0,00	0,00	
Godall	0,00	0,00	935,25	27,97	
Gratallops	0,00	0,00	0,63	0,05	
Horta de Sant Joan	0,00	0,00	1.318,42	11,13	
L' Albiol	0,00	0,00	50,63	2,51	
L' Aldea	0,00	0,00	450,41	15,28	
L' Aleixar	0,00	0,00	794,14	30,87	
L' Ametlla de Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	
L' Ampolla	0,00	0,00	0,00	0,00	
L' Arboç	0,00	0,00	0,00	0,00	
L' Argentera	0,00	0,00	12,19	1,23	
L' Espluga de Francoli	0,00	0,00	3.599,92	64,69	



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	319,54	36,48	105,37	12,03	0,25	0,03	875,89
	236,93	44,79	3,19	0,60	0,00	0,00	529,03
	4.566,05	49,13	0,00	0,00	0,00	0,00	9.293,02
	308,11	22,78	1.008,37	74,54	1,19	0,09	1.352,73
	1.739,96	72,88	64,69	2,71	0,00	0,00	2.387,55
	125,87	18,64	524,96	77,71	24,69	3,65	675,52
	721,52	46,66	807,77	52,24	17,06	1,10	1.546,35
	386,16	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	386,16
	889,33	39,09	1.325,47	58,25	36,94	1,62	2.275,37
	3.305,62	48,83	3.240,62	47,88	141,18	2,09	6.768,73
	143,44	33,95	0,00	0,00	0,00	0,00	422,48
	6.834,41	68,60	3.128,38	31,40	0,00	0,00	9.962,79
	3.845,90	67,52	1.585,96	27,84	48,94	0,86	5.696,29
	575,66	17,22	30,56	0,91	0,00	0,00	3.342,93
	1.152,55	53,89	646,21	30,22	0,00	0,00	2.138,62
	214,61	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	214,61
	871,76	33,59	17,06	0,66	0,00	0,00	2.595,41
	261,48	93,10	19,38	6,90	0,00	0,00	280,86
	751,09	66,39	378,85	33,49	1,37	0,12	1.131,31
	257,99	64,18	17,75	4,41	0,00	0,00	402,04
	673,09	21,32	1.968,81	62,34	12,38	0,39	3.158,06
	1.025,07	45,24	279,86	12,35	0,00	0,00	2.265,87
	7.386,45	65,32	87,80	0,78	0,00	0,00	11.306,77
	787,01	47,85	0,00	0,00	0,00	0,00	1.644,59
	699,09	40,95	193,80	11,35	0,00	0,00	1.707,40
	4.124,20	58,57	781,26	11,09	1,06	0,02	7.041,77
	3.317,30	65,86	1.615,09	32,07	46,50	0,92	5.036,64
	1.454,03	95,20	73,38	4,80	0,00	0,00	1.527,41
	2.190,75	65,52	217,62	6,51	0,00	0,00	3.343,62
	208,12	15,64	1.121,05	84,27	0,56	0,04	1.330,36
	6.927,40	58,51	3.534,73	29,85	60,75	0,51	11.841,30
	427,47	21,17	1.539,71	76,26	1,13	0,06	2.018,94
	2.485,23	84,34	11,31	0,38	0,00	0,00	2.946,95
	1.310,05	50,91	468,66	18,22	0,00	0,00	2.572,85
	5.422,74	91,11	528,91	8,89	0,00	0,00	5.951,65
	3.370,68	98,96	35,56	1,04	0,00	0,00	3.406,24
	1.245,30	99,37	7,88	0,63	0,00	0,00	1.253,18
	216,93	21,94	753,38	76,20	6,19	0,63	988,69
	1.520,85	27,33	443,78	7,98	0,00	0,00	5.564,55

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	%
La Bisbal de Falset	0,00	0,00	34,94	2,49
La Bisbal del Penedès	0,00	0,00	0,00	0,00
La Fatarella	0,00	0,00	1.540,47	27,38
La Febró	0,00	0,00	0,00	0,00
La Figuera	0,00	0,00	0,00	0,00
La Galera	0,00	0,00	902,82	34,13
La Maso	0,00	0,00	0,00	0,00
La Morera de Montsant	0,00	0,00	5,50	0,10
La Nou de Gaià	0,00	0,00	124,87	29,98
La Palma d'Ebre	0,00	0,00	923,82	24,24
La Pobla de Mafumet	0,00	0,00	356,67	99,44
La Pobla de Massaluca	0,00	0,00	1.393,05	33,02
La Pobla de Montornès	0,00	0,00	419,97	38,74
La Riba	0,00	0,00	0,00	0,00
La Riera de Gaià	0,00	0,00	380,29	45,18
La Secuita	0,00	0,00	169,37	9,76
La Selva del Camp	0,00	0,00	1.919,95	56,00
La Sénia	0,00	0,00	0,00	0,00
La Torre de Fontaubella	0,00	0,00	0,00	0,00
La Torre de l'Espanyol	0,00	0,00	290,04	10,39
La Vilella Alta	0,00	0,00	0,00	0,00
La Vilella Baixa	0,00	0,00	0,00	0,00
Les Borges del Camp	0,00	0,00	152,68	19,49
Les Piles	0,00	0,00	885,58	39,55
Llorac	0,00	0,00	1.028,38	44,30
Llorenç del Penedès	0,00	0,00	0,00	0,00
Marça	0,00	0,00	504,35	31,41
Margalef	0,00	0,00	241,05	7,01
Mas de Barberans	0,00	0,00	42,75	0,54
Masdenverge	0,00	0,00	1.180,30	85,77
Maslloreç	0,00	0,00	0,00	0,00
Maspujols	0,00	0,00	84,24	24,10
Miravet	0,00	0,00	0,00	0,00
Montblanc	0,00	0,00	1.046,50	11,86
Montbrio del Camp	0,00	0,00	0,00	0,00
Montferri	0,00	0,00	0,00	0,00
Mont-ral	0,00	0,00	8,13	0,24
Mont-roig del Camp	0,00	0,00	156,68	2,87
Móra d'Ebre	0,00	0,00	60,19	1,40



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	814,94	58,09	552,97	39,42	0,00	0,00	1.402,85
	2.320,11	77,92	657,34	22,07	0,31	0,01	2.977,76
	4.033,70	71,69	52,19	0,93	0,00	0,00	5.626,36
	442,35	27,88	947,50	59,72	196,68	12,40	1.586,53
	717,46	38,56	924,20	49,66	219,23	11,78	1.860,89
	1.742,03	65,84	0,74	0,03	0,00	0,00	2.645,59
	331,23	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	331,23
	983,07	18,52	4.170,44	78,53	151,30	2,85	5.310,31
	233,74	56,13	52,56	12,62	5,31	1,27	416,48
	2.278,49	59,78	608,90	15,98	0,00	0,00	3.811,21
	2,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	358,67
	2.824,64	66,96	0,94	0,02	0,00	0,00	4.218,63
	514,04	47,42	137,18	12,66	12,75	1,18	1.083,94
	106,37	13,60	674,58	86,24	1,25	0,16	782,20
	457,59	54,36	3,88	0,46	0,00	0,00	841,76
	1.540,84	88,82	24,63	1,42	0,00	0,00	1.734,84
	663,40	19,35	845,26	24,65	0,00	0,00	3.428,61
	5.345,18	49,88	5.359,37	50,02	10,19	0,10	10.714,74
	78,75	14,88	362,60	68,51	87,93	16,61	529,28
	1.476,36	52,87	1.025,69	36,74	0,00	0,00	2.792,09
	23,94	4,59	437,90	83,92	59,94	11,49	521,78
	86,49	15,78	453,48	82,77	7,94	1,45	547,91
	544,47	69,49	86,37	11,02	0,00	0,00	783,52
	1.281,79	57,24	71,81	3,21	0,00	0,00	2.239,18
	1.288,11	55,50	4,75	0,20	0,00	0,00	2.321,24
	503,47	99,97	0,13	0,03	0,00	0,00	503,60
	645,77	40,22	447,91	27,90	7,50	0,47	1.605,53
	2.065,06	60,04	1.133,37	32,95	0,00	0,00	3.439,48
	4.377,50	55,50	3.448,10	43,72	18,56	0,24	7.886,91
	195,87	14,23	0,00	0,00	0,00	0,00	1.376,17
	576,53	92,01	50,06	7,99	0,00	0,00	626,59
	233,74	66,89	31,50	9,01	0,00	0,00	349,48
	1.915,82	61,46	1.141,06	36,61	60,19	1,93	3.117,07
	5.306,69	60,14	2.462,29	27,90	8,63	0,10	8.824,11
	998,13	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	998,13
	1.578,40	82,36	336,79	17,57	1,38	0,07	1.916,57
	944,57	27,81	2.258,86	66,51	184,80	5,44	3.396,36
	5.103,70	93,59	183,49	3,36	10,06	0,18	5.453,93
	3.183,86	73,83	1.036,32	24,03	32,06	0,74	4.312,43

