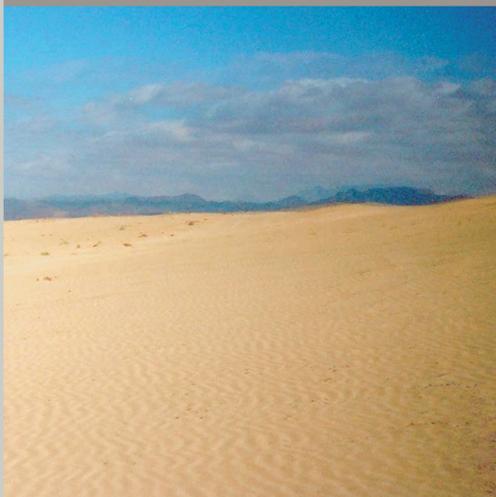


inventario  
nacional  
erosión  
suelos  
2002-2012

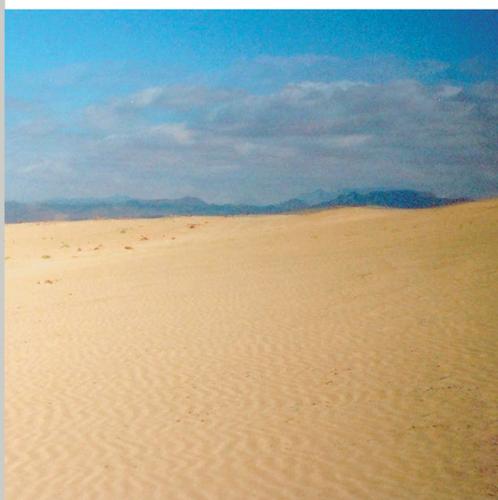


2005

**LAS PALMAS**  
Islas Canarias



inventario  
nacional  
erosión  
suelos  
2002-2012



2005

LAS PALMAS  
Islas Canarias



Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012.  
Comunidad Autónoma de Islas Canarias. Las Palmas. 2005.

Dirección General para la Biodiversidad.  
Ministerio de Medio Ambiente.

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

*Prólogo:*  
Antonio Rodríguez Rodríguez.

*Diseño:*  
Miguel Mansanet, S.L.

*Maquetación, producción, fotomecánica e impresión:*  
EGRAF, S.A.

NIPO: 311-06-023-9  
ISBN: 84-8014-648-6  
Depósito legal: M. 25810-2007

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 LAS PALMAS .....	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 .....	113
3.7. Erosión potencial (laminar y en regueros).....	119
3.8. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros .....	125
4. EROSIÓN EN CÁRCAVAS Y BARRANCOS EN LAS PALMAS .....	133
5. MOVIMIENTOS EN MASA EN LAS PALMAS .....	147
6. EROSIÓN EN CAUCES EN LAS PALMAS .....	181
7. EROSIÓN EÓLICA EN LAS PALMAS .....	195
8. BIBLIOGRAFÍA .....	207
9. CARTOGRAFÍA.....	227



## 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 de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias.

Se agradece también la labor de redacción del prólogo a Antonio Rodríguez Rodríguez, catedrático de Edafología y Química Agrícola del Departamento de Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna.

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, Leopoldo Rojo Serrano, María Torres-Quevedo García de Quesada y José Antonio García de las Barreras.



## prólogo

“...destruyéronse los hermosos bosques de castaños, y en su lugar plantáronse papas...y si bien el poseedor avaro se regocijó los primeros años del desmonte con las pingües cosechas del nuevo fruto, su gozo fue efímero porque presto vio que la clase de terreno que había descuajado sólo era un polvillo infructífero que era estéril desde que se consumía la capa de tierra vegetal que sólo habían producido los castaños....”

*Borradores y papeles sueltos de Francisco María de León (1835)*

Los territorios insulares se caracterizan por la presencia de ecosistemas y agrosistemas frágiles y singulares, en los que el suelo se constituye en un recurso estratégico tanto por las importantes funciones ambientales que lleva a cabo, como por su interés en la producción de alimentos.

Es por ello que en estos espacios, los procesos que conducen al deterioro de la calidad de los suelos, entre los cuales la erosión es el más importante, deben conocerse con exactitud, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, para afrontar con rigor la gestión y conservación de los suelos y del medio ambiente en general.

A diferencia de los territorios peninsulares con milenios de ocupación humana, que han producido una notable interferencia en los equilibrios ecológicos del medio, el poblamiento humano de las Islas Canarias ha sido relativamente más reciente, pero no por ello sus efectos sobre el territorio, han sido menos intensos.

Los primeros hombres y mujeres que se establecieron en el archipiélago, entre el siglo VI a.n.e y el siglo I a.n.e. según las diferentes islas, encontraron unos ecosistemas vírgenes, conformados tras varios millones de años, por numerosas especies que fueron la base ecológica sobre la que se asentó el éxito de la colonización humana. En efecto cuando las islas comienzan a ser frecuentadas por los navegantes romanizados del Círculo del Estrecho (S. VI a.n.e.), presentarían una cubierta vegetal más extensa y frondosa que la que hoy conocemos (Atoche y Ramírez, 2001)<sup>1</sup>, abundantes recursos hídricos y amplias vegas de tierra fértil apta para el cultivo. Así durante estos primeros siglos de colonización, las islas sufrieron una explotación de baja intensidad limitada a algunos asentamientos costeros, que supuso una situación de equilibrio ambiental.

El primer episodio erosivo importante se produjo entre la segunda mitad del siglo I a.n.e. y las primeras décadas del siglo IV d.n.e., coincidiendo con la presencia de rebaños de cabras y ovejas introducidos por los navegantes romanizados en sus visitas y la posterior instalación de factorías cárnicas en las islas. Esto supuso una intensa explotación ganadera y un pastoreo intensivo, que provocó la degradación de la cubierta vegetal en muchas de las islas (Atoche, 2003)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Atoche P, Ramírez MA (2001) Canarias en la etapa anterior a la conquista bajomedieval (circa s. VI a.C. al s. XV d.C.): colonización y manifestaciones culturales, En *Arte en Canarias: Siglos XV-XIX. Una mirada retrospectiva*. Madrid, Gobierno de Canarias, t. I, pp. 43-95 y t. II, pp. 475-479.

<sup>2</sup> Atoche P (2003) Fenómenos de intensificación económica y degradación medioambiental en la protohistoria Canarias, *Zephyrus*, LVI: 183-206. Universidad de Salamanca.

A partir de las primeras décadas del siglo IV d.n.e las evidencias arqueológicas señalan un periodo de estabilidad, que coincide con la salida de los romanos de las islas, el abandono de sus factorías y el cese de los intercambios con el exterior, y que se prolongó hasta los inicios del siglo XIV. A pesar de todo la situación ambiental que presentan las islas en los siglos XIV y XV, época del definitivo redescubrimiento por marinos bajomedievales y de la conquista normando-castellana, evidencian que las Canarias centrooccidentales presentaban unos ecosistemas y unos suelos menos degradados que las Canarias orientales, en las que se centró fundamentalmente la actividad romana.

Es a partir de la conquista normando-castellana cuando las necesidades de la población de terrenos agrícolas y de pastoreo, conducen a la desaparición de importantes superficies de bosque y matorral, con ruptura de nuevo del equilibrio climático y la aparición de intensos procesos erosivos, que originaron la colmatación de algunas lagunas naturales que existían en las islas y los glacis de pie de vertiente, abundantes en muchas islas pero sobre todo en Lanzarote y Fuerteventura.

Este proceso de deforestación se acentúa a mediados del siglo XIX ante las crecientes necesidades de madera para la construcción y fundamentalmente para el mantenimiento de los ingenios azucareros que tuvieron su auge en este periodo, lo que llevó a la práctica desaparición de los horizontes orgánicos de los suelos de estas zonas, dando lugar a perfiles truncados, visibles en la actualidad.

A comienzos del siglo XX el incremento de la población y una economía de subsistencia obligaron a poner en cultivo nuevas tierras de las islas. Sin embargo esta actividad, dado el instinto de supervivencia del agricultor y la inherente sostenibilidad de sus métodos, se realizó de tal manera que no supusieron ningún impacto negativo sobre el territorio, antes al contrario, se desarrollaron numerosas estructuras de conservación de suelos y aguas que cubrieron extensas superficies con terrazas, bancales y cadenas diseminadas por todas las islas, que aún hoy constituyen un importante patrimonio natural, cultural y paisajístico y que ha ayudado a mantener los escasos suelos existentes en las medianías y zonas bajas de las mismas.

Con el cambio del modelo socioeconómico hacia el sector turístico y de servicios a partir de los años 1960-1970, se comenzó a abandonar este tipo de agricultura y por lo tanto también el mantenimiento de las estructuras de conservación de suelos, con el consiguiente deterioro de las mismos y la aceleración de los procesos erosivos, en el que puede considerarse el cuarto gran pulso erosivo en las islas, que persiste en la actualidad.

La situación actual del fenómeno erosivo en las islas, es en parte reflejo de estos avatares históricos y ha sido perfectamente recogida en el *Inventario Nacional de Erosión de Suelos* que aquí se presenta.

La caracterización de los procesos de erosión en las Islas Canarias entraña no poca dificultad, al tratarse de un territorio discontinuo, con diferencias bioclimáticas importantes a medida que nos alejamos del continente africano, cambiamos de vertiente o ascendemos en altitud en cada una de ellas.

Así, en las áreas más lluviosas de las vertientes a barlovento de las islas centrales y occidentales, los suelos son de tipo ándico y la erosión tiene lugar de una manera continua, ligada a los cambios

históricos en el uso del territorio, que han provocado transformaciones severas en la cubierta vegetal. En las zonas más áridas de las costas a sotavento y en las islas más orientales, con predominio de suelos carbonatados y salinos y con escasa y a veces nula cubierta vegetal, los procesos erosivos ocurren de manera puntual, con ocasión de las lluvias del sur de alta intensidad y poder erosivo y asociados también a los cambios de uso del territorio, pero en este caso como consecuencia de la ocupación del suelo por urbanizaciones y otras infraestructuras de la actividad turística.

Una de las primeras estimaciones de la incidencia de la erosión hídrica en las islas, realizada usando fotografías aéreas y extrapolando datos de campo de parcelas experimentales y medidas USLE, indicaban que aproximadamente un 43,4% de la superficie insular estaba afectada por procesos severos de erosión, con pérdidas de suelo superiores a  $12 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  (Rodríguez Rodríguez et al., 1998)<sup>3</sup>. Si comparamos estos datos, a pesar de las diferentes metodologías y escalas seguidas para su obtención, con los registrados en el correspondiente Mapa de Estados Erosivos de las Islas Canarias (2002) (45,3%) y los presentados en este trabajo (30,1%), podemos establecer que la superficie con pérdida de suelo por encima de las  $10\text{-}12 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  ha disminuido en casi un 15%, lo que podría deberse al aumento de la superficie forestal, como consecuencia de los programas de reforestación llevados a cabo por las administraciones públicas.

Si realizamos un análisis de los datos presentados en la cartografía y documentación del Inventario Nacional de Erosión de Suelos por islas o por provincias, vemos cómo la superficie afectada por procesos erosivos con pérdida de suelo superiores a  $10\text{-}12 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  son muy superiores en las islas de la provincia de Santa Cruz de Tenerife (41,1%) que en las de la provincia de Las Palmas (19,1%) como consecuencia, creemos, de que en la provincia occidental son mayores los valores de los factores R y LS, y al hecho de que sean las islas occidentales las que tienen una mayor superficie puesta en cultivo, y como se pone de manifiesto también en este trabajo, en el archipiélago canario la máxima erosión laminar se produce en tierras dedicadas a cultivos con pendientes superiores al 10%.

En este trabajo se pone de manifiesto también, la elevada superficie ocupada por suelos esqueléticos y/o degradados y por desiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos, que superan en todos los casos el 50% y llega a alcanzar el 75-80% en algunas islas. Este es un hecho ya conocido por los que vivimos y trabajamos en este archipiélago atlántico y que ahora, creo que por primera vez, se ha cuantificado. En efecto, los materiales volcánicos de que están construidas las islas y la orografía accidentada con fuertes pendientes, hace que los sustratos rocosos en coladas recientes, la elevada pedregosidad en la superficie y dentro del suelo en aquellos desarrollados sobre coladas escoriáceas y el carácter lítico y esquelético de aquellos situados en las pendientes más abruptas, sean una constante en estas islas.

Pero sin embargo hay que considerar que muchos de estos no son suelos degradados, sino que presentan una baja calidad natural como consecuencia de la acción de unos factores formadores particulares, que llevan al proceso genético conocido como Leptosolización.

---

<sup>3</sup> Rodríguez Rodríguez A, Jiménez CC, Tejedor ML. 1998. Soil degradation and desertification in the Canary Islands. In *The soil as a strategic resource: Degradation Processes and Conservation Measures*, Rodríguez Rodríguez A, Jiménez CC, Tejedor ML (eds) Geoforma Ediciones. Logroño; 13-22.

La erosión en cárcavas y barrancos se encuentra poco representada en la provincia occidental con un 0,49% de la superficie total provincial, mientras que en la provincia oriental alcanza un 6,6% de la superficie total, llegando hasta valores que superan el 15% de la superficie insular en Fuerteventura. Este hecho se debe sin duda a la naturaleza de los suelos de estas islas (principalmente los de Lanzarote y Fuerteventura y en menor medida los de Gran Canaria), con bajo contenido de materia orgánica, salinos y sódicos con estructura degradada y muy arcillosos, características todas ellas que como es conocido favorecen el acaravamiento y la generación de barranquillos.

La litología de las islas es poco favorable a la erosión por movimientos en masa, aunque sí lo son las fuertes pendientes (superiores al 30%, excepto en Lanzarote y Fuerteventura), que hacen que la potencialidad de derrumbes y deslizamientos en La Palma (Cordillera Central y Caldera de Taburiente), Gran Canaria (Cuenca de Tirajana) y La Gomera (Valles de Hermigua y Vallehermoso), sea alta o muy alta en un porcentaje importante de su superficie (25-50%).

El riesgo de erosión eólica es muy bajo en más del 90% de la superficie de las islas, excepto en Lanzarote y Fuerteventura. En estas últimas islas, con superficies extensas llanas y sin vegetación, ni obstáculos importantes (salvo los macizos de Los Ajaches y Famara en Lanzarote y de Betancuria y Jandía en Fuerteventura), con suelos de estructura degradada y arcillosos o bien arenosos y sueltos (jables), lluvias escasas y vientos fuertes y frecuentes, se llega a alcanzar un riesgo medio o alto en un 38% de la superficie insular para el caso de Lanzarote y que alcanza un 41% de la extensión superficial de la isla de Fuerteventura con riesgo alto o muy alto, una isla con un proceso creciente de desertificación.

En definitiva no nos queda más que dar la bienvenida a este tipo de trabajos, que además nace con vocación de continuidad con objeto de monitorizar uno de los procesos de mayor importancia ecológica y al mismo tiempo uno de los mayores problemas ambientales y una de las amenazas más importantes para los suelos de Europa, como es la erosión del suelo, y así ha sido reconocido por la propia Unión Europea en su propuesta de Directiva Marco, dentro de la Estrategia Temática para la Protección del Suelo.

También felicitar al Ministerio de Medio Ambiente y a su Dirección General para la Biodiversidad, por su sensibilidad y feliz iniciativa que han tenido de tratar de mejorar y actualizar los resultados del Mapa de Estados Erosivos, realizado por impulso del antiguo ICONA que, como se pone de manifiesto en este trabajo, habían quedado obsoletos ante las transformaciones e iniciativas diversas que sobre el medio natural se han tomado en nuestro país en los últimos años. Hacer extensiva la felicitación a Tragsatec por la meticulosidad y rigurosidad que se ha puesto en la realización del trabajo de campo y proceso de datos.

Para Canarias, una de las regiones españolas con mayor grado de afección por el fenómeno de la Desertificación, este trabajo es imprescindible para conocer mejor los procesos implicados en el mismo y poder así implementar adecuadas estrategias de lucha y gestionar el territorio con criterios de sostenibilidad.

Antonio Rodríguez Rodríguez



## 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 coordinación 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 se realiza de forma continua y cíclica, con una periodicidad de 10 años y con una precisión equivalente a una escala 1:50.000, suministrando una información estadística homogénea y adecuada.

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

La realización del Inventario se estructura con una base provincial con el fin de poder aprovechar y utilizar la información más reciente que se vaya generando tanto en el Inventario Forestal Nacional (IFN) como en el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50), trabajos también a cargo de la Dirección General 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.

### FACTOR K: EROSIONABILIDAD DEL SUELO

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

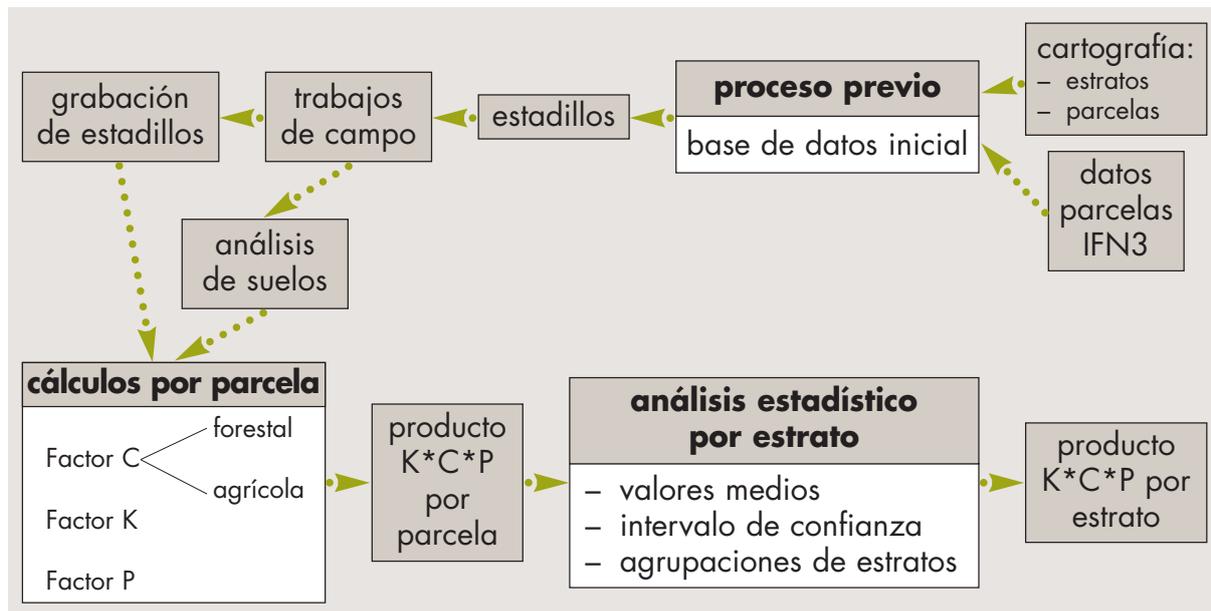


Figura 1. Esquema del proceso de cálculo de los factores K, C y P del modelo RUSLE.

## FACTOR P: PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

Las principales prácticas de conservación del suelo que se tienen en cuenta a la hora de realizar el cálculo de este factor son: 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.

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

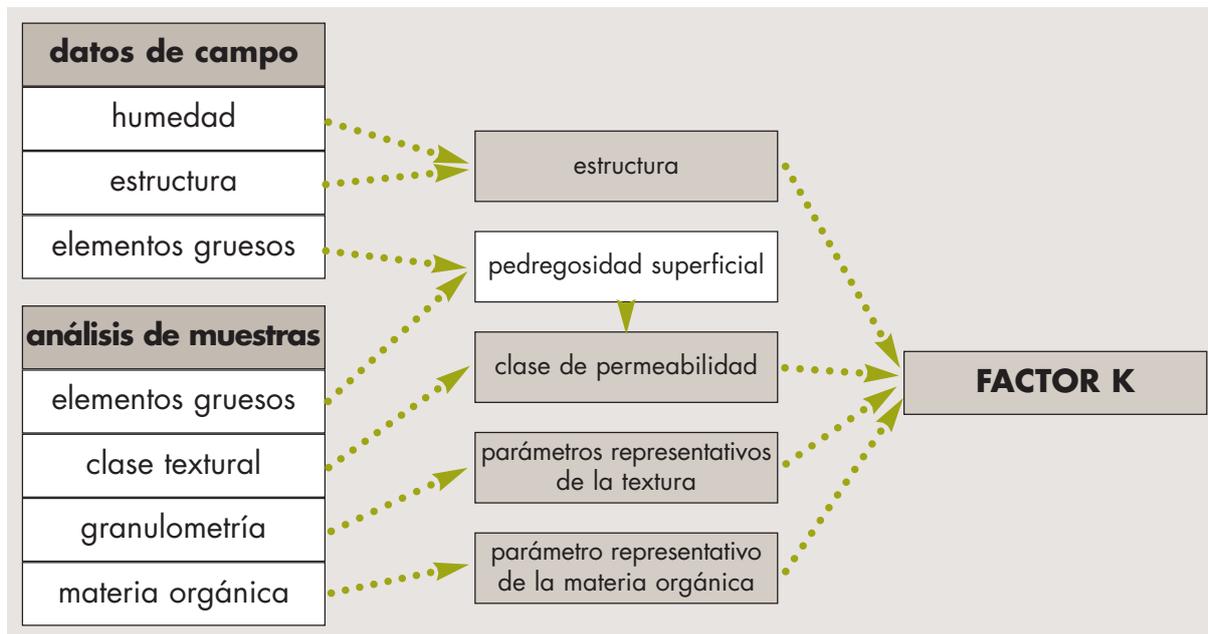


Figura 2. Esquema del proceso de cálculo del factor K.

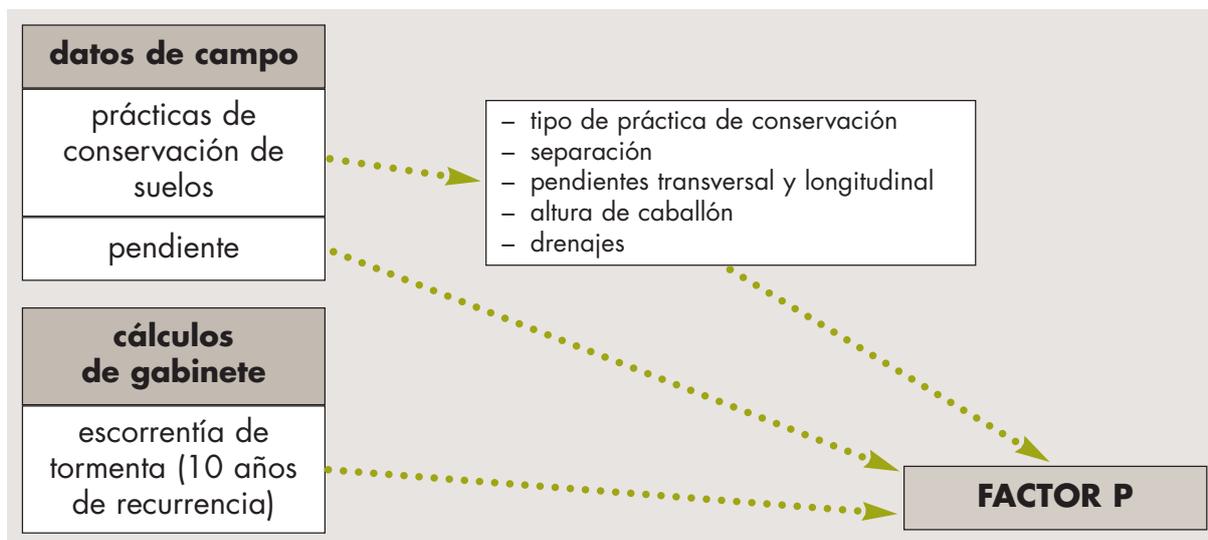


Figura 3. Esquema del proceso de cálculo del factor P.

- Cubiertas permanentes

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

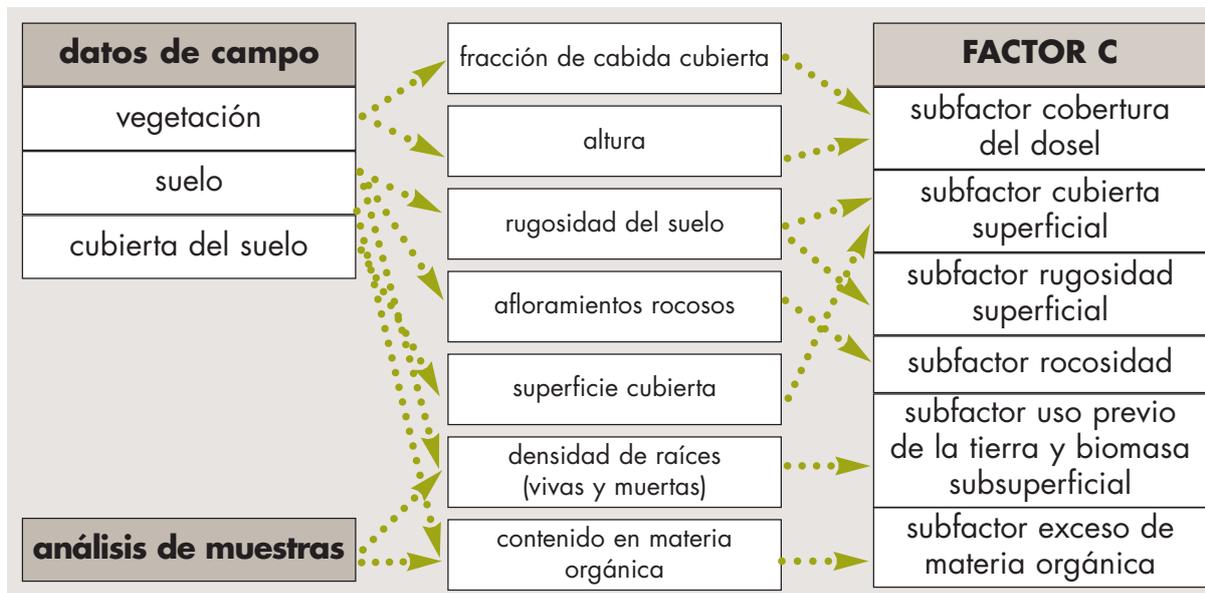


Figura 4. Esquema del proceso de cálculo del factor C en cubiertas permanentes.

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·C·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 reside en este horizonte orgánico superficial, las pérdidas anteriores serían tolerables en un suelo con una profundidad del horizonte orgánico igual o superior a 2,5 cm.

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

Partiendo de los razonamientos anteriores, el Inventario Nacional de Erosión de Suelos no 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) <sub>4</sub> , VI(VII), VI(V), VI, VIII(VI)	Alta
IV(VI) <sub>2</sub> , VI(IV) <sub>1</sub> , VI(IV) <sub>2</sub> , VI(IV) <sub>3</sub> , X(VIII), X(IX) <sub>1</sub>	Media
III(IV), IV(III), IV <sub>1</sub> , IV <sub>2</sub> , IV <sub>3</sub> , IV <sub>4</sub> , IV(VI) <sub>1</sub> , IV(VII), X(IX) <sub>2</sub>	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 semidesiertos 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 Las Palmas se han utilizado fotografías aéreas a una escala de 1:30.000 para todas las islas. Las fechas de los vuelos varían, oscilando en un período comprendido entre octubre de 1984 y septiembre de 1985.

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).

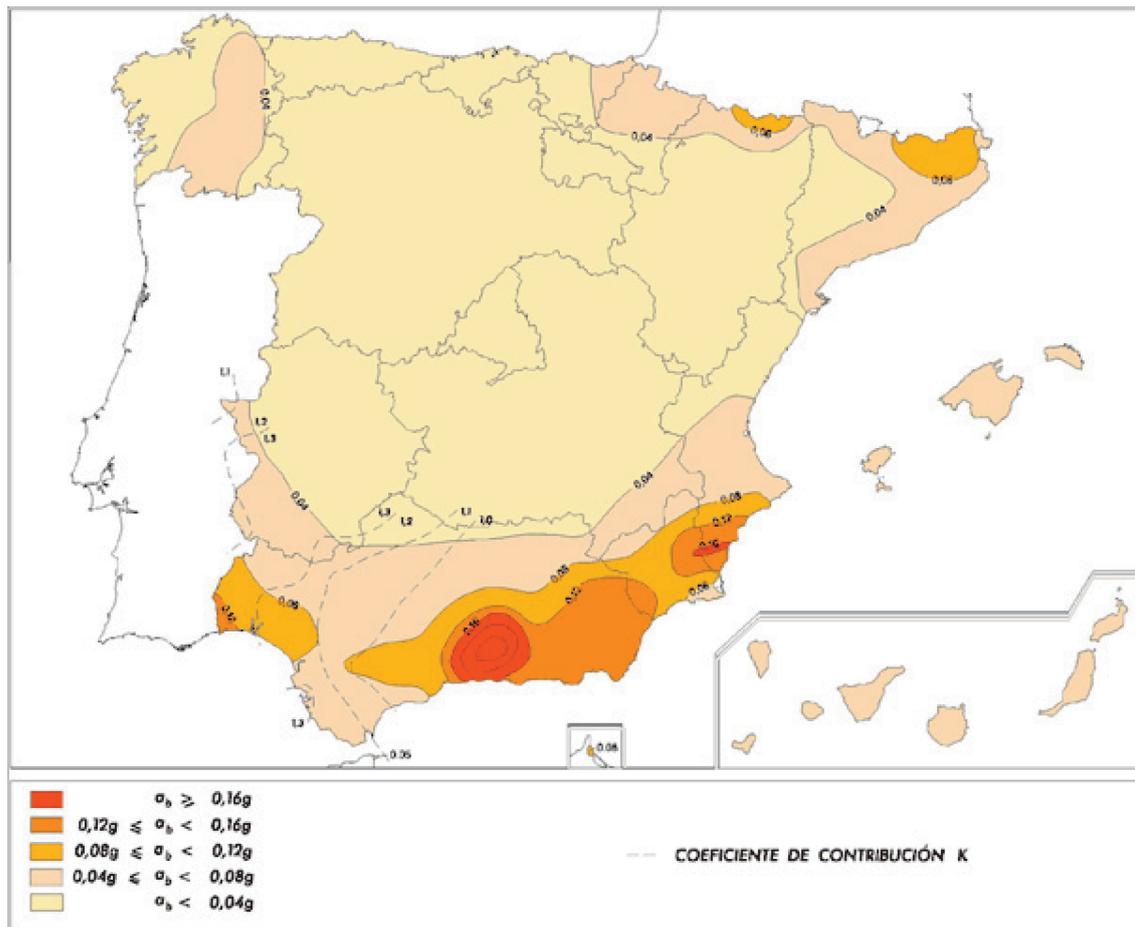


Figura 5. Mapa sísmico de la Norma de construcción sismorresistente.

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:

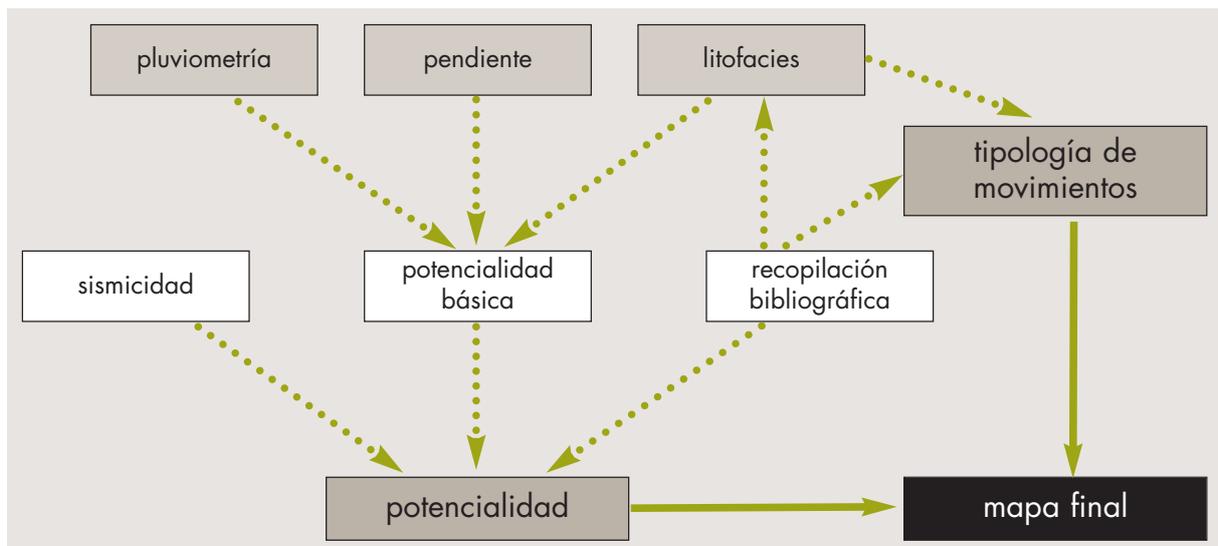


Figura 6. Esquema de la metodología para inventariar las zonas potenciales de movimientos en masa.

## 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 acarreo ( $t$ ); 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  $(\tau_o)_{cr}$ .

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

$$\tau = \gamma R I$$

siendo:

- $\gamma$ : 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:

- $\Psi$ : coeficiente que varía según distintas experiencias y autores
- d: diámetro característico de los materiales del lecho
- $\gamma_m$ : 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 ( $\gamma$ ), 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 ( $\gamma_m$ ) 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.

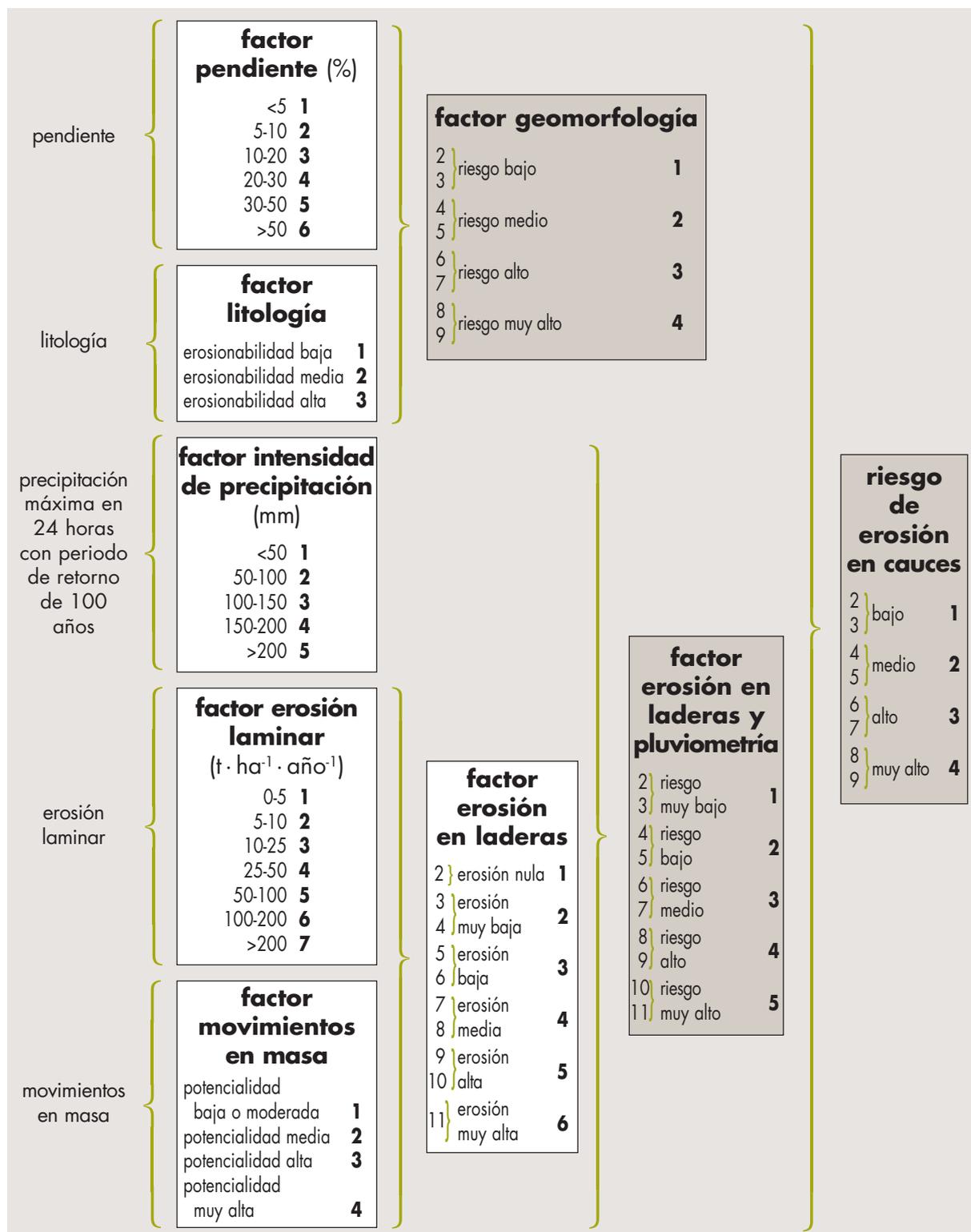


Figura 7. Esquema del proceso seguido para asignar un valor de riesgo de erosión en cauces en una unidad hidrológica.

