

manual para la

Integración de los elementos del paisaje en proyectos, planes y programas

Proxecto cofinanciado



XUNTA DE GALICIA
PRESIDENCIA
Secretaría Xeral de Modernización
e Innovación Tecnolóxica



UNIÓN EUROPEA

FONDO EUROPEO DE
DESENVOLVEMENTO
REGIONAL
"Unha maneira de facer Europa"

Proxecto cofinanciado



XUNTA DE GALICIA
PRESIDENCIA
Secretaría Xeral de Modernización
e Innovación Tecnolóxica



UNIÓN EUROPEA

FONDO EUROPEO DE
DESENVOLVEMENTO
REGIONAL
"Unha maneira de facer Europa"

Manual para la Integración de los elementos del paisaje en proyectos, planes y programas

Licencia Creative Commons 3.0
Reconocimiento – No Comercial – Sin obras derivadas

Esta publicación cuenta con una licencia Creative Commons 3.0, lo que le permite reproducir la obra bajo las siguientes condiciones:



Reconocimiento (BY). Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).



No comercial (NC). No puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.



Sin obras derivadas (ND). No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

El texto completo de la licencia puede ser consultado en:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

Proyecto cofinanciado:

“Unha maneira de facer Europa”



XUNTA DE GALICIA
PRESIDENCIA
Secretaría Xeral de Modernización
e Innovación Tecnolóxica



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de
Desenvolvemento Rexional

Manual para la integración de los elementos del paisaje en proyectos, planes y programas

Cofinanciado por



XUNTA DE GALICIA

PRESIDENCIA
Secretaría Xeral de Modernización
e Innovación Tecnolóxica



UNIÓN EUROPEA

FONDO EUROPEO DE
DESENVOLVEMENTO
REXIONAL

"Unha maneira de facer Europa"

EDITA

Geodem

DISEÑO GRÁFICO

Sabela Montero

Cofinanciado por



XUNTA DE GALICIA

PRESIDENCIA

Secretaría Xeral de Modernización
e Innovación Tecnolóxica



FONDO EUROPEO DE
DESENVOLVEMENTO
REXIONAL

“Unha maneira de facer Europa”

UNIÓN EUROPEA

presentación

En septiembre del 2004 la Fundación Biodiversidad comienza una nueva etapa, cuyas líneas estratégicas coinciden con los ejes marcados por la Unión Europea para la conservación del patrimonio natural. En consecuencia, entre los principios que rigen las actividades programadas para el cumplimiento de sus objetivos y funciones, se encuentran los de la participación con distintas entidades en régimen de convenio en proyectos que tengan como finalidad el impulso hacia la conservación y protección de las formas de la vida. A esta iniciativa dan respuesta las sucesivas convocatorias de ayudas, ofertadas a los distintos sectores socio-económicos, cuyas aprobaciones son efectuadas atendiendo siempre a los principios de integridad, transparencia y responsabilidad.

De este modo, en cada ejercicio presupuestario son más numerosos e innovadores los proyectos aceptados y realizados bajo el auspicio del Patronato de la Fundación Biodiversidad. Entre los propuestos se hallan aquellos que tienen como propósito el fomento del conocimiento, la formación y el respeto hacia el medio ambiente, así como la difusión de las buenas prácticas al respecto, siempre incidiendo sobre los distintos ámbitos profesionales susceptibles de afectar al entorno.

Por extensión, se entiende que todo el esfuerzo realizado para la mejora de la conservación del medio natural y de la biodiversidad, se enmarca dentro de un objetivo mayor, como es el de lograr que se cumplan las condiciones que definen el desarrollo sostenible tal y como fue concebido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en el año 1992, y ratificadas en la Cumbre de Johannesburgo (Sudáfrica) en el 2002. Así, la conservación del medio ambiente debe ser compatible con el desarrollo económico. Esta meta sólo se hace posible si se mejora y racionaliza el uso ordenado de los recursos naturales por parte de todos los

estamentos sociales. En esta dirección, se han continuado dando sucesivos pasos por parte de distintos organismos con elevada repercusión internacional.

Al hilo de ello, en la propia cumbre de Río se firmaron diversos Acuerdos Multilaterales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), cuyos objetivos comprenden la conservación y el uso sostenible de la variabilidad de las formas vivas, acompañados de una distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos naturales. También se aprobó el Convenio de la Lucha Contra la Desertización, uno de los mayores problemas a los que se enfrenta el planeta, y de manera particular nuestro país. Coherentemente, estos aspectos, entre otros, son recogidos y asumidos por el Estado español en el Proyecto de Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, cuyo primer borrador fue presentado el 12 de diciembre de 2005, encontrándose su proyecto de ley en fase de debate en el momento de la redacción del presente texto (marzo de 2007).

Por su parte, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC), firmada en 1992 orbita en torno a los problemas surgidos por el calentamiento global del planeta. En consecuencia, la ONU, reunida en diciembre de 1997 en Japón, aprobó el conocido como Protocolo de Kyoto, el cual se presenta como unas directrices para la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Por tanto, tiene como objetivo último la disminución de las incidencias de las actividades humanas sobre el clima planetario. El Protocolo de Kyoto es jurídicamente vinculante, por lo que se erige como una herramienta de gran repercusión política y económica.

En otro orden de cosas, en la ya mencionada Cumbre Mundial celebrada en Sudáfrica, se dictó la Declaración sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, la cual reitera, la necesidad de coordinar la evolución económica y social de la sociedad, con la protección del Medio Ambiente, destacando en esta ocasión el papel fundamental de la mujer, de las poblaciones indígenas y del sector privado, como factores de integración claves en aras de alcanzar la sostenibilidad.