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	%	
Móra la Nova	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nulles	0,00	0,00	0,00	0,00	
Paüls	0,00	0,00	1.397,23	51,10	
Passanant	0,00	0,00	206,49	4,73	
Perafort	0,00	0,00	387,98	45,67	
Pira	0,00	0,00	76,38	9,76	
Poboleda	0,00	0,00	0,00	0,00	
Pontils	0,00	0,00	760,08	11,34	
Porrera	0,00	0,00	0,00	0,00	
Pradell de la Teixeta	0,00	0,00	0,00	0,00	
Prades	0,00	0,00	178,99	5,47	
Prat de Comte	0,00	0,00	138,43	5,29	
Pratdip	0,00	0,00	0,00	0,00	
Puigpelat	0,00	0,00	0,00	0,00	
Querol	0,00	0,00	812,89	12,08	
Rasquera	0,00	0,00	0,00	0,00	
Renau	0,00	0,00	0,00	0,00	
Reus	0,00	0,00	3.257,50	78,64	
Riba-roja d'Ebre	0,00	0,00	2.316,92	24,44	
Riudecanyes	0,00	0,00	382,73	24,32	
Riudecols	0,00	0,00	116,62	6,11	
Riudoms	0,00	0,00	96,87	3,16	
Rocafort de Queralt	0,00	0,00	574,97	67,94	
Roda de Barà	0,00	0,00	644,53	50,17	
Rodonyà	0,00	0,00	0,00	0,00	
Roquetes	0,00	0,00	6.636,54	49,45	
Salomó	0,00	0,00	0,00	0,00	
Salou	0,00	0,00	774,71	81,25	
Sant Carles de la Ràpita	0,19	0,01	1.761,52	72,46	
Sant Jaume dels Domenys	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sant Jaume d'Enveja	0,00	0,00	5.063,77	97,79	
Santa Bàrbara	0,00	0,00	2.585,84	94,33	
Santa Coloma de Queralt	0,00	0,00	2.144,00	65,16	
Santa Oliva	0,00	0,00	131,05	19,51	
Sarral	0,00	0,00	1.835,70	35,61	
Savallà del Comtat	0,00	0,00	648,96	44,36	
Senan	0,00	0,00	563,10	47,66	
Solivella	0,00	0,00	1.407,98	66,84	
Tarragona	0,00	0,00	2.449,61	59,76	



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	1.315,92	88,51	170,87	11,49	0,00	0,00	1.486,79
	1.037,75	98,25	18,50	1,75	0,00	0,00	1.056,25
	1.337,05	48,90	0,00	0,00	0,00	0,00	2.734,28
	3.319,86	76,07	834,83	19,13	2,88	0,07	4.364,06
	442,59	52,10	18,94	2,23	0,00	0,00	849,51
	672,51	85,97	33,44	4,27	0,00	0,00	782,33
	122,68	9,09	1.225,61	90,86	0,63	0,05	1.348,92
	4.057,44	60,52	1.886,77	28,14	0,00	0,00	6.704,29
	127,37	4,48	2.714,96	95,50	0,63	0,02	2.842,96
	646,34	27,28	1.567,40	66,16	155,37	6,56	2.369,11
	1.415,67	43,26	1.557,22	47,59	120,43	3,68	3.272,31
	1.828,27	69,84	650,65	24,85	0,50	0,02	2.617,85
	849,01	24,10	2.400,93	68,16	272,79	7,74	3.522,73
	901,33	99,37	5,68	0,63	0,00	0,00	907,01
	3.883,77	57,70	2.033,82	30,22	0,06	0,00	6.730,54
	3.015,57	59,63	1.926,76	38,10	114,93	2,27	5.057,26
	558,21	70,76	230,62	29,24	0,00	0,00	788,83
	875,76	21,14	9,06	0,22	0,00	0,00	4.142,32
	7.162,39	75,55	1,38	0,01	0,00	0,00	9.480,69
	638,14	40,55	552,66	35,12	0,13	0,01	1.573,66
	599,40	31,42	1.191,74	62,46	0,13	0,01	1.907,89
	2.962,69	96,79	1,38	0,05	0,00	0,00	3.060,94
	271,36	32,06	0,00	0,00	0,00	0,00	846,33
	600,21	46,71	40,06	3,12	0,00	0,00	1.284,80
	759,83	95,00	40,00	5,00	0,00	0,00	799,83
	2.410,24	17,96	4.324,80	32,22	50,00	0,37	13.421,58
	586,09	48,58	610,15	50,57	10,31	0,85	1.206,55
	176,24	18,48	2,56	0,27	0,00	0,00	953,51
	583,78	24,02	85,37	3,51	0,00	0,00	2.430,86
	1.826,95	82,19	395,92	17,81	0,00	0,00	2.222,87
	114,68	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	5.178,45
	155,50	5,67	0,00	0,00	0,00	0,00	2.741,34
	1.129,68	34,34	10,56	0,32	6,00	0,18	3.290,24
	540,66	80,49	0,00	0,00	0,00	0,00	671,71
	2.774,09	53,80	545,78	10,59	0,00	0,00	5.155,57
	813,95	55,64	0,00	0,00	0,00	0,00	1.462,91
	618,46	52,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1.181,56
	696,96	33,09	1,50	0,07	0,00	0,00	2.106,44
	1.618,59	39,49	30,75	0,75	0,00	0,00	4.098,95

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	%	
Tivenys	0,00	0,00	1.131,49	21,36	
Tivissa	0,00	0,00	0,00	0,00	
Torredembarra	0,00	0,00	507,16	91,91	
Torroja del Priorat	0,00	0,00	0,00	0,00	
Tortosa	0,00	0,00	6.868,40	32,95	
Ulldecona	0,00	0,00	3.140,50	25,31	
Ulldemolins	0,00	0,00	193,74	5,14	
Vallclara	0,00	0,00	19,13	1,44	
Vallfogona de Riucorb	0,00	0,00	388,60	36,14	
Vallmoll	0,00	0,00	0,00	0,00	
Valls	0,00	0,00	517,47	10,18	
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vespella	0,00	0,00	122,49	7,03	
Vilabella	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vilalba dels Arcs	0,00	0,00	2.657,78	39,62	
Vilallonga del Camp	0,00	0,00	445,09	53,16	
Vilanova de Prades	0,00	0,00	83,87	3,94	
Vilanova d'Escornalbou	0,00	0,00	418,91	24,81	
Vilaplana	0,00	0,00	94,18	4,08	
Vila-rodona	0,00	0,00	97,18	2,99	
Vila-seca	30,56	1,63	1.814,20	96,62	
Vilaverd	0,00	0,00	214,55	17,37	
Vimbodí	0,06	0,00	1.674,93	25,89	
Vinebre	0,00	0,00	635,84	24,23	
Vinyols i els Arcs	0,00	0,00	0,00	0,00	
Xerta	0,00	0,00	2.460,29	78,25	
TOTAL	33,50	0,01	137.297,48	22,93	

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	%	
	1.695,28	32,01	2.469,67	46,63	0,00	0,00	5.296,44
	10.248,36	49,28	10.103,15	48,59	442,08	2,13	20.793,59
	44,62	8,09	0,00	0,00	0,00	0,00	551,78
	135,93	10,55	1.152,06	89,37	1,06	0,08	1.289,05
	7.456,35	35,76	6.461,49	31,00	59,74	0,29	20.845,98
	7.753,80	62,49	1.514,22	12,20	0,00	0,00	12.408,52
	2.440,24	64,71	1.110,68	29,45	26,56	0,70	3.771,22
	1.020,81	76,73	270,23	20,31	20,25	1,52	1.330,42
	686,52	63,86	0,00	0,00	0,00	0,00	1.075,12
	1.433,60	91,54	132,50	8,46	0,00	0,00	1.566,10
	3.896,77	76,69	654,21	12,87	13,38	0,26	5.081,83
	3.053,14	30,83	6.551,16	66,16	297,80	3,01	9.902,10
	932,88	53,49	671,02	38,49	17,19	0,99	1.743,58
	1.598,15	89,49	187,18	10,48	0,50	0,03	1.785,83
	4.049,70	60,38	0,13	0,00	0,00	0,00	6.707,61
	392,11	46,83	0,06	0,01	0,00	0,00	837,26
	970,38	45,63	1.015,99	47,76	56,88	2,67	2.127,12
	883,33	52,31	382,98	22,68	3,31	0,20	1.688,53
	1.019,88	44,19	1.106,44	47,93	87,80	3,80	2.308,30
	2.490,42	76,65	649,46	19,99	11,94	0,37	3.249,00
	32,63	1,74	0,25	0,01	0,00	0,00	1.877,64
	530,47	42,95	489,35	39,63	0,56	0,05	1.234,93
	3.201,25	49,49	1.404,68	21,71	188,45	2,91	6.469,37
	1.520,34	57,92	468,35	17,85	0,00	0,00	2.624,53
	1.046,81	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.046,81
	674,21	21,45	9,50	0,30	0,00	0,00	3.144,00
	306.460,39	51,17	150.240,59	25,09	4.817,09	0,80	598.849,05