## 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).

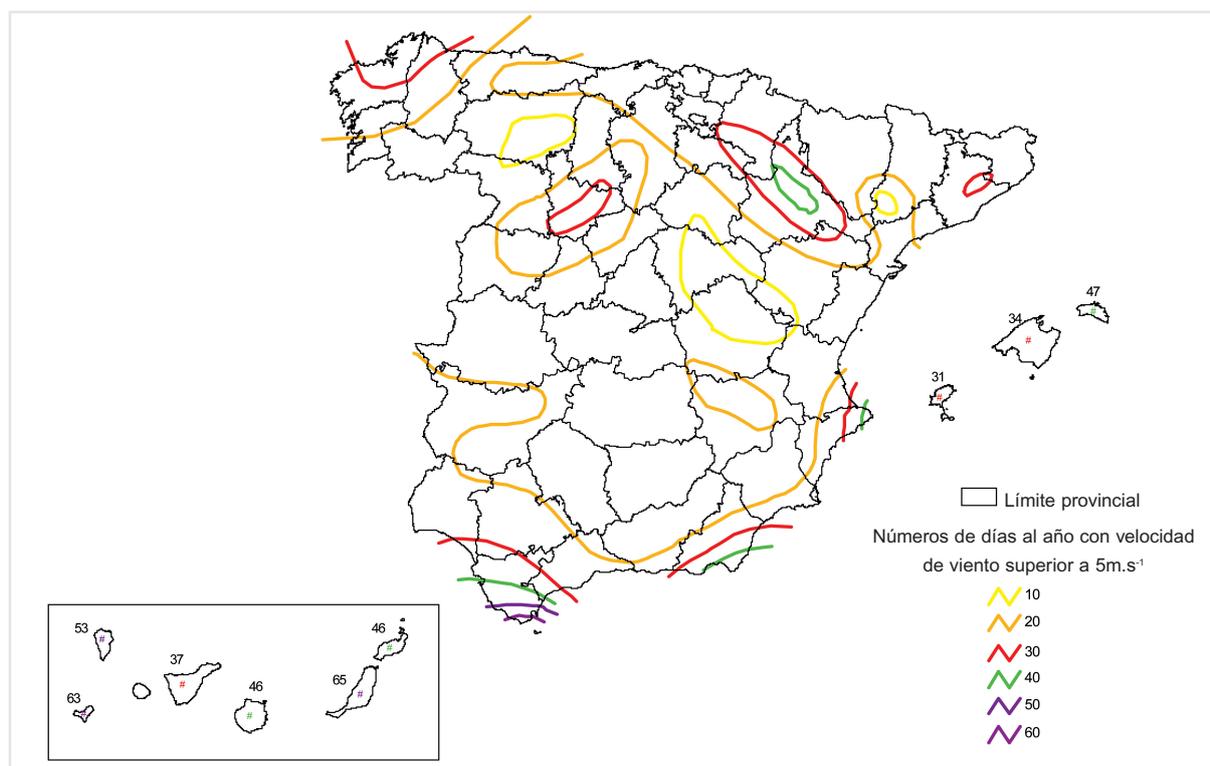


Figura 8. Mapa Eólico Nacional (Instituto Nacional de Meteorología).

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
$\leq 19$	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 (leg)* 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).

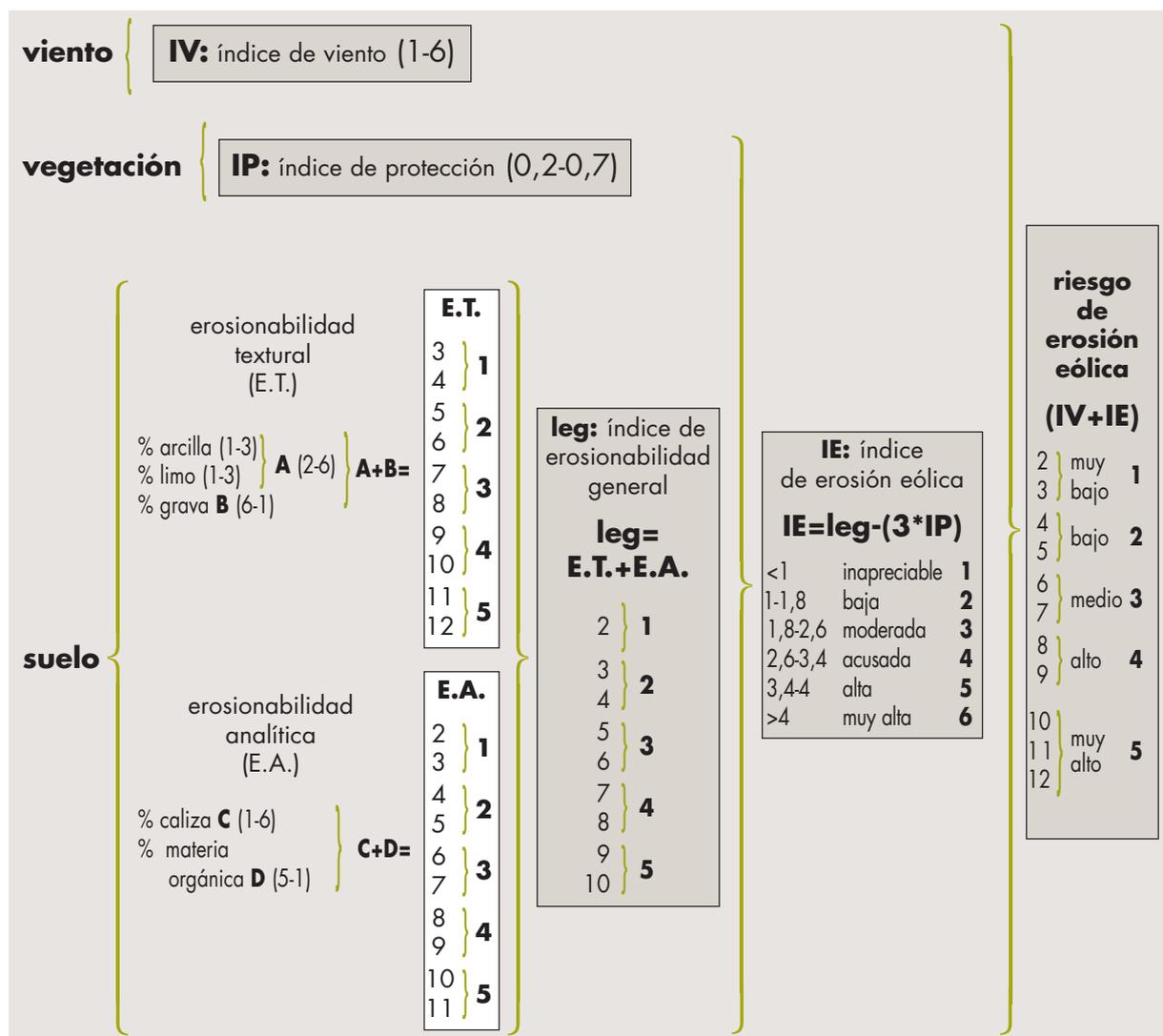
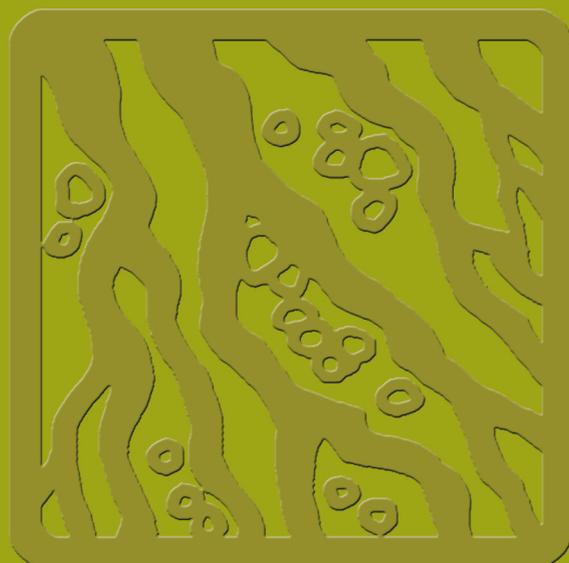


Figura 9. Esquema del cálculo del riesgo de erosión eólica en áreas de deflación.



3. erosión laminar y en regueros en Las Palmas





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 Las Palmas.

Tabla 3.1.1. Estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Las Palmas.

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).

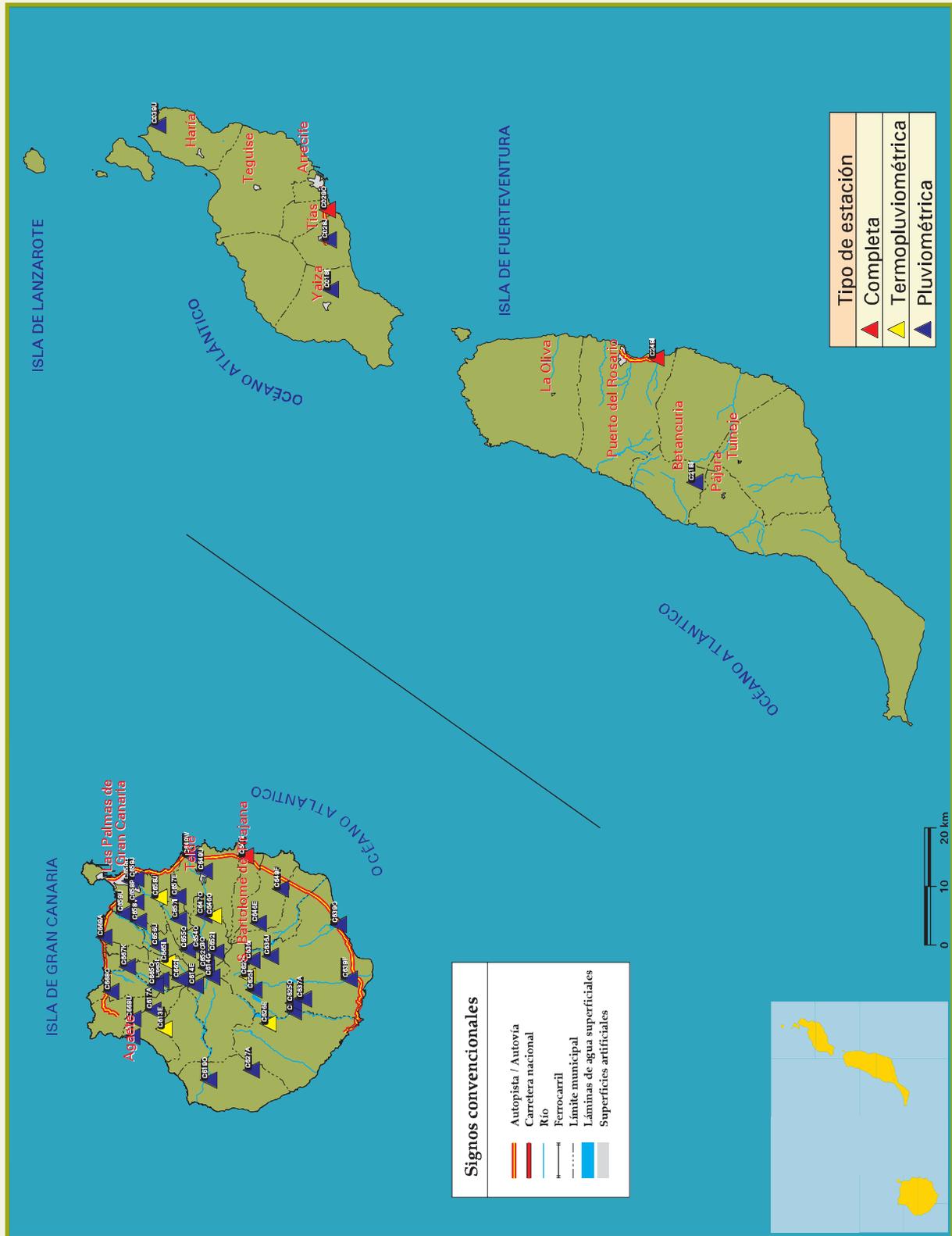
Tabla 3.1.4. Superficies según intervalos del factor R (índice de erosión pluvial).

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

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



# Mapa 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Las Palmas



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.  
Elaboración propia.



Tabla 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Las Palmas

Indicativo	Denominación	Longitud	Latitud	Altitud (m)	Tipo
C619A	AGAETE-BARRANCO DE AGAETE	15°42'10" W	28°06'05"	40	P
C617A	AGAETE-LOS BERRAZALES	15°39'25" W	28°04'10"	400	P
C613E	AGAETE-PINAR DE TAMADABA	15°41'23" W	28°03'08"	1.255	T
C649F	AGUIMES-PILETAS	15°26'45" W	27°52'30"	100	P
C646E	AGUIMES-TEMISAS	15°30'20" W	27°54'30"	690	P
C669A	ARUCAS-BANADEROS	15°31'50" W	28°08'40"	50	P
C218I	BETANCURIA-VEGA DEL RÍO PALMA	14°04'55" W	28°23'40"	250	P
C668U	GÁLDAR-LAS ROSAS	15°40'20" W	28°06'00"	300	P
C668O	GUÍA-PRESA JIMÉNEZ	15°37'30" W	28°08'00"	240	P
C039U	HARÍA-ORZOLA	13°26'55" W	29°12'35"	40	P
C658V	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA-EL TOSCÓN	15°30'10" W	28°05'30"	310	P
C658J	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA-JARDÍN CANA	15°27'40" W	28°03'40"	270	T
C659Q	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA-LAS CANTERAS	15°25'57" W	28°06'18"	15	P
C659J	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA-MAYORAZGO	15°25'45" W	28°05'45"	60	P
C658P	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA-TAMARACEITE	15°28'10" W	28°05'45"	200	P
C659U	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA-TENOYA	15°29'20" W	28°06'50"	160	P
C626E	MOGÁN-BARRANQUILLO ANDRÉS	15°40'45" W	27°53'35"	715	T
C665L	MOYA-FONTANALES CISTERNA	15°36'15" W	28°03'25"	950	P
C667K	MOYA-HEREDAD	15°34'55" W	28°06'30"	460	P
C665O	MOYA-LOMO LA MAJADILLA	15°36'50" W	28°03'55"	980	P
C249I	PUERTO DEL ROSARIO-AEROPUERTO	13°51'55" W	28°27'10"	29	C
C639O	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-BERRIEL	15°30'25" W	27°47'10"	15	P
C628O	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-CERCADO	15°39'30" W	27°51'15"	230	P
C625I	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-CERCADO	15°37'15" W	27°54'55"	920	P
C623I	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-CUEVAS	15°35'50" W	27°55'30"	1.240	T
C636J	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-FATAGA	15°33'45" W	27°53'25"	600	P
C636I	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-LA HOYA	15°34'10" W	27°55'06"	760	P
C625O	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-LOMOS DE PEDRO	15°38'35" W	27°51'15"	840	P
C637A	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-PALOMAS	15°38'10" W	27°50'20"	570	P
C639F	SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA-TABLERO	15°36'05" W	27°46'10"	90	P
C029O	SAN BARTOLOMÉ-AEROPUERTO LANZA	13°36'01" W	28°57'08"	9	C
C653O	SAN MATEO-CUEVA GRANDE	15°34'10" W	27°59'20"	1.380	P
C652I	SAN MATEO-HOYA GAMONAL	15°33'20" W	27°58'25"	1.480	P
C652O	SAN MATEO-LAS MESAS DE ANA LÓPEZ	15°35'00" W	27°59'15"	1.480	P
C654O	SAN MATEO-LOMO ALJORRADERO	15°33'00" W	27°59'55"	1.070	P
C655O	SAN MATEO-UTIACA	15°33'05" W	28°01'00"	870	P
C619O	SAN NICOLÁS TOLENTINO-CASCO	15°46'40" W	27°59'00"	80	P
C627A	SAN NICOLÁS TOLENTINO-TASARTE	15°45'35" W	27°55'05"	420	P
C657E	SANTA BRÍGIDA-CAMPO DE GOLF BA	15°27'35" W	28°01'55"	450	P
C657I	SANTA BRÍGIDA-CASCO	15°29'55" W	28°01'50"	510	P
C614G	TEJEDA-LA CULATA	15°35'55" W	27°58'45"	1.180	P
C614E	TEJEDA-RINCON DE TEJEDA	15°36'50" W	28°00'15"	1.090	P
C649I	TELDE-AEROPUERTO DE G.CANARIA	15°23'20" W	27°55'45"	24	C
C649W	TELDE-LA PARDILLA	15°23'20" W	28°00'45"	50	P
C649U	TELDE-LOS LLANOS	15°24'55" W	27°59'30"	150	P
C656U	TEROR-DOMINICAS	15°32'45" W	28°03'40"	630	P
C028J	TÍAS-CASCO	13°39'10" W	28°57'05"	210	P
C665I	VALLESECO-CASCO	15°34'25" W	28°02'50"	980	TP
C662I	VALLESECO-LA RETAMILLA	15°36'10" W	28°01'40"	1.400	P
C647O	VALSEQUILLO-GRANJA LAS ROSAS	15°29'30" W	27°59'30"	540	P
C646O	VALSEQUILLO-HACIENDA LOS MOCÁN	15°29'35" W	27°58'40"	620	TP
C018I	YAIZA-UGA	13°44'25" W	28°56'55"	210	P

Tipos de estaciones: C: completa; T: termométrica; TP: termopluiométrica; P: pluviométrica.



# Mapa 3.1.2 subregiones fitoclimáticas



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



Tabla 3.1.2 superficies según subregiones fitoclimáticas.

Lanzarote

Subregiones fitoclimáticas		Superficie geográfica	
		ha	%
III(IV)	Sahariano submediterráneo	83.062,46	98,19
IV(III)	Mediterráneo subsahariano	1.530,54	1,81
TOTAL		84.593,00	100,00

Fuerteventura

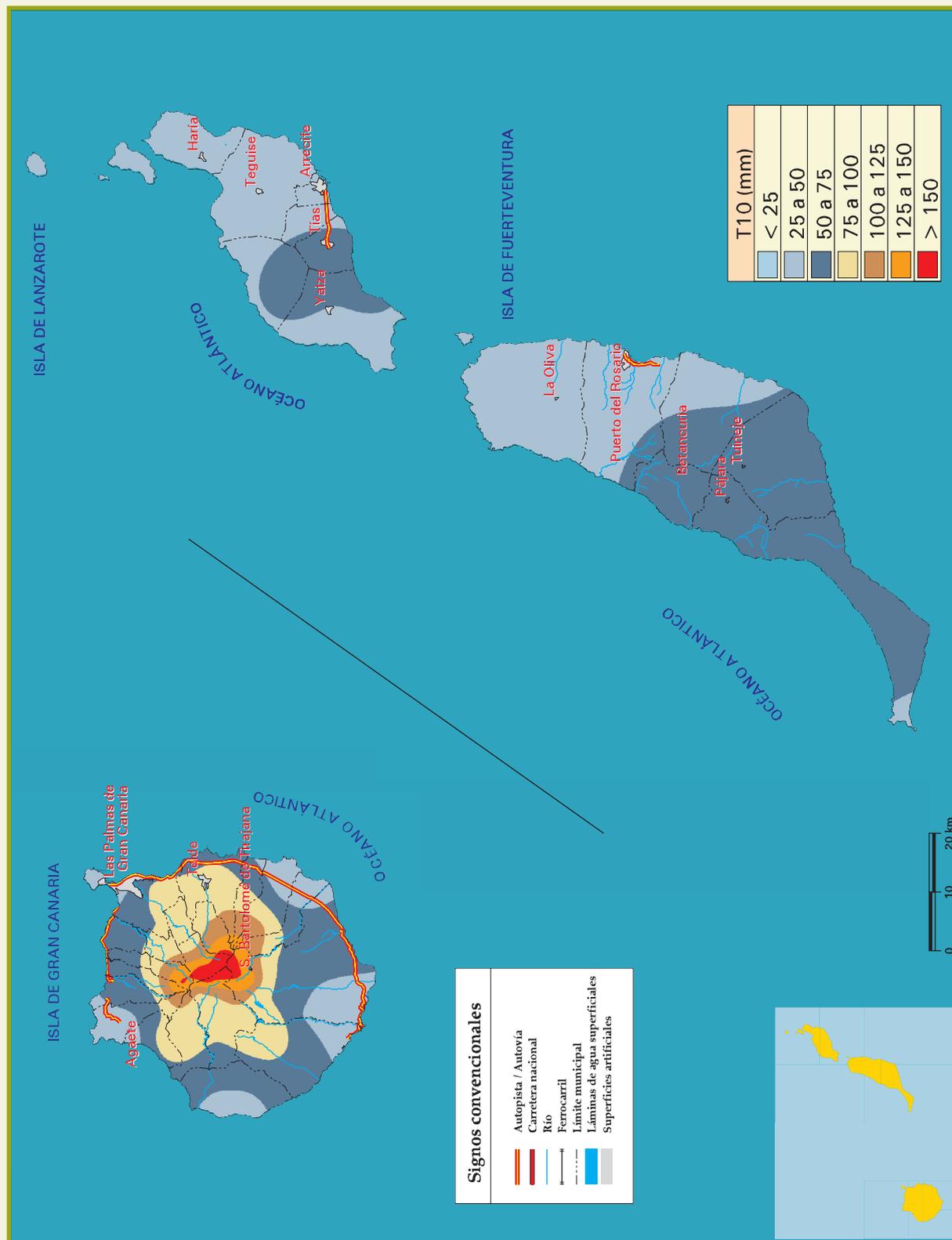
Subregiones fitoclimáticas		Superficie geográfica	
		ha	%
III(IV)	Sahariano submediterráneo	133.793,48	80,61
IV(III)	Mediterráneo subsahariano	32.180,13	19,39
TOTAL		165.973,61	100,00

Gran Canaria

Subregiones fitoclimáticas		Superficie geográfica	
		ha	%
IV(III)	Mediterráneo subsahariano	132.044,86	84,64
IV <sub>2</sub>	Mediterráneo genuino subtropical	17.616,60	11,29
IV <sub>4</sub>	Mediterráneo genuino húmedo	6.349,54	4,07
TOTAL		156.011,00	100,00



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



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)

Lanzarote

Precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años (mm)	Superficie geográfica	
	ha	%
<25	0,00	0,00
25-50	62.509,08	73,89
50-75	22.083,92	26,11
75-100	0,00	0,00
100-125	0,00	0,00
125-150	0,00	0,00
>150	0,00	0,00
TOTAL	84.593,00	100,00
Valor medio: 47,7		

Fuerteventura

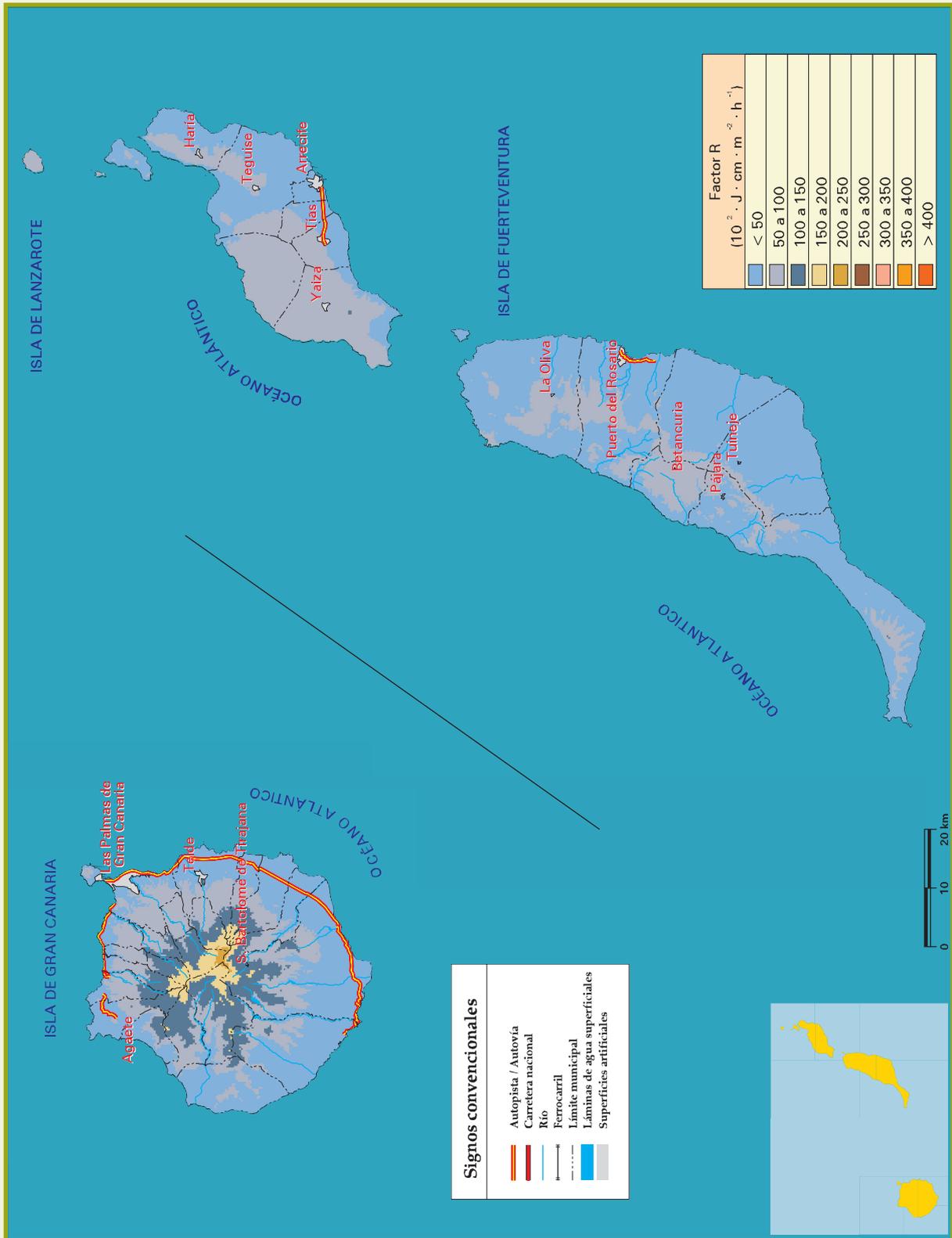
Precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años (mm)	Superficie geográfica	
	ha	%
<25	0,00	0,00
25-50	75.113,19	45,26
50-75	90.860,42	54,74
75-100	0,00	0,00
100-125	0,00	0,00
125-150	0,00	0,00
>150	0,00	0,00
TOTAL	165.973,61	100,00
Valor medio: 50,0		

Gran Canaria

Precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años (mm)	Superficie geográfica	
	ha	%
<25	0,00	0,00
25-50	28.438,71	18,23
50-75	63.766,65	40,88
75-100	43.919,41	28,15
100-125	10.818,74	6,93
125-150	6.066,34	3,89
>150	3.001,15	1,92
TOTAL	156.011,00	100,00
Valor medio: 73,3		



# Mapa 3.1.4 factor R (índice de erosión pluvial)



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.  
Elaboración propia.



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

Lanzarote

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	38.743,51	45,80
50-100	45.804,47	54,15
100-150	45,02	0,05
150-200	0,00	0,00
200-250	0,00	0,00
250-300	0,00	0,00
300-350	0,00	0,00
350-400	0,00	0,00
>400	0,00	0,00
TOTAL	84.593,00	100,00
Valor medio: 49,9		

Fuerteventura

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	130.862,26	78,85
50-100	35.093,34	21,14
100-150	18,01	0,01
150-200	0,00	0,00
200-250	0,00	0,00
250-300	0,00	0,00
300-350	0,00	0,00
350-400	0,00	0,00
>400	0,00	0,00
TOTAL	165.973,61	100,00
Valor medio: 34,9		

Gran Canaria

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	74.609,54	47,82
50-100	48.158,69	30,87
100-150	25.866,50	16,58
150-200	6.718,80	4,31
200-250	657,47	0,42
250-300	0,00	0,00
300-350	0,00	0,00
350-400	0,00	0,00
>400	0,00	0,00
TOTAL	156.011,00	100,00
Valor medio: 61,7		





## 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



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



Tabla 3.1.5 superficies según bandas altimétricas

Lanzarote

Altitud (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
< 500	83.689,68	98,93
≥ 500	903,32	1,07
TOTAL	84.593,00	100,00
Valor medio: 168,2		

Fuerteventura

Altitud (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
< 500	163.269,90	98,37
≥ 500	2.703,71	1,63
TOTAL	165.973,61	100,00
Valor medio: 169,9		

Gran Canaria

Altitud (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
< 500	85.739,25	54,96
≥ 500	70.271,75	45,04
TOTAL	156.011,00	100,00
Valor medio: 527,0		



## Mapa 3.1.6 pendiente



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



Tabla 3.1.6 superficies según intervalos de pendiente

Lanzarote

Pendiente (%)	Superficie geográfica	
	ha	%
<5	31.831,59	37,62
5-10	27.611,73	32,64
10-20	11.395,43	13,47
20-30	4.970,05	5,88
30-50	5.801,84	6,86
>50	2.982,36	3,53
TOTAL	84.593,00	100,00
Valor medio: 11,9		

Fuerteventura

Pendiente (%)	Superficie geográfica	
	ha	%
<5	45.060,88	27,15
5-10	38.656,49	23,29
10-20	34.660,39	20,88
20-30	19.355,85	11,66
30-50	21.220,32	12,79
>50	7.019,68	4,23
TOTAL	165.973,61	100,00
Valor medio: 15,9		

Gran Canaria

Pendiente (%)	Superficie geográfica	
	ha	%
<5	11.088,18	7,11
5-10	13.692,04	8,78
10-20	26.499,39	16,99
20-30	23.546,21	15,09
30-50	39.487,55	25,31
>50	41.697,63	26,72
TOTAL	156.011,00	100,00
Valor medio: 36,3		



# Mapa 3.1.7 orientación



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



Tabla 3.1.7 superficies según orientación

Lanzarote

Orientación	Superficie geográfica	
	ha	%
Solana	16.404,49	19,39
Umbría	8.745,19	10,34
Todos los vientos	59.443,32	70,27
TOTAL	84.593,00	100,00

Fuerteventura

Orientación	Superficie geográfica	
	ha	%
Solana	50.892,54	30,66
Umbría	31.363,71	18,90
Todos los vientos	83.717,36	50,44
TOTAL	165.973,61	100,00

Gran Canaria

Orientación	Superficie geográfica	
	ha	%
Solana	83.887,55	53,77
Umbría	47.343,23	30,35
Todos los vientos	24.780,22	15,88
TOTAL	156.011,00	100,00



# Mapa 3.1.8 Longitud de ladera



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

Lanzarote

Longitud de ladera (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
<50	42.534,27	50,28
50-100	19.246,37	22,75
100-150	9.603,61	11,35
150-200	4.395,85	5,20
200-300	5.219,45	6,17
>300	3.593,45	4,25
TOTAL	84.593,00	100,00
Valor medio: 84,7		

Fuerteventura

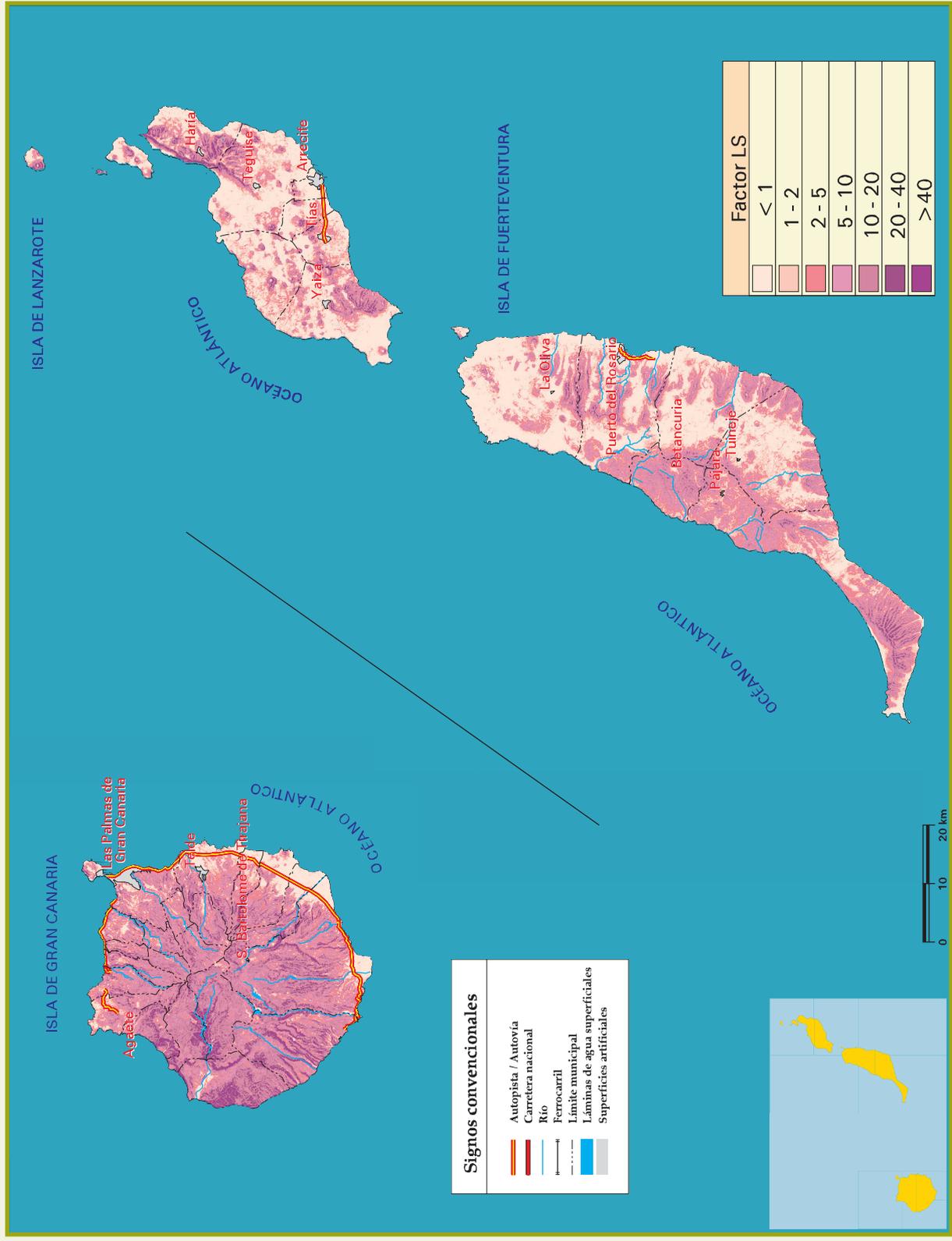
Longitud de ladera (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
<50	70.586,85	42,52
50-100	42.055,73	25,34
100-150	23.620,61	14,23
150-200	10.896,45	6,57
200-300	11.696,86	7,05
>300	7.117,11	4,29
TOTAL	165.973,61	100,00
Valor medio: 92,0		