Así mismo, durante la celebración del Consejo Europeo de Lisboa, en marzo del año 2000, se creó la conocida como Agenda Lisboa, que pretende convertir a Europa en el área más competitiva y dinámica del mundo, partiendo de un crecimiento económico sostenido y una mayor cohesión social. Con el objetivo

de alcanzar estos estipulados fines de competitividad y dinamismo, cada estado debe redactar sus Planes de Reforma. Posteriormente, en el Consejo de Gotemburgo, en Junio del 2001, se aprobó la Estrategia Europea para el Desarrollo Sostenible, con su correspondiente dimensión medioambiental, que debe ser integrada en los citados Planes de Reforma

Contextualmente, tanto España, como el resto de la Unión Europea, han reiterado en multitud de ocasiones su compromiso hacia la protección del Medio Ambiente, desarrollando para ello distintas políticas activas en esta dirección y componiendo el marco legal que asegure su cumplimiento.

A otra escala, se estima singularmente interesante el desarrollo de las Agendas 21 por parte de los ayuntamientos, para así permitir crear una Red Europea para el cumplimiento de los compromisos más importantes, de cara a alcanzar el desarrollo sostenible, a un nivel local.

En concordancia con todo lo anterior, resulta ser de una importancia crucial el estímulo para incrementar los conocimientos adquiridos con respecto al manejo del Medio Ambiente, que ayudarán a avanzar hacia el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad; por ello, se aborda la tarea de impulsar que dicho conocimiento llegue a los distintos sectores económicos y sociales. Se podría asegurar que todas las normativas, convenios y agendas señaladas, no tendrían apenas valor, si no se consiguiera que sus directrices sean asumidas y aplicadas por todos los ciudadanos. De manera especial, la formación ambiental debería ser incorporada a aquellos agentes que, en razón a su ocupación laboral, precisan de dichos conocimientos para que en su práctica cotidiana puedan aplicarlos correctamente y minimizar las potenciales afecciones al medio producidas por las mismas.

Movido por estos parámetros, una importante parte de los esfuerzos del Fondo Social Europeo se dedica a la promoción de aquellas actividades que cubren la necesaria labor de formación de trabajadores de Pequeñas y Medianas Empresas, pertenecientes a sectores económicos susceptibles de interactuar con el entorno.

Con este objetivo común, el Fondo Social Europeo, la Fundación Biodiversidad y la Universidad de Vigo, convenían la aportación de los necesarios recursos para materializar la publicación de estas guías y Manuales, concebidos como unas herramientas útiles y de uso cotidiano para trabajadores y directi-

vos. Se pretende así, la incorporación de las buenas prácticas medioambientales en las actividades económicas de las PYMEs. Se espera, en última instancia, que entre todos colaboremos en conseguir un entorno natural más equilibrado y saludable para el conjunto de la sociedad española, en el marco de un modelo de desarrollo también más equilibrado territorialmente y sostenible ambientalmente, a largo plazo.

Ilmo. Sr. D. Antonio Serrano

Presidente del Patronato de la Fundación Biodiversidad
Secretario General para el Territorio y la Biodiversidad

1. Introducción	19
2. El Medio Ambiente. Conceptos y definiciones	27
2.1. Introducción	29
2.2. Concepto de Medio Ambiente	30
2.3. Definiciones asociadas al Medio Ambiente	31
3. Procesos asociados al Medio Ambiente	41
3.1. Introducción	43
3.2. El ciclo del agua y los recursos hídricos	43
3.3. La atmósfera, el aire y los ciclos del carbono	72
3.4. El suelo y la ordenación del territorio	91
4. Introducción general a la problemática ambiental en el entorno global	123
4.1. Introducción	125
4.2. Principales problemas ambientales	125
4.3. Calidad y contaminación de las aguas	127
4.4. La atmósfera	140
4.5. El suelo	169
4.6. Problemática ambiental en Galicia: perspectivas y tendencias	179
5. El paisaje	183
5.1. Introducción	185
5.2. Configuración del paisaje	186
5.3. Clasificación de los paisajes	196
5.4. Tipos de elementos paisajísticos	200

6. Ecología del paisaje	207
6.1. Introducción	209
6.2. Los ecosistemas	210
6.3. Funcionamiento de las poblaciones en el paisaje	221
6.4. Relaciones interespecíficas y biodiversidad en el paisaje	225
6.5. Sucesión vegetal	236
6.6. Flujos biogeoquímicos en el paisaje	240
7. Estudio del paisaje	245
7. 1. Introducción	247
7.2. Percepción del paisaje	247
7.3. Calidad visual y fragilidad del paisaje	261
7.4. Metodología general de los estudios de paisaje	269
8. Aplicaciones de los estudios de paisaje	279
8.1. Paisaje y educación ambiental	281
8.2. Los espacios naturales	283
8.3 La planificación del paisaje urbano	297
8.4. El paisaje rural	299
8.5. Minimización de los impactos en el paisaje	301
9. El impacto ambiental	313
9.1. Introducción	315
9.2. Impacto ambiental. Conceptos y tipos	316
9.3. Estudio de impacto ambiental	321
9.4. Indicadores	328
9.5. Índices ambientales	340
9.6. Modelos ambientales	344
9.7. Evaluación ambiental	345
9.8. Códigos de conducta	350
9.9. Procedimientos administrativos según el tipo de evaluación ambiental	356
10. Auditorías y sistemas de gestión medioambiental	359
10.1. Introducción	361