Tabla 5.8 superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa

Unidades hidrológicas	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
8218	0,00	0,00	0,00	0,00
8220	0,00	0,00	2.540,86	42,87
8221	0,00	0,00	2.384,10	43,79
9500	0,00	0,00	135,37	54,77
9504	0,00	0,00	5.482,97	49,92
9537	0,00	0,00	554,57	44,62
9538	0,00	0,00	77,63	8,18
9628	0,00	0,00	20,63	17,47
9629	0,00	0,00	0,00	0,00
9630	0,00	0,00	0,00	0,00
9632	0,00	0,00	0,00	0,00
9633	0,00	0,00	0,00	0,00
9634	0,00	0,00	0,00	0,00
9644	0,00	0,00	91,76	2,53
9645	0,00	0,00	463,97	10,51
9646	0,00	0,00	1.505,33	13,28
9647	0,00	0,00	4.656,34	41,85
9648	0,00	0,00	9.532,29	32,58
9649	0,00	0,00	814,65	25,58
9650	0,00	0,00	5.551,31	23,23
9651	0,00	0,00	1,39	0,01
9652	0,00	0,00	0,00	0,00
9653	0,00	0,00	102,95	4,96
9654	0,00	0,00	609,18	2,85
9655	0,00	0,00	807,61	10,68
9656	0,00	0,00	224,81	2,14
9657	0,00	0,00	0,00	0,00
9658	0,00	0,00	19,78	0,37
9659	0,00	0,00	3.828,61	29,80
9660	0,00	0,00	307,80	0,97
9661	0,00	0,00	393,45	2,98
9662	3,06	0,00	45.041,37	40,12
10001	0,00	0,00	3.988,69	10,53
10002	0,00	0,00	0,00	0,00
10003	0,00	0,00	95,17	1,27
10004	0,00	0,00	24,94	2,07
10005	0,00	0,00	6,89	0,94
10006	0,00	0,00	814,79	16,38
10007	0,00	0,00	143,01	7,92
10008	0,00	0,00	740,58	23,89



	Potencialidad						Superficie erosionable en Tarragona (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	364,80	16,50	1.842,10	83,32	3,95	0,18	2.210,85
	2.554,87	43,10	831,61	14,03	0,00	0,00	5.927,34
	1.850,74	33,98	1.210,15	22,23	0,00	0,00	5.444,99
	111,68	45,18	0,13	0,05	0,00	0,00	247,18
	5.495,40	50,04	4,54	0,04	0,00	0,00	10.982,91
	687,58	55,33	0,68	0,05	0,00	0,00	1.242,83
	756,34	79,73	114,74	12,09	0,00	0,00	948,71
	97,43	82,53	0,00	0,00	0,00	0,00	118,06
	903,41	37,99	1.472,48	61,93	1,83	0,08	2.377,72
	795,78	38,28	1.281,49	61,65	1,46	0,07	2.078,73
	22,50	33,27	45,12	66,73	0,00	0,00	67,62
	133,18	45,30	160,74	54,66	0,13	0,04	294,05
	108,80	61,82	67,19	38,18	0,00	0,00	175,99
	1.283,88	35,40	2.203,84	60,77	47,14	1,30	3.626,62
	1.409,25	31,92	2.469,18	55,93	72,31	1,64	4.414,71
	7.996,52	70,53	1.835,23	16,19	0,00	0,00	11.337,08
	6.358,76	57,16	109,93	0,99	0,00	0,00	11.125,03
	19.672,21	67,23	55,54	0,19	0,00	0,00	29.260,04
	2.338,55	73,43	31,49	0,99	0,00	0,00	3.184,69
	13.289,17	55,61	4.873,15	20,39	184,99	0,77	23.898,62
	2.422,94	17,17	11.074,43	78,51	607,66	4,31	14.106,42
	206,46	4,88	4.014,10	94,90	9,28	0,22	4.229,84
	283,62	13,66	1.688,96	81,35	0,64	0,03	2.076,17
	8.928,02	41,74	11.436,06	53,47	414,76	1,94	21.388,02
	3.358,84	44,44	3.312,51	43,82	80,07	1,06	7.559,03
	3.848,14	36,63	5.938,21	56,53	494,14	4,70	10.505,30
	807,03	75,70	259,06	24,30	0,00	0,00	1.066,09
	4.059,78	75,89	1.249,52	23,36	20,16	0,38	5.349,24
	8.018,95	62,43	978,86	7,62	19,61	0,15	12.846,03
	18.768,38	59,19	11.988,90	37,81	643,00	2,03	31.708,08
	8.702,11	65,97	4.087,95	30,99	7,94	0,06	13.191,45
	47.165,55	42,01	19.865,08	17,69	198,53	0,18	112.273,59
	22.350,75	58,99	11.354,94	29,97	193,16	0,51	37.887,54
	1.561,90	23,85	4.497,35	68,67	490,20	7,48	6.549,45
	5.229,04	69,98	1.941,55	25,98	206,90	2,77	7.472,66
	248,06	20,59	925,64	76,81	6,44	0,53	1.205,08
	109,31	14,98	613,77	84,08	0,00	0,00	729,97
	3.432,18	69,02	725,53	14,59	0,32	0,01	4.972,82
	1.523,68	84,38	139,06	7,70	0,00	0,00	1.805,75
	1.633,90	52,70	721,40	23,27	4,38	0,14	3.100,26

sigue ►►



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

Unidades hidrológicas	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
10009	0,00	0,00	83,51	6,74	
10010	0,00	0,00	0,00	0,00	
10011	0,00	0,00	26,57	1,79	
10012	0,00	0,00	0,00	0,00	
10013	0,00	0,00	0,00	0,00	
10014	0,00	0,00	1.326,36	15,55	
10015	30,39	0,23	10.481,24	80,90	
10016	0,05	0,00	3.026,28	27,24	
10017	0,00	0,00	86,50	6,44	
10018	0,00	0,00	1.000,15	60,88	
10019	0,00	0,00	1.703,41	43,51	
10020	0,00	0,00	248,70	47,88	
10021	0,00	0,00	5.648,37	38,15	
10022	0,00	0,00	46,82	5,82	
10023	0,00	0,00	269,20	19,56	
10024	0,00	0,00	278,45	12,86	
10025	0,00	0,00	143,17	2,12	
10026	0,00	0,00	20,65	0,48	
10027	0,00	0,00	2.096,23	36,45	
10028	0,00	0,00	0,00	0,00	
10029	0,00	0,00	3.236,37	45,42	
10030	0,00	0,00	0,00	0,00	
10031	0,00	0,00	0,00	0,00	
10032	0,00	0,00	21,75	10,90	
10033	0,00	0,00	948,09	21,74	
10034	0,00	0,00	68,94	74,13	
10035	0,00	0,00	173,46	9,33	
10036	0,00	0,00	2.474,03	54,46	
10037	0,00	0,00	1.145,46	40,17	
10038	0,00	0,00	1.148,40	42,11	
10039	0,00	0,00	110,13	24,35	
10040	0,00	0,00	53,45	4,42	
10041	0,00	0,00	804,09	29,99	
10042	0,00	0,00	583,03	12,91	
10043	0,00	0,00	171,77	11,30	
10044	0,00	0,00	553,92	10,72	
10045	0,00	0,00	164,46	7,57	
10046	0,00	0,00	112,51	8,19	
10047	0,00	0,00	114,33	3,39	
10048	0,00	0,00	1.203,53	8,61	



	Potencialidad						Superficie erosionable en Tarragona (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	377,43	30,47	777,83	62,79	0,00	0,00	1.238,77
	329,43	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	329,43
	645,41	43,45	813,39	54,75	0,14	0,01	1.485,51
	1.405,82	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.405,82
	213,74	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	213,74
	5.555,02	65,13	1.600,04	18,76	47,89	0,56	8.529,31
	2.017,90	15,58	426,68	3,29	0,00	0,00	12.956,21
	5.235,08	47,12	2.477,78	22,30	370,52	3,34	11.109,71
	845,59	62,92	411,67	30,64	0,00	0,00	1.343,76
	641,00	39,01	1,79	0,11	0,00	0,00	1.642,94
	2.091,55	53,41	120,40	3,08	0,00	0,00	3.915,36
	261,91	50,42	8,81	1,70	0,00	0,00	519,42
	8.100,53	54,70	1.058,37	7,15	0,00	0,00	14.807,27
	583,78	72,53	174,25	21,65	0,00	0,00	804,85
	748,14	54,35	359,11	26,09	0,00	0,00	1.376,45
	817,01	37,75	1.060,14	48,98	8,94	0,41	2.164,54
	2.522,57	37,43	3.844,18	57,04	230,08	3,41	6.740,00
	2.612,74	60,86	1.645,30	38,33	14,15	0,33	4.292,84
	3.358,17	58,39	296,70	5,16	0,00	0,00	5.751,10
	1.204,07	95,31	59,26	4,69	0,00	0,00	1.263,33
	3.665,87	51,44	223,75	3,14	0,00	0,00	7.125,99
	227,55	88,03	30,94	11,97	0,00	0,00	258,49
	1.814,61	40,52	2.544,76	56,83	118,71	2,65	4.478,08
	161,30	80,86	16,44	8,24	0,00	0,00	199,49
	1.556,85	35,68	1.855,77	42,55	1,13	0,03	4.361,84
	22,75	24,46	1,31	1,41	0,00	0,00	93,00
	1.659,90	89,31	25,26	1,36	0,00	0,00	1.858,62
	2.023,47	44,53	45,71	1,01	0,00	0,00	4.543,21
	1.681,01	58,95	25,17	0,88	0,00	0,00	2.851,64
	1.346,77	49,39	231,85	8,50	0,00	0,00	2.727,02
	218,11	48,23	123,99	27,42	0,00	0,00	452,23
	817,33	67,64	337,55	27,94	0,00	0,00	1.208,33
	1.559,96	58,18	317,04	11,83	0,00	0,00	2.681,09
	2.589,62	57,35	1.342,74	29,74	0,07	0,00	4.515,46
	921,76	60,63	426,79	28,07	0,00	0,00	1.520,32
	3.180,71	61,58	1.430,62	27,70	0,00	0,00	5.165,25
	1.388,48	63,94	618,60	28,49	0,00	0,00	2.171,54
	1.001,39	72,92	259,49	18,89	0,00	0,00	1.373,39
	1.919,40	56,99	1.245,39	36,98	89,01	2,64	3.368,13
	10.374,18	74,23	2.359,97	16,88	39,55	0,28	13.977,23

sigue ►►



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

Unidades hidrológicas	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
10049	0,00	0,00	2.795,56	42,15	
10050	0,00	0,00	374,87	3,58	
10051	0,00	0,00	434,41	9,48	
10052	0,00	0,00	971,26	63,51	
10053	0,00	0,00	941,58	47,99	
10058	0,00	0,00	0,00	0,00	
10059	0,00	0,00	398,91	6,81	
10060	0,00	0,00	0,00	0,00	
10151	0,00	0,00	67,62	67,62	
10152	0,00	0,00	605,63	71,27	
10160	0,00	0,00	171,51	18,83	
TOTAL	33,50	0,01	137.297,48	22,93	