Gran Canaria

Longitud de ladera (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
<50	40.941,59	26,24
50-100	44.760,51	28,69
100-150	31.358,86	20,10
150-200	15.431,97	9,89
200-300	15.989,25	10,25
>300	7.528,82	4,83
TOTAL	156.011,00	100,00
Valor medio: 111,4		



# Mapa 3.1.9 factor LS



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



Tabla 3.1.9 superficies según intervalos del factor LS

Lanzarote

Factor LS	Superficie geográfica	
	ha	%
<1	39.355,10	46,53
1-2	16.154,66	19,10
2-5	12.010,39	14,20
5-10	6.551,23	7,74
10-20	6.540,60	7,73
20-40	3.748,94	4,43
>40	232,08	0,27
TOTAL	84.593,00	100,00
Valor medio: 3,9		

Fuerteventura

Factor LS	Superficie geográfica	
	ha	%
<1	59.555,63	35,87
1-2	27.564,86	16,61
2-5	32.513,51	19,59
5-10	25.871,11	15,59
10-20	18.107,93	10,91
20-40	2.351,00	1,42
>40	9,57	0,01
TOTAL	165.973,61	100,00
Valor medio: 4,0		

Gran Canaria

Factor LS	Superficie geográfica	
	ha	%
<1	14.293,47	9,16
1-2	10.186,60	6,53
2-5	24.552,62	15,74
5-10	35.460,42	22,73
10-20	51.101,98	32,75
20-40	16.283,64	10,44
>40	4.132,27	2,65
TOTAL	156.011,00	100,00
Valor medio: 11,2		





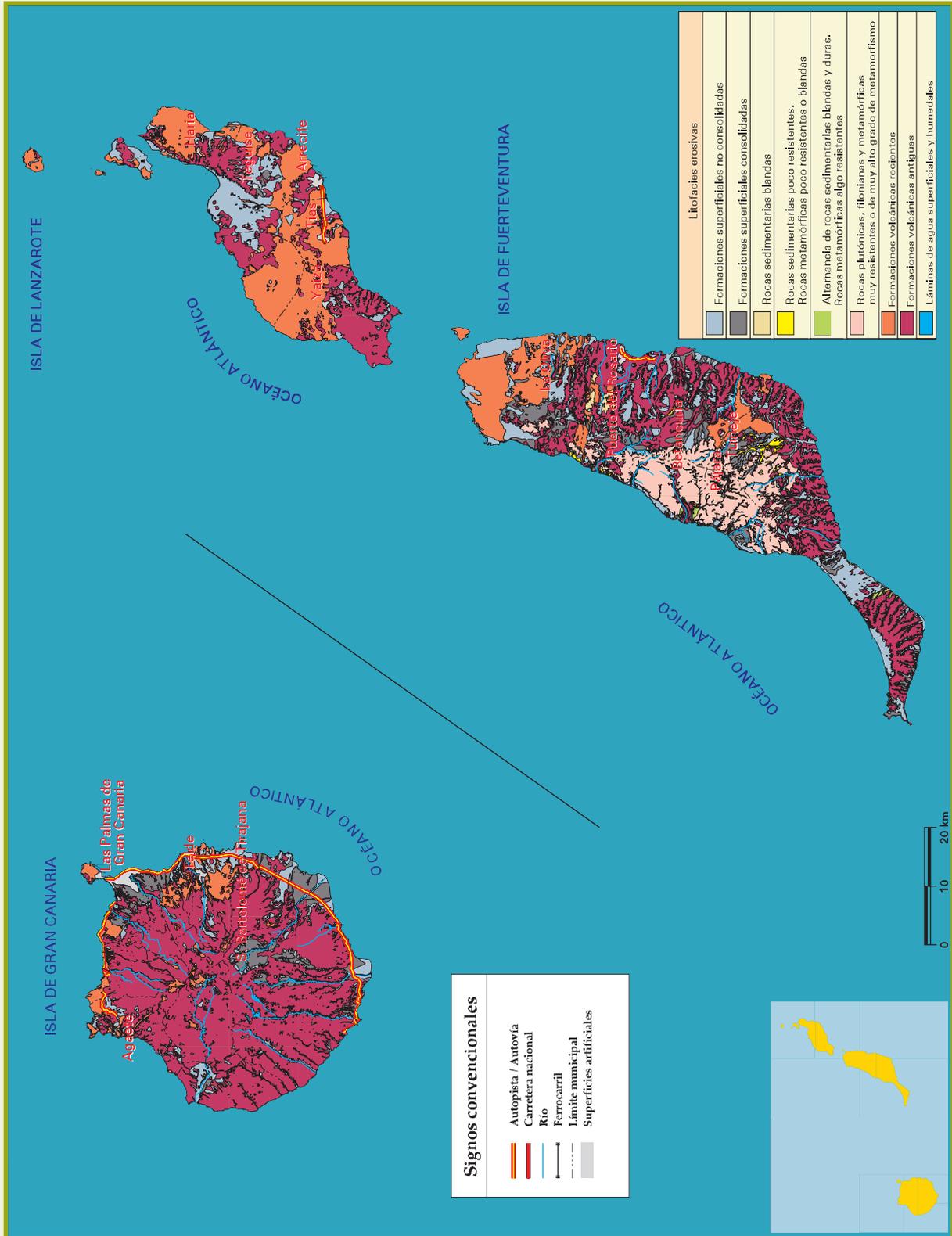
## C) litología

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 Las Palmas aparecen ocho litofacies erosivas, cuya descripción general es la siguiente:

- *Formaciones superficiales no consolidadas*: playas, arenas eólicas, sedimentos lacustres, depósitos aluviales y terrazas, conos de deyección, depósitos de fondo de barranco, derrubios de ladera, suelos actuales, depósitos de desprendimiento y deslizamiento, en general todas ellas del Holoceno.
- *Formaciones superficiales consolidadas*: dunas y playas fósiles, depósitos aluviales y terrazas antiguas, depósitos de caliche, limos y arenas, en general todas ellas del Pleistoceno y del Plioceno.
- *Rocas sedimentarias blandas*: arcillas del Pleistoceno.
- *Rocas sedimentarias poco resistentes*: arenas y conglomerados del Plioceno.
- *Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras*: arenas y conglomerados del Mioceno, y lutitas, margas, calizas y areniscas del Jurásico inferior –Cretácico.
- *Rocas plutónicas, volcánicas y filonianas muy resistentes*: materiales del complejo basal como gabros, piroxenitas, sienitas, carbonatitas, ijolitas, melteigitas, lavas y piroclastos submarinos, diques traquíticos, sálicos y básicos.
- *Formaciones volcánicas recientes*: edificios de tefra, coladas basaníticas y tefríticas, coladas basálticas olivínicas, piroclastos de dispersión e hidromagmáticos, todas ellas posteriores al Pleistoceno medio.
- *Formaciones volcánicas antiguas*: materiales volcánicos anteriores al Pleistoceno superior como edificios de tefra, lavas basaníticas y tefríticas, lavas basálticas y fonolíticas, lavas traquito-riolíticas, lavas basálticas y traquibasálticas, piroclastos de dispersión, tobas vitrofídicas, brechas volcánicas, ignimbritas, pitones y diques basálticos, fonolíticos y traquíticos.



# Mapa 3.1.10 litofacies erosivas



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



Tabla 3.1.10 agrupación litológica según susceptibilidad a la erosión hídrica

Lanzarote

Litofacies erosivas	Superficie geográfica	
	ha	%
Formaciones superficiales no consolidadas	16.269,70	19,23
Formaciones superficiales consolidadas	663,98	0,78
Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes	0,13	~ 0,00
Formaciones volcánicas recientes	38.055,26	44,99
Formaciones volcánicas antiguas	29.603,93	35,00
TOTAL	84.593,00	100,00

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

Fuerteventura

Litofacies erosivas	Superficie geográfica	
	ha	%
Formaciones superficiales no consolidadas	37.809,93	22,78
Formaciones superficiales consolidadas	15.010,49	9,04
Rocas sedimentarias blandas	996,58	0,60
Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas	1.565,98	0,94
Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes	869,76	0,52
Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo	30.350,55	18,29
Formaciones volcánicas recientes	22.223,04	13,39
Formaciones volcánicas antiguas	57.123,33	34,43
Láminas de agua superficiales y humedales	23,95	0,01
TOTAL	165.973,61	100,00

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

Gran Canaria

Litofacies erosivas	Superficie geográfica	
	ha	%
Formaciones superficiales no consolidadas	18.578,04	11,91
Formaciones superficiales consolidadas	14.597,00	9,36
Formaciones volcánicas recientes	11.551,64	7,40
Formaciones volcánicas antiguas	110.411,76	70,77
Láminas de agua superficiales y humedales	872,56	0,56
TOTAL	156.011,00	100,00

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





## D) vegetación y usos del suelo

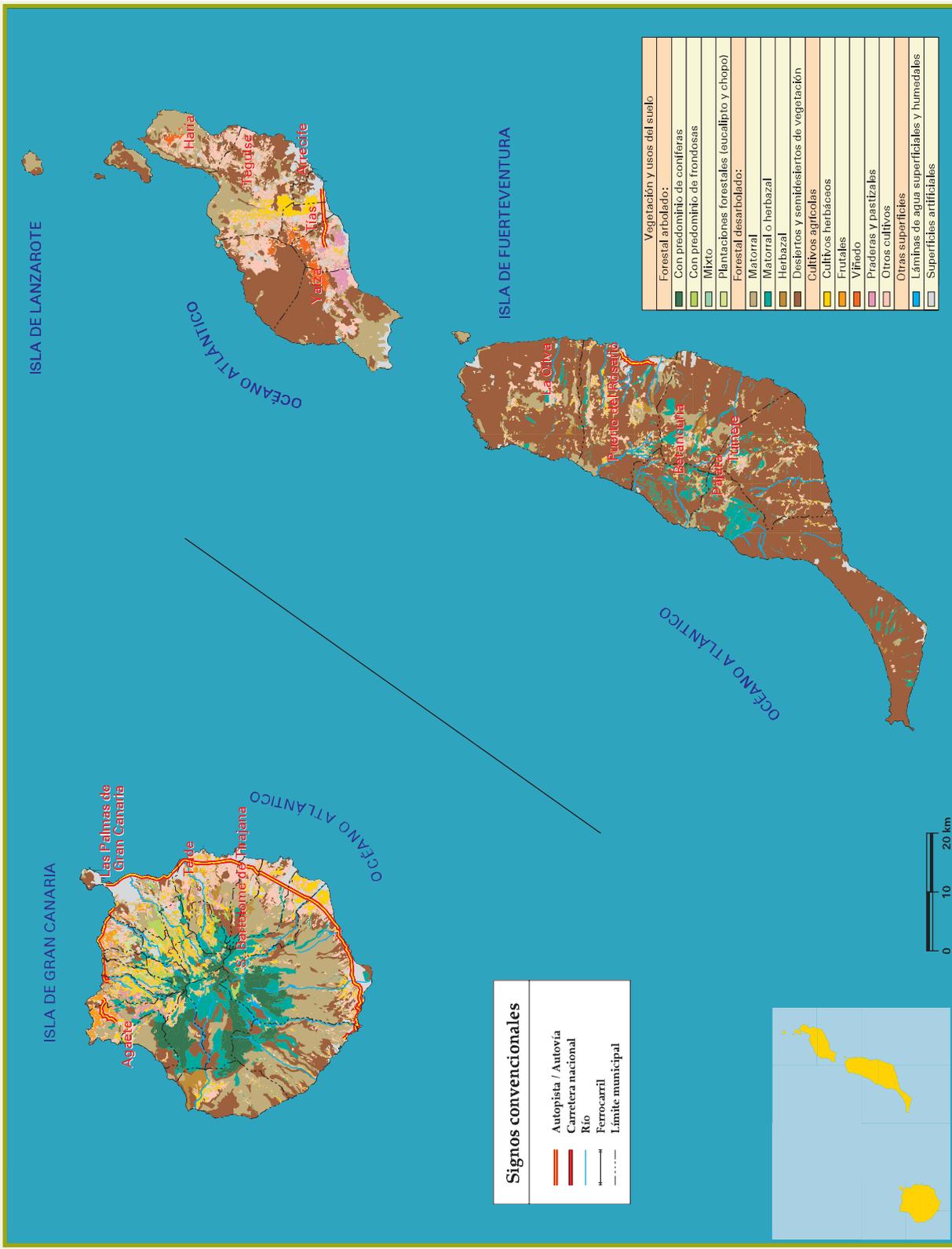
Para la clasificación de la vegetación y usos del suelo (mapa y tabla 3.1.11) se parte de la información del Mapa Forestal (MFE50), clasificando las formaciones forestales arboladas (coníferas, frondosas, mixtas y plantaciones forestales de turno corto) en función de los datos de especie, ocupación y fracción de cabida cubierta contenidos en dicho mapa. Dado que el MFE50 carece de información acerca de las formaciones forestales desarboladas (matorral, herbazal, desiertos y semidesiertos de vegetación) éstas 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 Las Palmas, los tipos de formaciones que conforman las clases de matorral y herbazal son las siguientes:

- Matorral con nivel evolutivo alto: sabinar, tarajal, matorral mixto, codesal suprasilvico, escobonal y retamar.
- Matorral con nivel evolutivo medio: matorral halofico mixto (quenopodiáceas), tabaibar, toldar, cardonal y matorral mixto hiperxerofilo.
- Matorral con nivel evolutivo bajo: cultivos abandonados, semidesiertos de picón y de lavas, matorral halofilo mixto (quenopodiáceas), tabaibar, toldar, cardonal y matorral mixto hiperxerofilo.
- Matorral o herbazal con nivel evolutivo muy alto: premonteverde y matorral mixto alísico.
- Matorral o herbazal con nivel evolutivo alto: sabinar, tarajal, matorral mixto, codesal suprasilvico, herbazal anual alísico, escobonal y retamar.
- Matorral o herbazal con nivel evolutivo medio: pastizal estacional denso, cañaveral, herbazal anual extraalísico, matorral mixto blanco extraalísico, matorral mixto infrasilvico, jaral y matorral mixto halo-higrófilo.
- Herbazal con nivel evolutivo bajo: herbazal anual intraalísico y herbazal vivaz infrasilvico.



# Mapa 3.1.11 vegetación y usos del suelo



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

Lanzarote

Vegetación y usos del suelo	Superficie geográfica	
	ha	%
Forestal arbolado coníferas	24,38	0,03
Forestal arbolado frondosas	10,63	0,01
<b>TOTAL FORESTAL ARBOLADO</b>	<b>35,01</b>	<b>0,04</b>
Matorral	18.090,84	21,39
Desiertos y semidesiertos de vegetación	35.666,55	42,16
<b>TOTAL FORESTAL DESARBOLADO</b>	<b>53.757,39</b>	<b>63,55</b>
Cultivos herbáceos	2.940,47	3,48
Viñedo	2.418,72	2,86
Praderas y pastizales de secano	1.971,07	2,33
Otros cultivos	17.639,86	20,85
<b>TOTAL CULTIVOS</b>	<b>24.970,12</b>	<b>29,52</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	96,72	0,11
Superficies artificiales	5.733,76	6,78
<b>TOTAL OTRAS SUPERFICIES</b>	<b>5.830,48</b>	<b>6,89</b>
<b>TOTAL</b>	<b>84.593,00</b>	<b>100,00</b>

Fuerteventura

Vegetación y usos del suelo	Superficie geográfica	
	ha	%
Forestal arbolado coníferas	66,35	0,04
Forestal arbolado frondosas	120,45	0,07
<b>TOTAL FORESTAL ARBOLADO</b>	<b>186,80</b>	<b>0,11</b>
Matorral	12.463,56	7,51
Matorral ó Herbazal	9.365,62	5,64
Herbazal	1.419,58	0,86
Desiertos y semidesiertos de vegetación	126.883,74	76,44
<b>TOTAL FORESTAL DESARBOLADO</b>	<b>150.132,50</b>	<b>90,45</b>
Cultivos herbáceos	2.699,14	1,63
Otros cultivos	8.846,88	5,33
<b>TOTAL CULTIVOS</b>	<b>11.546,02</b>	<b>6,96</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	856,82	0,52
Superficies artificiales	3.251,47	1,96
<b>TOTAL OTRAS SUPERFICIES</b>	<b>4.108,29</b>	<b>2,48</b>
<b>TOTAL</b>	<b>165.973,61</b>	<b>100,00</b>

sigue ►►



Tabla 3.1.11 superficies según clases de vegetación y usos del suelo (cont.)  
Gran Canaria

Vegetación y usos del suelo	Superficie geográfica	
	ha	%
Forestal arbolado coníferas	15.214,00	9,75
Forestal arbolado frondosas	3.601,33	2,30
Forestal arbolado mixto	27,52	0,02
Plantaciones forestales	1.352,53	0,87
<b>TOTAL FORESTAL ARBOLADO</b>	<b>20.195,38</b>	<b>12,94</b>
Matorral	38.849,27	24,91
Matorral ó Herbazal	18.779,11	12,03
Herbazal	2.198,45	1,41
Desiertos y semidesiertos de vegetación	25.192,08	16,15
<b>TOTAL FORESTAL DESARBOLADO</b>	<b>85.018,91</b>	<b>54,50</b>
Cultivos herbáceos	12.483,30	8,00
Frutales	3.981,10	2,55
Praderas y pastizales de secano	2.261,49	1,45
Otros cultivos	19.049,13	12,21
<b>TOTAL CULTIVOS</b>	<b>37.775,02</b>	<b>24,21</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	435,81	0,28
Superficies artificiales	12.585,88	8,07
<b>TOTAL OTRAS SUPERFICIES</b>	<b>13.021,69</b>	<b>8,35</b>
<b>TOTAL</b>	<b>156.011,00</b>	<b>100,00</b>

## 3.2 estratificación y diseño de muestreo



Para la determinación de los valores de los factores K, C y P del modelo RUSLE en la provincia de Las Palmas, se han definido 32 estratos y 191 parcelas de campo, de las cuales se han levantado y procesado 187, al coincidir cuatro parcelas con superficies artificiales. Dichos estratos provienen de la superposición de las capas temáticas de subregiones fitoclimáticas, altitud, pendiente, orientación, litología y vegetación o usos del suelo. En el CD-ROM adjunto se incluye la tabla 3.2.1 que resume la definición de los estratos, indicando los factores fijos y variables en cada uno de ellos, así como su superficie y el número de parcelas asignadas.

Los trabajos de campo se realizaron entre los meses de noviembre de 2005 y enero de 2006.



## 3.3 resultados del trabajo de campo y proceso de datos

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

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

Tabla 3.3.1. Factor K medio por litofacies erosiva.

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

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

Tabla 3.3.4. Valores de KCP medios y análisis estadístico por estrato.

---

Nota: los valores del producto de los factores K·C·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 Las Palmas.

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

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

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

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

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

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

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de erosión laminar y en regueros (Mapa nº1), a escala 1:250.000.



# Mapa 3.4.1 niveles erosivos

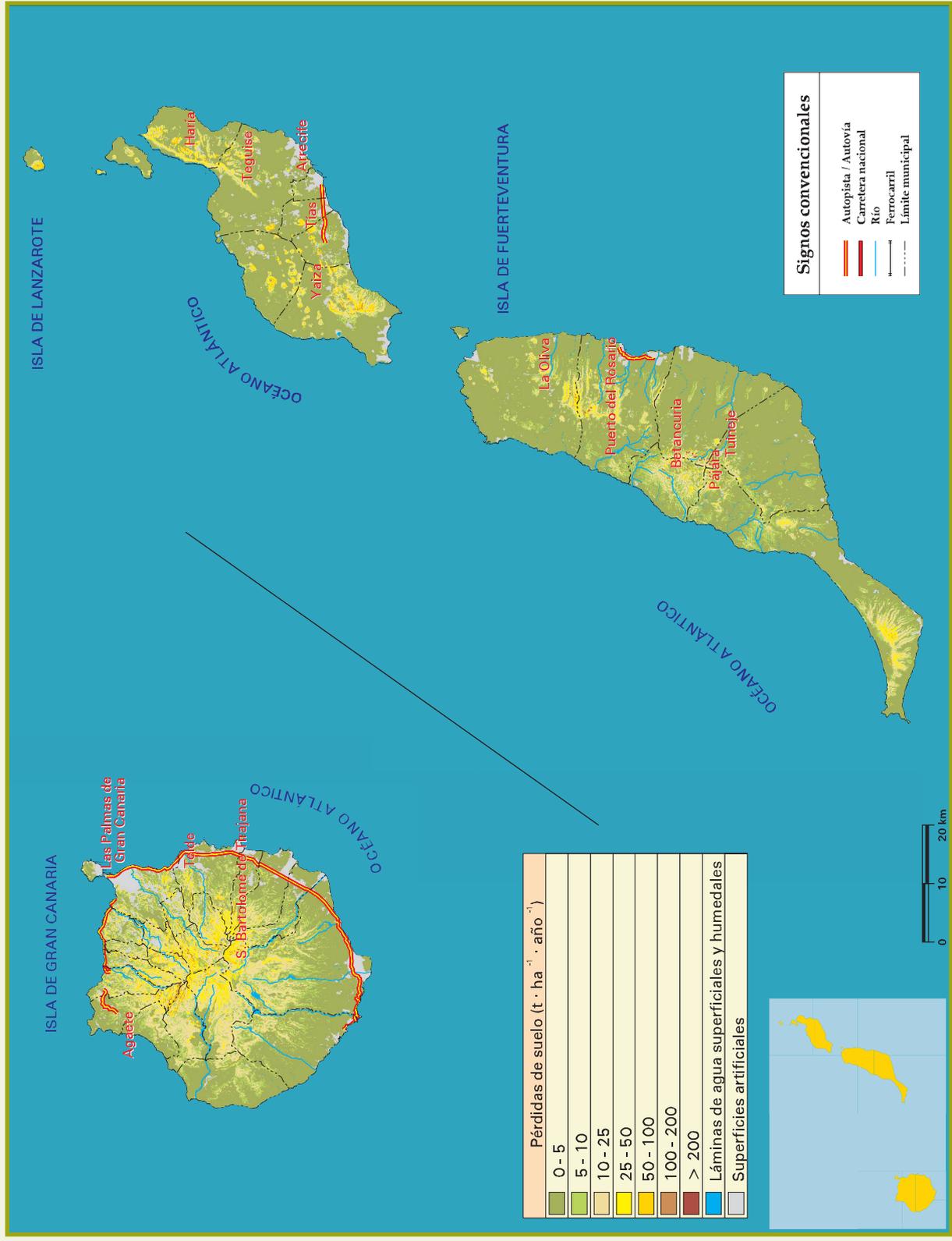




Tabla 3.4.1 pérdidas de suelo y superficie según niveles erosivos. Lanzarote

Nivel erosivo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )		Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
		ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
1	0-5	62.030,40	73,33	35.129,55	8,63	0,57
2	5-10	5.336,62	6,31	38.440,61	9,44	7,20
3	10-25	6.613,32	7,82	106.977,11	26,28	16,18
4	25-50	3.181,99	3,76	109.916,71	27,00	34,54
5	50-100	1.438,63	1,70	96.771,47	23,77	67,27
6	100-200	156,43	0,18	18.597,75	4,57	118,89
7	>200	5,13	0,01	1.256,52	0,31	244,94
SUPERFICIE EROSIONABLE		78.762,52	93,11	407.089,72	100,00	5,17
8	Láminas de agua superficiales y humedales	96,72	0,11			
9	Superficies artificiales	5.733,76	6,78			
TOTAL		84.593,00	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 isla.

El nivel erosivo 1 (<5 t·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>) incluye las superficies de desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos (15.443,53 ha.)

Gráfico 3.4.1 superficie según niveles erosivos (t·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>). Lanzarote

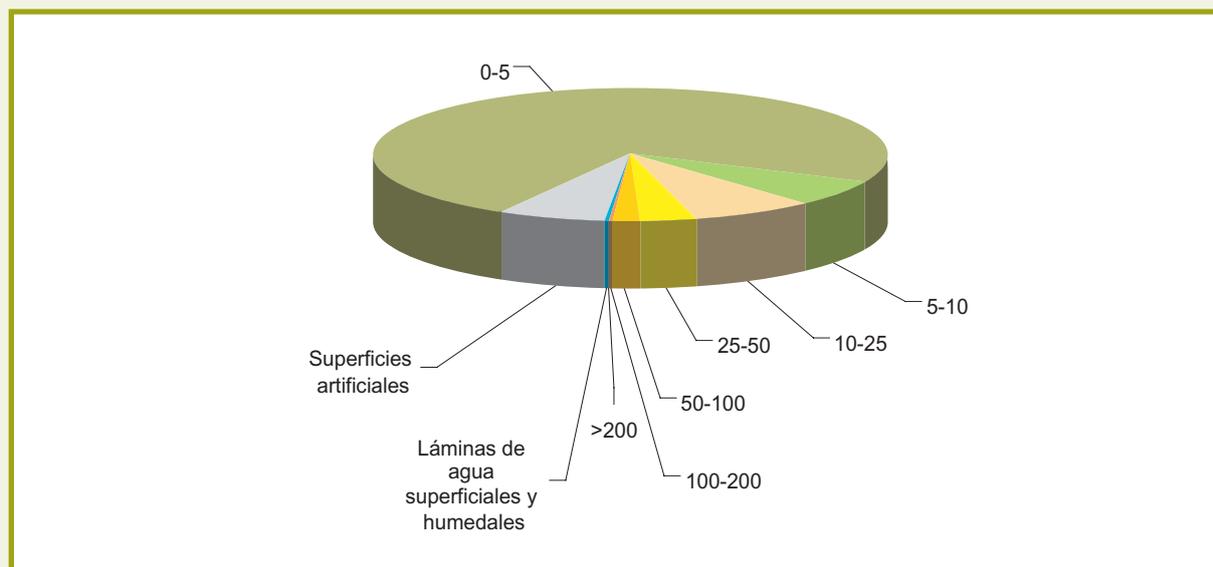




Tabla 3.4.1 pérdidas de suelo y superficie según niveles erosivos. Fuerteventura

Nivel erosivo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )		Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
		ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
1	0-5	126.308,71	76,11	152.597,73	22,06	1,21
2	5-10	18.496,91	11,14	131.240,99	18,97	7,10
3	10-25	13.269,47	7,99	198.659,91	28,73	14,97
4	25-50	2.911,90	1,75	97.520,96	14,10	33,49
5	50-100	523,12	0,32	34.219,64	4,95	65,41
6	100-200	201,74	0,12	28.076,87	4,06	139,17
7	>200	153,47	0,09	49.350,32	7,13	321,56
SUPERFICIE EROSIONABLE		161.865,32	97,52	691.666,42	100,00	4,27
8	Láminas de agua superficiales y humedales	856,82	0,52			
9	Superficies artificiales	3.251,47	1,96			
TOTAL		165.973,61	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 isla.

Gráfico 3.4.1 superficie según niveles erosivos (t·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>). Fuerteventura

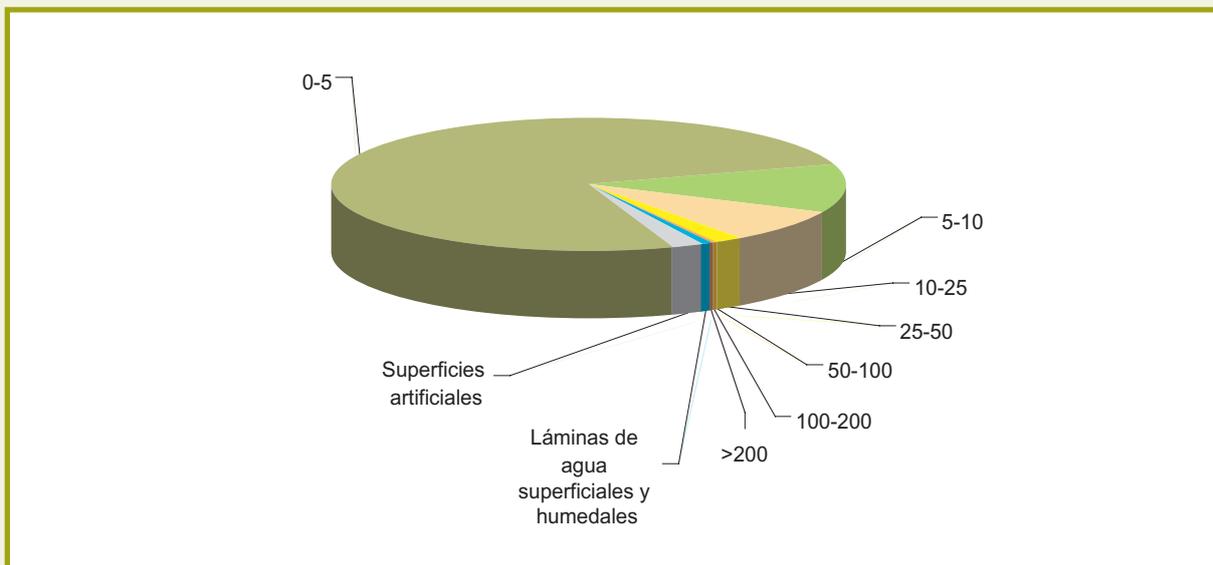




Tabla 3.4.1 pérdidas de suelo y superficie según niveles erosivos. Gran Canaria

Nivel erosivo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )		Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
		ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
1	0-5	68.731,84	44,05	100.476,84	6,63	1,46
2	5-10	25.007,69	16,03	183.092,96	12,09	7,32
3	10-25	34.285,89	21,98	544.361,00	35,93	15,88
4	25-50	11.136,65	7,14	377.880,43	24,94	33,93
5	50-100	3.040,05	1,95	200.436,49	13,23	65,93
6	100-200	732,84	0,47	96.010,93	6,34	131,01
7	>200	54,35	0,03	12.756,05	0,84	234,70
SUPERFICIE EROSIONABLE		142.989,31	91,65	1.515.014,70	100,00	10,60
8	Láminas de agua superficiales y humedales	435,81	0,28			
9	Superficies artificiales	12.585,88	8,07			
TOTAL		156.011,00	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 isla.

El nivel erosivo 1 (<5 t·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>) incluye las superficies de desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos (12.901,10 ha.).

Gráfico 3.4.1 superficie según niveles erosivos (t·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>). Gran Canaria

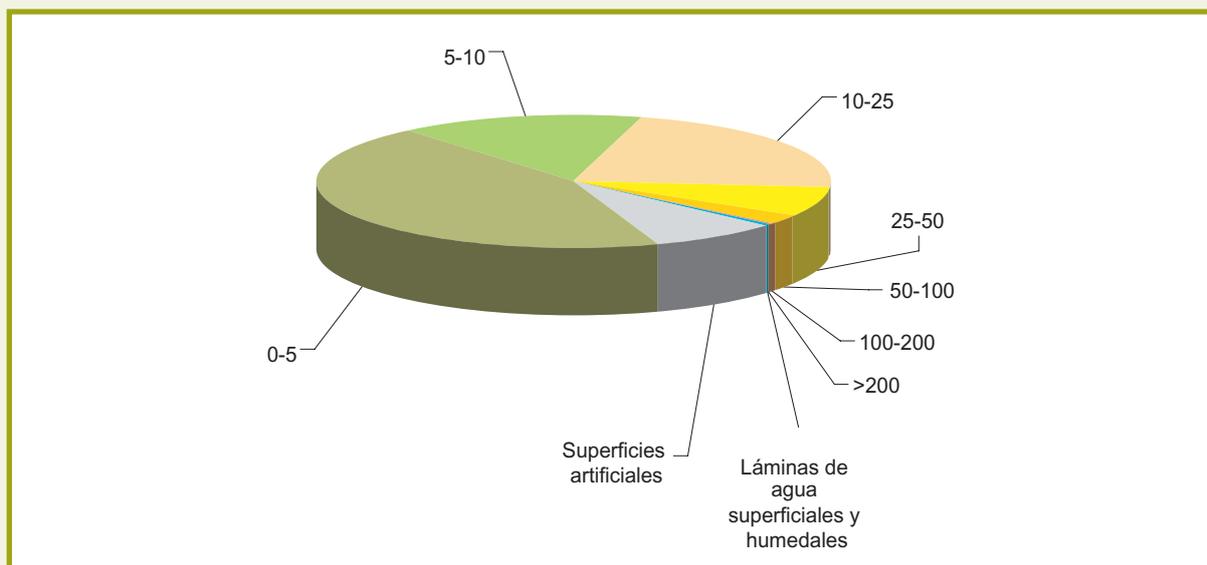




Tabla 3.4.2 pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación. Lanzarote

Pendiente (%)	Vegetación	Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
		ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
<5	Forestal arbolado	2,19	~ 0,00	10,46	~ 0,00	4,78
	Forestal desarbolado	18.771,76	22,21	4.935,05	1,21	0,26
	Cultivos	9.646,01	11,40	3.100,53	0,76	0,32
5-10	Forestal arbolado	2,31	~ 0,00	26,02	0,01	11,26
	Forestal desarbolado	16.147,85	19,09	12.894,58	3,17	0,80
	Cultivos	9.636,81	11,39	11.989,29	2,95	1,24
10-20	Forestal arbolado	4,81	0,01	80,24	0,02	16,68
	Forestal desarbolado	7.033,21	8,31	44.083,16	10,83	6,27
	Cultivos	3.851,79	4,55	15.575,50	3,83	4,04
20-30	Forestal arbolado	4,25	0,01	82,60	0,02	19,44
	Forestal desarbolado	3.866,92	4,56	55.399,11	13,61	14,33
	Cultivos	1.028,73	1,22	5.389,66	1,32	5,24
30-50	Forestal arbolado	9,07	0,01	162,14	0,04	17,88
	Forestal desarbolado	5.074,21	6,00	136.006,69	33,39	26,80
	Cultivos	702,06	0,83	3.490,87	0,86	4,97
>50	Forestal arbolado	12,38	0,01	191,46	0,05	15,47
	Forestal desarbolado	2.863,44	3,39	113.036,81	27,77	39,48
	Cultivos	104,72	0,12	635,55	0,16	6,07
SUPERFICIE EROSIONABLE		78.762,52	93,11	407.089,72	100,00	5,17
Láminas de agua superficiales y humedales		96,72	0,11			
Superficies artificiales		5.733,76	6,78			
TOTAL		84.593,00	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 isla.



Tabla 3.4.2 pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación. Fuerteventura

Pendiente (%)	Vegetación	Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
		ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
<5	Forestal arbolado	51,85	0,03	15,46	~ 0,00	0,30
	Forestal desarbolado	36.980,42	22,28	12.150,91	1,76	0,33
	Cultivos	5.968,63	3,60	14.938,53	2,16	2,50
5-10	Forestal arbolado	34,58	0,02	44,64	0,01	1,29
	Forestal desarbolado	33.531,30	20,20	27.319,70	3,95	0,81
	Cultivos	3.889,09	2,34	34.697,77	5,02	8,92
10-20	Forestal arbolado	27,89	0,02	131,19	0,02	4,70
	Forestal desarbolado	32.708,57	19,71	69.437,60	10,04	2,12
	Cultivos	1.268,99	0,76	44.388,63	6,42	34,98
20-30	Forestal arbolado	20,26	0,01	258,72	0,04	12,77
	Forestal desarbolado	18.960,31	11,42	86.567,70	12,52	4,57
	Cultivos	230,64	0,14	26.739,19	3,87	115,93
30-50	Forestal arbolado	43,09	0,03	1.001,95	0,14	23,25
	Forestal desarbolado	20.966,80	12,63	196.312,92	28,37	9,36
	Cultivos	165,22	0,10	41.865,57	6,05	253,39
>50	Forestal arbolado	9,13	0,01	338,91	0,05	37,12
	Forestal desarbolado	6.985,10	4,21	126.122,58	18,23	18,06
	Cultivos	23,45	0,01	9.334,45	1,35	398,06
SUPERFICIE EROSIONABLE		161.865,32	97,52	691.666,42	100,00	4,27
Láminas de agua superficiales y humedales		856,82	0,52			
Superficies artificiales		3.251,47	1,96			
TOTAL		165.973,61	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 isla.