10.2. La empresa y la gestión medioambiental	362
10.3. Instrumentos de los sistemas de gestión medioambiental	363
10.4. Política medioambiental	365
10.5. Planificación	366
10.6. Implantación de un sistema de gestión medioambiental	372
10.7. Evaluación medioambiental	376
10.8. Auditorías ambientales	381
10.9. La certificación del sistema de gestión medioambiental	386
10.10. El auditor medioambiental	390
10.11. Mantenimiento de la certificación medioambiental	392
11. Fundamentos de derecho	393
11.1. Introducción	395
11.2. Fuentes del derecho	396
11.3. Fuentes del derecho estatal y autonómico	398
11.4. Principios básicos en el marco jurídico español	402
11.5. Principios del derecho comunitario	404
11.6. Características fundamentales del derecho comunitario	406
11.7. Esquema ilustrativo del sistema de fuentes	408
11.8. Legislación ambiental	409
11.9. Legislación ambiental específica de los principales grupos de problemas ambientales	478
11.10. Aspectos legislativos y principal normativa medioambiental aplicable	543
ANEXO I. Glosario de términos	551
ANEXO II. Convenio Europeo del Paisaje	555
ANEXO III. Política y Normativa de Paisaje en otros Estados Europeos	567
Bibliografía.....	575
Glosario	581
Webs de interés.....	587

índice de figuras y tablas

Índice de Figuras

Figura 2.1. Componentes básicos del ambiente (natural y construido)	36
Figura 3.1. Ciclo hidrológico	44
Figura 3.2. La composición de la Atmósfera	73
Figura 3.3. Ciclo del carbono	83
Figura 3.4. Ciclo de Calvin	84
Figura 3.5. Ciclo de Krebs	85
Figura 3.6. Intercambio de Carbono con la Atmósfera	87
Figura 3.7. Flujos y almacenes de carbono en un ecosistema forestal	89
Figura 3.8. Distinción entre planificación vinculante e indicativa	102
Figura 3.9. Proceso de trabajo ascensional	104
Figura 3.10. Competencia de la Administración central en la ordenación del territorio	107
Figura 3.11. Competencia de la Administración Autonómica en la ordenación del territorio	108
Figura 4.1. Composición del agua residual	130
Figura 4.2. Organismos de la gestión del agua en España.....	139
Figura 4.3. Fenómenos naturales en un penacho	143
Figura 4.4. Caso 1 de transporte de penacho	144
Figura 4.5. Caso 2 transporte de penacho	145
Figura 4.6. Caso 3 de transporte de penacho	145
Figura 4.7. Caso 4 de transporte de penacho	145
Figura 4.8. Caso 5 de transporte de penacho	146
Figura 4.9. Mecanismos desencadenantes de la contaminación atmosférica ...	147
Figura 4.10. Lluvia ácida	159
Figura 4.11. Efecto Invernadero	165
Figura 4.12. Líneas generales del proceso de extracción de vapores "in situ" ..	175
Figura 4.13. Proceso de depuración de un suelo por aire	176
Figura 4.14. Representación del proceso de descontaminación de Barrenas ...	176
Figura 4.15. Líneas de tratamientos en una Planta de Lavado de suelos	178
Figura 5.1. Esquema configuración paisaje	186
Figura 5.2. Mosaico	201
Figura 5.3. Elementos del paisaje	202
Figura 6.1. El Ecosistema entendido como una caja negra, donde ET es la energía total del ecosistema y MOT es el equivalente energético de la materia orgánica total	211
Figura 6.2. Clases de ecosistemas	213
Figura 6.3. Factores Bióticos	217

Índice de figuras y tablas

Figura 6.4. Diagrama funcional de un ecosistema	218
Figura 6.5. Diagrama funcional de un ecosistema (2)	219
Figura 7.1. Esquema percepción e interpretación del paisaje	248
Figura 7.2. Perfil transversal	253
Figura 8.1. Debate SLOSS	288
Figura 9.1. Líneas de definición de objetivos y recopilación de información ...	323
Figura 9.2. Estructura General de una Evaluación de Impacto Ambiental ..	326
Figura 9.3. Proceso de administración de evolución ambiental	346
Figura 9.4. Procesos de evaluación de impacto ambiental	349
Figura 10.1. Instrumentos preventivos	363
Figura 10.2. Sistemas correctivos	364
Figura 10.3. Instrumentos auxiliares	364
Figura 10.4. Diagrama de la realización de la auditoría del Sistema de Gestión Medioambiental	386
Figura 11.1. Clasificación de “Fuentes del Derecho”	398

Índice de Tablas

Tabla 3.1. Características de las aguas superficiales	69
Tabla 3.2. El carbono en los ecosistemas forestales	88
Tabla 3.3. Análisis comparativo de las fases de combustión del carbón y los pélets	90
Tabla 3.4. Principales diferencias entre la planificación territorial y urbanística	103
Tabla 3.5. Competencia de la Administración local en la ordenación del territorio	109
Tabla 4.1. Recursos hídricos en España	138
Tabla 4.2. Principales efectos producidos por los contaminantes del aire ...	134
Tabla 6.1 Tipos de relaciones interespecíficas	225
Tabla 8.1. Listados de LICs existentes en la Galicia Sur	295
Tabla 8.2. Listado de ZEPAs existentes en la Galicia Sur	296
Tabla 8.3. Cuestiones previas al desarrollo de proyectos planes o programas para la integración de los elementos del paisaje	309
Tabla 9.1. Características relativas de los impactos ambientales	318



Introducción



El presente manual va dirigido a trabajadores de Pymes y Profesionales Autónomos, con el objetivo de llevarlos hacia una mentalidad medioambiental de desarrollo y crecimiento, que permita un aprovechamiento racional de los recursos sin reducir los beneficios industriales.

A continuación se realizará un aproximación, de manera somera, a la evolución histórica sobre la influencia de la industria en el Medio Ambiente.