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 en Tarragona (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	2.973,73	44,83	808,05	12,18	55,66	0,84	6.633,00
	6.778,90	64,72	3.195,99	30,51	125,10	1,19	10.474,86
	3.803,29	83,02	343,63	7,50	0,00	0,00	4.581,33
	549,95	35,96	8,11	0,53	0,00	0,00	1.529,32
	1.013,36	51,64	7,24	0,37	0,00	0,00	1.962,18
	29,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00
	3.727,37	63,60	1.732,67	29,57	1,15	0,02	5.860,10
	111,31	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	111,31
	32,38	32,38	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	235,86	27,76	2,30	0,27	5,99	0,70	849,78
	617,84	67,83	121,55	13,34	0,00	0,00	910,90
	306.460,39	51,17	150.240,59	25,09	4.817,09	0,80	598.849,05



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.	0,00	0,00	616,65	2,21	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P.	0,50	0,02	352,67	12,72	
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados	0,00	0,00	179,55	0,89	
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	234,43	1,61	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	0,00	0,00	52,50	3,97	
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	33,00	0,01	135.861,68	25,53	
TOTAL	33,50	0,01	137.297,48	22,93	

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	%	
	15.943,26	57,20	11.053,35	39,65	262,29	0,94	27.875,55
	1.283,28	46,30	1.059,82	38,23	75,63	2,73	2.771,90
	7.268,51	36,11	12.643,88	62,81	37,81	0,19	20.129,75
	6.978,47	47,83	7.226,87	49,54	148,37	1,02	14.588,14
	934,44	70,63	315,92	23,88	20,06	1,52	1.322,92
	274.052,43	51,50	117.940,75	22,16	4.272,93	0,80	532.160,79
	306.460,39	51,17	150.240,59	25,09	4.817,09	0,80	598.849,05



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	0,75	0,00	2.007,51	5,47
Reserva Natural de fauna salvaje	0,00	0,00	125,61	65,30
Reserva Natural Parcial	0,00	0,00	27,88	2,92
Paraje Natural de Interés Nacional	0,06	0,00	766,76	31,84
Sin protección	32,69	0,01	134.369,72	24,05
TOTAL	33,50	0,01	137.297,48	22,93

Notas: Los porcentajes están referidos a 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	%	
	14.634,58	39,90	19.748,77	53,83	293,79	0,80	36.685,40
	66,75	34,70	0,00	0,00	0,00	0,00	192,36
	223,30	23,39	618,39	64,76	85,31	8,93	954,88
	869,15	36,10	771,14	32,02	1,00	0,04	2.408,11
	290.666,61	52,04	129.102,29	23,11	4.436,99	0,79	558.608,30
	306.460,39	51,17	150.240,59	25,09	4.817,09	0,80	598.849,05



6. erosión en cauces en Tarragona



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.

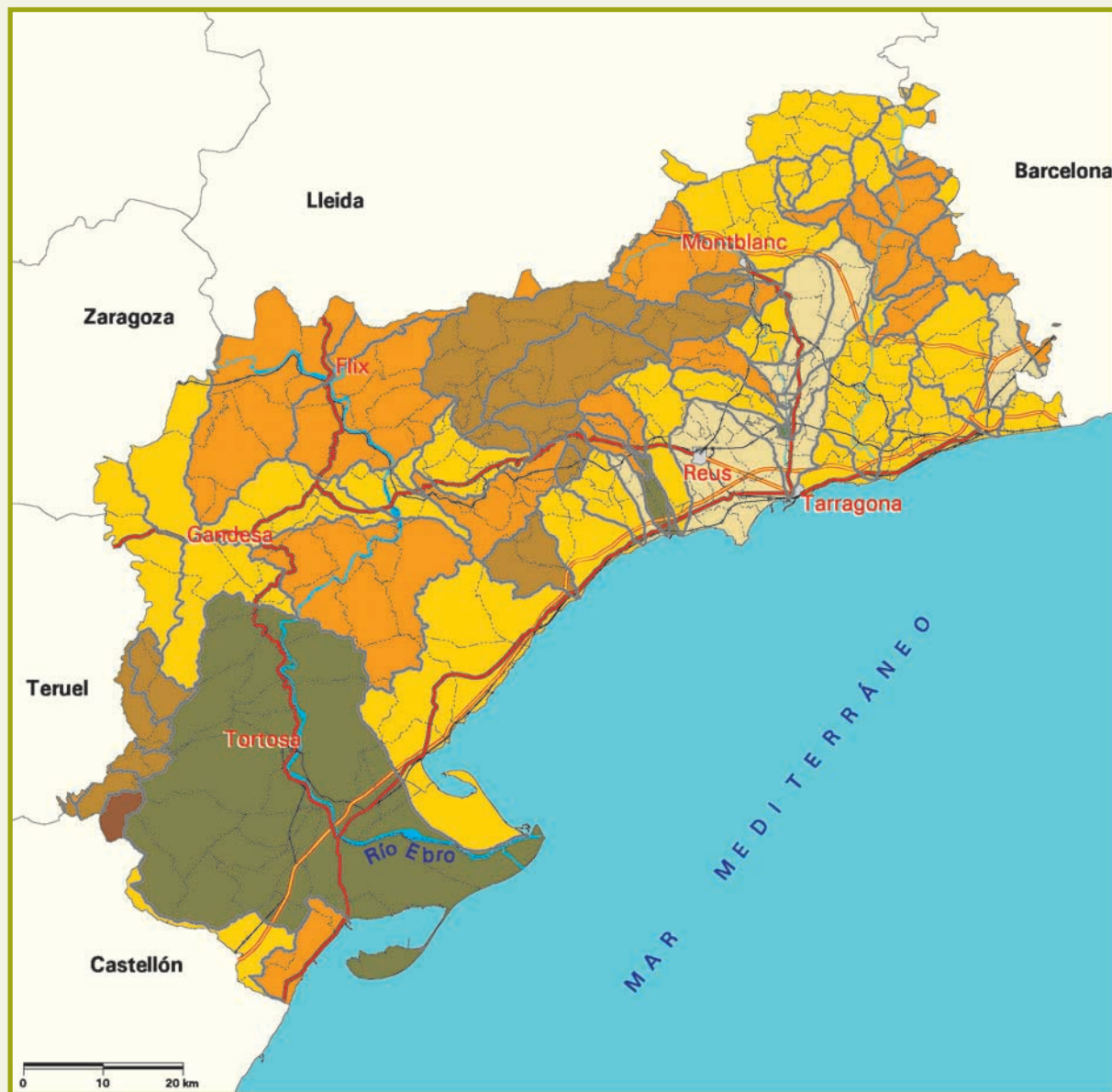
Aplicando el procedimiento explicado en la Metodología, se han obtenido, para cada una de las unidades hidrológicas que define la clasificación del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX), los parámetros que finalmente definen el riesgo potencial de erosión en cauces, tal y como refleja la tabla 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 nº4), a escala 1:250.000.



Mapa 6.1 factor pendiente por unidades hidrológicas



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

Factor pendiente (%)	
	< 5
	5 - 10
	10 - 20
	20 - 30
	30 - 50
	> 50

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

Mapa 6.2 factor litología por unidades hidrológicas



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

Erosionabilidad	
	Baja
	Media
	Alta

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



Mapa 6.3 factor geomorfología por unidades hidrológicas



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

Riesgo geomorfológico de erosión en cauces	
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto

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

Mapa 6.4 factor intensidad de precipitación por unidades hidrológicas



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

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

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



Mapa 6.5 factor erosión laminar por unidades hidrológicas



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

Pérdidas de suelo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
	0 - 5
	5 - 10
	10 - 25
	25 - 50
	50 - 100
	100 - 200
	> 200

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

Mapa 6.6 factor movimientos en masa por unidades hidrológicas



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

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

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



Mapa 6.7 factor erosión en laderas por unidades hidrológicas



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

Erosión en laderas	
	Nula
	Muy baja
	Baja
	Media
	Alta
	Muy alta

Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (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
	Láminas de agua superficiales
	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 (CEDEX).
Elaboración propia.