Tabla 3.4.2 pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación. Gran Canaria

Pen- diente (%)	Vegetación	Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
		ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
<5	Forestal arbolado	93,75	0,06	174,16	0,01	1,86
	Forestal desarbolado	1.568,81	1,01	890,85	0,06	0,57
	Cultivos	5.253,32	3,37	3.128,73	0,21	0,60
5-10	Forestal arbolado	381,09	0,24	1.027,38	0,07	2,70
	Forestal desarbolado	2.838,59	1,82	4.232,14	0,28	1,49
	Cultivos	7.304,16	4,68	17.024,41	1,12	2,33
10-20	Forestal arbolado	1.759,01	1,13	7.809,40	0,52	4,44
	Forestal desarbolado	11.098,93	7,12	33.058,52	2,18	2,98
	Cultivos	10.615,72	6,80	80.659,35	5,32	7,60
20-30	Forestal arbolado	2.954,30	1,89	21.239,80	1,40	7,19
	Forestal desarbolado	12.814,67	8,21	70.078,71	4,63	5,47
	Cultivos	6.392,38	4,10	117.057,77	7,73	18,31
30-50	Forestal arbolado	7.289,21	4,67	81.718,16	5,39	11,21
	Forestal desarbolado	24.761,40	15,87	195.668,89	12,92	7,90
	Cultivos	6.398,20	4,10	243.047,81	16,04	37,99
>50	Forestal arbolado	7.718,02	4,95	122.005,33	8,05	15,81
	Forestal desarbolado	31.936,52	20,47	382.009,52	25,21	11,96
	Cultivos	1.811,23	1,16	134.183,77	8,86	74,08
SUPERFICIE EROSIONABLE		142.989,31	91,65	1.515.014,70	100,00	10,60
Láminas de agua superficiales y humedales		435,81	0,28			
Superficies artificiales		12.585,88	8,07			
TOTAL		156.011,00	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 isla.



Tabla 3.4.3 pérdidas de suelo y superficie según términos municipales

Isla	Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
		ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
LANZAROTE	Arrecife	1.509,84	1,78	2.093,37	0,51	1,39
LANZAROTE	Haría	10.480,73	12,39	83.355,07	20,48	7,95
LANZAROTE	San Bartolomé	3.495,72	4,13	11.220,63	2,76	3,21
LANZAROTE	Teguise	24.672,15	29,18	91.952,53	22,59	3,73
LANZAROTE	Tías	5.515,99	6,52	26.014,29	6,39	4,72
LANZAROTE	Tinajo	13.182,99	15,58	54.481,69	13,38	4,13
LANZAROTE	Yaiza	19.905,10	23,53	137.972,14	33,89	6,93
TOTAL ISLA DE LANZAROTE		78.762,52	93,11	407.089,72	100,00	5,17
FUERTEVENTURA	Antigua	24.461,60	14,74	73.616,84	10,64	3,01
FUERTEVENTURA	Betancuria	10.188,10	6,14	106.418,23	15,39	10,45
FUERTEVENTURA	Oliva (La)	34.875,14	21,01	110.461,03	15,97	3,17
FUERTEVENTURA	Pájara	37.417,89	22,54	204.824,75	29,61	5,47
FUERTEVENTURA	Puerto del Rosario	27.729,20	16,71	131.543,57	19,02	4,74
FUERTEVENTURA	Tuineje	27.193,39	16,38	64.802,00	9,37	2,38
TOTAL ISLA DE FUERTEVENTURA		161.865,32	97,52	691.666,42	100,00	4,27
GRAN CANARIA	Agaete	4.437,55	2,84	34.934,74	2,31	7,87
GRAN CANARIA	Agüimes	7.030,09	4,51	45.911,05	3,03	6,53
GRAN CANARIA	Artenara	6.615,73	4,24	108.509,24	7,16	16,40
GRAN CANARIA	Arucas	2.891,94	1,85	32.557,94	2,15	11,26
GRAN CANARIA	Firgas	1.408,88	0,90	17.449,34	1,15	12,39
GRAN CANARIA	Gáldar	5.846,87	3,75	85.490,90	5,64	14,62
GRAN CANARIA	Ingenio	3.240,32	2,08	29.645,98	1,96	9,15
GRAN CANARIA	Mogán	16.666,79	10,68	63.931,15	4,22	3,84
GRAN CANARIA	Moya	3.068,51	1,97	62.849,76	4,15	20,48
GRAN CANARIA	Palmas de Gran Canaria (Las)	6.334,15	4,06	58.607,35	3,87	9,25
GRAN CANARIA	San Bartolomé de Tirajana	31.033,56	19,90	244.220,16	16,13	7,87
GRAN CANARIA	San Nicolás de Tolentino	12.121,29	7,77	43.024,55	2,84	3,55
GRAN CANARIA	Santa Brígida	2.024,51	1,30	31.217,15	2,06	15,42
GRAN CANARIA	Santa Lucía de Tirajana	5.475,35	3,51	37.330,38	2,46	6,82
GRAN CANARIA	Santa María de Guía de Gran Canaria	4.090,93	2,62	61.224,22	4,04	14,97
GRAN CANARIA	Tejeda	10.210,68	6,54	191.996,46	12,67	18,80
GRAN CANARIA	Telde	8.535,98	5,47	73.815,21	4,87	8,65
GRAN CANARIA	Teror	2.294,77	1,47	46.654,73	3,08	20,33

sigue ►►



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

Isla	Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
		ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
GRAN CANARIA	Valsequillo de Gran Canaria	3.790,84	2,43	73.999,23	4,88	19,52
GRAN CANARIA	Valleseco	2.156,54	1,38	57.424,07	3,79	26,63
GRAN CANARIA	Vega de San Mateo	3.714,03	2,38	114.221,09	7,54	30,75
TOTAL ISLA DE GRAN CANARIA		142.989,31	91,65	1.515.014,70	100,00	10,60
<b>TOTAL LAS PALMAS</b>		<b>383.617,15</b>		<b>2.613.770,84</b>		<b>6,81</b>

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 isla.





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

Isla	Unidad hidrológica	
	Número	Nombre
LANZAROTE	12101	Barrancos de La Espoleta, Teneguime, Mala y de La Negra
LANZAROTE	12102	Cuencas Vertientes al Sur
LANZAROTE	12103	Cuencas Vertientes al Norte
LANZAROTE	12104	Cuencas de las Islas Alegranza, Montaña Clara y Graciosa
TOTAL ISLA DE LANZAROTE		
FUERTEVENTURA	12201	Barrancos Vertientes al Noreste
FUERTEVENTURA	12202	Barrancos de Tarajal de Caucho, de Tarajalelo, Río de Ginigín
FUERTEVENTURA	12203	Barrancos de El Jable
FUERTEVENTURA	12204	Barrancos de Chilegua, Vigocho, Garcey, Pájara y Ajuy
FUERTEVENTURA	12205	Barranco de La Peña
FUERTEVENTURA	12206	Barrancos Vertientes al Norte
TOTAL ISLA DE FUERTEVENTURA		
GRAN CANARIA	12301	Barrancos Vertientes al Norte
GRAN CANARIA	12302	Barrancos de Las Goteras y de Guayadeque
GRAN CANARIA	12303	Barranco de Tirajana
GRAN CANARIA	12304	Barrancos de Arguineguin y Ayagaures
GRAN CANARIA	12305	Barranco de Mogán
GRAN CANARIA	12306	Barrancos de La Aldea y de Furel
TOTAL ISLA DE GRAN CANARIA		
<b>TOTAL LAS PALMAS</b>		

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 isla.



	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
	ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
	13.622,52	16,10	81.092,37	19,92	5,95
	21.700,72	25,65	105.068,50	25,81	4,84
	39.574,18	46,79	194.466,15	47,77	4,91
	3.865,10	4,57	26.462,70	6,50	6,85
	78.762,52	93,11	407.089,72	100,00	5,17
	39.452,89	23,77	158.099,47	22,85	4,01
	49.059,66	29,56	141.902,55	20,52	2,89
	20.231,80	12,19	113.494,19	16,41	5,61
	17.591,88	10,60	128.982,49	18,65	7,33
	2.281,90	1,37	25.655,86	3,71	11,24
	33.247,19	20,03	123.531,86	17,86	3,72
	161.865,32	97,52	691.666,42	100,00	4,27
	39.703,89	25,45	656.911,73	43,36	16,55
	18.226,60	11,68	202.537,14	13,37	11,11
	22.740,51	14,58	167.397,14	11,05	7,36
	23.033,72	14,76	185.392,13	12,24	8,05
	20.486,09	13,13	73.683,74	4,86	3,60
	18.798,50	12,05	229.092,82	15,12	12,19
	142.989,31	91,65	1.515.014,70	100,00	10,60
	<b>383.617,15</b>		<b>2.613.770,84</b>		<b>6,81</b>



Tabla 3.4.5 pérdidas de suelo y superficie según régimen de propiedad  
Lanzarote

Régimen de propiedad	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
	ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	204,20	0,24	1.353,14	0,33	6,63
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	164,93	0,19	4.130,64	1,01	25,04
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	78.393,39	92,68	401.605,94	98,66	5,12
<b>TOTAL</b>	<b>78.762,52</b>	<b>93,11</b>	<b>407.089,72</b>	<b>100,00</b>	<b>5,17</b>

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 isla.

#### Fuerteventura

Régimen de propiedad	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
	ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	4.673,80	2,82	20.949,25	3,03	4,48
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	634,18	0,38	8.076,46	1,17	12,74
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	156.557,34	94,32	662.640,71	95,80	4,23
<b>TOTAL</b>	<b>161.865,32</b>	<b>97,52</b>	<b>691.666,42</b>	<b>100,00</b>	<b>4,27</b>

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 isla.



Tabla 3.4.5 pérdidas de suelo y superficie según régimen de propiedad (cont.)

Gran Canaria

Régimen de propiedad	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
	ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. consorciados o conveniados	11.172,30	7,16	112.868,51	7,45	10,10
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	702,19	0,45	3.979,98	0,26	5,67
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	8.353,10	5,35	130.054,14	8,58	15,57
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	780,75	0,50	8.350,63	0,55	10,70
Montes privados de particulares consorciados o conveniados	1.130,68	0,72	24.538,15	1,62	21,70
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	120.850,29	77,47	1.235.223,29	81,54	10,22
TOTAL	142.989,31	91,65	1.515.014,70	100,00	10,60

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 isla.



Tabla 3.4.6 pérdidas de suelo y superficie según régimen de protección

Lanzarote

Régimen de protección	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
	ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
Parque Nacional	5.195,88	6,14	19.943,43	4,90	3,84
Parque Natural	18.982,15	22,44	112.798,50	27,71	5,94
Monumento Natural	5.571,95	6,59	57.776,15	14,19	10,37
Paisaje Protegido	5.660,67	6,69	38.370,84	9,43	6,78
Sitio de Interés Científico	105,91	0,13	202,73	0,05	1,91
Sin protección	43.245,96	51,12	177.998,07	43,72	4,12
TOTAL	78.762,52	93,11	407.089,72	100,00	5,17

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 isla.

Fuerteventura

Régimen de protección	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
	ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
Parque Natural	17.999,18	10,84	107.962,30	15,61	6,00
Parque Rural	15.971,99	9,62	173.358,41	25,06	10,85
Monumento Natural	8.446,39	5,09	25.716,15	3,72	3,04
Paisaje Protegido	4.850,22	2,92	34.041,85	4,92	7,02
Sitio de Interés Científico	87,93	0,05	14,04	~ 0,00	0,16
Sin protección	114.509,61	69,00	350.573,67	50,69	3,06
TOTAL	161.865,32	97,52	691.666,42	100,00	4,27

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 isla.



Tabla 3.4.6 pérdidas de suelo y superficie según régimen de protección (cont.)

Gran Canaria

Régimen de protección	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )
	ha	%	t·año <sup>-1</sup>	%	
Parque Natural	13.250,22	8,49	117.312,53	7,74	8,85
Parque Rural	26.522,72	17,00	343.345,75	22,66	12,95
Reserva Natural Especial	6.272,30	4,02	77.045,70	5,09	12,28
Reserva Natural Integral	3.531,96	2,26	47.473,98	3,13	13,44
Monumento Natural	4.981,25	3,19	74.699,74	4,93	15,00
Paisaje Protegido	12.160,20	7,79	203.608,13	13,44	16,74
Sitio de Interés Científico	266,38	0,17	110,18	0,01	0,41
Sin protección	76.004,28	48,73	651.418,69	43,00	8,57
TOTAL	142.989,31	91,65	1.515.014,70	100,00	10,60

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 isla.



## 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

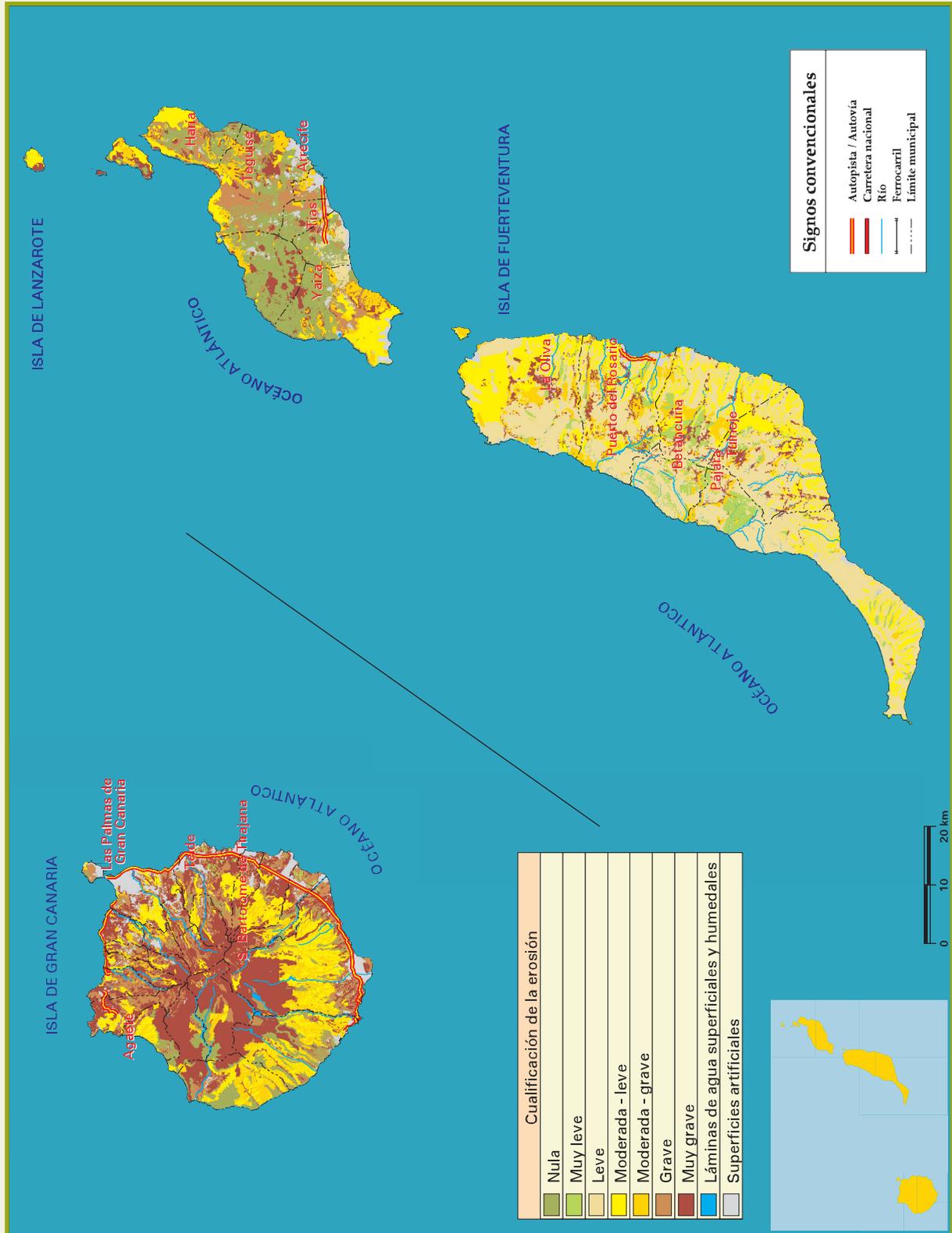




Tabla 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión. Lanzarote

Cualificación de la erosión	Superficie geográfica	
	ha	%
Nula	35.502,12	41,97
Leve	1.971,07	2,33
Moderada-leve	9.716,22	11,49
Moderada-grave	10.934,89	12,93
Grave	11.339,46	13,40
Muy grave	9.298,76	10,99
SUPERFICIE EROSIONABLE	78.762,52	93,11
Láminas de agua superficiales y humedales	96,72	0,11
Superficie artificial	5.733,76	6,78
TOTAL	84.593,00	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. Lanzarote

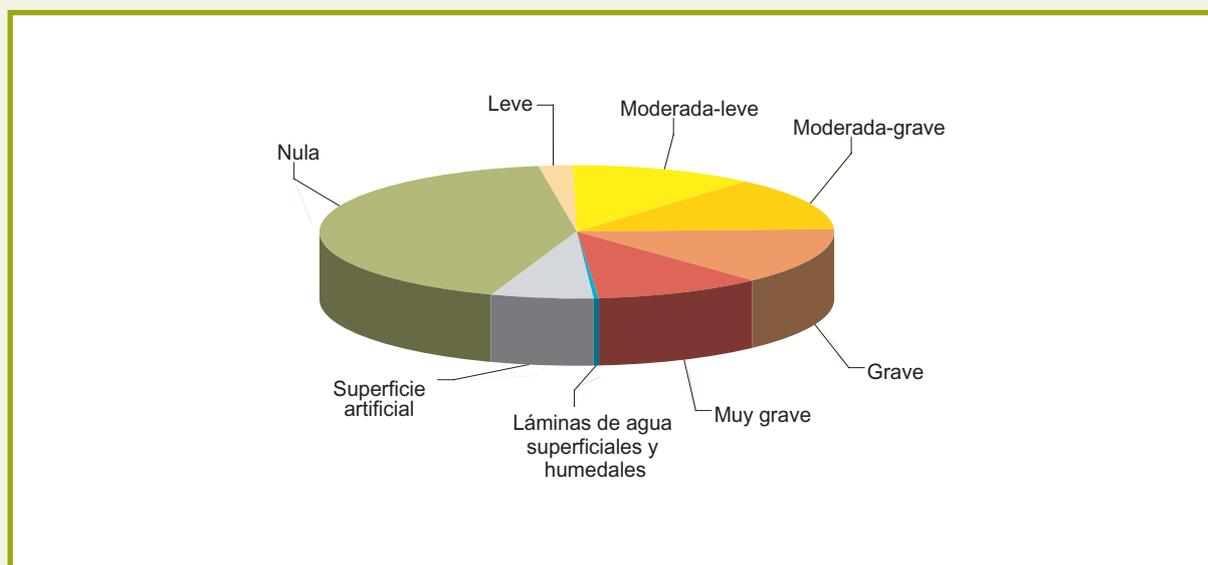




Tabla 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión. Fuerteventura

Cualificación de la erosión	Superficie geográfica	
	ha	%
Muy leve	10.785,20	6,50
Leve	86.307,07	52,00
Moderada-leve	40.763,47	24,56
Moderada-grave	14.071,50	8,48
Muy grave	9.938,08	5,99
<b>SUPERFICIE EROSIONABLE</b>	<b>161.865,32</b>	<b>97,52</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	856,82	0,52
Superficie artificial	3.251,47	1,96
<b>TOTAL</b>	<b>165.973,61</b>	<b>100,00</b>

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

Gráfico 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión. Fuerteventura

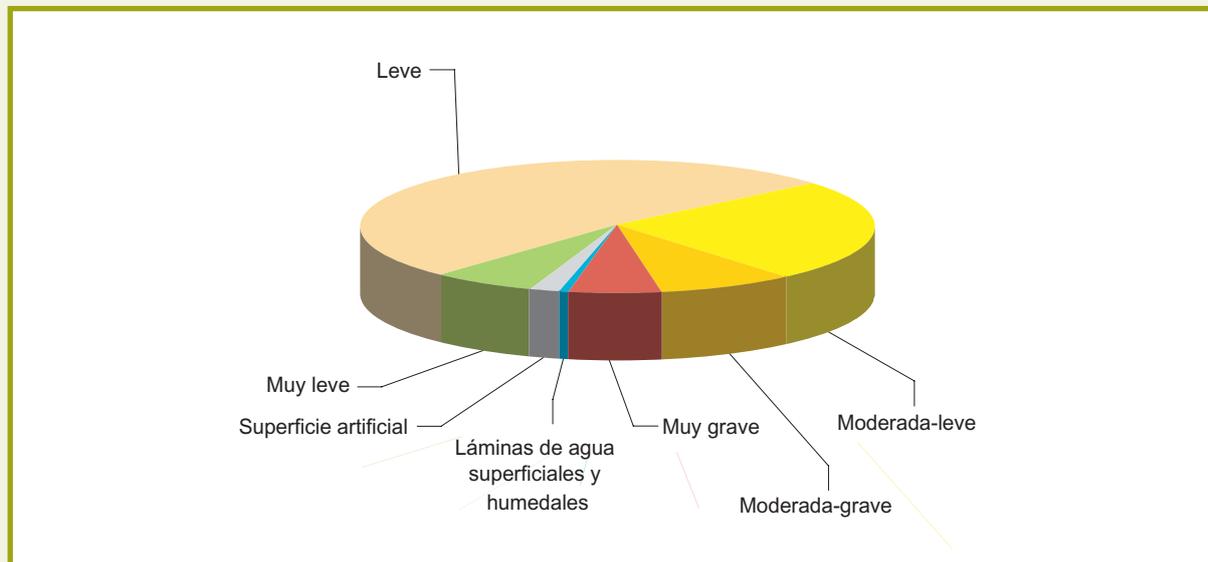


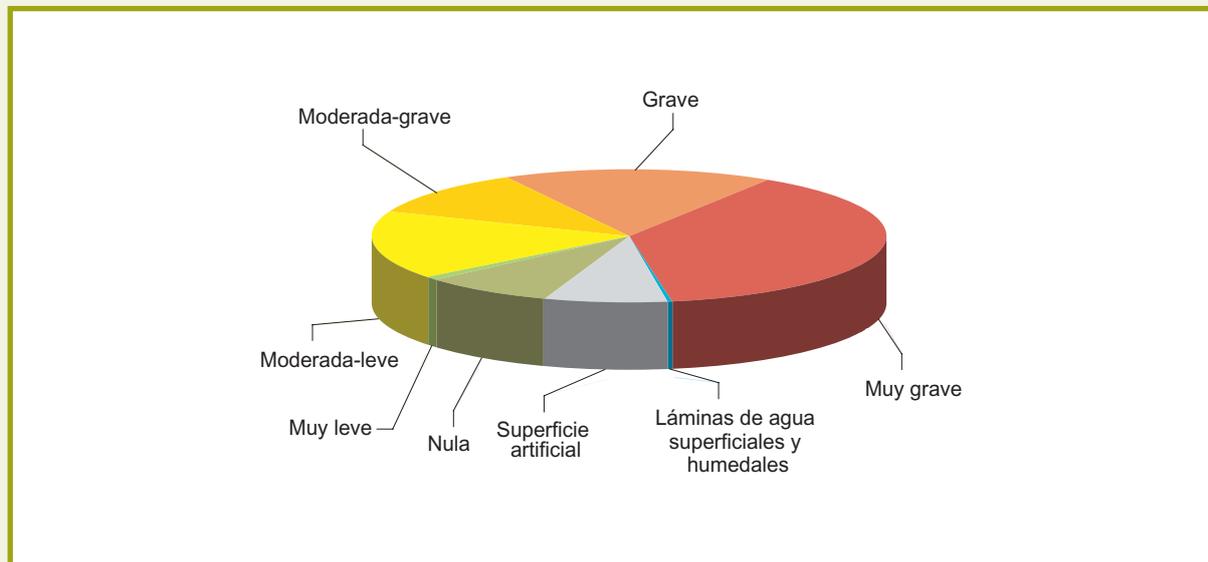


Tabla 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión. Gran Canaria

Cualificación de la erosión	Superficie geográfica	
	ha	%
Nula	12.901,10	8,27
Muy leve	1.377,74	0,88
Moderada-leve	25.611,31	16,42
Moderada-grave	16.686,68	10,70
Grave	27.035,77	17,33
Muy grave	59.376,71	38,06
<b>SUPERFICIE EROSIONABLE</b>	<b>142.989,31</b>	<b>91,65</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	435,81	0,28
Superficie artificial	12.585,88	8,07
<b>TOTAL</b>	<b>156.011,00</b>	<b>100,00</b>

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

Gráfico 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión. Gran Canaria





## 3.6 comparaciones



El mapa 3.6.1 muestra los resultados obtenidos en Las Palmas por el Mapa de Estados Erosivos de las Islas Canarias (2002).

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

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

Dicho esto, se observa una disminución en el porcentaje de superficie con pérdidas de suelo por encima de 10 (ó 12)  $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ , que pasa del 32,02% al 19,11%.

Esta disminución de la erosión podría explicarse por el aumento de la superficie forestal en los últimos años, que se ha incrementado en un 28,45%. En particular la superficie de monte arbolado ha aumentado un 23,22%: según datos del IFN3, ha pasado de 17.578,35 ha en el IFN2 a 21.660,36 ha en el IFN3. Dicho incremento se debe en parte a 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.

Respecto a las tierras de cultivo, según datos de MAPYA, en los últimos 5 años (período 1999-2003), en la provincia de Las Palmas no se ha observado ninguna variación notable, salvo una disminución en la superficie del pastizal.

Dentro de la superficie total de los cultivos herbáceos, apenas ha habido variación, al compensarse la disminución en la superficie de secano (cerca al 6%) con el aumento de la superficie de regadío (alrededor de un 10%).

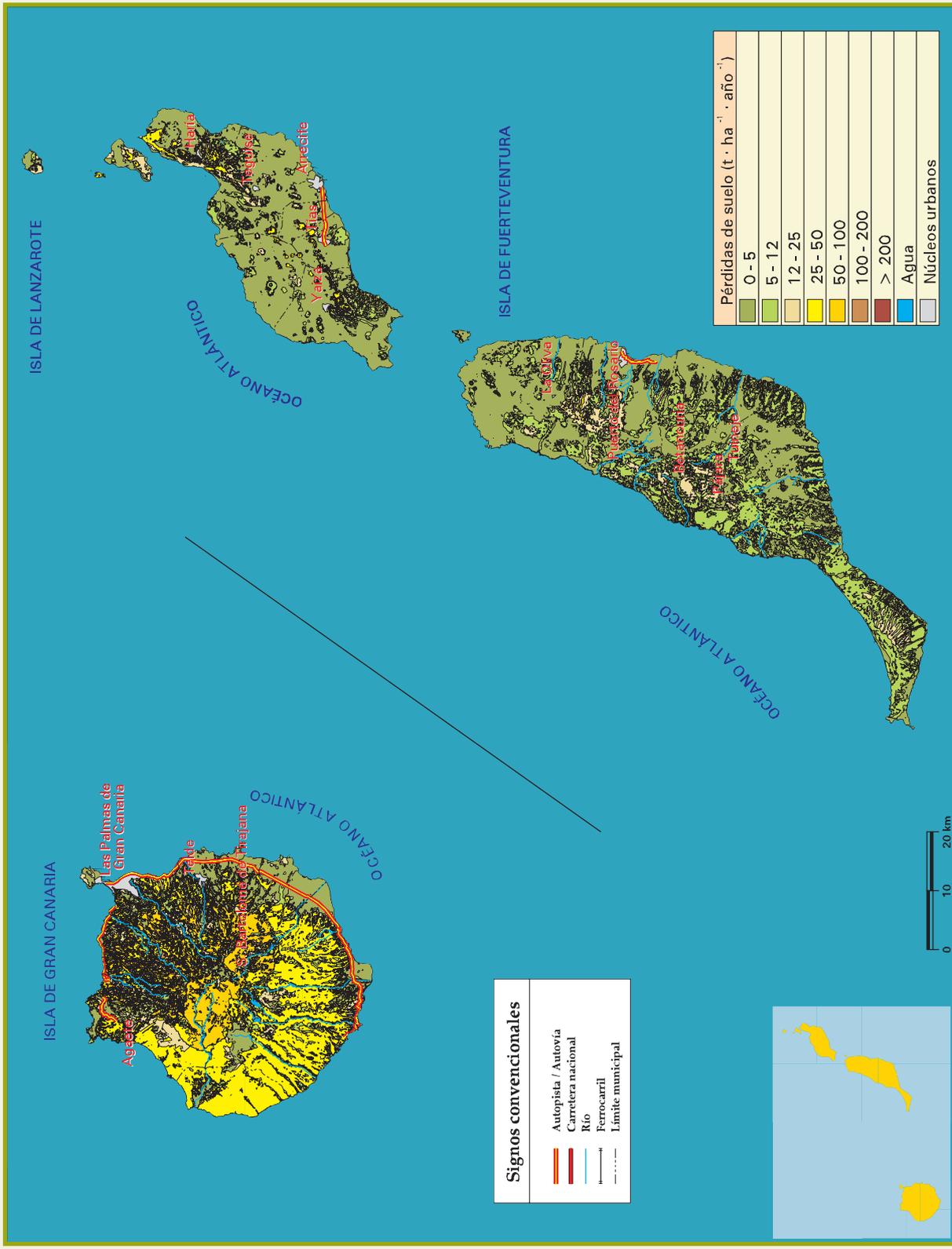


Por otro lado, mientras que la superficie de los barbechos y otras tierras no ocupadas ha experimentado un gran descenso, la superficie destinada a cultivos leñosos, tanto de secano como de regadío, se ha incrementado de manera significativa, siendo la superficie de regadío la que ha aumentado en mayor medida (más del 45%).





# Mapa 3.6.1 mapa de estados erosivos



Fuente: Mapa de Estados Erosivos de la cuenca de Canarias (2002).  
Elaboración propia.



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

Nivel erosivo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )		Superficie geográfica	
		ha	%
1	0-5	186.812,57	45,94
2	5-12	89.590,34	22,04
3	12-25	39.475,82	9,71
4	25-50	65.523,93	16,12
5	50-100	24.528,18	6,03
6	100-200	646,77	0,16
7	>200	0,00	0,00
TOTAL		406.577,61	100,00

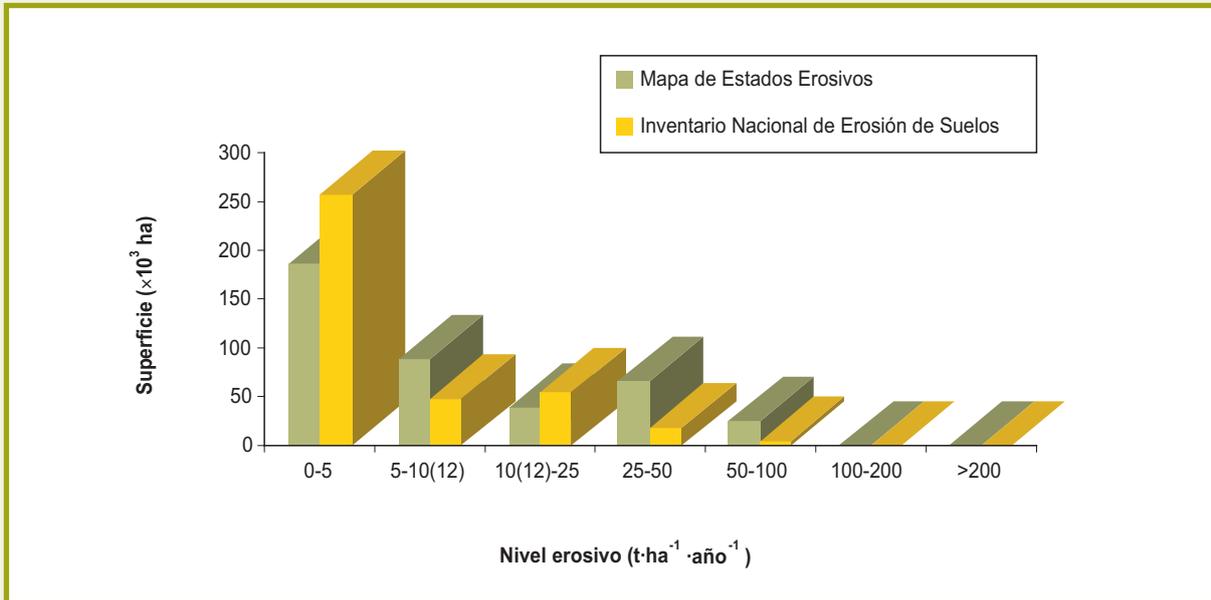
Nota: El nivel erosivo 1 incluye las superficies de agua y núcleos urbanos.