A finales del siglo XIX y principios del XX, se produjo en Inglaterra un gran avance tecnológico industrial que desembocó en el desarrollo y crecimiento económico de los países más avanzados de Europa. El fin último de esta Revolución Industrial era el desarrollo, sin considerar la protección del Medio Ambiente. Este hecho dio lugar a un aumento en la contaminación atmósfera, de las aguas marinas y continentales, del suelo y del paisaje. Todo ello conllevó ineludiblemente, a pérdidas, muchas veces irreversibles, en el campo socioeconómico, en la salud y en el estado de bienestar de la sociedad.

Posteriormente, a comienzos del siglo XX, todos los indicadores productivos experimentaron un crecimiento exponencial. La economía mundial se multiplicó por 20 y la población mundial se quintuplicó.

El consumo de fertilizantes, de agua y la producción de residuos se incrementó de manera espectacular en la UE, a pesar de que cada vez se reciclaba un mayor volumen de residuos y se fomentaba el uso racional de los recursos naturales.

Este aumento en el respecto por el Medio Ambiente dio lugar a la aparición de asociaciones medioambientales, grupos ecologistas, a la realización de campañas de sensibilización ciudadana sobre la protección del

Medio Ambiente, etc. Paralelamente en el tiempo a este desarrollo social se han constituido, también, todo tipo de organismos, tanto a nivel de Administraciones Públicas como de grandes y medianas empresas, con responsabilidades medioambientales tales como: Agencias, Ministerios, Consejerías, Concejalías, etc.

Otra consecuencia de esta actuación es la aparición de todo un conjunto de normas, unas de nueva creación y otras de actualización o adaptación de las existentes, que regulan las interacciones de las actividades empresariales con el entorno ambiental en donde se desarrollan.

Este conjunto de normas provocaron reacciones negativas por parte de las empresas, los cuales las consideraban un elemento discordante que retardaría la evolución tecnológica de las empresas, así como el desarrollo económico de las mismas.

A esta reacción empresarial, en contra de las normas medioambientales, le siguió una fase de resignación en la que asumieron la necesidad de implantación, paulatina, de tecnologías limpias y prácticas no contaminantes. Precisamente en esta fase se encuentran la mayoría de las empresas españolas.

En el desarrollo de esta fase, las empresas han empezado a vislumbrar como las nuevas tecnologías limpias les permiten mejorar, por un lado, los procesos de producción, reducir costes y, por el otro, reducir las sanciones por parte de la Administración Pública, minimizar los impactos en el entorno natural y mejorar la imagen ante sus clientes y consumidores. Todo ello acarrea un progresivo cambio de actitud en sentido positivo cara el Medio Ambiente en el cual las empresas que incorporan a sus sistemas de gestión programas de protección ambiental son consideradas empresas modelo con un alto desarrollo tecnológico, calidad en sus productos y con una economía saneada.

La empresa que asuma una actitud positiva y de progreso frente a la problemática ambiental obtendrá en el futuro una serie de ventajas ante la competencia que le garantizarán la continuidad de la actividad y la situarán en una posición privilegiada con respecto a la nueva revolución ecoindustrial. Entre todas las ventajas que podría obtener la empresa cabe reseñar las siguientes:

- Logros tecnológicos y reducción de costes.

- Mejoras de imagen, seguridad y calidad de vida de los empleados.
- Avances en los mercados.

Esta evolución en el marco empresarial ha repercutido y repercute en el ámbito social en donde el cambio de actitud medioambiental es patente, pudiéndose observar que:

- Los partidos políticos incorporan en sus programas problemáticas medioambientales.
- Los centros docentes amplían su oferta formativa incorporando seminarios, cursos, masteres, y carreras universitarias de especialidades ambientales.
- Aparecen empresas dedicadas a las nuevas tecnologías no contaminantes y descontaminantes.
- Surgen en el mercado los llamados productos ecológicos, avalados o no por la correspondiente etiqueta verde, las ecoindustrias.
- Surgen las figuras de los técnicos medioambientales, los gestores y asesores en materia de Medio Ambiente, los verificadores, evaluadores y auditores, los especialistas en derecho medioambiental, etc.

Como síntesis de todo lo anterior y en referencia a las tendencias actuales, se puede afirmar que una empresa que actúe en contra del Medio Ambiente asume el grave peligro de cuestionar su viabilidad tanto en términos económicos como en irreversibles deterioros de imagen ante la sociedad. El Medio Ambiente puede considerarse como valor añadido, una ventaja competitiva y presentarse desde esta perspectiva como impulsor de la modernización de las actividades industriales, agrícolas y de servicios, aumentando, de este modo, la productividad y la competitividad.

Las políticas de protección ambiental están, hoy en día, pasando a formar parte de la política empresarial general y siendo incorporadas a muchos códigos de comportamiento empresarial debido entre otras cosas a que:

- En los próximos años se verá incrementado de manera importante el parque móvil y los kilómetros de carretera en España, el turismo va a aumentar en un 60 por 100 respecto a la última década del siglo pasado.
- En el año 2010, la demanda de energía va a aumentar en un 25 por 100. A pesar del desarrollo e implantación de nuevas energías, del aho-

rro de las mismas y de la cada vez mayor penetración de la energía nuclear, de aquí a ese año se prevé un crecimiento considerable en la utilización de combustibles fósiles, doblándose el consumo de carbón y de petróleo. Sólo en la UE el aumento provocado por las emisiones de carbono será superior al 20 por 100. En el año 2050, el contenido medio de gas carbónico en el aire podría doblarse lo que implicaría que la temperatura del planeta aumentaría en 3-10° C según latitudes, hecho que modificaría de manera alarmante los climas y los niveles del mar.

- La combustión del carbón, siguiendo con los criterios de M. SEOÁNEZ, 1995, además del gas carbónico y de partículas en suspensión, dejará también trazas de metales pesados, algunos de ellos cancerígenos, y de dióxido de azufre, acrecentándose además, en grandes superficies de la tierra la acidificación del suelo como consecuencia de las lluvias ácidas.
- Las zonas de explotación de pozos de petróleo se multiplicarán, incluyendo zonas de gran fragilidad, es decir, con baja capacidad de acogida, e incluso zonas que han sido consideradas hasta ahora protegidas.
- La proliferación de minas de carbón a cielo abierto reportará graves consecuencias a la conservación y calidad del suelo.