Mapa 6.9 riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas



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

Riesgo de erosión en cauces	
	Bajo
	Medio
	Alto
	Muy alto

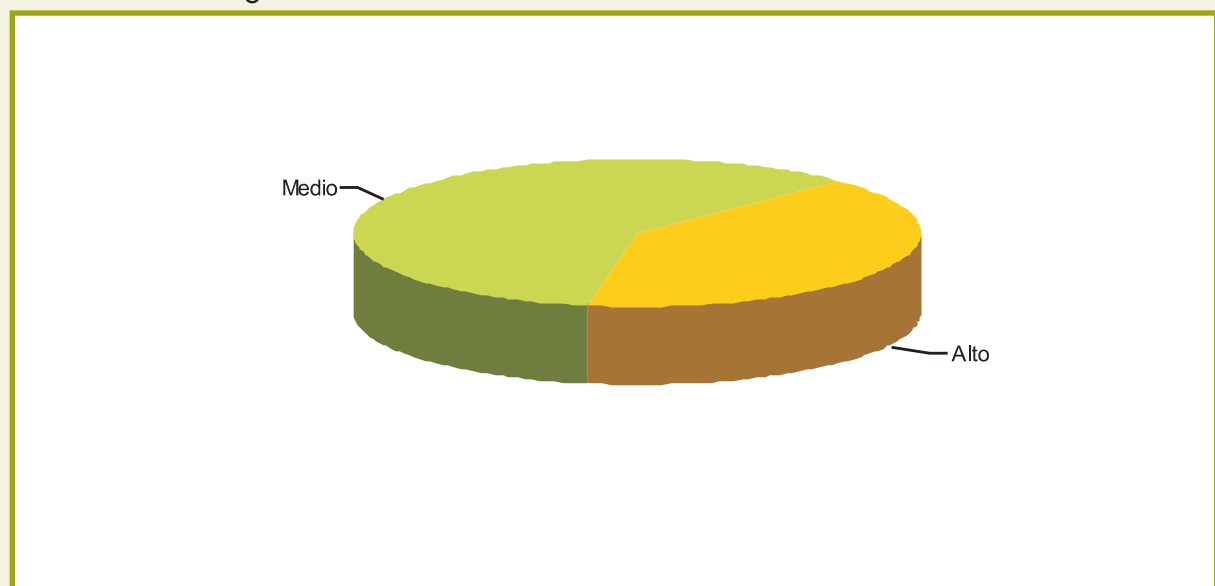
Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.



Tabla 6.1 riesgo de erosión en cauces

Riesgo de erosión en cauces	Superficie geográfica	
	ha	%
Bajo	0,00	0,00
Medio	376.518,05	59,74
Alto	253.768,28	40,26
Muy alto	0,00	0,00
TOTAL	630.286,33	100,00

Gráfico 6.1 riesgo de erosión en cauces





7. erosión eólica en Tarragona



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 Tarragona.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de riesgo de erosión eólica (Mapa nº5), 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: Instituto Nacional de Meteorología.
Elaboración propia.

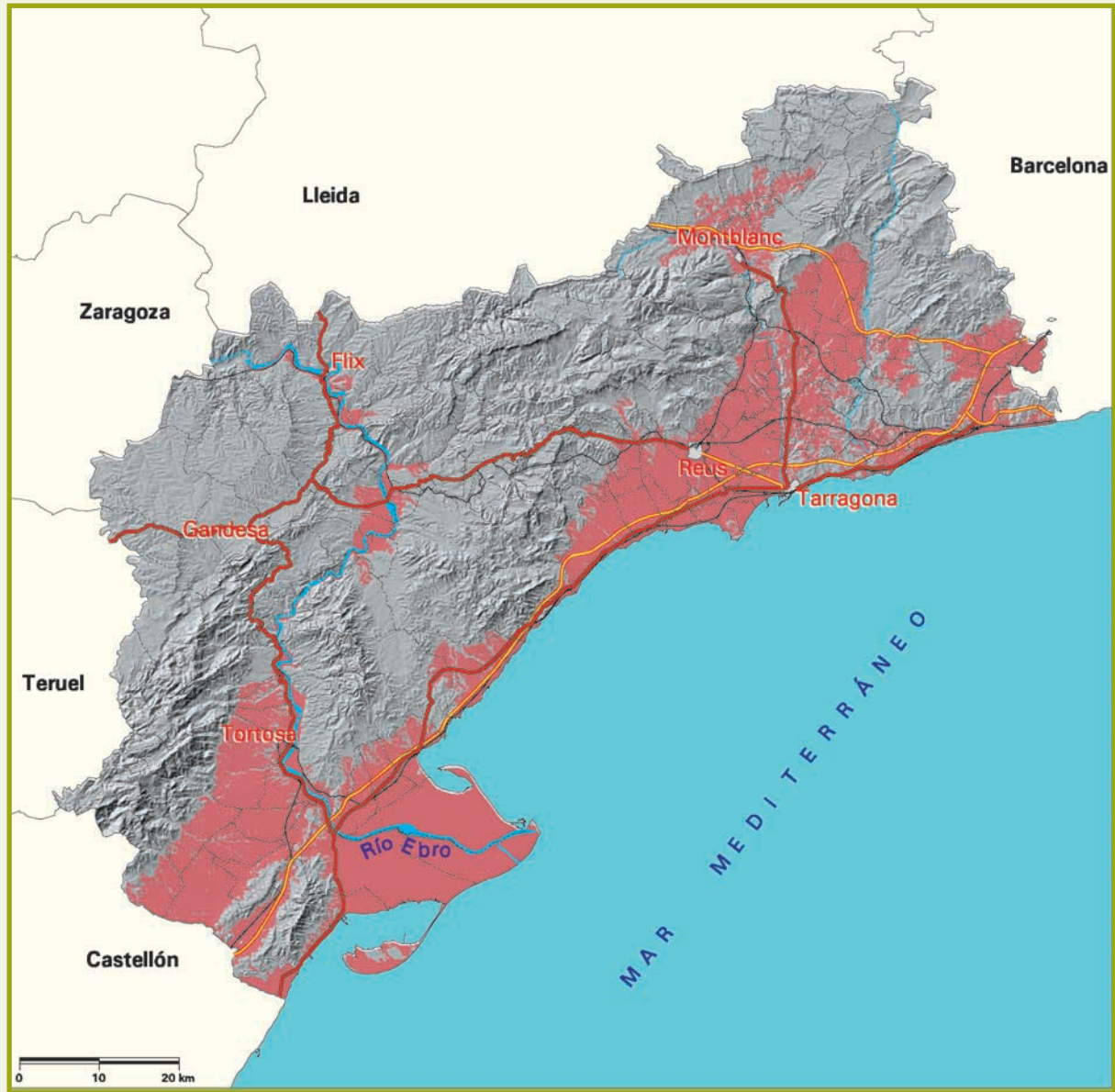


Tabla 7.1 superficies según índice de viento

Intensidad del viento		Superficie geográfica	
Índice	Nº días al año con velocidad > 5 m·s ⁻¹	ha	%
1	≤ 19	221.245,29	35,10
2	>19 y ≤ 28	409.041,04	64,90
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		630.286,33	100,00