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

Nivel erosivo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )		Superficie geográfica	
		ha	%
1	0-5	257.070,95	63,23
2	5-10	48.841,22	12,01
3	10-25	54.168,68	13,32
4	25-50	17.230,54	4,24
5	50-100	5.001,80	1,23
6	100-200	1.091,01	0,27
7	>200	212,95	0,05
8	Láminas de agua superficiales y humedales	1.389,35	0,34
9	Superficies artificiales	21.571,11	5,31
TOTAL		406.577,61	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)

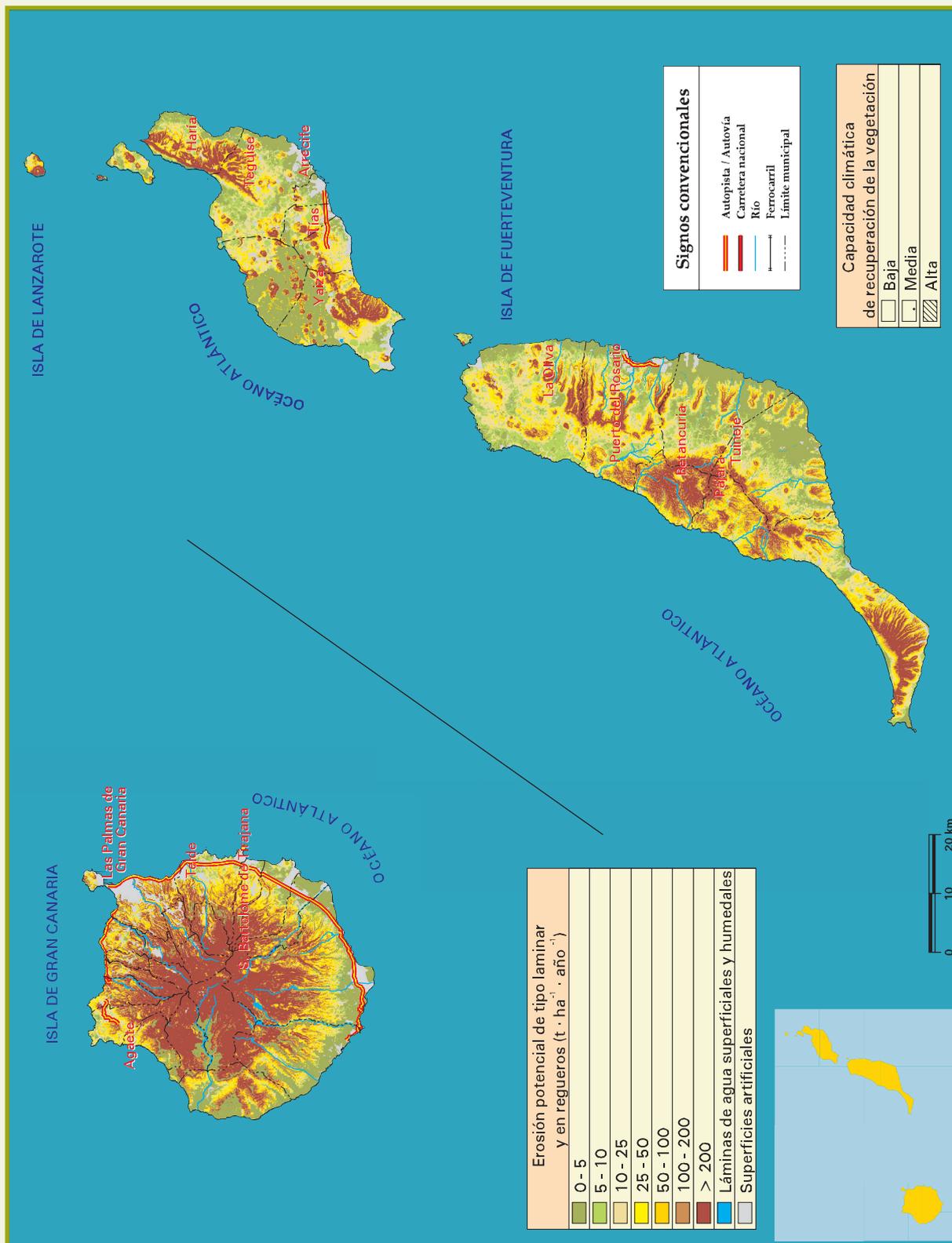




Tabla 3.7.1 erosión potencial (laminar y en regueros). Lanzarote

Nivel erosivo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Capacidad climática de recuperación de la vegetación						Superficie geográfica	
	Baja		Media		Alta		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%		
0-5	23.346,68	27,60	0,00	0,00	0,00	0,00	23.346,68	27,60
5-10	10.164,52	12,02	0,00	0,00	0,00	0,00	10.164,52	12,02
10-25	13.794,47	16,31	0,00	0,00	0,00	0,00	13.794,47	16,31
25-50	8.207,62	9,70	0,00	0,00	0,00	0,00	8.207,62	9,70
50-100	6.522,43	7,71	0,00	0,00	0,00	0,00	6.522,43	7,71
100-200	5.932,83	7,01	0,00	0,00	0,00	0,00	5.932,83	7,01
>200	10.793,97	12,76	0,00	0,00	0,00	0,00	10.793,97	12,76
<b>SUPERFICIE EROSIONABLE</b>	<b>78.762,52</b>	<b>93,11</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>78.762,52</b>	<b>93,11</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	96,72	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	96,72	0,11
Superficies artificiales	5.733,76	6,78	0,00	0,00	0,00	0,00	5.733,76	6,78
<b>TOTAL</b>	<b>84.593,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>84.593,00</b>	<b>100,00</b>

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

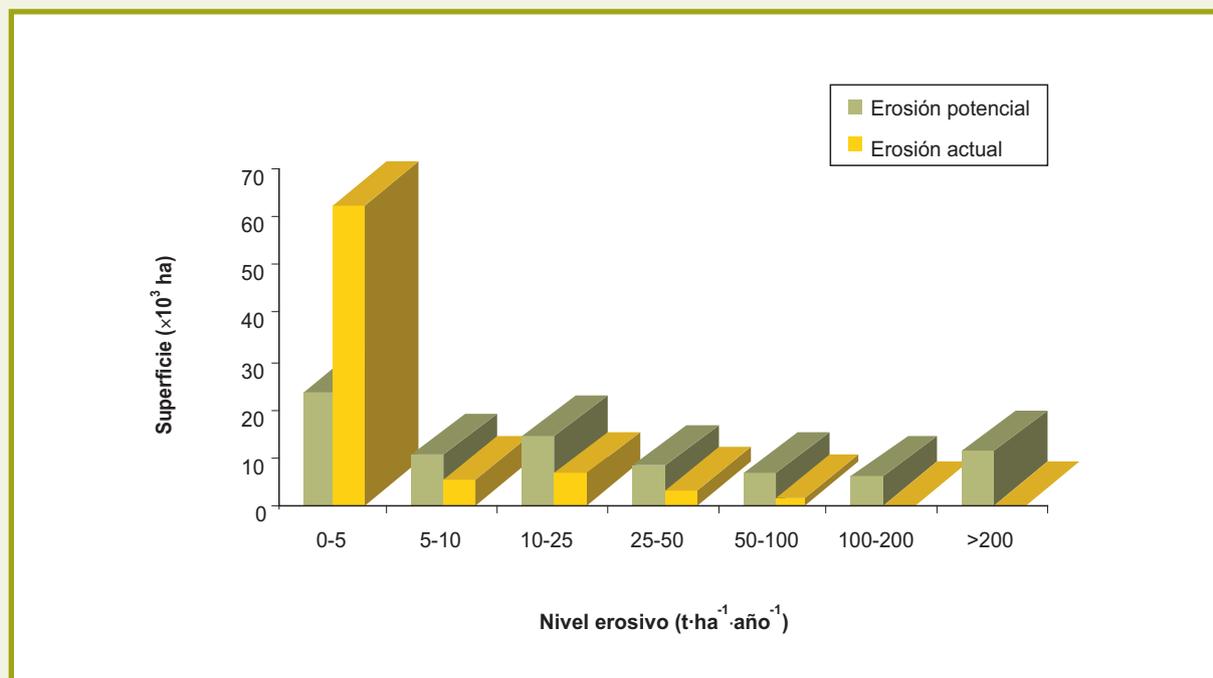




Tabla 3.7.1 erosión potencial (laminar y en regueros). Fuerteventura

Nivel erosivo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Capacidad climática de recuperación de la vegetación						Superficie geográfica	
	Baja		Media		Alta		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%		
0-5	29.390,09	17,71	0,00	0,00	0,00	0,00	29.390,09	17,71
5-10	22.106,09	13,32	0,00	0,00	0,00	0,00	22.106,09	13,32
10-25	31.681,49	19,09	0,00	0,00	0,00	0,00	31.681,49	19,09
25-50	20.532,52	12,37	0,00	0,00	0,00	0,00	20.532,52	12,37
50-100	19.140,35	11,53	0,00	0,00	0,00	0,00	19.140,35	11,53
100-200	18.246,43	10,99	0,00	0,00	0,00	0,00	18.246,43	10,99
>200	20.768,35	12,51	0,00	0,00	0,00	0,00	20.768,35	12,51
<b>SUPERFICIE EROSIONABLE</b>	<b>161.865,32</b>	<b>97,52</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>161.865,32</b>	<b>97,52</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	856,82	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	856,82	0,52
Superficies artificiales	3.251,47	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	3.251,47	1,96
<b>TOTAL</b>	<b>165.973,61</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>165.973,61</b>	<b>100,00</b>

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

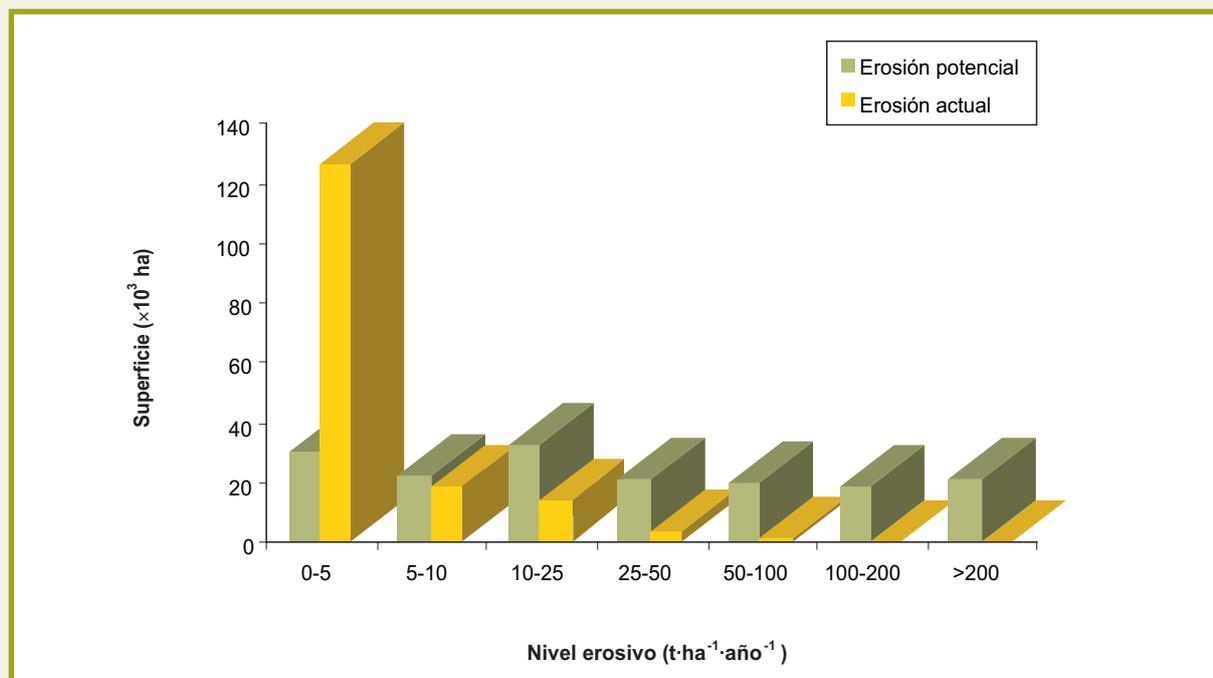


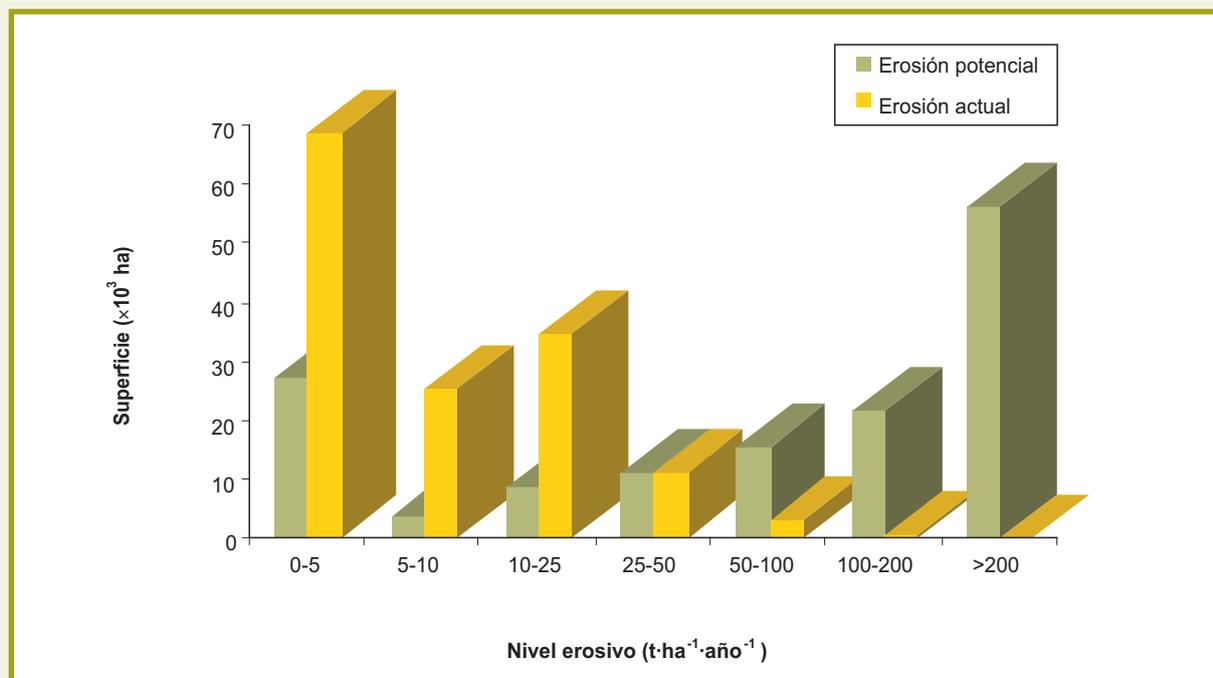


Tabla 3.7.1 erosión potencial (laminar y en regueros). Gran Canaria

Nivel erosivo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Capacidad climática de recuperación de la vegetación						Superficie geográfica	
	Baja		Media		Alta		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%		
0-5	27.053,35	17,34	0,00	0,00	0,00	0,00	27.053,35	17,34
5-10	3.751,99	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	3.751,99	2,40
10-25	8.510,84	5,46	0,00	0,00	0,00	0,00	8.510,84	5,46
25-50	10.746,11	6,89	0,00	0,00	0,00	0,00	10.746,11	6,89
50-100	15.394,60	9,87	0,00	0,00	0,00	0,00	15.394,60	9,87
100-200	21.596,64	13,84	0,00	0,00	0,00	0,00	21.596,64	13,84
>200	55.935,78	35,85	0,00	0,00	0,00	0,00	55.935,78	35,85
<b>SUPERFICIE EROSIONABLE</b>	<b>142.989,31</b>	<b>91,65</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>142.989,31</b>	<b>91,65</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	435,81	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	435,81	0,28
Superficies artificiales	12.585,88	8,07	0,00	0,00	0,00	0,00	12.585,88	8,07
<b>TOTAL</b>	<b>156.011,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>156.011,00</b>	<b>100,00</b>

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 287.546,31 ha, que supone un 74,96% de la superficie erosionable de la provincia y un 70,72% de su superficie geográfica.

Este gran porcentaje de superficie de suelos esqueléticos, se debe en gran parte al substrato volcánico de las islas, con amplias extensiones de formaciones volcánicas recientes, en las que los procesos edafogenéticos no han contado con el tiempo necesario para formar verdaderos horizontes edáficos, siendo estos inexistentes o muy delgados o discontinuos o con muy escasa materia orgánica y abundante pedregosidad.

Por otra parte, el estrato considerado como “desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos” (estratos 101 y 302) suma 28.344,63 ha, es decir, un 7,39% de la superficie erosionable de la provincia y un 6,97% de su superficie geográfica.



# Mapa 3.8.1 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

Isla	Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
LANZAROTE	102	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Formaciones volcánicas antiguas - Clima III(IV): Sahariano subhúmedo - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	56,25	42,50	0,00	32,26	1,44	7,62	Moderada-grave	10.934,89
LANZAROTE	104	- Matorral con nivel evolutivo medio - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	18,50	46,88	28,57	35,19	0,60	2,75	Moderada-leve	9.716,22
LANZAROTE	105	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	20,00	35,00	0,00	75,04	3,35	14,96	Muy grave	9.288,13
LANZAROTE	107	- Matorral con nivel evolutivo alto - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	12,00	27,00	0,00	33,53	0,94	11,13	Grave	6.456,07
LANZAROTE	110	- Forestal arbolado coníferas con Fcc < 33% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	40,00	35,00	100,00	57,27	0,00	11,52	Grave	24,38
TOTAL ISLA DE LANZAROTE										36.419,69

sigue ►►



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

Isla	Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
FUERTEVENTURA	201	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Formaciones volcánicas antiguas - Clima III(IV): Sahariano subhúmedo - Pendiente 10 -30% - Varias orientaciones - Varias altitudes	4,22	74,44	62,50	42,09	0,54	1,28	Leve	15.163,71
FUERTEVENTURA	202	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Formaciones volcánicas antiguas - Clima III(IV): Sahariano subhúmedo - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	10,00	71,11	50,00	32,12	1,27	3,42	Moderada-leve	20.446,87
FUERTEVENTURA	203	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Formaciones volcánicas recientes - Clima III(IV): Sahariano subhúmedo - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	7,14	57,86	0,00	39,91	0,42	2,20	Moderada-leve	15.537,36
FUERTEVENTURA	204	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	7,50	69,38	12,50	35,71	0,35	4,96	Moderada-leve	22.385,13

sigue ►►



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

Isla	Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
FUERTEVENTURA	205	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	4,55	56,00	26,32	30,70	0,96	3,46	Moderada-leve	48.571,43
FUERTEVENTURA	206	- Matorral o herbazal con nivel evolutivo bajo - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	9,63	38,13	14,29	24,07	1,46	5,10	Moderada grave	14.071,50
FUERTEVENTURA	210	- Forestal arbolado - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	16,25	28,75	0,00	23,13	3,87	9,59	Grave	186,80
<b>TOTAL ISLA DE FUERTEVENTURA</b>										<b>141.142,04</b>
GRAN CANARIA	301	- Matorral con nivel evolutivo bajo - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	24,29	35,36	85,71	49,72	2,85	7,32	Moderada-grave	16.686,68
GRAN CANARIA	303	- Otros cultivos de secano - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,50	24,17	0,00	48,17	2,73	20,37	Muy grave	17.671,39
GRAN CANARIA	304	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	51,67	41,67	66,67	37,17	1,78	8,81	Grave	12.290,98

sigue ►►

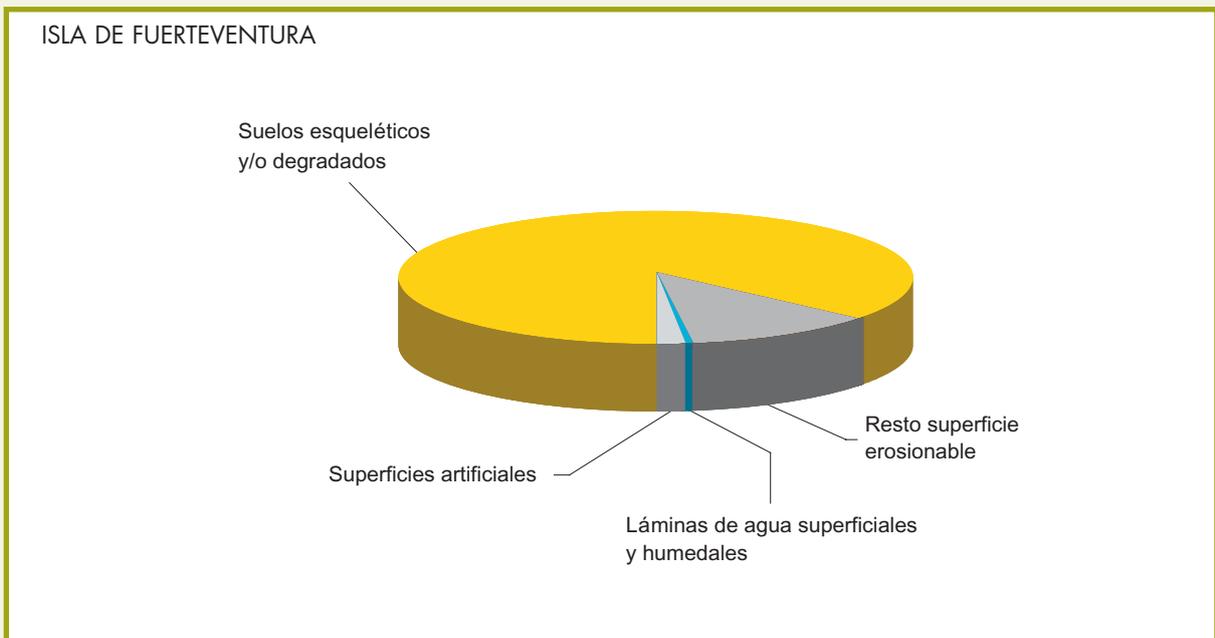
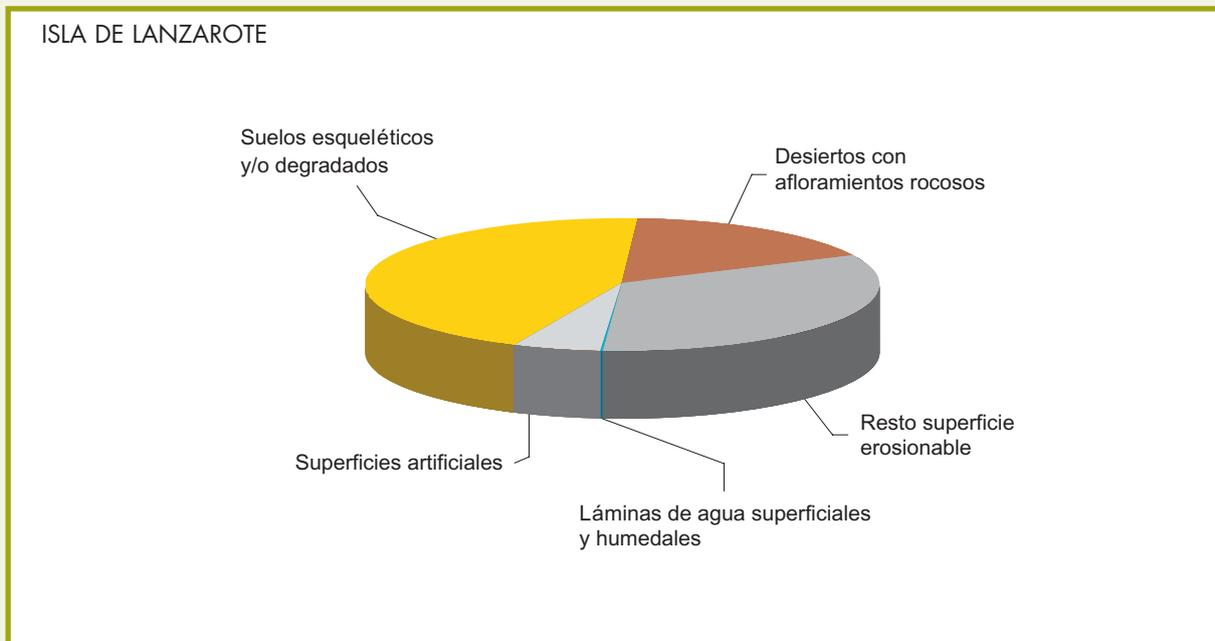


Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Isla	Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
GRAN CANARIA	305	- Matorral con nivel evolutivo bajo - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	22,13	33,75	62,50	46,30	3,71	4,17	Moderada-leve	23.515,12
GRAN CANARIA	307	- Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	20,00	15,00	100,00	26,49	3,21	2,87	Moderada-leve	2.096,19
GRAN CANARIA	309	- Matorral o herbazal - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	9,92	17,69	23,08	42,40	1,13	17,64	Muy grave	22.482,70
GRAN CANARIA	311	- Forestal arbolado coníferas - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	23,11	20,00	55,56	57,99	1,46	12,37	Muy grave	15.241,52
TOTAL ISLA DE GRAN CANARIA										109.984,58
<b>TOTAL LAS PALMAS</b>										<b>287.546,31</b>

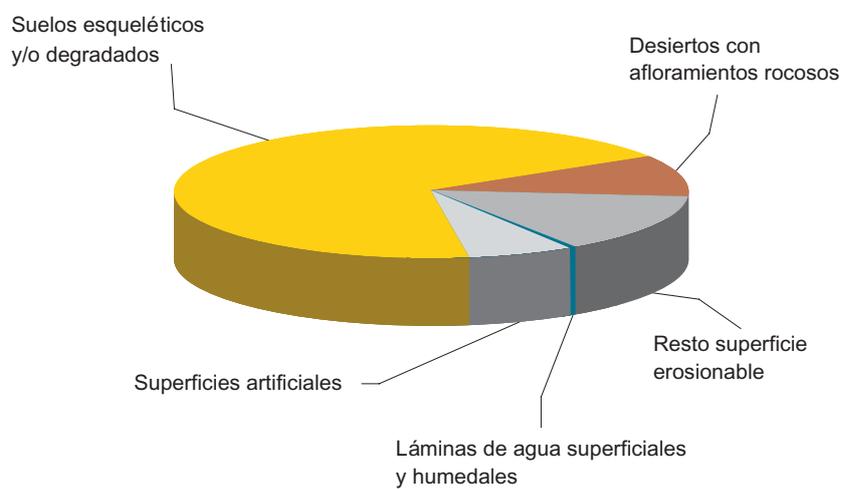


Gráfico 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros.





## ISLA DE GRAN CANARIA





4. erosión en cárcavas y barrancos en Las Palmas





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 29.159,21 ha, que suponen el 7,60% de la superficie erosionable de Las Palmas y el 7,17% 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 Las Palmas.

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

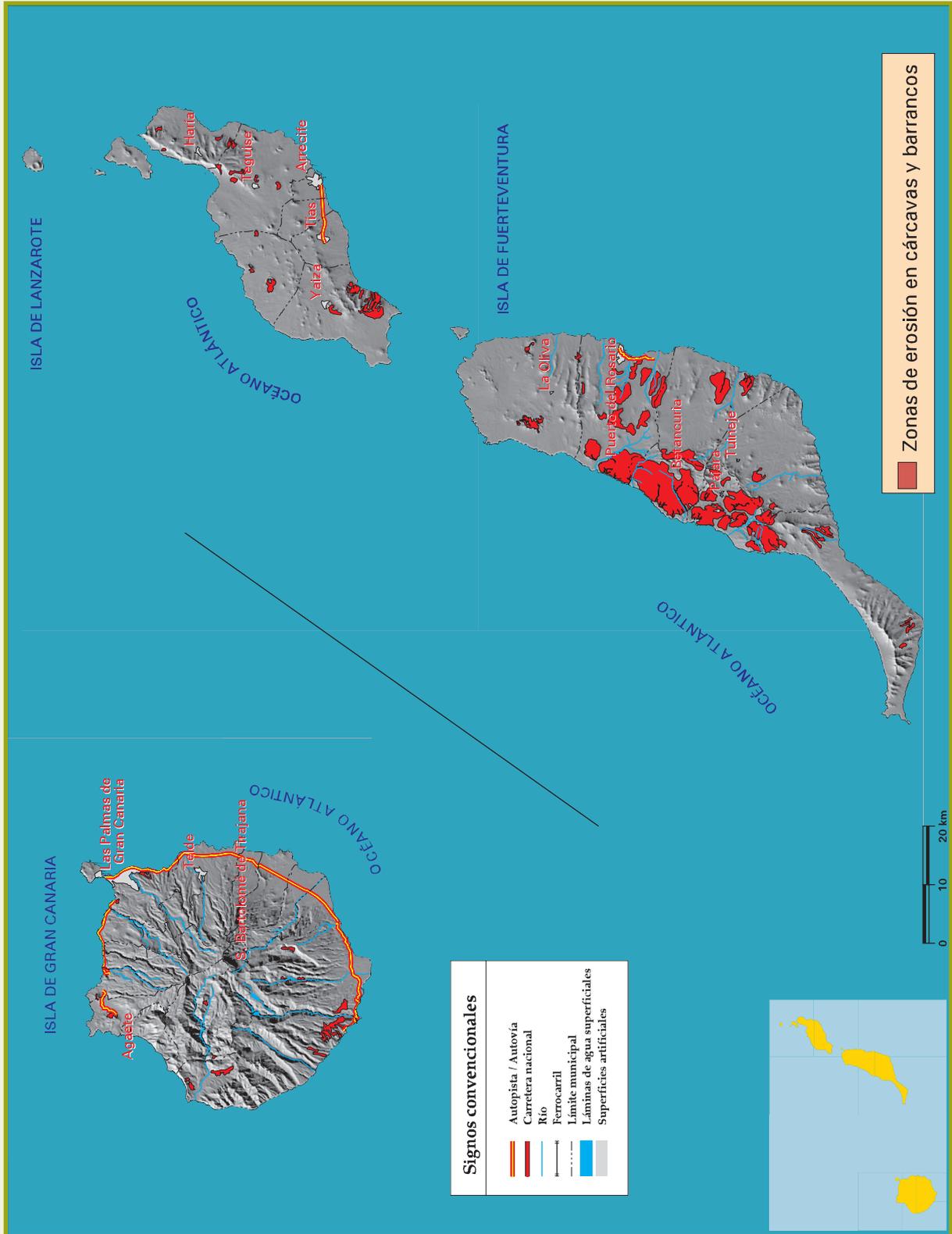




Tabla 4.1 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según niveles de erosión laminar y en regueros. Lanzarote

Código	Nivel erosivo	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
	Pérdidas de suelo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )		ha	%*
1	0-5	62.030,40	420,38	0,68
2	5-10	5.336,62	511,38	9,58
3	10-25	6.613,32	855,00	12,93
4	25-50	3.181,99	385,06	12,10
5	50-100	1.438,63	229,19	15,93
6	100-200	156,43	17,31	11,07
7	>200	5,13	0,00	0,00
TOTAL		78.762,52	2.418,32	3,07

\* 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 4.1 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según niveles de erosión laminar y en regueros. Fuerteventura

Código	Nivel erosivo		Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
	Pérdidas de suelo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Superficie erosionable (ha)	ha	%*
1	0-5	126.308,71	13.141,81	10,40
2	5-10	18.496,91	6.850,06	37,03
3	10-25	13.269,47	4.120,63	31,05
4	25-50	2.911,90	427,94	14,70
5	50-100	523,12	70,69	13,51
6	100-200	201,74	33,38	16,55
7	>200	153,47	37,56	24,47
TOTAL		161.865,32	24.682,07	15,25

\* 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

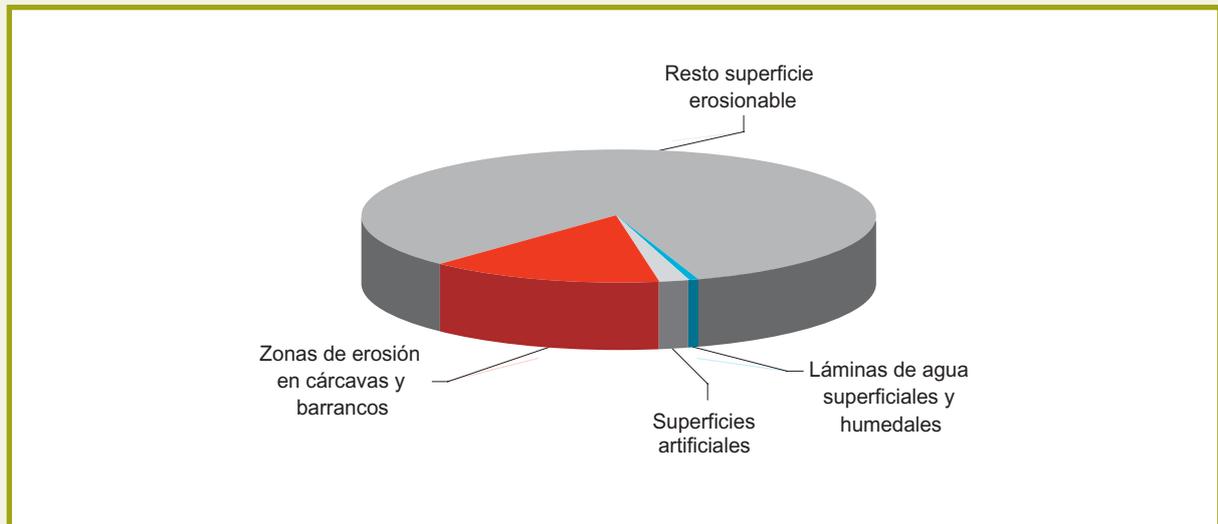




Tabla 4.1 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según niveles de erosión laminar y en regueros. Gran Canaria

Código	Nivel erosivo		Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
	Pérdidas de suelo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Superficie erosionable (ha)	ha	%*
1	0-5	68.731,84	1.634,56	2,38
2	5-10	25.007,69	256,75	1,03
3	10-25	34.285,89	143,44	0,42
4	25-50	11.136,65	22,63	0,20
5	50-100	3.040,05	1,44	0,05
6	100-200	732,84	0,00	0,00
7	>200	54,35	0,00	0,00
TOTAL		142.989,31	2.058,82	1,44

\* Los porcentajes están referidos a cada nivel erosivo.

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

Gráfico 4.1 superficie de zonas de erosión en cárcavas y barrancos

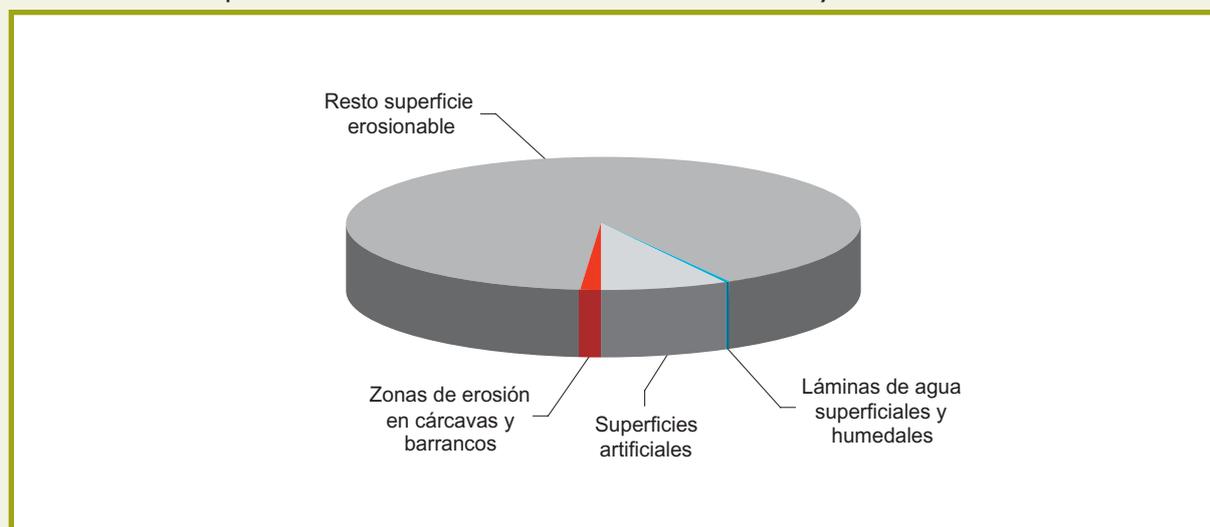




Tabla 4.2 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según vegetación Lanzarote

Vegetación	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%*
Forestal arbolado	35,01	0,00	0,00
Forestal desarbolado	53.757,39	2.373,44	4,42
Cultivos	24.970,12	44,88	0,18
TOTAL	78.762,52	2.418,32	3,07

#### Fuerteventura

Vegetación	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%*
Forestal arbolado	186,80	38,88	20,81
Forestal desarbolado	150.132,50	24.494,69	16,32
Cultivos	11.546,02	148,50	1,29
TOTAL	161.865,32	24.682,07	15,25

#### Gran Canaria

Vegetación	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%*
Forestal arbolado	20.195,38	14,25	0,07
Forestal desarbolado	85.018,92	1.932,07	2,27
Cultivos	37.775,01	112,50	0,30
TOTAL	142.989,31	2.058,82	1,44

\* Los porcentajes están referidos a cada tipo de vegetación.

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



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

Isla	Término municipal*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
			ha	%**
LANZAROTE	Haría	10.480,73	220,69	2,11
LANZAROTE	Teguise	24.672,15	464,75	1,88
LANZAROTE	Tinajo	13.182,99	321,56	2,44
LANZAROTE	Yaiza	19.905,10	1.411,32	7,09
FUERTEVENTURA	Oliva (La)	34.875,14	561,63	1,61
FUERTEVENTURA	Puerto del Rosario	27.729,20	6.088,63	21,96
FUERTEVENTURA	Betancuria	10.188,10	7.090,75	69,60
FUERTEVENTURA	Antigua	24.461,60	2.739,94	11,20
FUERTEVENTURA	Pájara	37.417,89	7.325,43	19,58
FUERTEVENTURA	Tuineje	27.193,39	875,69	3,22
GRAN CANARIA	Santa María de Guía de Gran Canaria	4.090,93	18,94	0,46
GRAN CANARIA	Gáldar	5.846,87	111,56	1,91
GRAN CANARIA	Palmas de Gran Canaria (Las)	6.334,15	151,06	2,38
GRAN CANARIA	Agáete	4.437,55	31,63	0,71
GRAN CANARIA	San Nicolás de Tolentino	12.121,29	365,38	3,01
GRAN CANARIA	Tejeda	10.210,68	66,13	0,65
GRAN CANARIA	San Bartolomé de Tirajana	31.033,56	448,19	1,44
GRAN CANARIA	Mogán	16.666,79	865,93	5,20

\* 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

Isla	Unidad hidrológica*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
			ha	%**
LANZAROTE	12101	13.622,52	375,69	2,76
LANZAROTE	12102	21.700,72	1.086,38	5,01
LANZAROTE	12103	39.574,18	956,25	2,42
FUERTEVENTURA	12201	39.452,89	3.153,94	7,99
FUERTEVENTURA	12202	49.059,66	3.342,44	6,81
FUERTEVENTURA	12203	20.231,80	849,06	4,20
FUERTEVENTURA	12204	17.591,88	7.809,12	44,39
FUERTEVENTURA	12205	2.281,90	1.868,38	81,88
FUERTEVENTURA	12206	33.247,19	7.659,13	23,04
GRAN CANARIA	12301	39.703,89	305,75	0,77
GRAN CANARIA	12302	18.226,60	7,44	0,04
GRAN CANARIA	12304	23.033,72	606,75	2,63
GRAN CANARIA	12305	20.486,09	707,38	3,45
GRAN CANARIA	12306	18.798,50	431,50	2,30

\* 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.