De este modo, se podría seguir enumerando una serie de problemas con incidencia medioambiental que, previsiblemente, irán apareciendo en un futuro próximo, tales como: riesgos de accidentes nucleares, riesgos en el transporte de materias energéticas (productos radiactivos, barcos metaneros y petroleros, gasoductos y oleoductos, etc.), incorporación de productos extraños tales como plaguicidas, materias radiactivas, metales pesados etc., en las cadenas tróficas; degradación del patrimonio artístico-monumental; etc.

En conclusión, en los próximos años no será posible mantener este ritmo de crecimiento y por ello ha llegado el momento de que la política medioambiental evolucione al mismo ritmo que los problemas ambientales.

En el sentido más amplio, la gestión y administración del Medio Ambiente comprende el conjunto de actuaciones y disposiciones necesarias para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posible, todo ello dentro del complejo sistema de relaciones económicas y sociales que condiciona ese objetivo (ORTEGA Y RODRÍGUEZ, 1994).

La gestión del Medio Ambiente se traduce en un conjunto de actividades medios y técnicas tendentes a conservar los elementos de los ecosistemas y las relaciones ecológicas entre ellos, en especial cuando se producen alteraciones debidas a la acción del hombre. La base de un buen sistema de gestión ambiental tendrá como punto principal la integración ambiental de las actividades que se desarrollan en el Medio Ambiente, a través de:

- Utilización racional de los recursos.
- Localizar las actividades en territorios y ecosistemas con una alta capacidad de acogida.
- Evitar que la emisión de efluentes de una actividad sobrepase la capacidad de recepción o asimilación del Medio Ambiente.

El desarrollo será sostenible siempre y cuando se haga uso de los recursos naturales por debajo de sus tasas de renovación, consumo o uso, y se ubicarán las actividades teniendo en cuenta la capacidad de acogida del territorio.

Con una correcta gestión se conserva el patrimonio medioambiental y como consecuencia directa se eleva la calidad de vida del hombre que, básicamente, responde a tres parámetros esenciales: nivel de renta, bienestar social y calidad ambiental.

Las actividades empresariales y, en general, cualquier actividad humana, actúan sobre el Medio Ambiente modificando el equilibrio de los ecosistemas. Las actividades ejercidas por el hombre, sea cual sea su naturaleza, ejercen un conjunto de alteraciones medioambientales que se denominan impacto ambiental (IA).

Los principales efectos que las actividades humanas producen sobre el Medio Ambiente se pueden sintetizar en:

- Sobreexplotación de los recursos por encima de las tasas asumibles por el medio (extracción de materias primas, consumo acelerado de agua y energía, etc.).
- Ocupación del suelo con una pobre capacidad de acogida para la actividad introducida, produciendo la alteración e incluso la destrucción del ecosistema existente. En el nuevo ecosistema creado, la actividad se convierte en el principal elemento perturbador, que puede trasladarse a ecosistemas colindantes.

- Emisión de efluentes por encima de la capacidad de recepción o asimilación del medio, lo que conlleva:
 - Contaminación del aire, agua y suelo.
 - Contaminación por residuos tóxicos y peligrosos, radiactiva, electromagnética, acústica, etc.
 - Alteraciones del clima y de la calidad del aire.
 - Alteraciones del equilibrio hidrológico, deterioro de la calidad del agua, de las características del suelo y de las biocenosis.
 - Modificaciones del paisaje y de la calidad visual del medio.
 - Daños sobre las poblaciones próximas por deterioro de la salud humana y calidad de vida.
 - Alteración o destrucción de elementos arqueológicos, históricos, pictóricos y culturales, presentes en el medio.

El impacto de un proyecto futuro o de una actividad en funcionamiento sobre el Medio Ambiente es la diferencia entre la situación del Medio Ambiente modificado y la situación del mismo tal y como habría evolucionado normalmente sin la ejecución de dicho proyecto. Estas alteraciones pueden repercutir de manera positiva o negativa en función de la calidad de los distintos sistemas, componentes, factores del medio y de la calidad de vida del ser humano.

2

El Medio Ambiente. Conceptos y definiciones

2.1. Introducción

2.2. Concepto de Medio Ambiente

2.3. Definiciones asociadas al Medio Ambiente

2.3.1. Conceptos generales

2.3.2. Componentes generales



2.1. Introducción

La entrada de España en la Unión Europea, a partir de 1986, ha condicionado la aceptación de Directrices que esta institución dicta por medio de reglamentos, Directivas, Decisiones, Recomendaciones o Dictámenes de alcance general o concreto, con o sin carácter vinculante y de aplicación directa o por medio de transposiciones.

Por todo ello y con objeto de disponer, en todo momento, de una rápida información sobre los diversos parámetros que configuran al amplio y genérico tema del Medio Ambiente, es por lo que se ha llevado a cabo la iniciativa de editar un manual que pudiera dar respuesta de forma sucinta, a las preguntas relacionadas con el ámbito de aplicación de este sistema, a modo de consulta sobre las variables que están relacionadas y definen las características medio ambientales de una zona geográfica.

Los principales agentes que contribuyen a configurar el Medio Ambiente se desglosan dentro de cinco apartados identificados con:

- a. El medio físico.
- b. Actividades de los asentamientos humanos.
- c. Contaminación y problemas medio ambientales.
- d. Protección a la naturaleza.
- e. Datos socioeconómicos.