Mapa 7.2 áreas de deflación

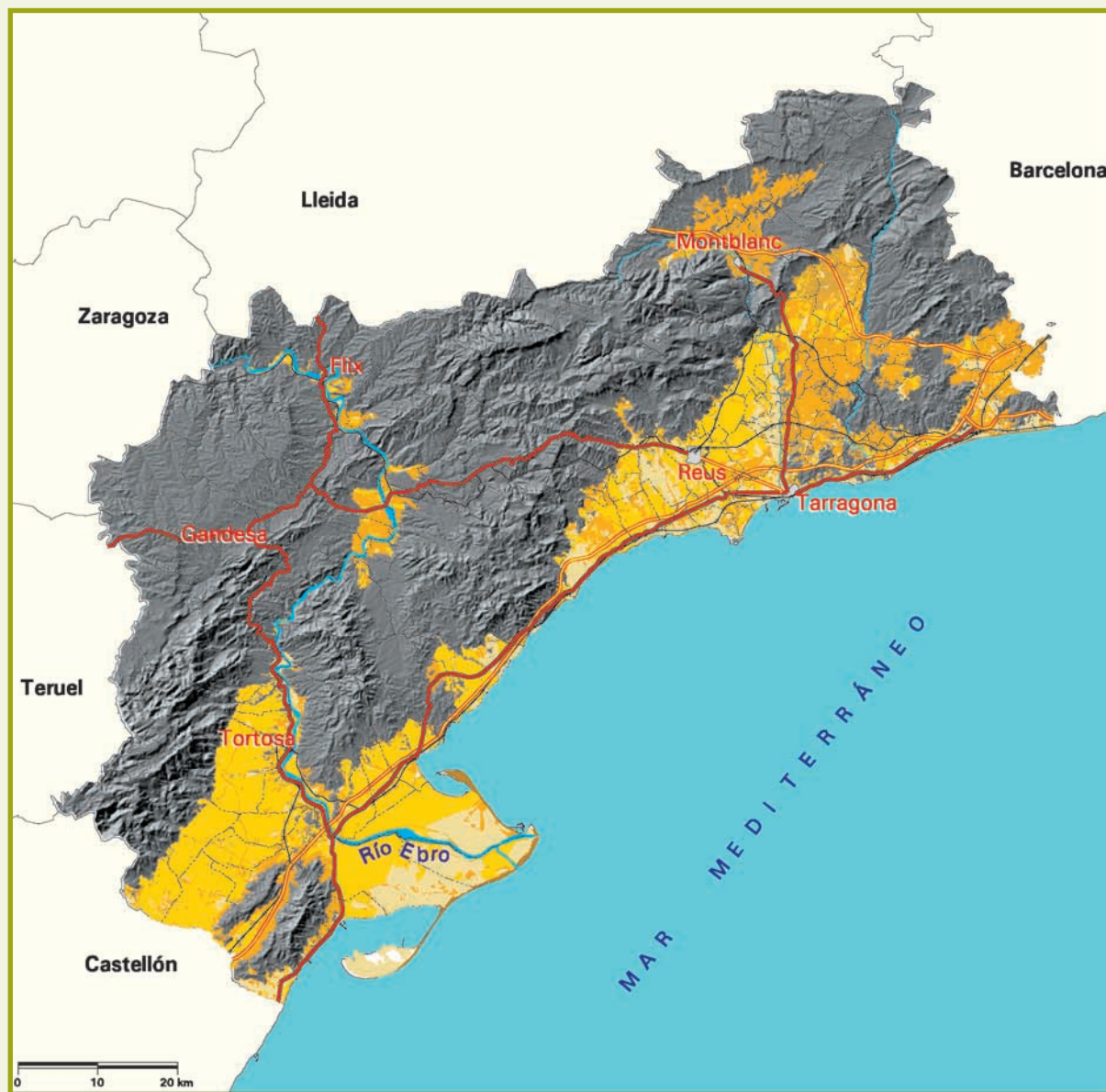


Signos convencionales	
	Autopista / Autovía
	Carretera nacional
	Río
	Ferrocarril
	Límite municipal
	Láminas de agua superficiales
	Superficies artificiales

	Superficie (ha)	(%)
Áreas de deflación	180.636,63	28,66

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	472.494,61	74,97
Bajo	121.826,14	19,33
Medio	4.528,30	0,72
Alto	0,00	0,00
Muy alto	0,00	0,00
SUPERFICIE EROSIONABLE	598.849,05	95,02
Láminas de agua superficiales y humedales	9.418,76	1,49
Superficies artificiales	22.018,52	3,49
TOTAL	630.286,33	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

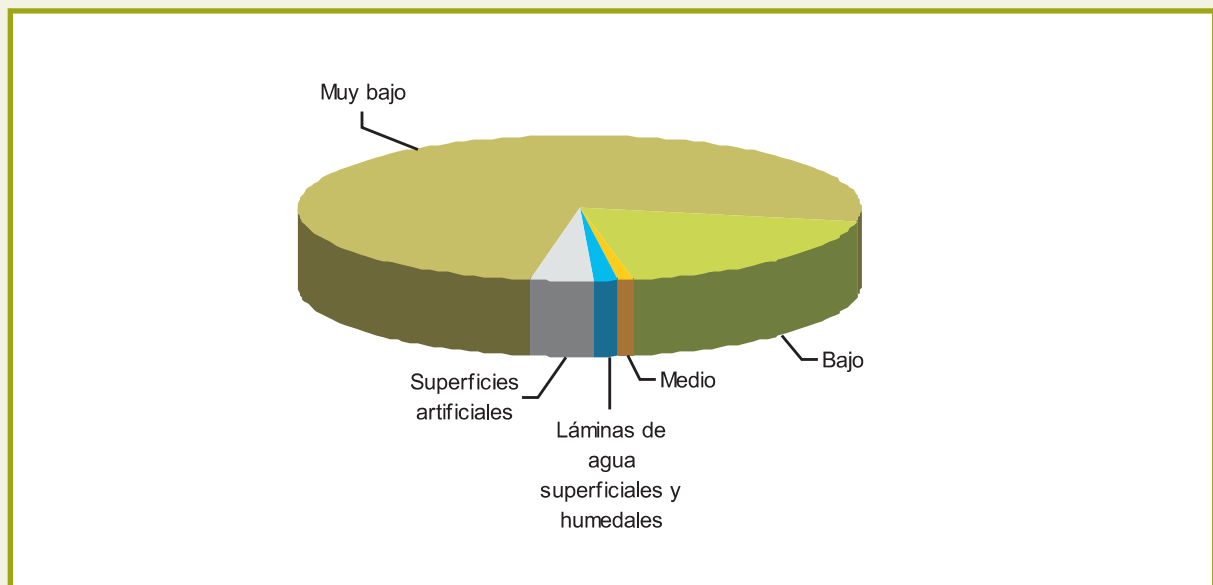




Tabla 7.5 superficies según vegetación y riesgo de erosión eólica

Vegetación	Riesgo de erosión eólica										Superficie geográfica	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Forestal arbolado	248.113,95	39,38	2.106,50	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250.220,45	39,71
Forestal desarbolado	33.923,62	5,38	526,91	0,08	1.562,60	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	36.013,13	5,71
Cultivos	190.457,04	30,21	119.192,73	18,92	2.965,70	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	312.615,47	49,60
SUPERFICIE EROSIONABLE	472.494,61	74,97	121.826,14	19,33	4.528,30	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	598.849,05	95,02
Láminas de agua superficiales y humedales											9.418,76	1,49
Superficies artificiales											22.018,52	3,49
TOTAL											630.286,33	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	%	
Aiguamúrcia	6.885,10	95,97	288,98	4,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.174,14
Albinyana	1.299,42	72,59	464,16	25,93	26,56	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00	1.790,14
Alcanar	3.581,73	82,09	762,76	17,48	18,69	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	4.363,18
Alcover	2.659,91	60,24	1.755,70	39,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.415,61
Aldover	858,14	43,51	1.114,31	56,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.972,45
Alfara de Carles	6.396,62	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.396,62
Alforja	3.531,23	95,11	181,43	4,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.712,66
Alió	0,88	0,12	711,64	99,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	712,52
Almoster	432,35	76,47	133,05	23,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	565,40
Altafulla	169,18	30,91	351,91	64,30	26,19	4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	547,28
Amposta	4.904,09	40,85	6.992,03	58,24	109,80	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	12.005,92
Arbolí	2.072,38	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.072,38
Arnes	4.246,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.246,00
Ascó	6.683,98	94,01	425,91	5,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.109,89
Banyeres del Penedès	36,63	3,80	909,75	94,19	19,44	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	965,82
Barberà de la Conca	2.194,75	85,10	313,48	12,16	70,68	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	2.578,91
Batea	12.615,26	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.615,26
Bellmunt del Priorat	879,89	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	879,89
Bellvei	162,93	23,31	526,71	75,34	9,44	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	699,08
Benifallet	5.937,46	98,88	67,12	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.004,58
Benissanet	1.611,65	70,76	666,09	29,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.277,74
Blancafort	1.007,44	70,26	426,41	29,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.433,85
Bonastre	2.201,50	88,99	272,48	11,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.473,98
Bot	3.450,11	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.450,11
Botarell	280,05	25,30	826,70	74,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.106,75
Bràfim	37,25	5,99	584,34	94,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	621,59
Cabacés	3.118,94	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.118,94
Cabra del Camp	1.945,01	78,33	357,42	14,39	180,80	7,28	0,00	0,00	0,00	0,00	2.483,23
Calafell	983,00	80,95	205,80	16,95	25,50	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	1.214,30
Camarles	379,23	13,15	2.498,42	86,60	7,31	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	2.884,96
Cambrils	841,83	29,88	1.922,25	68,24	52,88	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	2.816,96
Capafonts	1.334,05	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.334,05
Capçanes	2.231,49	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.231,49
Caseres	4.205,06	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.205,06
Castellvell del Camp	412,85	91,47	38,50	8,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	451,35
Colldejou	1.434,98	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.434,98
Conesa	2.891,77	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.891,77
Constantí	654,21	23,38	2.117,12	75,67	26,63	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	2.797,96

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	%	
Corbera d'Ebre	5.321,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.321,00
Cornudella de Montsant	6.202,07	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.202,07
Creixell	493,53	56,34	374,67	42,78	7,69	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	875,89
Cunit	389,04	73,54	72,62	13,73	67,37	12,73	0,00	0,00	0,00	0,00	529,03
Deltebre	3.291,75	35,42	5.445,80	58,60	555,47	5,98	0,00	0,00	0,00	0,00	9.293,02
Duesaigües	1.352,73	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.352,73
El Cañar	1.342,05	56,21	1.045,50	43,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.387,55
El Lloar	675,52	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	675,52
El Masroig	1.494,66	96,66	51,69	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.546,35
El Milà	159,74	41,37	226,42	58,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	386,16
El Molar	2.268,93	99,72	6,44	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.275,37
El Montmell	6.668,98	98,53	99,75	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.768,73
El Morell	357,91	84,72	61,13	14,47	3,44	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	422,48
El Perelló	9.494,38	95,30	468,41	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.962,79
El Pinell de Brai	5.696,29	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.696,29
El Pla de Santa Maria	530,88	15,88	1.749,35	52,33	1062,70	31,79	0,00	0,00	0,00	0,00	3.342,93
El Pont d'Armentera	2.026,44	94,75	112,18	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.138,62
El Rourell	149,80	69,80	64,81	30,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	214,61
El Vendrell	1.242,31	47,86	1.291,41	49,76	61,69	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	2.595,41
Els Garidells	75,44	26,86	205,42	73,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	280,86
Els Guiamets	1.131,31	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.131,31
Els Pallaresos	229,55	57,10	172,49	42,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	402,04
Falset	3.158,06	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.158,06
Figuerola del Camp	1.357,74	59,92	556,22	24,55	351,91	15,53	0,00	0,00	0,00	0,00	2.265,87
Flix	11.055,35	97,78	250,92	2,22	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.306,77
Forès	1.623,40	98,71	21,19	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.644,59
Freginals	1.216,99	71,28	490,41	28,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.707,40
Gandesa	7.041,77	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.041,77
Garcia	4.620,54	91,74	416,10	8,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.036,64
Ginestar	1.172,49	76,76	354,92	23,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.527,41
Godall	1.623,34	48,55	1.720,28	51,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.343,62
Gratallops	1.330,36	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.330,36
Horta de Sant Joan	11.841,30	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.841,30
L' Albiol	1.995,13	98,82	23,81	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.018,94
L' Aldea	490,47	16,64	2.450,10	83,14	6,38	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	2.946,95
L' Aleixar	2.511,48	97,61	61,37	2,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.572,85
L' Ametlla de Mar	5.434,86	91,32	515,91	8,67	0,88	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	5.951,65
L' Ampolla	1.179,18	34,62	2.227,06	65,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.406,24
L' Arboç	182,12	14,54	969,76	77,38	101,30	8,08	0,00	0,00	0,00	0,00	1.253,18