Lanzarote

Régimen de propiedad*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	164,93	60,13	36,46
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	78.393,39	2.358,19	3,01

Fuerteventura

Régimen de propiedad*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	4.673,80	2.409,13	51,55
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	634,18	411,75	64,93
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	156.557,34	21.861,19	13,96

Gran Canaria

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. consorciados o conveniados	11.172,30	181,50	1,62
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	8.353,10	53,31	0,64
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	780,75	0,88	0,11
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	120.850,29	1.823,13	1,51

\* 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

Lanzarote

Régimen de protección*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Parque Natural	18.982,15	376,81	1,99
Monumento Natural	5.571,95	1.105,07	19,83
Paisaje Protegido	5.660,67	9,31	0,16
Sin protección	43.245,96	927,13	2,14

Fuerteventura

Régimen de protección*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Parque Natural	17.999,18	265,38	1,47
Parque Rural	15.971,99	10.815,50	67,72
Monumento Natural	8.446,39	517,63	6,13
Paisaje Protegido	4.850,22	67,94	1,40
Sin protección	114.509,61	13.015,62	11,37

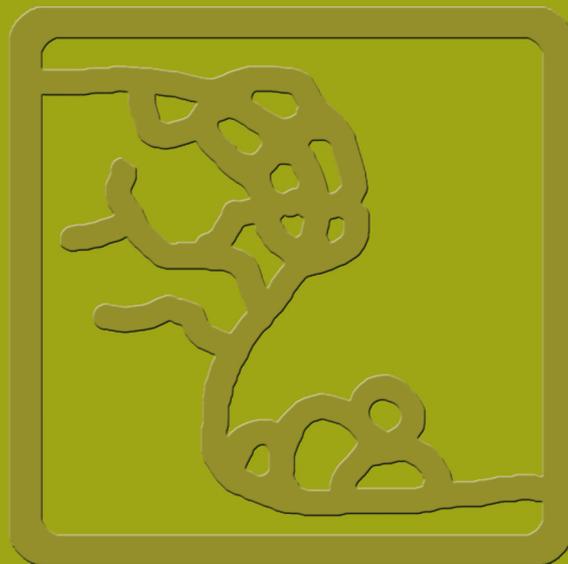
Gran Canaria

Régimen de protección*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Parque Natural	13.250,22	114,56	0,86
Parque Rural	26.522,72	297,00	1,12
Monumento Natural	4.981,25	89,38	1,79
Paisaje Protegido	12.160,20	105,81	0,87
Sin protección	76.004,28	1.452,07	1,91

\* 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 Las Palmas





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

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

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

La inclusión de los fenómenos de movimientos en masa en el Inventario Nacional de 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 Las Palmas.

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



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



Tabla 5.1 superficies según el factor litología

Lanzarote

Susceptibilidad litológica a los movimientos en masa	Superficie geográfica	
	ha	%
No favorable	2,69	~ 0,00
Muy poco favorable	97,85	0,12
Poco favorable	63.811,47	75,44
Medianamente favorable	17.750,59	20,98
Favorable	2.791,85	3,30
Muy favorable	138,55	0,16
TOTAL	84.593,00	100,00

Fuerteventura

Susceptibilidad litológica a los movimientos en masa	Superficie geográfica	
	ha	%
No favorable	8,07	~ 0,00
Muy poco favorable	9.601,26	5,78
Poco favorable	109.668,82	66,08
Medianamente favorable	30.040,50	18,10
Favorable	16.048,10	9,67
Muy favorable	606,86	0,37
TOTAL	165.973,61	100,00

Gran Canaria

Susceptibilidad litológica a los movimientos en masa	Superficie geográfica	
	ha	%
No favorable	391,66	0,25
Muy poco favorable	2.344,93	1,50
Poco favorable	83.123,18	53,28
Medianamente favorable	47.758,78	30,61
Favorable	14.314,99	9,18
Muy favorable	8.077,46	5,18
TOTAL	156.011,00	100,00



## Mapa 5.2 factor pendiente



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



Tabla 5.2 superficies según el factor pendiente

Lanzarote

Pendiente	Superficie geográfica	
	ha	%
Baja (<15%)	66.969,95	79,16
Media (15-30%)	8.838,85	10,45
Alta (30-100%)	8.576,50	10,14
Muy alta o escarpes (> 100%)	207,70	0,25
TOTAL	84.593,00	100,00

Fuerteventura

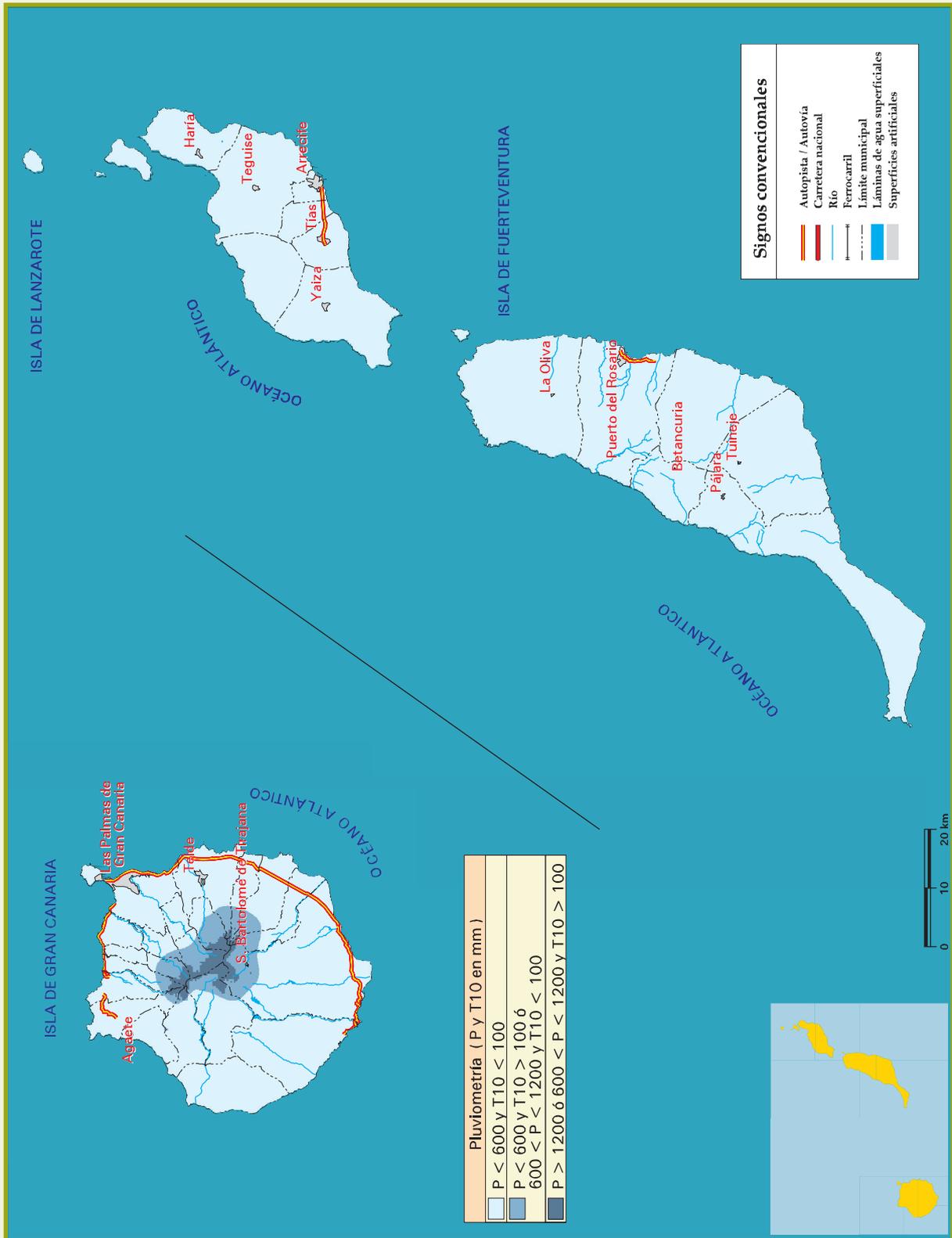
Pendiente	Superficie geográfica	
	ha	%
Baja (<15%)	104.479,67	62,94
Media (15-30%)	33.253,94	20,04
Alta (30-100%)	28.178,59	16,98
Muy alta o escarpes (> 100%)	61,41	0,04
TOTAL	165.973,61	100,00

Gran Canaria

Pendiente	Superficie geográfica	
	ha	%
Baja (<15%)	38.376,82	24,60
Media (15-30%)	36.449,00	23,36
Alta (30-100%)	77.789,25	49,86
Muy alta o escarpes (> 100%)	3.395,93	2,18
TOTAL	156.011,00	100,00



# Mapa 5.3 factor pluviometría



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.  
Elaboración propia.



Tabla 5.3 superficies según el factor pluviometría

Lanzarote

Pluviometría	Superficie geográfica	
	ha	%
P < 600 y T10 < 100	84.593,00	100,00
P < 600 y T10 > 100 ó 600 < P < 1200 y T10 < 100	0,00	0,00
P > 1200 ó 600 < P < 1200 y T10 > 100	0,00	0,00
TOTAL	84.593,00	100,00

Fuerteventura

Pluviometría	Superficie geográfica	
	ha	%
P < 600 y T10 < 100	165.973,61	100,00
P < 600 y T10 > 100 ó 600 < P < 1200 y T10 < 100	0,00	0,00
P > 1200 ó 600 < P < 1200 y T10 > 100	0,00	0,00
TOTAL	165.973,61	100,00

Gran Canaria

Pluviometría	Superficie geográfica	
	ha	%
P < 600 y T10 < 100	136.064,74	87,21
P < 600 y T10 > 100 ó 600 < P < 1200 y T10 < 100	14.602,44	9,36
P > 1200 ó 600 < P < 1200 y T10 > 100	5.343,82	3,43
TOTAL	156.011,00	100,00



# Mapa 5.4 movimientos identificados



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

# Mapa 5.5 potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa





Tabla 5.5 superficies según potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa

Lanzarote

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
Movimientos en masa poco probables	2,69	~ 0,00	50.015,82	59,13
<b>SUPERFICIE EROSIONABLE</b>	2,69	~ 0,00	50.015,82	59,13
Láminas de agua superficiales y humedales				
Superficies artificiales				
<b>TOTAL</b>				

Fuerteventura

Tipología predominante	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Complejos o mixtos	0,00	0,00	0,00	0,00
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
Movimientos en masa poco probables	5,75	~ 0,00	81.139,60	48,88
<b>SUPERFICIE EROSIONABLE</b>	5,75	~ 0,00	81.139,60	48,88
Láminas de agua superficiales y humedales				
Superficies artificiales				
<b>TOTAL</b>				

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

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	%	
4.895,72	5,79	1.075,56	1,27	1,25	~ 0,00	5.972,53	7,06	
18.187,99	21,50	4.087,50	4,83	112,98	0,14	22.388,47	26,47	
107,73	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	107,73	0,13	
274,53	0,32	0,25	~ 0,00	0,00	0,00	274,78	0,32	
0,50	~ 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50.019,01	59,13	
23.466,47	27,74	5.163,31	6,10	114,23	0,14	78.762,52	93,11	
							96,72	0,11
							5.733,76	6,78
							84.593,00	100,00

Potencialidad							Superficie geográfica	
Media		Alta		Muy alta				
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
595,85	0,36	1,06	~ 0,00	0,00	0,00	596,91	0,36	
14.843,14	8,94	3.861,02	2,33	13,57	0,01	18.717,73	11,28	
46.450,13	27,99	9.411,02	5,67	648,50	0,39	56.509,65	34,05	
1.283,81	0,77	0,00	0,00	0,19	~ 0,00	1.284,00	0,77	
3.609,93	2,18	1,75	~ 0,00	0,00	0,00	3.611,68	2,18	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	81.145,35	48,88	
66.782,86	40,24	13.274,85	8,00	662,26	0,40	161.865,32	97,52	
							856,82	0,52
							3.251,47	1,96
							165.973,61	100,00

sigue ►►



Tabla 5.5 superficies según potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa (cont.)

Gran Canaria

Tipología predominante	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Complejos o mixtos	0,00	0,00	0,00	0,00	
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	
Movimientos en masa poco probables	103,76	0,07	20.543,63	13,17	
SUPERFICIE EROSIONABLE	103,76	0,07	20.543,63	13,17	
Láminas de agua superficiales y humedales					
Superficies artificiales					
TOTAL					

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

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.

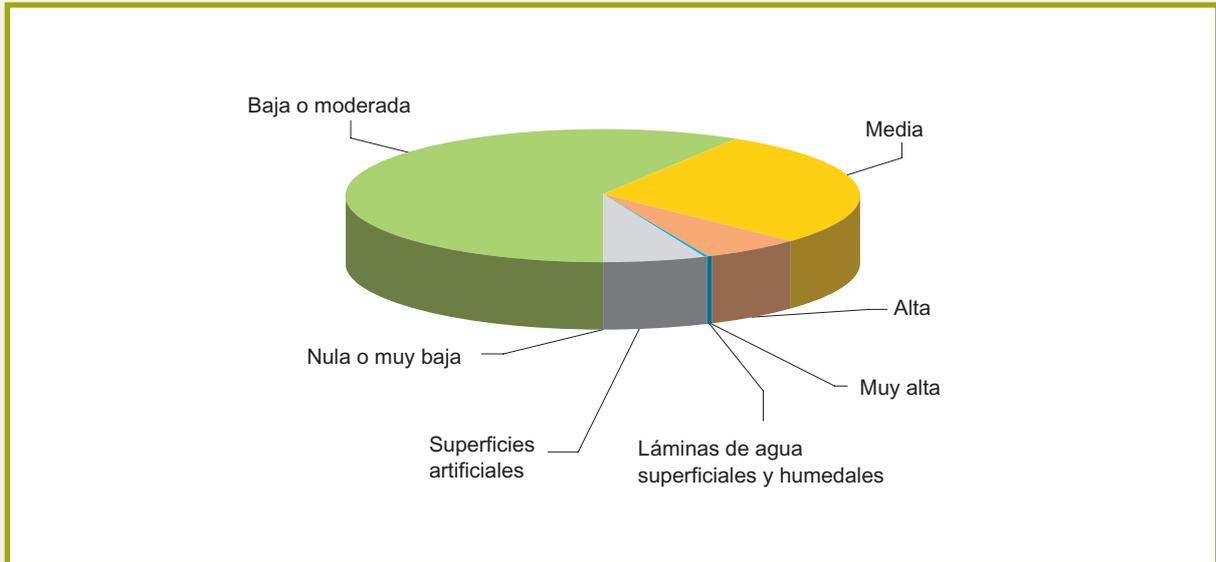


Potencialidad							Superficie geográfica	
Media		Alta		Muy alta				
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
3,00	~ 0,00	2,13	~ 0,00	11,26	0,01	16,39	0,01	
5.573,79	3,57	4.538,00	2,91	865,31	0,55	10.977,10	7,03	
57.379,04	36,78	44.456,66	28,50	8.985,29	5,76	110.820,99	71,04	
473,33	0,30	51,60	0,03	0,13	~ 0,00	525,06	0,33	
2,32	~ 0,00	0,00	0,00	0,06	~ 0,00	20.649,77	13,24	
63.431,48	40,65	49.048,39	31,44	9.862,05	6,32	142.989,31	91,65	
							435,81	0,28
							12.585,88	8,07
							156.011,00	100,00

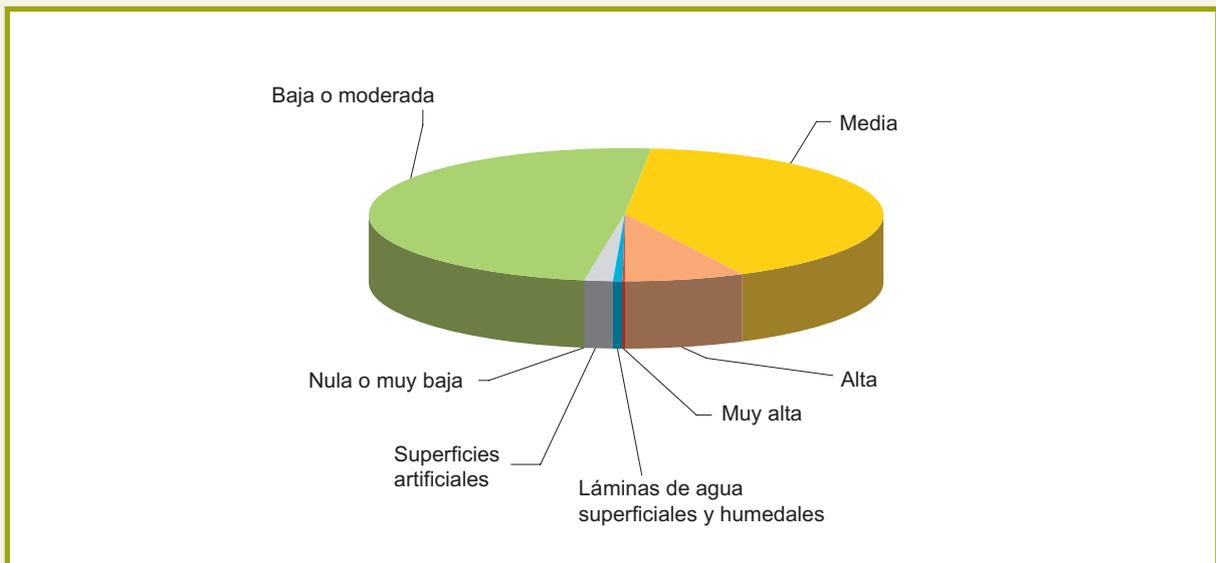


Gráfico 5.5.1 superficies según potencialidad de movimientos en masa

Lanzarote



Fuerteventura





## Gran Canaria

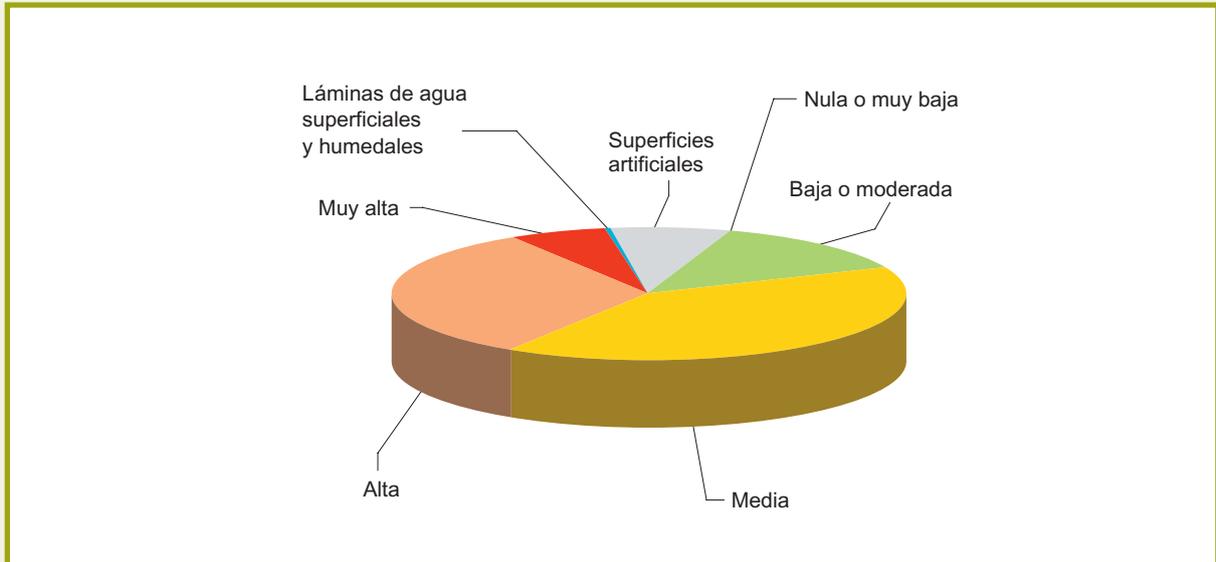
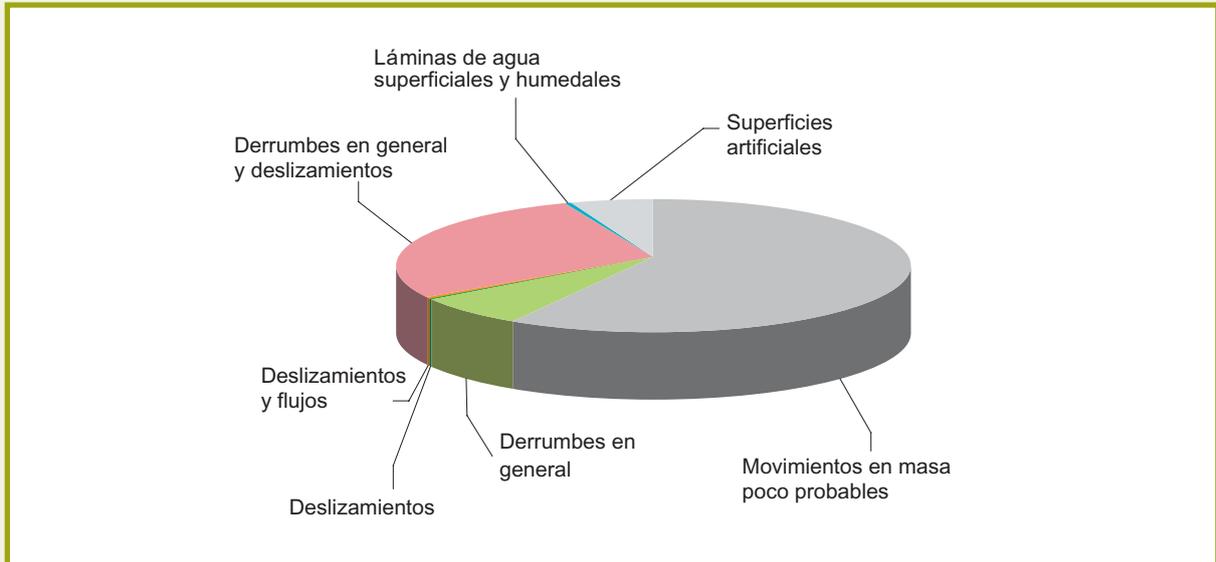
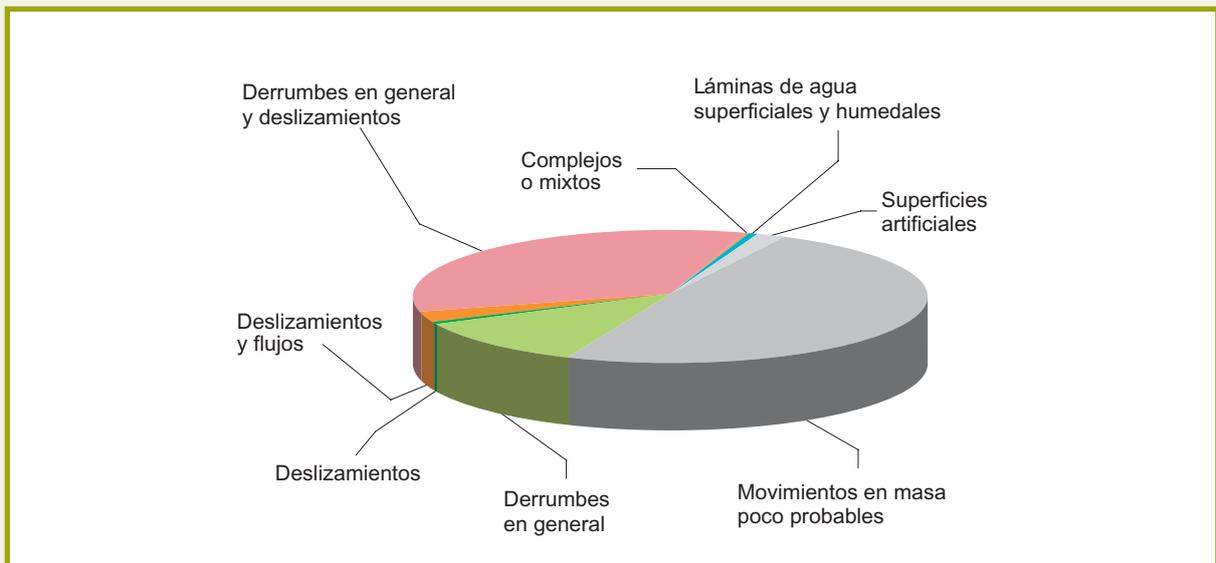




Gráfico 5.5.2 superficies según tipología predominante de movimientos en masa  
Lanzarote



Fuerteventura





## Gran Canaria

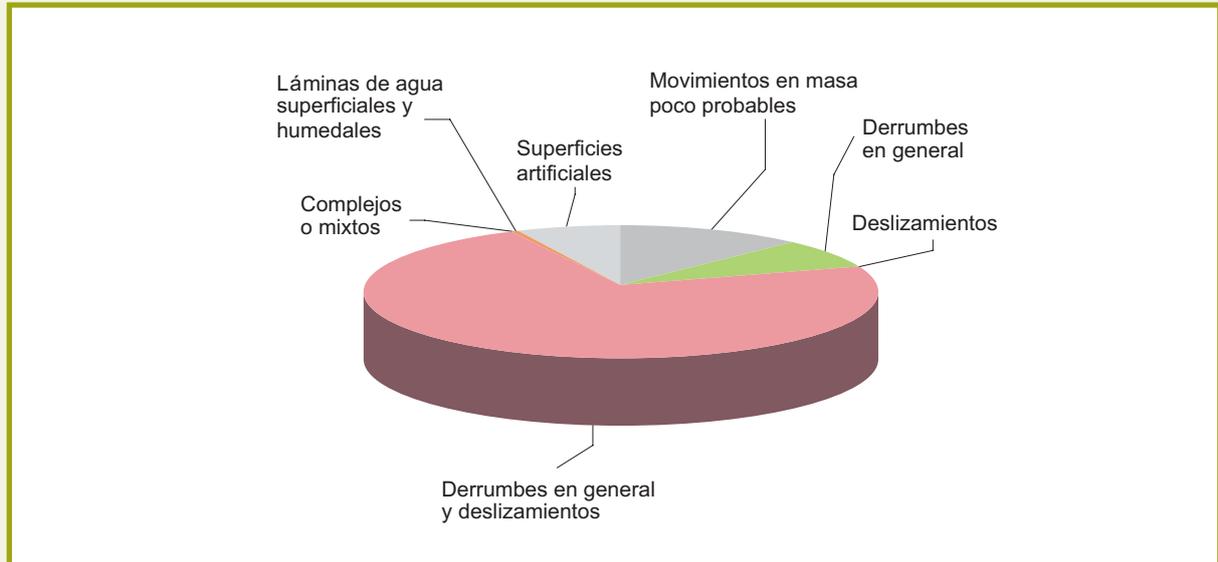




Tabla 5.6 superficies según vegetación y potencialidad de movimientos en masa  
Lanzarote

Vegetación	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Forestal arbolado	0,00	0,00	4,75	0,01	
Forestal desarbolado	2,69	~ 0,00	34.015,84	40,21	
Cultivos	0,00	0,00	15.995,23	18,91	
SUPERFICIE EROSIONABLE	2,69	~ 0,00	50.015,82	59,13	
Láminas de agua superficiales y humedales					
Superficies artificiales					
TOTAL					

#### Fuerteventura

Vegetación	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Forestal arbolado	0,00	0,00	105,75	0,06	
Forestal desarbolado	1,69	~ 0,00	73.315,69	44,17	
Cultivos	4,06	0,00	7.718,16	4,65	
SUPERFICIE EROSIONABLE	5,75	~ 0,00	81.139,60	48,88	
Láminas de agua superficiales y humedales					
Superficies artificiales					
TOTAL					

#### Gran Canaria

Vegetación	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Forestal arbolado	6,32	~ 0,00	442,25	0,28	
Forestal desarbolado	49,59	0,03	5.913,17	3,79	
Cultivos	47,85	0,04	14.188,21	9,10	
SUPERFICIE EROSIONABLE	103,76	0,07	20.543,63	13,17	
Láminas de agua superficiales y humedales					
Superficies artificiales					
TOTAL					

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

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



Potencialidad							Superficie geográfica	
Media		Alta		Muy alta				
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
27,95	0,03	2,31	~ 0,00	0,00	0,00	35,01	0,04	
14.951,55	17,68	4.673,08	5,52	114,23	0,14	53.757,39	63,55	
8.486,97	10,03	487,92	0,58	0,00	0,00	24.970,12	29,52	
23.466,47	27,74	5.163,31	6,10	114,23	0,14	78.762,52	93,11	
						96,72	0,11	
						5.733,76	6,78	
						84.593,00	100,00	

Potencialidad							Superficie geográfica	
Media		Alta		Muy alta				
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
69,04	0,04	12,01	0,01	0,00	0,00	186,80	0,11	
63.143,04	38,05	13.037,02	7,85	635,06	0,38	150.132,50	90,45	
3.570,78	2,15	225,82	0,14	27,20	0,02	11.546,02	6,96	
66.782,86	40,24	13.274,85	8,00	662,26	0,40	161.865,32	97,52	
						856,82	0,52	
						3.251,47	1,96	
						165.973,61	100,00	

Potencialidad							Superficie geográfica	
Media		Alta		Muy alta				
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
5.586,81	3,58	11.722,13	7,51	2.437,87	1,56	20.195,38	12,93	
41.428,57	26,55	31.494,96	20,19	6.132,63	3,93	85.018,92	54,49	
16.416,10	10,52	5.831,30	3,74	1.291,55	0,83	37.775,01	24,23	
63.431,48	40,65	49.048,39	31,44	9.862,05	6,32	142.989,31	91,65	
						435,81	0,28	
						12.585,88	8,07	
						156.011,00	100,00	



Tabla 5.7 superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa

Isla	Término municipal	Potencialidad			
		Nula o muy baja		Baja o moderada	
		ha	%	ha	%
LANZAROTE	Arrecife	0,00	0,00	1.289,89	85,44
LANZAROTE	Haría	0,00	0,00	5.061,64	48,29
LANZAROTE	San Bartolomé	0,00	0,00	2.028,08	58,01
LANZAROTE	Teguise	2,69	0,01	14.834,88	60,13
LANZAROTE	Tías	0,00	0,00	3.692,60	66,94
LANZAROTE	Tinajo	0,00	0,00	10.499,12	79,64
LANZAROTE	Yaiza	0,00	0,00	12.609,61	63,35
TOTAL ISLA DE LANZAROTE		2,69	~ 0,00	50.015,82	63,50
FUERTEVENTURA	Antigua	0,00	0,00	13.034,03	53,28
FUERTEVENTURA	Betancuria	4,37	0,04	1.341,60	13,17
FUERTEVENTURA	Oliva (La)	0,00	0,00	26.374,28	75,62
FUERTEVENTURA	Pájara	0,00	0,00	13.964,38	37,32
FUERTEVENTURA	Puerto del Rosario	0,00	0,00	13.021,51	46,96
FUERTEVENTURA	Tuineje	1,38	0,01	13.403,80	49,28
TOTAL ISLA DE FUERTEVENTURA		5,75	~ 0,00	81.139,60	50,13
GRAN CANARIA	Agate	0,44	0,01	264,19	5,96
GRAN CANARIA	Agüimes	0,75	0,01	2.645,64	37,64
GRAN CANARIA	Artenara	7,94	0,12	164,05	2,48
GRAN CANARIA	Aucas	13,20	0,46	895,83	30,97
GRAN CANARIA	Firgas	1,13	0,08	201,58	14,31
GRAN CANARIA	Gáldar	2,50	0,04	774,80	13,26
GRAN CANARIA	Ingenio	0,88	0,03	1.366,10	42,16
GRAN CANARIA	Mogán	0,56	~ 0,00	628,82	3,78
GRAN CANARIA	Moya	5,50	0,18	346,94	11,30
GRAN CANARIA	Palmas de Gran Canaria (Las)	26,95	0,43	858,11	13,54
GRAN CANARIA	San Bartolomé de Tirajana	16,70	0,05	4.974,39	16,03
GRAN CANARIA	San Nicolás de Tolentino	0,00	0,00	735,96	6,07
GRAN CANARIA	Santa Brígida	0,31	0,02	295,21	14,57
GRAN CANARIA	Santa Lucía de Tirajana	1,44	0,03	1.947,46	35,56
GRAN CANARIA	Sta. M.ª de Guía de Gran Canaria	1,88	0,05	563,65	13,78
GRAN CANARIA	Tejeda	13,88	0,14	192,58	1,88
GRAN CANARIA	Telde	5,75	0,07	3.127,86	36,64
GRAN CANARIA	Teror	2,63	0,11	175,56	7,66
GRAN CANARIA	Valsequillo de Gran Canaria	0,13	~ 0,00	252,93	6,68
GRAN CANARIA	Valleseco	1,13	0,05	42,97	1,99
GRAN CANARIA	Vega de San Mateo	0,06	~ 0,00	89,00	2,41
TOTAL ISLA DE GRAN CANARIA		103,76	0,07	20.543,63	14,37
<b>TOTAL LAS PALMAS</b>		<b>112,20</b>	<b>0,03</b>	<b>151.699,05</b>	<b>39,55</b>