Resulta evidente que, debido al distinto grado de accesibilidad y disponibilidad de la información, no todos los campos de estudio se hallan en idéntico grado de desarrollo. Por este motivo, y con el objeto de servir de

utilidad a los agentes sociales interesados en el tema, este manual se ha centrado fundamentalmente en abarcar aquellas áreas de mayor influencia que configuran una estructura básica medioambiental, como: atmósfera, aguas y vertidos, envases, residuos, ruidos y vibraciones... junto con un glosario sobre términos medioambientales.

2.2. Concepto de Medio Ambiente

El Medio Ambiente es el entorno vital, es decir, el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia.

El concepto de Medio Ambiente implica directa e íntimamente al hombre, ya que se concibe, no sólo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo. Atendiendo a estos procesos interrelacionados con el hombre, el Medio Ambiente se puede entender:

- Como “fuente de recursos naturales”, el Medio Ambiente abastece al ser humano de las materias primas y energía que necesita para su desarrollo sobre la Tierra. Ahora bien sólo una parte de estos recursos es renovable.
- Como “soporte de actividades”, el Medio Ambiente presenta una mayor o menor capacidad de acogida para cada actividad que se desarrolle en su seno.
- Como “receptor de efluentes”, (emisiones, vertidos, deshechos y residuos no deseados) se tendrá en cuenta la capacidad de asimilación del Medio Ambiente (capacidad de dispersión atmosférica, capacidad de autodepuración del agua, capacidad de filtrado del suelo, etc.). La emisión de efluentes de una actividad deberá realizarse siempre por debajo de la capacidad de asimilación del Medio Ambiente.

La Real Academia de la lengua define el Medio Ambiente (MA) como: *“Elemento en que vive o se mueve una persona o animal”*; y también como: *“Conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas y sociales que rodean a las personas y a los seres vivos”*.

El Medio Ambiente se puede definir como un sistema global complejo, de múltiples y variadas interacciones, dinámico y evolutivo en el tiempo, formado por los sistemas físico, biológico, social, económico, político y cultural en que vive el hombre y demás organismos.

2.3. Definiciones asociadas al Medio Ambiente

2.3.1. Conceptos generales

Actividades Calificadas: Son aquellas que debido a su capacidad de generar molestias, insalubridad, nocividad o peligrosidad, deben ser sometidas al trámite de calificación de la actividad y obtención de licencia.

Auditoria Ambiental: Es un marco autorregulador preventivo del medio ambiente, que están utilizando y han venido utilizando las empresas de los Estados Unidos, desde la década de los setenta.

Se puede definir como, “Una herramienta de gestión que comprende una sistemática, documentada, periódica y objetiva evaluación de cómo la organización y gestión de bienes de equipo medio ambientales están cumpliendo con el propósito de salvaguardar el Medio Ambiente”. Se encarga del análisis y apreciación de la situación ambiental y el impacto de una empresa sobre el Medio Ambiente.

Calidad ambiental: El grado en que el estado actual o previsible de algún componente básico permite que el medio ambiente desempeñe adecuadamente sus funciones de sistema que rige y condiciona las posibilidades de vida en la Tierra. Este grado no se puede cuantificar, sólo se califica con fundamentos, a través de un juicio de valor.

Certificación medioambiental: Acreditación que atestigua que una empresa que la posee ha implantado un sistema de gestión medioambiental, demostrando el cumplimiento de la normativa de cara a terceras personas, así como la aptitud para prevenir y controlar en todo momento los efectos que hacia el Medio Ambiente pudiesen provocar sus procesos productivos, todo ello según alguna de las posibilidades que poseen para llevar a cabo dicha certificación.

Contaminación Ambiental: El Environmental Pollution Panel de Estados Unidos la definió como, “La alteración desfavorable de nuestro entorno como subproducto total (o en gran parte) de las actividades humanas y a

través de sus efectos directos o indirectos que se derivan de los cambios en la distribución de la energía, los niveles de radiación, la constitución química y física y la abundancia de los organismos. Estos cambios pueden afectar al ser humano directamente o a través del abastecimiento del agua y de los productos agrícolas y biológicos, de sus objetos o bienes materiales o de sus posibilidades de solaz y disfrute de la naturaleza”.

Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Es el pronunciamiento del organismo o autoridad competente en materia de Medio Ambiente, sobre la base del Estudio de Impacto Ambiental, alegaciones, objeciones y comunicaciones resultantes del proceso de participación pública y consulta institucional, en el que se determina, respecto a los efectos ambientales pre-visibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

Ecogestión: Se dice de la puesta en marcha de todas las actividades y operaciones dentro de una empresa, tendentes a conseguir la mínima afección al medioambiente.

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA): Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinar que, incorpora en el procedimiento de la EIA, que está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables pre-visibles que la realización del proyecto producirá sobre los distintos aspectos ambientales.

Evaluación Estratégica Ambiental (EEA): Procedimiento que tiene por objeto la evaluación de las consecuencias ambientales que determinadas políticas, planes y programas, pueden producir en el territorio, en la utilización de los recursos naturales y en definitiva, en el logro de un desarrollo sostenible y equilibrado.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objeto la interpretación y predicción de los impac-

tos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos. Todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.

El Real Decreto 1.131/1988 de 30 de Septiembre, que aprueba el Reglamento sobre EIA, la define en su artículo quinto como “el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad, causa sobre el medio ambiente”.

Factores ambientales: Bajo el nombre de Factores o Parámetros ambientales, se engloban los diversos componentes del medio ambiente, entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Son el soporte de toda actividad humana, siendo susceptible de ser modificados por los humanos.

Factores ambientales considerados por los organismos competentes de la UE:

- El ser humano, la flora y la fauna.
- El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.
- Las interacciones entre los anteriores.
- Los bienes materiales y el patrimonio cultural.

Gestión Ambiental: Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar ciudadana.