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	%	
L' Argentera	988,69	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	988,69
L' Espluga de Francoli	4.202,06	75,52	1.349,61	24,25	12,88	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	5.564,55
La Bisbal de Falset	1.402,85	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.402,85
La Bisbal del Penedès	2.150,87	72,23	826,89	27,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.977,76
La Fatarella	5.626,36	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.626,36
La Febró	1.586,53	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.586,53
La Figuera	1.860,89	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.860,89
La Galera	145,87	5,51	2.499,72	94,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.645,59
La Maso	210,86	63,66	120,37	36,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	331,23
La Morera de Montsant	5.310,31	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.310,31
La Nou de Gaià	179,80	43,17	236,68	56,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	416,48
La Palma d'Ebre	3.811,21	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.811,21
La Pobla de Mafumet	292,23	81,48	40,06	11,17	26,38	7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	358,67
La Pobla de Massaluca	4.218,63	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.218,63
La Pobla de Montornès	587,84	54,23	487,35	44,96	8,75	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	1.083,94
La Riba	782,20	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	782,20
La Riera de Gaià	508,65	60,43	333,11	39,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	841,76
La Secuita	299,30	17,25	1.435,54	82,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.734,84
La Selva del Camp	1.563,35	45,60	1.865,26	54,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.428,61
La Sénia	8.335,31	77,79	2.379,43	22,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.714,74
La Torre de Fontaubella	529,28	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	529,28
La Torre de l'Espanyol	2.732,03	97,85	60,06	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.792,09
La Vilella Alta	521,78	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	521,78
La Vilella Baixa	547,91	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	547,91
Les Borges del Camp	619,90	79,12	163,62	20,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	783,52
Les Piles	2.239,18	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.239,18
Llorac	2.321,24	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.321,24
Llorenç del Penedès	22,50	4,47	481,10	95,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	503,60
Marça	1.605,53	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.605,53
Margalef	3.439,48	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.439,48
Mas de Barberans	4.563,04	57,86	3.323,87	42,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.886,91
Masdenverge	505,91	36,76	860,13	62,50	10,13	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	1.376,17
Masillorenc	448,03	71,50	178,56	28,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	626,59

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	%	
Maspujols	339,42	97,12	10,06	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	349,48
Miravet	2.778,33	89,13	338,74	10,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.117,07
Montblanc	6.561,25	74,35	2.038,94	23,11	223,92	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	8.824,11
Montbrió del Camp	288,04	28,85	699,84	70,12	10,25	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	998,13
Montferri	999,38	52,14	917,19	47,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.916,57
Mont-ral	3.396,36	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.396,36
Montroig del Camp	2.261,37	41,46	3.142,43	57,62	50,13	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	5.453,93
Móra d'Ebre	3.421,85	79,35	890,58	20,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.312,43
Móra la Nova	1.031,82	69,40	454,97	30,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.486,79
Nulles	144,80	13,71	911,45	86,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.056,25
Passanant	2.734,28	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.734,28
Paüls	4.364,06	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.364,06
Perafort	277,54	32,67	571,97	67,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	849,51
Pira	293,17	37,48	447,28	57,17	41,88	5,35	0,00	0,00	0,00	0,00	782,33
Poboleda	1.348,92	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.348,92
Pontils	6.704,29	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.704,29
Porrera	2.842,96	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.842,96
Pradell de la Teixeta	2.369,11	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.369,11
Prades	3.272,31	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.272,31
Prat de Comte	2.617,85	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.617,85
Pratdip	3.428,93	97,34	93,80	2,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.522,73
Puigpelat	90,30	9,96	809,96	89,30	6,75	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	907,01
Querol	6.730,54	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.730,54
Rasquera	4.972,39	98,32	84,87	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.057,26
Renau	584,15	74,05	204,68	25,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	788,83
Reus	896,14	21,64	3.210,87	77,51	35,31	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	4.142,32
Riba-roja d'Ebre	9.397,88	99,13	82,81	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.480,69
Riudecanyes	1.413,67	89,83	149,49	9,50	10,50	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1.573,66
Riudecols	1.858,64	97,42	49,25	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.907,89
Riudoms	1.934,70	63,21	1.103,18	36,04	23,06	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	3.060,94
Rocafort de Queralt	614,53	72,62	223,05	26,35	8,75	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	846,33
Roda de Barà	801,14	62,35	476,35	37,08	7,31	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	1.284,80
Rodonyà	262,48	32,82	537,35	67,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	799,83
Roquetes	7.059,71	52,60	6.361,87	47,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.421,58
Salomó	1.142,80	94,72	63,75	5,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.206,55
Salou	620,72	65,10	320,48	33,61	12,31	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	953,51
Sant Carles de la Ràpita	952,00	39,16	1.295,43	53,29	183,43	7,55	0,00	0,00	0,00	0,00	2.430,86
Sant Jaume dels Domenys	1.276,18	57,42	925,25	41,62	21,44	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	2.222,87
Sant Jaume d'Enveja	2.640,54	50,99	2.084,81	40,26	453,10	8,75	0,00	0,00	0,00	0,00	5.178,45

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	%	
Santa Bàrbara	109,49	4,00	2.605,22	95,03	26,63	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	2.741,34
Santa Coloma de Queralt	3.290,24	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.290,24
Santa Oliva	7,13	1,06	629,27	93,68	35,31	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	671,71
Sarral	4.531,23	87,89	606,46	11,76	17,88	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	5.155,57
Savallà del Comtat	1.462,91	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.462,91
Senan	1.181,56	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.181,56
Solivella	1.428,23	67,80	678,21	32,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.106,44
Tarragona	2.618,10	63,87	1.428,91	34,86	51,94	1,27	0,00	0,00	0,00	0,00	4.098,95
Tivenys	5.218,63	98,53	77,81	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.296,44
Tivissa	20.676,67	99,44	116,92	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.793,59
Torredembarra	47,06	8,53	443,28	80,34	61,44	11,13	0,00	0,00	0,00	0,00	551,78
Torroja del Priorat	1.289,05	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.289,05
Tortosa	15.241,87	73,12	5.583,08	26,78	21,03	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	20.845,98
Ulldecona	4.974,58	40,09	7.378,63	59,46	55,31	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	12.408,52
Ulldemolins	3.771,22	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.771,22
Vallclara	1.330,42	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.330,42
Vallfogona de Riucorb	1.075,12	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.075,12
Vallmoll	508,85	32,49	1.057,25	67,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.566,10
Valls	1.942,51	38,23	3.037,58	59,77	101,74	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.081,83
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	9.472,37	95,66	406,17	4,10	23,56	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	9.902,10
Vespella	1.594,47	91,45	149,11	8,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.743,58
Vilabella	636,90	35,66	1.148,93	64,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.785,83
Vilalba dels Arcs	6.707,61	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.707,61
Vilallonga del Camp	326,86	39,04	498,96	59,59	11,44	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	837,26
Vilanova de Prades	2.127,12	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.127,12
Vilanova d'Escornalbou	1.457,03	86,29	228,87	13,55	2,63	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	1.688,53
Vilaplana	2.308,30	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.308,30
Vila-rodona	2.079,38	64,00	1.153,56	35,51	16,06	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	3.249,00
Vila-seca	322,98	17,20	1.391,92	74,13	162,74	8,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1.877,64
Vilaverd	1.231,12	99,69	2,81	0,23	1,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	1.234,93
Vimbodí	6.223,63	96,20	245,74	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.469,37
Vinebre	2.409,73	91,82	214,80	8,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.624,53
Vinyols i els Arcs	289,86	27,69	756,95	72,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.046,81
Xerta	2.720,97	86,54	423,03	13,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.144,00
TOTAL	472.494,61	78,90	121.826,14	20,34	4.528,30	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	598.849,05