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	%	
	164,62	10,90	55,33	3,66	0,00	0,00	1.509,84
	4.112,50	39,24	1.210,49	11,55	96,10	0,92	10.480,73
	1.266,07	36,22	201,57	5,77	0,00	0,00	3.495,72
	8.443,34	34,22	1.377,11	5,58	14,13	0,06	24.672,15
	1.479,83	26,83	343,56	6,23	0,00	0,00	5.515,99
	1.845,58	14,00	838,29	6,36	0,00	0,00	13.182,99
	6.154,53	30,92	1.136,96	5,71	4,00	0,02	19.905,10
	23.466,47	29,79	5.163,31	6,56	114,23	0,15	78.762,52
	10.085,35	41,23	1.342,22	5,49	0,00	0,00	24.461,60
	5.669,27	55,65	3.172,86	31,14	0,00	0,00	10.188,10
	7.355,19	21,09	1.145,67	3,29	0,00	0,00	34.875,14
	18.811,22	50,27	3.992,85	10,67	649,44	1,74	37.417,89
	12.504,65	45,10	2.203,04	7,94	0,00	0,00	27.729,20
	12.357,18	45,44	1.418,21	5,22	12,82	0,05	27.193,39
	66.782,86	41,26	13.274,85	8,20	662,26	0,41	161.865,32
	2.583,54	58,22	1.488,56	33,54	100,82	2,27	4.437,55
	2.818,46	40,09	1.507,95	21,45	57,29	0,81	7.030,09
	2.019,63	30,53	4.108,57	62,10	315,54	4,77	6.615,73
	1.587,88	54,91	395,03	13,66	0,00	0,00	2.891,94
	893,51	63,42	306,22	21,73	6,44	0,46	1.408,88
	3.919,06	67,03	985,45	16,85	165,06	2,82	5.846,87
	1.207,11	37,25	629,33	19,42	36,90	1,14	3.240,32
	7.886,39	47,32	7.522,13	45,13	628,89	3,77	16.666,79
	1.699,84	55,40	855,24	27,87	160,99	5,25	3.068,51
	3.399,93	53,68	2.045,34	32,29	3,82	0,06	6.334,15
	10.922,29	35,20	10.778,53	34,73	4.341,65	13,99	31.033,56
	7.592,05	62,63	3.490,75	28,80	302,53	2,50	12.121,29
	1.193,04	58,93	532,57	26,31	3,38	0,17	2.024,51
	2.025,81	37,00	1.082,40	19,77	418,24	7,64	5.475,35
	2.973,07	72,67	541,57	13,24	10,76	0,26	4.090,93
	2.781,30	27,24	5.664,43	55,48	1.558,49	15,26	10.210,68
	3.850,20	45,11	1.512,08	17,71	40,09	0,47	8.535,98
	1.403,95	61,18	587,92	25,62	124,71	5,43	2.294,77
	1.232,82	32,52	1.812,92	47,82	492,04	12,98	3.790,84
	472,84	21,93	1.172,64	54,38	466,96	21,65	2.156,54
	968,76	26,08	2.028,76	54,62	627,45	16,89	3.714,03
	63.431,48	44,36	49.048,39	34,30	9.862,05	6,90	142.989,31
	<b>153.680,81</b>	<b>40,06</b>	<b>67.486,55</b>	<b>17,59</b>	<b>10.638,54</b>	<b>2,77</b>	<b>383.617,15</b>



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

Isla	Unidades hidrológicas	Potencialidad			
		Nula o muy baja		Baja o moderada	
		ha	%	ha	%
LANZAROTE	12101	0,00	0,00	6.632,44	48,68
LANZAROTE	12102	0,00	0,00	12.200,46	56,22
LANZAROTE	12103	2,69	0,01	28.596,90	72,26
LANZAROTE	12104	0,00	0,00	2.586,02	66,91
TOTAL ISLA DE LANZAROTE		2,69	~ 0,00	50.015,82	63,50
FUERTEVENTURA	12201	0,00	0,00	22.090,14	55,99
FUERTEVENTURA	12202	1,38	~ 0,00	24.178,26	49,29
FUERTEVENTURA	12203	0,00	0,00	7.937,53	39,24
FUERTEVENTURA	12204	2,61	0,01	5.959,18	33,88
FUERTEVENTURA	12205	1,38	0,06	293,80	12,88
FUERTEVENTURA	12206	0,38	~ 0,00	20.680,69	62,20
TOTAL ISLA DE FUERTEVENTURA		5,75	~ 0,00	81.139,60	50,13
GRAN CANARIA	12301	57,78	0,15	4.496,84	11,32
GRAN CANARIA	12302	7,19	0,04	5.566,11	30,54
GRAN CANARIA	12303	3,82	0,02	7.186,32	31,59
GRAN CANARIA	12304	20,83	0,09	1.726,55	7,49
GRAN CANARIA	12305	0,44	~ 0,00	621,32	3,03
GRAN CANARIA	12306	13,70	0,07	946,49	5,03
TOTAL ISLA DE GRAN CANARIA		103,76	0,07	20.543,63	14,37
<b>TOTAL LAS PALMAS</b>		<b>112,20</b>	<b>0,03</b>	<b>151.699,05</b>	<b>39,55</b>

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



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	6.028,99	44,26	961,09	7,06	0,00	0,00	13.622,52
	8.450,70	38,94	1.049,56	4,84	0,00	0,00	21.700,72
	8.248,83	20,84	2.611,53	6,60	114,23	0,29	39.574,18
	737,95	19,09	541,13	14,00	0,00	0,00	3.865,10
	23.466,47	29,79	5.163,31	6,56	114,23	0,15	78.762,52
	15.442,50	39,14	1.920,25	4,87	0,00	0,00	39.452,89
	22.044,92	44,93	2.822,28	5,75	12,82	0,03	49.059,66
	10.280,27	50,81	1.437,41	7,10	576,59	2,85	20.231,80
	8.572,24	48,73	2.985,00	16,97	72,85	0,41	17.591,88
	1.261,23	55,27	725,49	31,79	0,00	0,00	2.281,90
	9.181,70	27,62	3.384,42	10,18	0,00	0,00	33.247,19
	66.782,86	41,26	13.274,85	8,20	662,26	0,41	161.865,32
	20.963,05	52,80	12.355,72	31,12	1.830,50	4,61	39.703,89
	7.367,52	40,42	4.670,97	25,63	614,81	3,37	18.226,60
	9.736,65	42,82	3.562,42	15,67	2.251,30	9,90	22.740,51
	6.271,05	27,23	11.896,44	51,65	3.118,85	13,54	23.033,72
	11.969,12	58,43	7.521,00	36,71	374,21	1,83	20.486,09
	7.124,09	37,90	9.041,84	48,10	1.672,38	8,90	18.798,50
	63.431,48	44,36	49.048,39	34,30	9.862,05	6,90	142.989,31
	<b>153.680,81</b>	<b>40,06</b>	<b>67.486,55</b>	<b>17,59</b>	<b>10.638,54</b>	<b>2,77</b>	<b>383.617,15</b>



Tabla 5.9 superficies según régimen de propiedad y potencialidad de movimientos en masa

Lanzarote

Régimen de propiedad	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	82,59	40,45	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	0,00	0,00	12,57	7,62	
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	2,69	~ 0,00	49.920,66	63,68	
TOTAL	2,69	~ 0,00	50.015,82	63,50	

Fuerteventura

Régimen de propiedad	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	783,40	16,76	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	0,00	0,00	85,30	13,45	
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	5,75	~ 0,00	80.270,90	51,28	
TOTAL	5,75	~ 0,00	81.139,60	50,13	

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	%		
87,72	42,95	33,89	16,60	0,00	0,00	204,20	
121,54	73,69	30,82	18,69	0,00	0,00	164,93	
23.257,21	29,67	5.098,60	6,50	114,23	0,15	78.393,39	
23.466,47	29,79	5.163,31	6,56	114,23	0,15	78.762,52	

Potencialidad							Superficie erosionable (ha)
Media		Alta		Muy alta			
ha	%	ha	%	ha	%		
2.738,91	58,60	1.118,47	23,93	33,02	0,71	4.673,80	
370,03	58,35	178,85	28,20	0,00	0,00	634,18	
63.673,92	40,67	11.977,53	7,65	629,24	0,40	156.557,34	
66.782,86	41,26	13.274,85	8,20	662,26	0,41	161.865,32	

sigue ▶▶



Tabla 5.9 superficies según régimen de propiedad y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Gran Canaria

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. consorciados o conveniados	0,25	~ 0,00	143,98	1,29	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	277,76	39,56	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	3,94	0,05	222,85	2,67	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,25	0,03	215,15	27,56	
Montes privados de particulares consorciados o conveniados	3,06	0,27	4,07	0,36	
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	96,26	0,08	19.679,82	16,28	
TOTAL	103,76	0,07	20.543,63	14,37	

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	%	
	2.504,10	22,41	7.588,61	67,93	935,36	8,37	11.172,30
	280,20	39,89	139,60	19,89	4,63	0,66	702,19
	2.386,33	28,56	4.533,68	54,28	1.206,30	14,44	8.353,10
	303,67	38,89	244,61	31,33	17,07	2,19	780,75
	117,90	10,43	733,02	64,83	272,63	24,11	1.130,68
	57.839,28	47,87	35.808,87	29,63	7.426,06	6,14	120.850,29
	63.431,48	44,36	49.048,39	34,30	9.862,05	6,90	142.989,31



Tabla 5.10 superficies según régimen de protección y potencialidad de movimientos en masa  
Lanzarote

Régimen de protección	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Parque Nacional	0,00	0,00	4.340,33	83,54
Parque Natural	2,69	0,01	13.362,06	70,40
Monumento Natural	0,00	0,00	2.845,80	51,07
Paisaje Protegido	0,00	0,00	2.046,09	36,15
Sitio de Interés Científico	0,00	0,00	99,85	94,28
Sin protección	0,00	0,00	27.321,69	63,17
<b>TOTAL</b>	<b>2,69</b>	<b>~ 0,00</b>	<b>50.015,82</b>	<b>63,50</b>

#### Fuerteventura

Régimen de protección	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Parque Natural	0,00	0,00	7.792,95	43,30
Parque Rural	4,37	0,03	3.761,08	23,55
Monumento Natural	0,00	0,00	2.467,57	29,21
Paisaje Protegido	0,00	0,00	2.986,50	61,57
Sitio de Interés Científico	0,00	0,00	87,86	99,92
Sin protección	1,38	~ 0,00	64.043,64	55,93
<b>TOTAL</b>	<b>5,75</b>	<b>~ 0,00</b>	<b>81.139,60</b>	<b>50,13</b>

#### Gran Canaria

Régimen de protección	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Parque Natural	4,44	0,03	322,54	2,43
Parque Rural	23,27	0,09	777,74	2,93
Reserva Natural Especial	4,63	0,07	360,51	5,75
Reserva Natural Integral	0,00	0,00	14,70	0,42
Monumento Natural	0,00	0,00	224,85	4,51
Paisaje Protegido	13,01	0,11	634,45	5,22
Sitio de Interés Científico	0,00	0,00	233,54	87,67
Sin protección	58,41	0,08	17.975,30	23,65
<b>TOTAL</b>	<b>103,76</b>	<b>0,07</b>	<b>20.543,63</b>	<b>14,37</b>

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	%		
589,83	11,35	265,72	5,11	0,00	0,00	5.195,88	
3.648,83	19,22	1.858,34	9,79	110,23	0,58	18.982,15	
2.460,49	44,16	265,66	4,77	0,00	0,00	5.571,95	
2.854,38	50,42	760,20	13,43	0,00	0,00	5.660,67	
6,06	5,72	0,00	0,00	0,00	0,00	105,91	
13.906,88	32,16	2.013,39	4,66	4,00	0,01	43.245,96	
23.466,47	29,79	5.163,31	6,56	114,23	0,15	78.762,52	

Potencialidad							Superficie erosionable (ha)
Media		Alta		Muy alta			
ha	%	ha	%	ha	%		
8.353,26	46,40	1.325,97	7,37	527,00	2,93	17.999,18	
7.740,86	48,46	4.465,68	27,96	0,00	0,00	15.971,99	
4.893,75	57,95	1.045,80	12,38	39,27	0,46	8.446,39	
1.629,46	33,60	234,26	4,83	0,00	0,00	4.850,22	
0,07	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	87,93	
44.165,46	38,57	6.203,14	5,42	95,99	0,08	114.509,61	
66.782,86	41,26	13.274,85	8,20	662,26	0,41	161.865,32	

Potencialidad							Superficie erosionable (ha)
Media		Alta		Muy alta			
ha	%	ha	%	ha	%		
4.529,49	34,19	7.154,30	54,00	1.239,45	9,35	13.250,22	
13.215,58	49,83	10.437,71	39,35	2.068,42	7,80	26.522,72	
2.459,95	39,22	3.074,07	49,01	373,14	5,95	6.272,30	
735,40	20,82	2.778,86	78,68	3,00	0,08	3.531,96	
1.747,25	35,08	1.915,56	38,46	1.093,59	21,95	4.981,25	
4.125,83	33,93	5.859,32	48,18	1.527,59	12,56	12.160,20	
20,08	7,54	11,13	4,18	1,63	0,61	266,38	
36.597,90	48,15	17.817,44	23,44	3.555,23	4,68	76.004,28	
63.431,48	44,36	49.048,39	34,30	9.862,05	6,90	142.989,31	





6. erosión en cauces en Las Palmas





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.

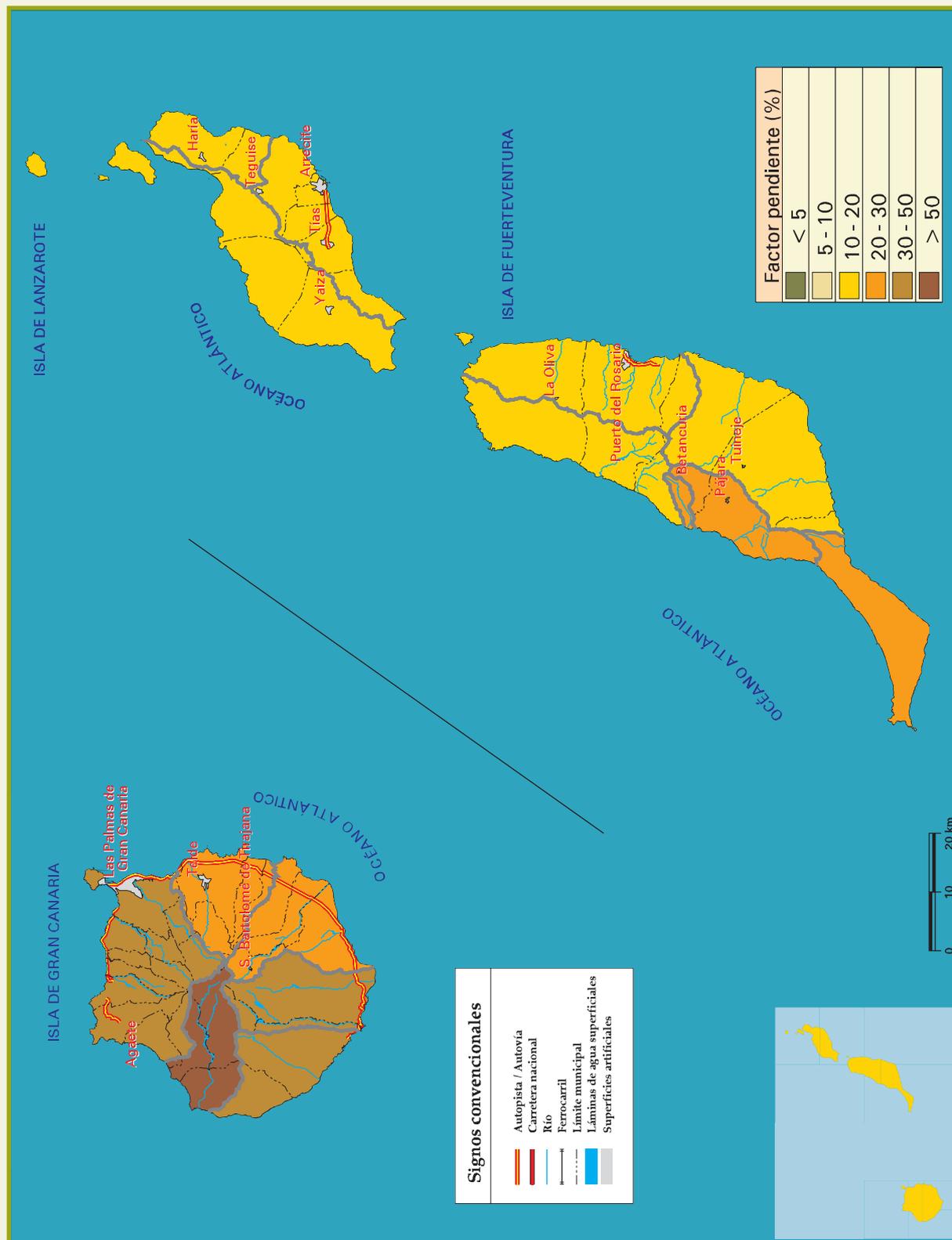
Aplicando el procedimiento explicado en la Metodología, se han obtenido, para cada una de las unidades hidrológicas que define la clasificación del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX), los parámetros que finalmente definen el riesgo potencial de erosión en cauces, tal y como refleja la tabla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

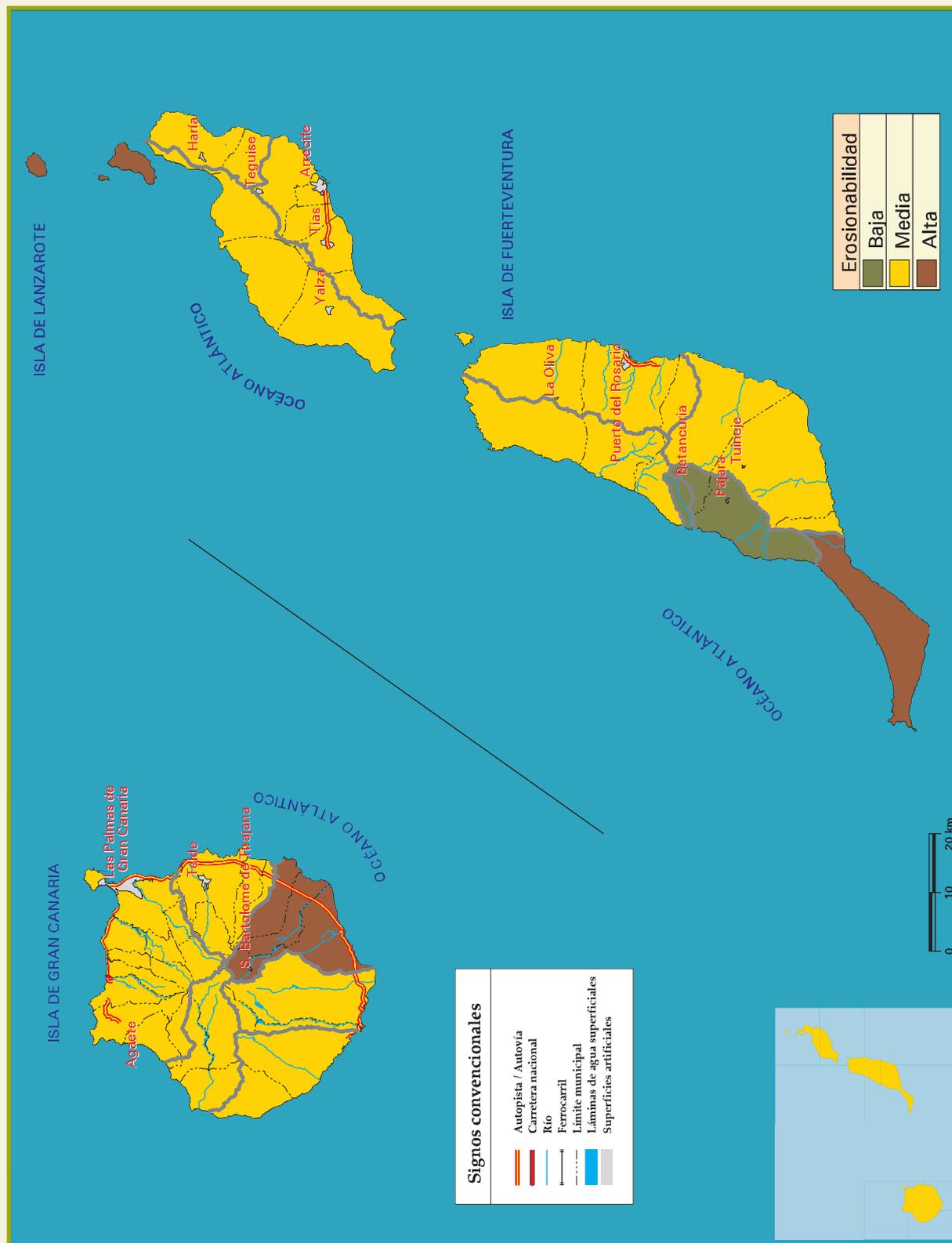


# Mapa 6.1 factor pendiente por unidades hidrológicas



Fuente: Elaboración propia.

# Mapa 6.2 factor litología por unidades hidrológicas



Fuente: Elaboración propia.



# Mapa 6.3 factor geomorfología por unidades hidrológicas



Fuente: Elaboración propia.

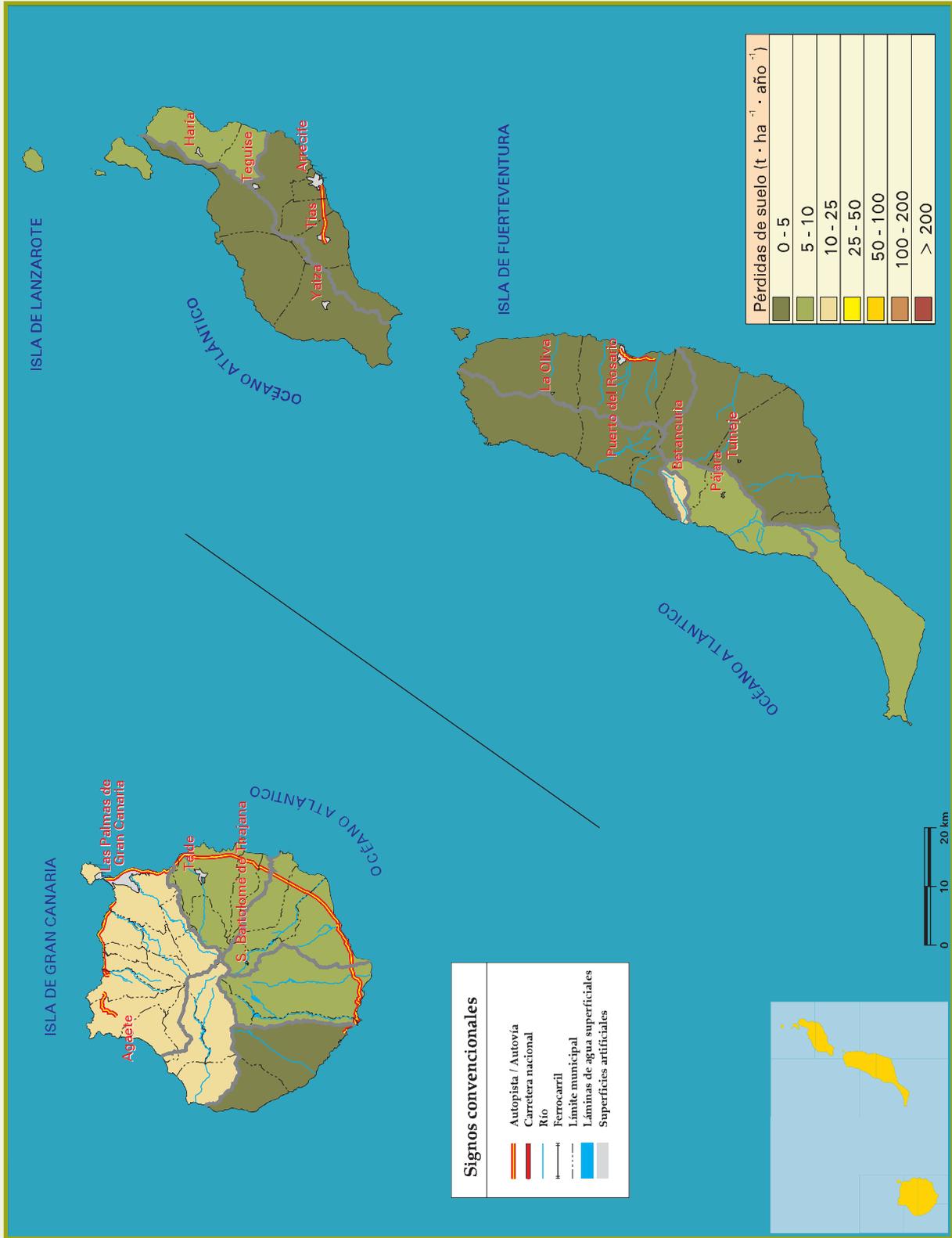
# Mapa 6.4 factor intensidad de precipitación por unidades hidrológicas



Fuente: Elaboración propia.



# Mapa 6.5 factor erosión laminar por unidades hidrológicas



Fuente: Elaboración propia.

# Mapa 6.6 factor movimientos en masa por unidades hidrológicas



Fuente: Elaboración propia.



# Mapa 6.7 factor erosión en laderas por unidades hidrológicas



Fuente: Elaboración propia.

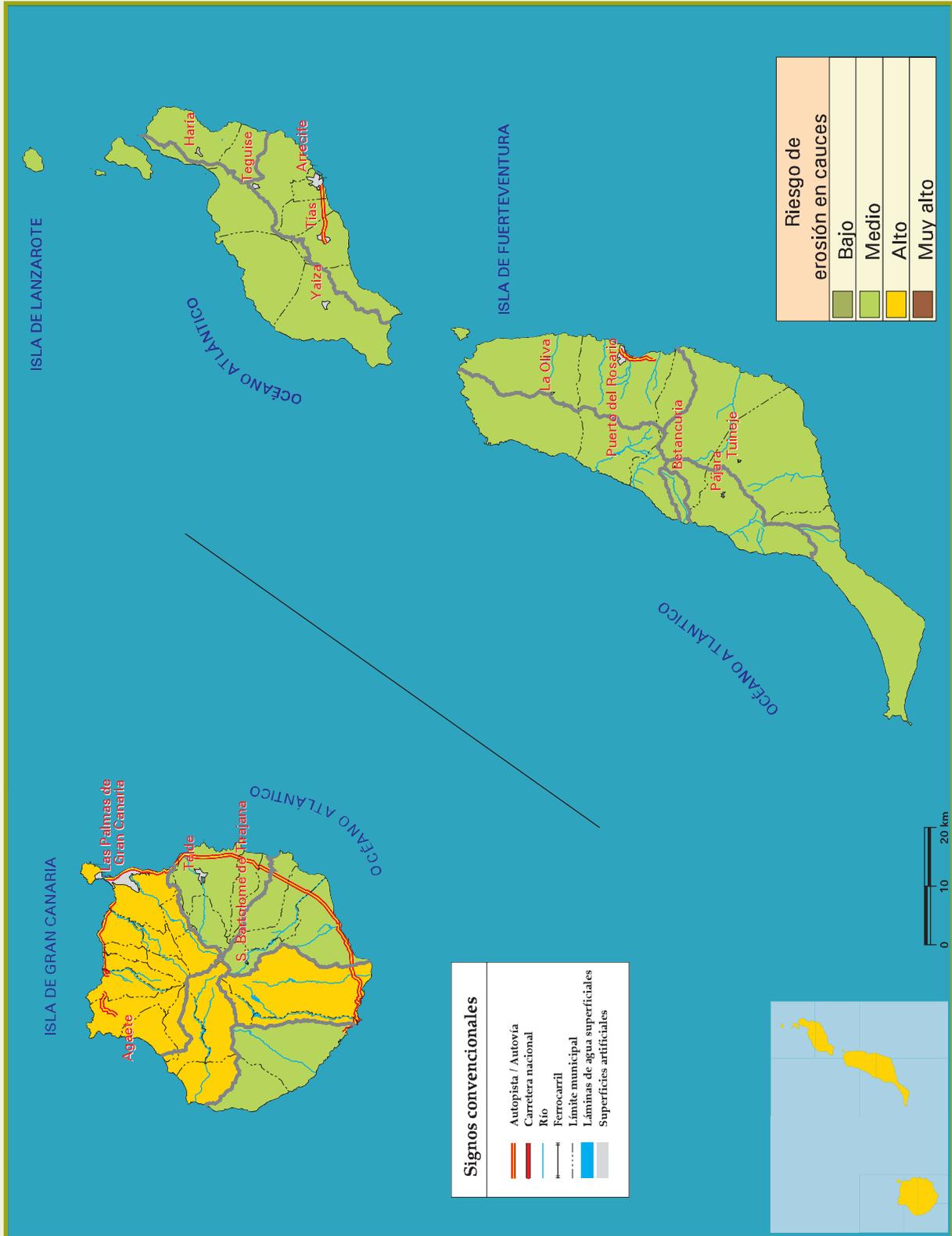
# Mapa 6.8 factor erosión en laderas y pluviometría por unidades hidrológicas



Fuente: Elaboración propia.



# Mapa 6.9 riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas



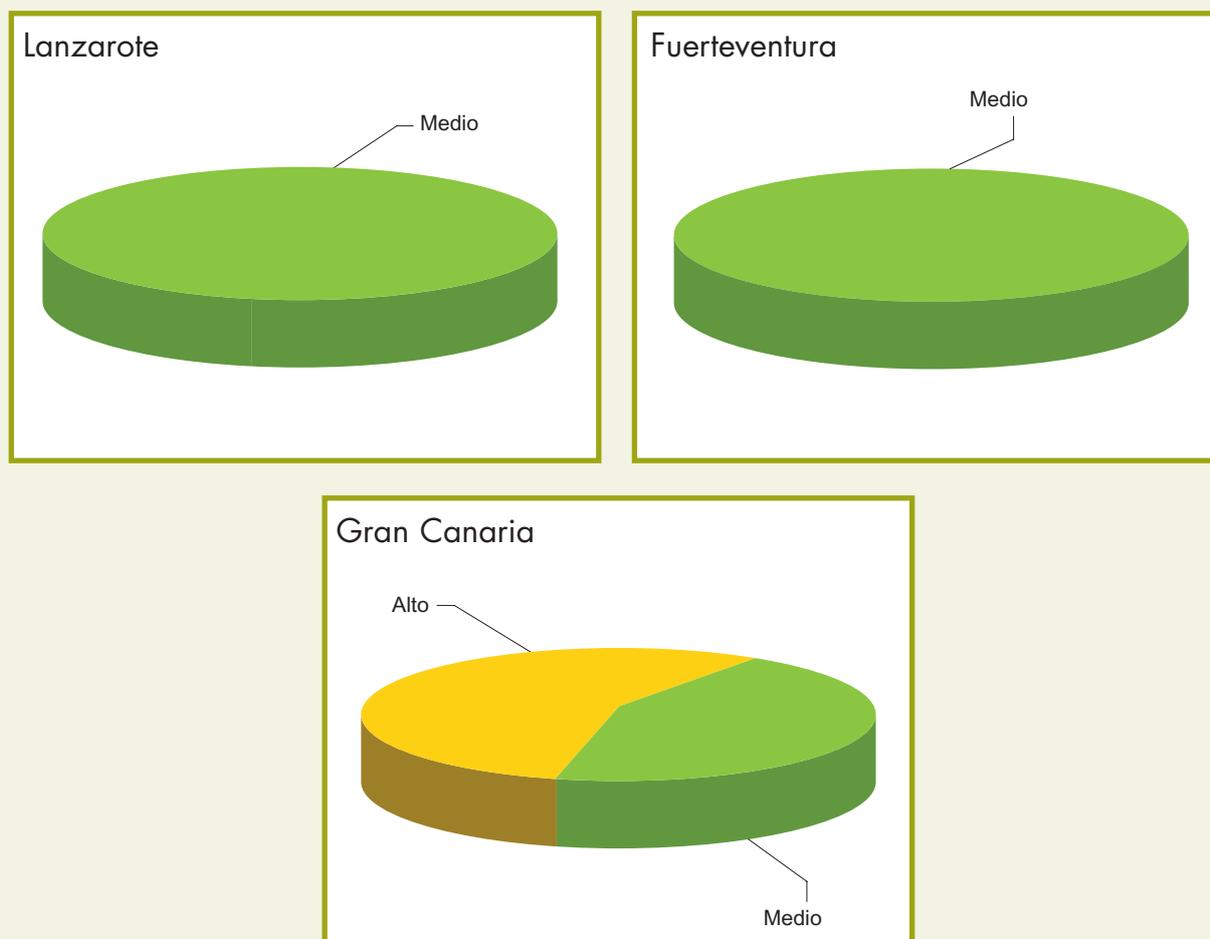
Fuente: Elaboración propia.



Tabla 6.1 riesgo de erosión en cauces

Riesgo de erosión en cauces	Lanzarote		Fuerteventura		Gran Canaria	
	Superficie geográfica		Superficie geográfica		Superficie geográfica	
	ha	%	ha	%	ha	%
Bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Medio	84.593,00	100,00	165.973,61	100,00	67.189,18	43,07
Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	88.821,82	56,93
TOTAL	84.593,00	100,00	165.973,61	100,00	156.011,00	100,00

Gráfico 6.1 riesgo de erosión en cauces







## 7. erosión eólica en Las Palmas





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. Areas 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

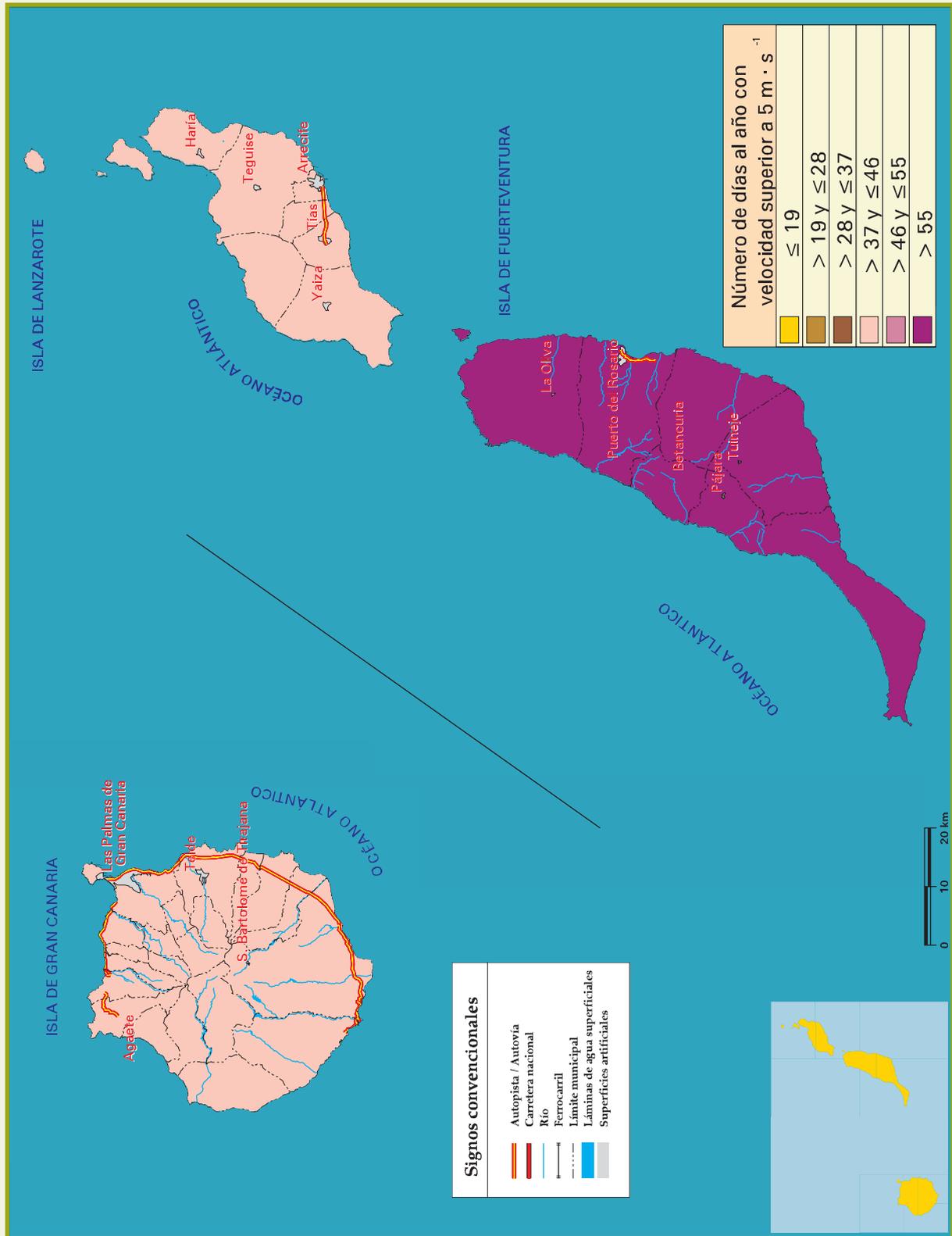
Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Las Palmas.

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





# Mapa 7.1 índice de viento



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.  
Elaboración propia.