Impacto Ambiental (IA): Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes del mismo. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Indicador de Impacto Ambiental: Elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, en el cuantitativo.

Política Medioambiental: Declaración por parte de la Organización, de las intenciones y principios, en relación con su comportamiento medioambiental general, que proporcionan un marco para la actuación y para el establecimiento de sus objetivos y metas medioambientales.

Problema ambiental: Se define como un desequilibrio en las relaciones Hombre-naturaleza. Es un impedimento para lograr un objetivo ambiental (buena calidad del aire, del agua, de los suelos, etc.).

Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA): Instrumento o herramienta que posee la empresa como ayuda en las actividades de su gestión medioambiental. Aportando la base para orientar, encauzar, medir y evaluar su funcionamiento con el fin de asegurar que sus operaciones se lleven a cabo de una manera consecuente con la reglamentación aplicable y con la política corporativa en dicho sentido.

Sistemas de Información Medioambiental:

- **Información al público:** En el año 1995 se aprobó la Ley 38/1995, de 12 de Diciembre, sobre el derecho de acceso a la información en materia de Medio Ambiente. Esta Ley tiene por objeto la incorporación al derecho español de aquellas disposiciones de la Directiva 90/313/CEE no contenidas en la Ley 30/1992, de 26 de Noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, de forma que se garantice la libertad de acceso a la información. La Ley, asimismo, obliga a las Administraciones competentes a proporcionar a cualquier persona física o jurídica la información de medio ambiente que solicite y esté en poder de las Administraciones Públicas.
- **Informes Medioambientales:** La información medioambiental puede llegar a los distintos agentes y grupos sociales por distintas vías, siendo la más idónea la realizada por la propia voluntad de la empresa, pero también puede venir dada por exigencias legales o administrativas, por necesidades de contra publicidad, por incidentes o imprevistos, etc.

Los informes medioambientales se están convirtiendo en el recurso voluntario más importante por parte de las empresas a la hora de dar a conocer sus actividades relacionadas con la prevención, o al menos, la minimización del impacto ambiental de sus procesos productivos.

Se ha de tener en cuenta que la publicación de estos informes no tiene por qué implicar la pertenencia a ningún sistema de ecogestión, ni la concesión de ningún sistema de acreditación

Valoración de Impacto Ambiental (VIA): Tiene lugar en la última fase del Estudio de Impacto Ambiental y consiste en transformar los impactos,

medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que permita comparar alteraciones diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos.

2.3.2. Componentes generales

Componentes del Medio Ambiente: Medio Ambiente natural, Medio Ambiente construido, Medio Ambiente social. (Ver Figura 1, MAN, MAC, MAS).

El Medio Ambiente natural es aquel componente en que los elementos se dan naturalmente, sin intervención humana. (MAN).

El Medio Ambiente construido es el que comprende el ambiente modificado por los seres humanos (artificializado). (MAC).

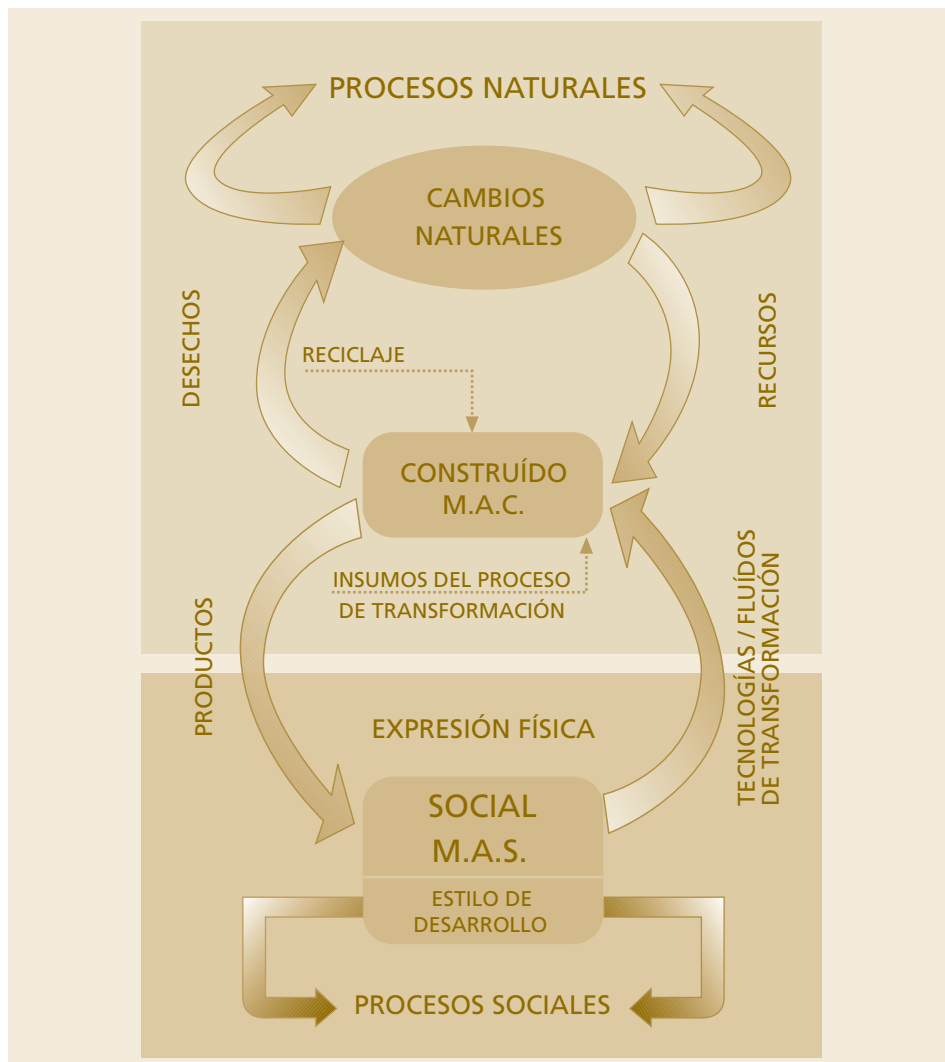
El Medio Ambiente social comprende a los humanos organizados en sociedad. (MAS).