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 en Tarragona (ha)
	Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
8218	2.210,85	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.210,85
8220	3.211,86	54,19	2.660,16	44,88	55,32	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	5.927,34
8221	4.542,35	83,43	883,95	16,23	18,69	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	5.444,99
9500	247,18	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	247,18
9504	10.982,91	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.982,91
9537	1.242,83	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.242,83
9538	948,71	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	948,71
9628	118,06	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	118,06
9629	2.377,72	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.377,72
9630	2.078,73	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.078,73
9632	67,62	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67,62
9633	294,05	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	294,05
9634	175,99	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	175,99
9644	3.626,62	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.626,62
9645	4.414,71	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.414,71
9646	11.337,08	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.337,08
9647	11.125,03	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.125,03
9648	29.112,90	99,50	146,69	0,50	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29.260,04
9649	3.184,69	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.184,69
9650	22.918,79	95,90	979,83	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.898,62
9651	14.106,42	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.106,42
9652	4.229,84	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.229,84
9653	2.076,17	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.076,17
9654	21.388,02	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21.388,02
9655	7.425,62	98,24	133,41	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.559,03
9656	10.460,14	99,57	45,16	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.505,30
9657	995,65	93,39	70,44	6,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.066,09
9658	4.263,92	79,71	1.085,32	20,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.349,24
9659	12.494,82	97,27	351,21	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.846,03
9660	30.103,11	94,94	1.604,97	5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31.708,08
9661	13.190,29	99,99	1,16	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.191,45
9662	62.095,46	55,31	49.360,37	43,96	817,76	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	112.273,59
10001	30.278,91	79,92	7.029,26	18,55	579,37	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	37.887,54
10002	6.441,85	98,35	107,17	1,64	0,43	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	6.549,45
10003	5.114,47	68,44	2.316,37	31,00	41,82	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	7.472,66
10004	1.205,08	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.205,08
10005	729,97	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	729,97
10006	2.429,88	48,87	2.509,42	50,46	33,52	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	4.972,82
10007	805,67	44,62	967,32	53,57	32,76	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	1.805,75
10008	2.788,22	89,94	312,04	10,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.100,26

sigue ►►



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

Unidad hidrológica	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable en Tarragona (ha)	
	Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
10009	1.186,77	95,80	52,00	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.238,77
10010	190,62	57,86	138,81	42,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	329,43
10011	1.155,52	77,79	329,99	22,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.485,51
10012	452,50	32,19	953,32	67,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.405,82
10013	89,63	41,94	117,86	55,14	6,25	2,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	213,74
10014	7.174,02	84,11	1.332,23	15,62	23,06	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.529,31
10015	3.754,88	28,99	8.953,27	69,10	248,06	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.956,21
10016	10.285,29	92,58	802,56	7,22	21,86	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.109,71
10017	1.343,76	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.343,76
10018	1.164,72	70,89	469,72	28,59	8,50	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.642,94
10019	3.740,76	95,54	166,23	4,25	8,37	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.915,36
10020	317,87	61,20	190,49	36,67	11,06	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	519,42
10021	10.071,76	68,01	4.457,75	30,11	277,76	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.807,27
10022	541,17	67,24	216,30	26,87	47,38	5,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	804,85
10023	1.349,89	98,07	24,50	1,78	2,06	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.376,45
10024	2.138,92	98,82	25,62	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.164,54
10025	6.740,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.740,00
10026	3.145,84	73,28	1.147,00	26,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.292,84
10027	1.635,96	28,45	3.330,07	57,90	785,07	13,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.751,10
10028	553,55	43,82	709,78	56,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.263,33
10029	1.646,97	23,12	4.551,68	63,87	927,34	13,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.125,99
10030	228,11	88,25	30,38	11,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	258,49
10031	3.619,32	80,82	858,76	19,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.478,08
10032	153,68	77,04	45,81	22,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	199,49
10033	3.072,04	70,43	1.274,92	29,23	14,88	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.361,84
10034	32,81	35,28	60,19	64,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,00
10035	293,63	15,80	1.564,99	84,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.858,62
10036	2.037,64	44,85	2.478,30	54,55	27,27	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.543,21
10037	2.033,87	71,32	794,39	27,86	23,38	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.851,64
10038	2.727,02	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.727,02
10039	452,23	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	452,23
10040	1.208,33	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.208,33
10041	2.681,09	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.681,09
10042	4.515,46	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.515,46
10043	1.520,32	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.520,32
10044	5.146,21	99,63	19,04	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.165,25
10045	2.171,54	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.171,54
10046	1.206,71	87,86	166,68	12,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.373,39
10047	3.327,88	98,80	40,25	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.368,13
10048	7.693,28	55,04	6.263,04	44,81	20,91	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.977,23

sigue ►►



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

Unidad hidrológica	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable en Tarragona (ha)
	Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
10049	4.089,13	61,65	2.401,74	36,21	142,13	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	6.633,00
10050	8.316,80	79,40	2.130,37	20,34	27,69	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	10.474,86
10051	1.232,17	26,90	3.257,45	71,10	91,71	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.581,33
10052	688,23	45,00	823,84	53,87	17,25	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	1.529,32
10053	1.481,07	75,48	364,11	18,56	117,00	5,96	0,00	0,00	0,00	0,00	1.962,18
10058	29,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00
10059	5.109,14	87,19	651,77	11,12	99,19	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	5.860,10
10060	44,63	40,10	66,68	59,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	111,31
10151	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10152	849,78	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	849,78
10160	910,90	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	910,90
TOTAL	472.494,61	78,90	121.826,14	20,34	4.528,30	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	598.849,05

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.	25.705,87	92,22	2.169,68	7,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27.875,55
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P.	2.718,21	98,06	53,69	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.771,90
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados	20.002,57	99,37	126,68	0,63	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.129,75
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	14.585,33	99,98	2,81	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.588,14
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	1.310,54	99,06	12,38	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.322,92
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	408.172,09	76,70	119.460,90	22,45	4.527,80	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	532.160,79
TOTAL	472.494,61	78,90	121.826,14	20,34	4.528,30	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	598.849,05

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

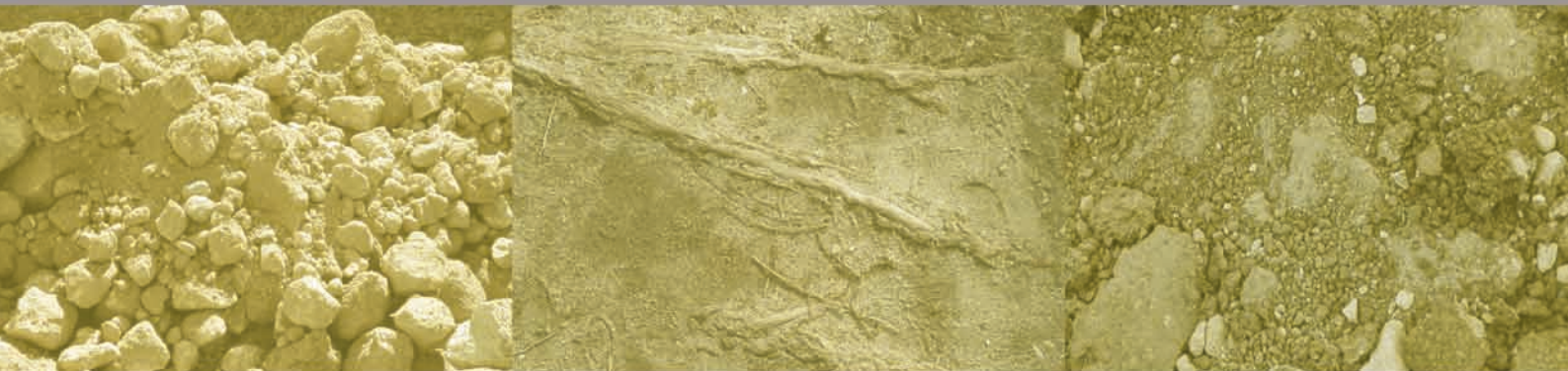


Tabla 7.9 superficies según régimen de protección y riesgo de erosión eólica

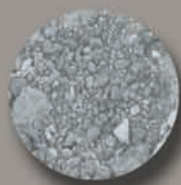
Régimen de protección	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Parque Natural	34.552,03	94,18	862,01	2,35	1.271,36	3,47	0,00	0,00	0,00	0,00	36.685,40
Reserva Natural de fauna salvaje	113,30	58,90	78,31	40,71	0,75	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	192,36
Reserva Natural Parcial	954,88	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	954,88
Paraje Natural de Interés Nacional	2.298,61	95,45	109,50	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.408,11
Sin protección	434.575,79	77,80	120.776,32	21,62	3.256,19	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	558.608,30
TOTAL	472.494,61	78,90	121.826,14	20,34	4.528,30	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	598.849,05

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



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. 2001. Programa de Acción Nacional contra la Desertificación. Borrador de trabajo.

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. Mapa Forestal de España, escala 1:200.000 (MFE200).

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

DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3). Tarragona.

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 manual. (Draft). USDA-ARS.

FOSTER, G.R. 2004. Revised Universal Soil Loss Equation. Version 2. Science Documentation. (Draft). 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. Mapa Geológico de España, escala 1:50.000.

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

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. 1987. Mapa Eólico Nacional.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. Datos climáticos.

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, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 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 (C.S.I.C.).

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 nº 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., H. F. Stroo, L. F. Elliot, 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 nº 537. Agricultural Research Service.



9. cartografía



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

Mapa nº1: Erosión laminar y en regueros.

Mapa nº2: Zonas de erosión en cárcavas y barrancos.

Mapa nº3: Potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa.

Mapa nº4. Riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas.

Mapa nº5: 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.

Así mismo, 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