Tabla 7.1 superficies según índice de viento

Lanzarote

Intensidad del viento		Superficie geográfica	
Índice	Nº días al año con velocidad > 5 m·s <sup>-1</sup>	ha	%
1	≤ 19	0,00	0,00
2	> 19 y ≤ 28	0,00	0,00
3	> 28 y ≤ 37	0,00	0,00
4	> 37 y ≤ 46	84.593,00	100,00
5	> 46 y ≤ 55	0,00	0,00
6	> 55	0,00	0,00
TOTAL		84.593,00	100,00

Fuerteventura

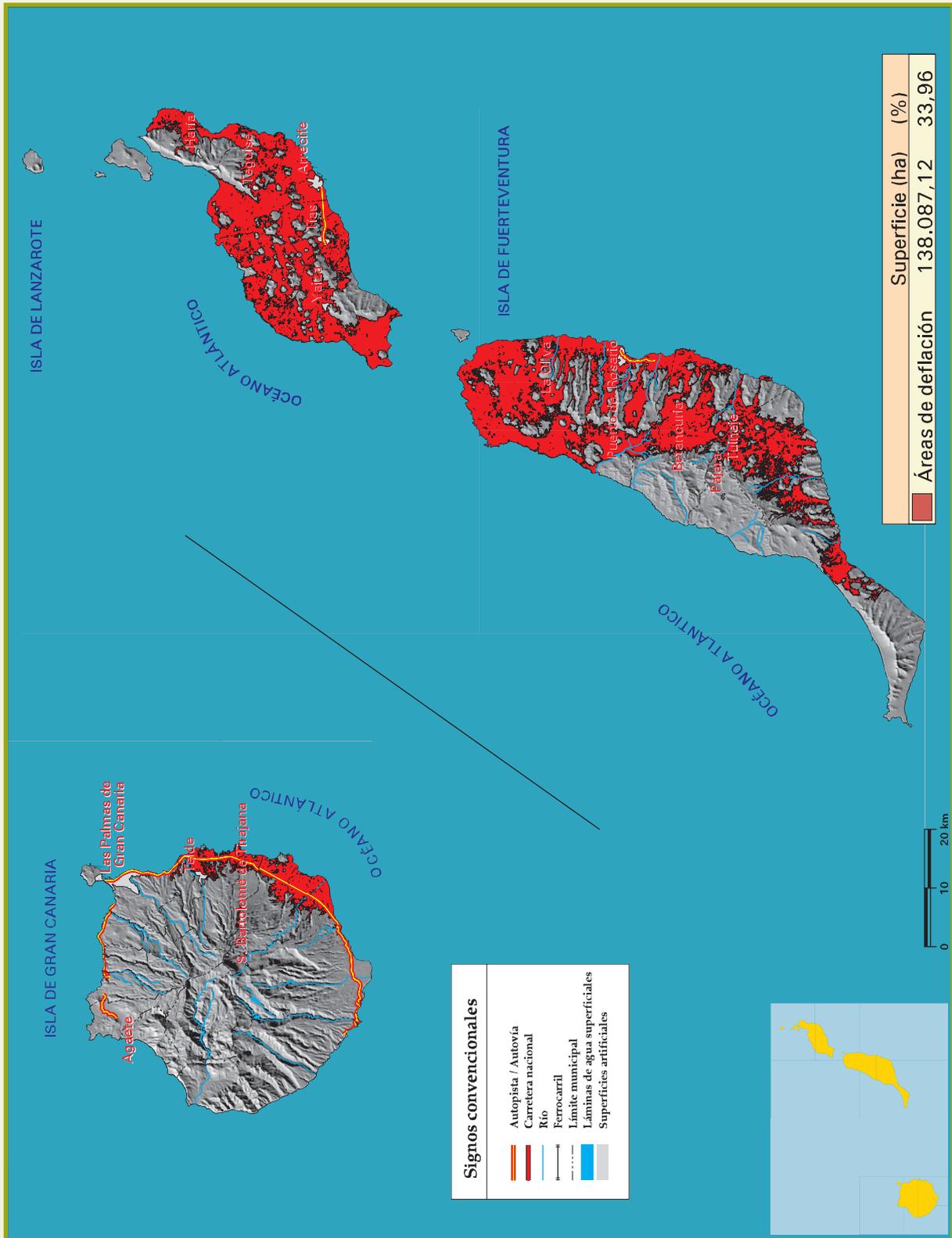
Intensidad del viento		Superficie geográfica	
Índice	Nº días al año con velocidad > 5 m·s <sup>-1</sup>	ha	%
1	≤ 19	0,00	0,00
2	> 19 y ≤ 28	0,00	0,00
3	> 28 y ≤ 37	0,00	0,00
4	> 37 y ≤ 46	0,00	0,00
5	> 46 y ≤ 55	0,00	0,00
6	> 55	165.973,61	100,00
TOTAL		165.973,61	100,00

Gran Canaria

Intensidad del viento		Superficie geográfica	
Índice	Nº días al año con velocidad > 5 m·s <sup>-1</sup>	ha	%
1	≤ 19	0,00	0,00
2	> 19 y ≤ 28	0,00	0,00
3	> 28 y ≤ 37	0,00	0,00
4	> 37 y ≤ 46	156.011,00	100,00
5	> 46 y ≤ 55	0,00	0,00
6	> 55	0,00	0,00
TOTAL		156.011,00	100,00

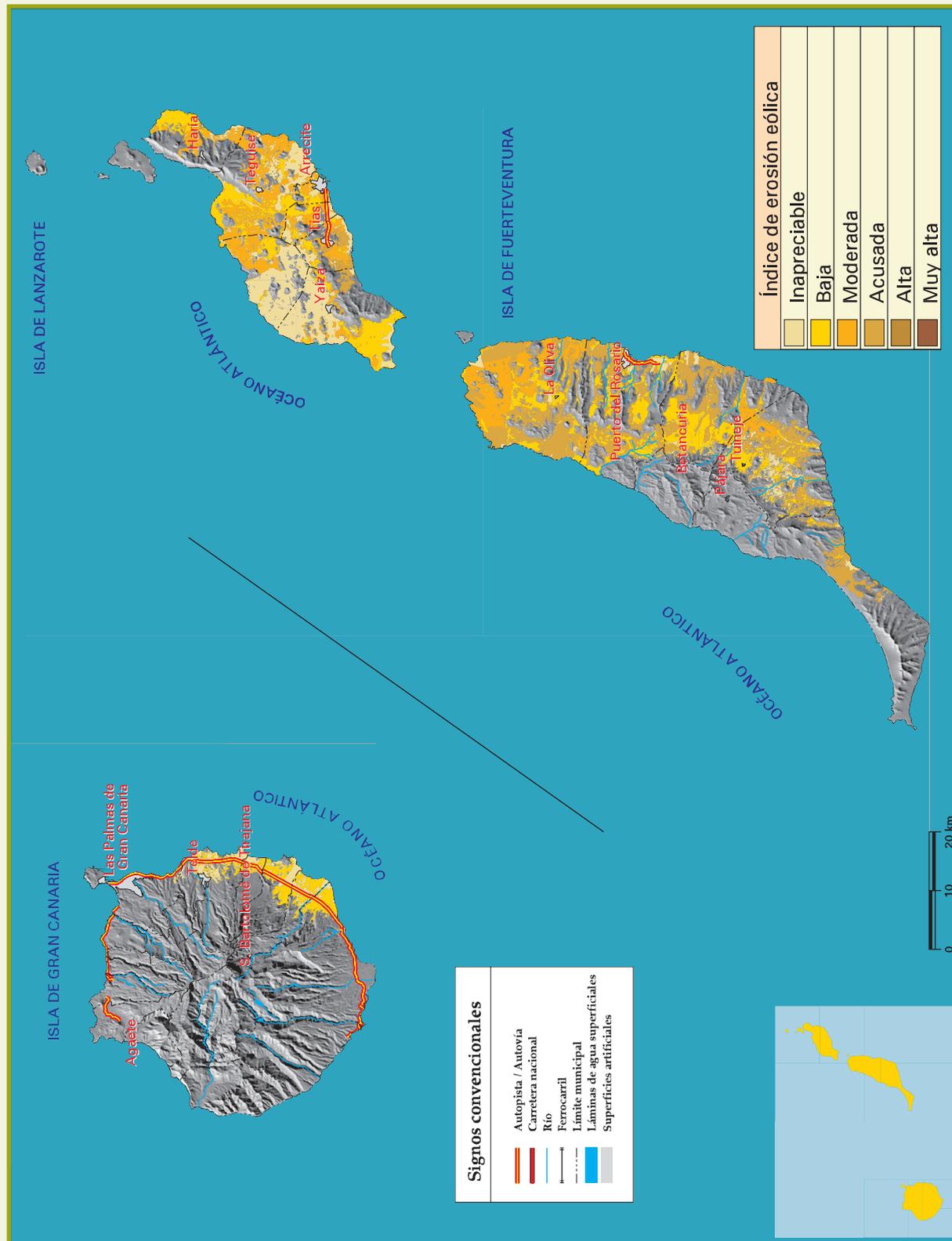


## Mapa 7.2 áreas de deflación



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





# Mapa 7.4 riesgo de erosión eólica





Tabla 7.4 superficies según riesgo de erosión eólica. Lanzarote

Riesgo de erosión eólica	Superficie geográfica	
	ha	%
Muy bajo	46.237,76	54,66
Bajo	0,00	0,00
Medio	31.110,58	36,78
Alto	1.414,18	1,67
Muy alto	0,00	0,00
SUPERFICIE EROSIONABLE	78.762,52	93,11
Láminas de agua superficiales y humedales	96,72	0,11
Superficies artificiales	5.733,76	6,78
TOTAL	84.593,00	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

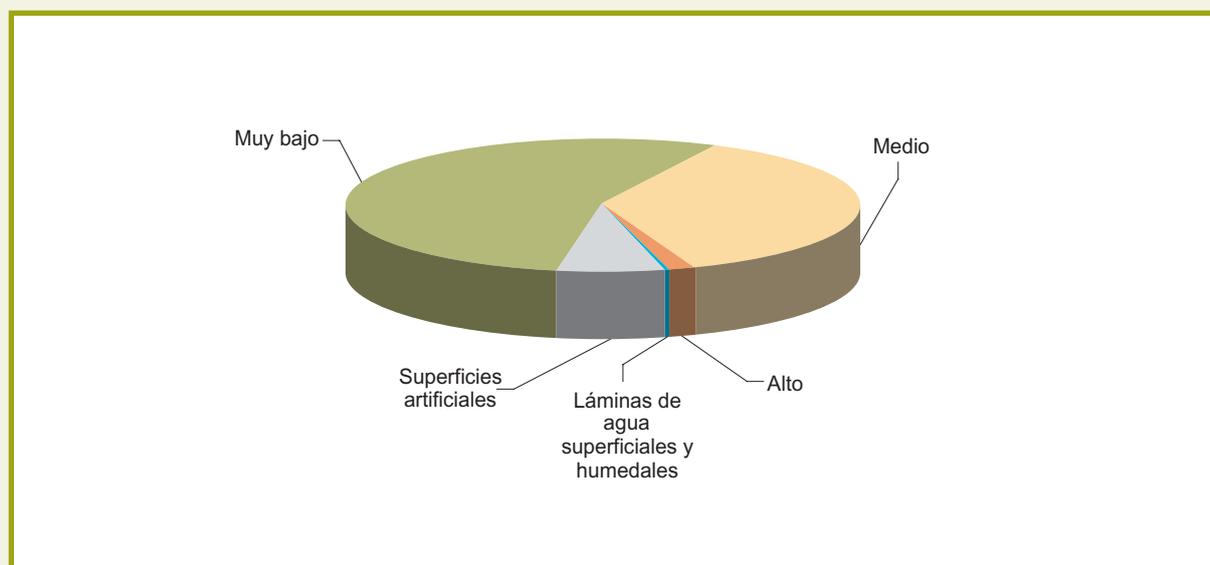




Tabla 7.4 superficies según riesgo de erosión eólica. Fuerteventura

Riesgo de erosión eólica	Superficie geográfica	
	ha	%
Muy bajo	93.585,14	56,38
Bajo	0,00	0,00
Medio	458,52	0,28
Alto	32.572,36	19,63
Muy alto	35.249,30	21,23
<b>SUPERFICIE EROSIONABLE</b>	<b>161.865,32</b>	<b>97,52</b>
Láminas de agua superficiales y humedales	856,82	0,52
Superficies artificiales	3.251,47	1,96
<b>TOTAL</b>	<b>165.973,61</b>	<b>100,00</b>

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

Gráfico 7.4 superficies según riesgo de erosión eólica

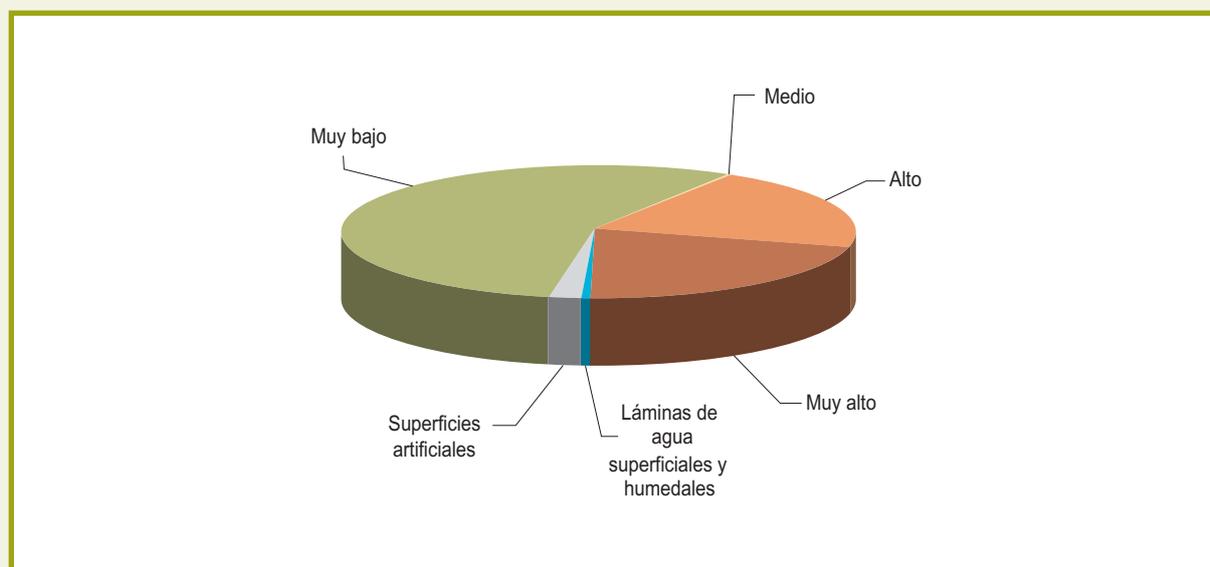




Tabla 7.4 superficies según riesgo de erosión eólica. Gran Canaria

Riesgo de erosión eólica	Superficie geográfica	
	ha	%
Muy bajo	136.950,75	87,78
Bajo	440,06	0,28
Medio	5.598,50	3,59
Alto	0,00	0,00
Muy alto	0,00	0,00
SUPERFICIE EROSIONABLE	142.989,31	91,65
Láminas de agua superficiales y humedales	435,81	0,28
Superficies artificiales	12.585,88	8,07
TOTAL	156.011,00	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

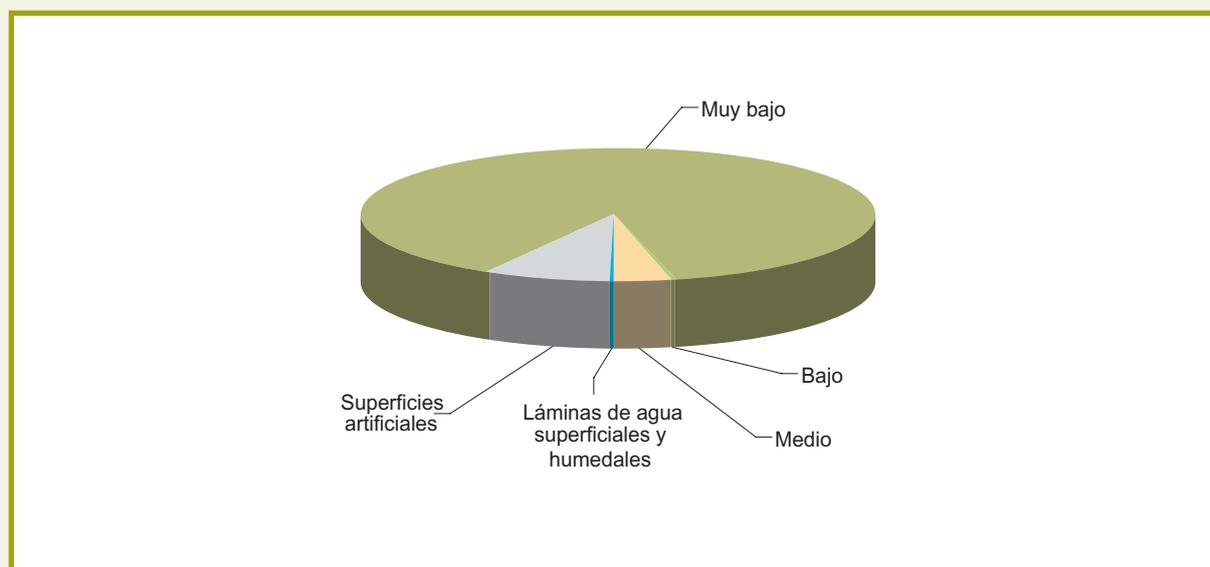




Tabla 7.5 superficies según vegetación y riesgo de erosión eólica

Lanzarote

Vegetación	Riesgo de erosión eólica										Superficie geográfica		
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		ha	%	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%			
Forestal arbolado	35,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,01	0,04
Forestal desarbolado	39.280,20	46,44	0,00	0,00	14.477,19	17,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53.757,39	63,55
Cultivos	6.922,55	8,18	0,00	0,00	16.633,39	19,67	1.414,18	1,67	0,00	0,00	0,00	24.970,12	29,52
SUPERFICIE EROSIONABLE	46.237,76	54,66	0,00	0,00	31.110,58	36,78	1.414,18	1,67	0,00	0,00	0,00	78.762,52	93,11
Láminas de agua superficiales y humedales											96,72	0,11	
Superficies artificiales											5.733,76	6,78	
TOTAL											84.593,00	100,00	

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

Fuerteventura

Vegetación	Riesgo de erosión eólica										Superficie geográfica	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Forestal arbolado	119,63	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	67,17	0,04	0,00	0,00	186,80	0,11
Forestal desarbolado	91.273,60	54,99	0,00	0,00	458,52	0,28	23.151,08	13,95	35.249,30	21,23	150.132,50	90,45
Cultivos	2.191,91	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	9.354,11	5,64	0,00	0,00	11.546,02	6,96
SUPERFICIE EROSIONABLE	93.585,14	56,38	0,00	0,00	458,52	0,28	32.572,36	19,63	35.249,30	21,23	161.865,32	97,52
Láminas de agua superficiales y humedales											856,82	0,52
Superficies artificiales											3.251,47	1,96
TOTAL											165.973,61	100,00

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



Tabla 7.5 superficies según vegetación y riesgo de erosión eólica (cont.)

Gran Canaria

Vegetación	Riesgo de erosión eólica										Superficie geográfica	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Forestal arbolado	20.195,38	12,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.195,38	12,94
Forestal desarbolado	84.809,58	54,36	0,00	0,00	209,34	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	85.018,92	54,50
Cultivos	31.945,79	20,48	440,06	0,28	5.389,16	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	37.775,01	24,21
SUPERFICIE EROSIONABLE	136.950,75	87,78	440,06	0,28	5.598,50	3,59	0,00	0,00	0,00	0,00	142.989,31	91,65
Láminas de agua superficiales y humedales											435,81	0,28
Superficies artificiales											12.585,88	8,07
TOTAL											156.011,00	100,00

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

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

Isla	Término municipal	Riesgo de erosión eólica				
		Muy bajo		Bajo		
		ha	%	ha	%	
LANZAROTE	Arrecife	246,65	16,34	0,00	0,00	
LANZAROTE	Haría	6.597,25	62,95	0,00	0,00	
LANZAROTE	San Bartolomé	1.314,84	37,61	0,00	0,00	
LANZAROTE	Teguise	12.829,56	52,00	0,00	0,00	
LANZAROTE	Tías	2.142,38	38,84	0,00	0,00	
LANZAROTE	Tinajo	9.506,14	72,11	0,00	0,00	
LANZAROTE	Yaiza	13.600,94	68,33	0,00	0,00	
TOTAL ISLA DE LANZAROTE		46.237,76	58,70	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	Antigua	11.122,28	45,46	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	Betancuria	10.121,43	99,35	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	Oliva (La)	9.115,66	26,14	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	Pajara	33.812,78	90,36	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	Puerto del Rosario	13.470,83	48,58	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	Tuineje	15.942,16	58,62	0,00	0,00	
TOTAL ISLA DE FUERTEVENTURA		93.585,14	57,82	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Agate	4.437,55	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Agüimes	5.497,06	78,19	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Artenara	6.615,73	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Aucas	2.891,94	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Firgas	1.408,88	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Gáldar	5.846,87	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Ingenio	2.802,20	86,48	3,06	0,09	
GRAN CANARIA	Mogán	16.666,79	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Moya	3.068,51	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Palmas de Gran Canaria (Las)	6.327,33	99,90	2,19	0,03	
GRAN CANARIA	San Bartolomé de Tirajana	29.495,96	95,05	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	San Nicolás de Tolentino	12.121,29	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Santa Brígida	2.024,51	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Santa Lucía de Tirajana	4.271,93	78,02	1,75	0,03	
GRAN CANARIA	Sta. M.ª de Guía de Gran Canaria	4.090,93	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Tejeda	10.210,68	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Telde	7.216,41	84,54	433,06	5,07	
GRAN CANARIA	Teror	2.294,77	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Valsequillo de Gran Canaria	3.790,84	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Valleseco	2.156,54	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	Vega de San Mateo	3.714,03	100,00	0,00	0,00	
TOTAL ISLA DE GRAN CANARIA		136.950,75	95,77	440,06	0,31	
<b>TOTAL LAS PALMAS</b>		<b>276.773,65</b>	<b>72,15</b>	<b>440,06</b>	<b>0,11</b>	



Riesgo de erosión eólica							Superficie erosionable (ha)
Medio		Alto		Muy alto			
ha	%	ha	%	ha	%		
1.263,19	83,66	0,00	0,00	0,00	0,00	1.509,84	
3.883,48	37,05	0,00	0,00	0,00	0,00	10.480,73	
2.165,94	61,96	14,94	0,43	0,00	0,00	3.495,72	
11.842,59	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24.672,15	
2.493,93	45,21	879,68	15,95	0,00	0,00	5.515,99	
3.675,16	27,88	1,69	0,01	0,00	0,00	13.182,99	
5.786,29	29,07	517,87	2,60	0,00	0,00	19.905,10	
31.110,58	39,50	1.414,18	1,80	0,00	0,00	78.762,52	
65,66	0,27	6.648,15	27,18	6.625,51	27,09	24.461,60	
0,00	0,00	26,83	0,26	39,84	0,39	10.188,10	
133,20	0,38	14.471,49	41,50	11.154,79	31,98	34.875,14	
0,00	0,00	253,52	0,68	3.351,59	8,96	37.417,89	
77,80	0,28	6.155,61	22,20	8.024,96	28,94	27.729,20	
181,86	0,67	5.016,76	18,45	6.052,61	22,26	27.193,39	
458,52	0,28	32.572,36	20,12	35.249,30	21,78	161.865,32	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.437,55	
1.533,03	21,81	0,00	0,00	0,00	0,00	7.030,09	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.615,73	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.891,94	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.408,88	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.846,87	
435,06	13,43	0,00	0,00	0,00	0,00	3.240,32	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.666,79	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.068,51	
4,63	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	6.334,15	
1.537,60	4,95	0,00	0,00	0,00	0,00	31.033,56	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.121,29	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.024,51	
1.201,67	21,95	0,00	0,00	0,00	0,00	5.475,35	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.090,93	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.210,68	
886,51	10,39	0,00	0,00	0,00	0,00	8.535,98	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.294,77	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.790,84	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.156,54	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.714,03	
5.598,50	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	142.989,31	
<b>37.167,60</b>	<b>9,69</b>	<b>33.986,54</b>	<b>8,86</b>	<b>35.249,30</b>	<b>9,19</b>	<b>383.617,15</b>	



Tabla 7.7 superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica

Isla	Término municipal	Riesgo de erosión eólica				
		Muy bajo		Bajo		
		ha	%	ha	%	
LANZAROTE	12101	8.051,88	59,11	0,00	0,00	
LANZAROTE	12102	10.011,63	46,13	0,00	0,00	
LANZAROTE	12103	24.309,15	61,42	0,00	0,00	
LANZAROTE	12104	3.865,10	100,00	0,00	0,00	
TOTAL ISLA DE LANZAROTE		46.237,76	58,70	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	12201	15.033,82	38,10	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	12202	27.281,88	55,61	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	12203	17.199,89	85,02	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	12204	17.591,88	100,00	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	12205	2.281,90	100,00	0,00	0,00	
FUERTEVENTURA	12206	14.195,77	42,69	0,00	0,00	
TOTAL ISLA DE FUERTEVENTURA		93.585,14	57,82	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	12301	39.703,89	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	12302	16.104,40	88,36	438,31	2,40	
GRAN CANARIA	12303	18.824,15	82,78	1,75	0,01	
GRAN CANARIA	12304	23.033,72	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	12305	20.486,09	100,00	0,00	0,00	
GRAN CANARIA	12306	18.798,50	100,00	0,00	0,00	
TOTAL ISLA DE GRAN CANARIA		136.950,75	95,77	440,06	0,31	
<b>TOTAL LAS PALMAS</b>		<b>276.773,65</b>	<b>72,15</b>	<b>440,06</b>	<b>0,11</b>	

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.



Riesgo de erosión eólica							Superficie erosionable (ha)
Medio		Alto		Muy alto			
ha	%	ha	%	ha	%		
5.570,64	40,89	0,00	0,00	0,00	0,00	13.622,52	
10.305,61	47,49	1.383,48	6,38	0,00	0,00	21.700,72	
15.234,33	38,50	30,70	0,08	0,00	0,00	39.574,18	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.865,10	
31.110,58	39,50	1.414,18	1,80	0,00	0,00	78.762,52	
153,09	0,39	13.121,75	33,26	11.144,23	28,25	39.452,89	
246,40	0,50	10.526,68	21,46	11.004,70	22,43	49.059,66	
0,00	0,00	75,11	0,37	2.956,80	14,61	20.231,80	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.591,88	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.281,90	
59,03	0,18	8.848,82	26,62	10.143,57	30,51	33.247,19	
458,52	0,28	32.572,36	20,12	35.249,30	21,78	161.865,32	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39.703,89	
1.683,89	9,24	0,00	0,00	0,00	0,00	18.226,60	
3.914,61	17,21	0,00	0,00	0,00	0,00	22.740,51	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.033,72	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.486,09	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.798,50	
5.598,50	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	142.989,31	
<b>37.167,60</b>	<b>9,69</b>	<b>33.986,54</b>	<b>8,86</b>	<b>35.249,30</b>	<b>9,19</b>	<b>383.617,15</b>	



Tabla 7.8 superficies según régimen de propiedad y riesgo de erosión eólica

Lanzarote

Régimen de propiedad	Riesgo de erosión eólica				
	Muy bajo		Bajo		
	ha	%	ha	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	164,19	80,41	0,00	0,00	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	164,93	100,00	0,00	0,00	
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	45.908,64	58,56	0,00	0,00	
TOTAL	46.237,76	58,70	0,00	0,00	

Fuerteventura

Régimen de propiedad	Riesgo de erosión eólica				
	Muy bajo		Bajo		
	ha	%	ha	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	4.673,80	100,00	0,00	0,00	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	634,18	100,00	0,00	0,00	
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	88.277,16	56,39	0,00	0,00	
TOTAL	93.585,14	57,82	0,00	0,00	



Riesgo de erosión eólica							Superficie erosionable (ha)
Medio		Alto		Muy alto			
ha	%	ha	%	ha	%		
40,01	19,59	0,00	0,00	0,00	0,00	204,20	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	164,93	
31.070,57	39,63	1.414,18	1,80	0,00	0,00	78.393,39	
31.110,58	39,50	1.414,18	1,80	0,00	0,00	78.762,52	

Riesgo de erosión eólica							Superficie erosionable (ha)
Medio		Alto		Muy alto			
ha	%	ha	%	ha	%		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.673,80	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	634,18	
458,52	0,29	32.572,36	20,81	35.249,30	22,52	156.557,34	
458,52	0,28	32.572,36	20,12	35.249,30	21,78	161.865,32	



Tabla 7.8 superficies según régimen de propiedad y riesgo de erosión eólica (cont.)

Gran Canaria

Régimen de propiedad	Riesgo de erosión eólica				
	Muy bajo		Bajo		
	ha	%	ha	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. consorciados o conveniados	11.172,30	100,00	0,00	0,00	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	641,40	91,34	0,00	0,00	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados	8.353,10	100,00	0,00	0,00	
Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	695,56	89,09	0,00	0,00	
Montes privados de particulares consorciados o conveniados	1.130,68	100,00	0,00	0,00	
Montes privados de particulares no consorciados ni conveniados y terrenos no forestales públicos o privados	114.957,71	95,12	440,06	0,36	
TOTAL	136.950,75	95,77	440,06	0,31	

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



Riesgo de erosión eólica							Superficie erosionable (ha)
Medio		Alto		Muy alto			
ha	%	ha	%	ha	%		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.172,30	
60,79	8,66	0,00	0,00	0,00	0,00	702,19	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.353,10	
85,19	10,91	0,00	0,00	0,00	0,00	780,75	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.130,68	
5.452,52	4,51	0,00	0,00	0,00	0,00	120.850,29	
5.598,50	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	142.989,31	



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

Lanzarote

Régimen de protección	Riesgo de erosión eólica			
	Muy bajo		Bajo	
	ha	%	ha	%
Parque Nacional	5.091,10	97,98	0,00	0,00
Parque Natural	16.286,46	85,80	0,00	0,00
Monumento Natural	3.411,81	61,23	0,00	0,00
Paisaje Protegido	3.905,87	69,00	0,00	0,00
Sitio de Interés Científico	53,95	50,94	0,00	0,00
Sin protección	17.488,57	40,44	0,00	0,00
TOTAL	46.237,76	58,70	0,00	0,00

Fuerteventura

Régimen de protección	Riesgo de erosión eólica			
	Muy bajo		Bajo	
	ha	%	ha	%
Parque Natural	13.817,67	76,77	0,00	0,00
Parque Rural	15.371,89	96,24	0,00	0,00
Monumento Natural	7.069,52	83,70	0,00	0,00
Paisaje Protegido	2.219,11	45,75	0,00	0,00
Sitio de Interés Científico	87,93	100,00	0,00	0,00
Sin protección	55.019,02	48,05	0,00	0,00
TOTAL	93.585,14	57,82	0,00	0,00

Gran Canaria

Régimen de protección	Riesgo de erosión eólica			
	Muy bajo		Bajo	
	ha	%	ha	%
Parque Natural	13.250,22	100,00	0,00	0,00
Parque Rural	26.522,72	100,00	0,00	0,00
Reserva Natural Especial	6.272,30	100,00	0,00	0,00
Reserva Natural Integral	3.531,96	100,00	0,00	0,00
Monumento Natural	4.957,17	99,52	0,00	0,00
Paisaje Protegido	12.160,20	100,00	0,00	0,00
Sitio de Interés Científico	105,01	39,42	0,00	0,00
Sin protección	70.151,17	92,30	440,06	0,58
TOTAL	136.950,75	95,77	440,06	0,31

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

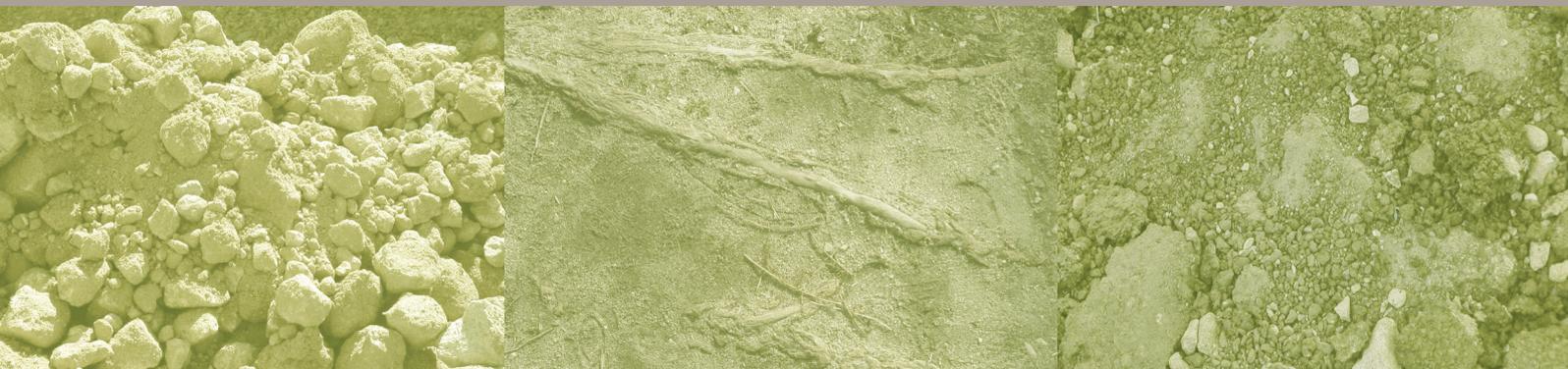


Riesgo de erosión eólica							Superficie erosionable (ha)
Medio		Alto		Muy alto			
ha	%	ha	%	ha	%		
104,78	2,02	0,00	0,00	0,00	0,00	5.195,88	
2.695,69	14,20	0,00	0,00	0,00	0,00	18.982,15	
2.156,76	38,71	3,38	0,06	0,00	0,00	5.571,95	
1.718,16	30,35	36,64	0,65	0,00	0,00	5.660,67	
51,96	49,06	0,00	0,00	0,00	0,00	105,91	
24.383,23	56,38	1.374,16	3,18	0,00	0,00	43.245,96	
31.110,58	39,50	1.414,18	1,80	0,00	0,00	78.762,52	

Riesgo de erosión eólica							Superficie erosionable (ha)
Medio		Alto		Muy alto			
ha	%	ha	%	ha	%		
0,00	0,00	414,43	2,30	3.767,08	20,93	17.999,18	
0,00	0,00	197,18	1,23	402,92	2,52	15.971,99	
132,58	1,57	762,01	9,02	482,28	5,71	8.446,39	
38,90	0,80	2.243,38	46,25	348,83	7,19	4.850,22	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,93	
287,04	0,25	28.955,36	25,29	30.248,19	26,42	114.509,61	
458,52	0,28	32.572,36	20,12	35.249,30	21,78	161.865,32	

Riesgo de erosión eólica							Superficie erosionable (ha)
Medio		Alto		Muy alto			
ha	%	ha	%	ha	%		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.250,22	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26.522,72	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.272,30	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.531,96	
24,08	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4.981,25	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.160,20	
161,37	60,58	0,00	0,00	0,00	0,00	266,38	
5.413,05	7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	76.004,28	
5.598,50	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	142.989,31	





## 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. 1992. Mapa Forestal de España, escala 1:200.000 (MFE200). Las Palmas.

DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. 2002. Mapa Forestal de España 1:50.000 (MFE50). Las Palmas.

DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. 2006. Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3). Las Palmas.

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

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

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

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

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

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

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 2004. Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. Las Palmas.

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

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 nº 1: Erosión laminar y en regueros.

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

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

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

Mapa nº 5: Riesgo de erosión eólica.

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

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 eps, dentro de archivos autodescomprimibles.





MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

SECRETARIA GENERAL  
PARA EL TERRITORIO Y  
LA BIODIVERSIDAD

DIRECCION GENERAL  
PARA LA BIODIVERSIDAD