Componentes básicos del ambiente: Aquellos ecosistemas cuyo estado actual o previsible presenta riesgos para el desempeño de la función de sistema que rige y condiciona las posibilidades de vida en la Tierra (Véase apartado A).

A. Componentes del ambiente natural

- a. El aire, la atmósfera y el espacio exterior.
- b. Las aguas, en cualquiera de sus estados físicos, sean límnicas (dulces), estuariales o marinas, continentales o marítimas, superficiales o subterráneas, corrientes o detenidas.
- c. La tierra, el suelo y el subsuelo, incluidos lechos, fondo y subsuelo de los cursos o masas de agua, terrestres o marítimas.
- d. La flora terrestre o acuática, nativa o exótica, en todas sus entidades taxonómicas.
- e. La fauna terrestre o acuática, salvaje, doméstica o domesticada, nativa o exótica, en todas sus entidades taxonómicas.
- f. La microflora y la microfauna de la tierra, el suelo, subsuelo, de los cursos o masas de agua y de los lechos, fondos y subsuelo, en todas sus entidades taxonómicas.

Figura 2.1. Componentes básicos del ambiente (natural y construido).



Fuente: Elaboración propia.

- g. La diversidad genética y los factores y patrones que regulan su flujo.
- h. Las fuentes primarias de energía.
- i. Las pendientes topográficas con potencial energético.
- j. Las fuentes naturales subterráneas de calor que, combinadas o no con agua, puedan producir energía geotérmica.

- k. Los yacimientos de sustancias minerales metálicas y no metálicas, incluidas las arcillas superficiales, las salinas artificiales, las covaderas y arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción.
- l. El clima y los elementos y factores que lo determinan.
- m. Los procesos ecológicos esenciales, tales como fotosíntesis, regeneración natural de los suelos, purificación natural de las aguas y el reciclado espontáneo de los nutrientes.
- n. Los sistemas ambientales en peligro, vulnerables, raros, insuficientemente conocidos y las muestras más representativas de los diversos tipos de ecosistemas existentes en el país.

B. Componentes del ambiente construido

- a. La infraestructura de:
 - transporte
 - comunicaciones
 - abastecimiento energético
 - abastecimiento de agua
 - regadío y drenaje
 - disposición y evacuación de residuo
- b. Asentamientos metropolitanos, urbanos y rurales
- c. Vivienda y lugares de residencia
- d. El equipamiento:
 - administrativo
 - comercial
 - educacional
 - salud
 - recreativo (incluyendo parques y áreas libres)
 - deportivo
 - cultural

- e. Centros y edificaciones que acogen la producción industrial y artesanal
- f. El suelo urbanizado
- g. Las explotaciones mineras, agrícolas, forestales y marinas
- h. El paisaje urbano y rural
- i. El patrimonio histórico y cultural del pasado y del presente
- j. Los hitos urbanos, arquitectónicos y artísticos
- k. Los objetos muebles
- l. En general, lugares de actividad que acogen los acontecimientos urbanos.

Factores deteriorantes o degradantes del ambiente: Aquellas acciones humanas que, en forma directa o indirecta, voluntaria o involuntaria, afectan negativamente la calidad ambiental en cualquier grado (se enumeran en el Punto B).

C. Factores deteriorantes o degradantes del ambiente (natural y construido)

Constituyen factores susceptibles de deteriorar o degradar el ambiente, principalmente sus componentes naturales:

- a. La contaminación del aire, las aguas, el suelo, la flora, la fauna u otros componentes básicos del ambiente.
- b. La erosión, salinización, alcalinización, pestización, inundación, sedimentación y desertificación de suelos y tierras.
- c. La tala o destrucción injustificada o indiscriminada de árboles o arbustos; Los incendios forestales; Las rozas a fuego no practicadas bajo la forma de quemas controladas; y la explotación extractiva de bosques, praderas de algas u otras formaciones vegetales.
- d. El sobrecultivo, el monocultivo en áreas inapropiadas, el sobrepastoreo, el regadío defectuoso de los suelos y, en general, cualquier práctica cultural de la que puedan seguirse efectos nocivos para los componentes básicos del ambiente.
- e. La expansión desaprensiva de las fronteras agropecuarias a expensas de suelos con vocación forestal.

- f. La alteración de las condiciones naturales de sedimentación en cursos, masas o depósitos de agua.
- g. Las alteraciones nocivas del flujo natural de las aguas.
- h. Los cambios nocivos y la utilización indebida del lecho o fondo de las aguas.
- i. La sobreexplotación de la flora silvestre y su recolección más allá de los límites de su regeneración natural sostenible.
- j. La sobreexplotación de la fauna salvaje, su matanza y su captura más allá de los límites de su regeneración natural sostenible.
- k. La eliminación, destrucción o degradación del hábitat de las entidades taxonómicas florísticas o faunísticas consideradas en peligro, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.
- l. La aplicación masiva o indiscriminada de plaguicidas o de fertilizantes.
- m. La introducción o distribución de variedades vegetales o animales exóticas.
- n. La introducción o propagación de enfermedades o plagas vegetales o animales.
- ñ. La utilización de productos o sustancias de muy lenta biodegradación.
- o. La acumulación o disposición inadecuada de residuos, basuras, desechos o desperdicios.
- p. La producción de ruidos, trepidaciones o vibraciones molestos o nocivos.
- q. La modificación de los elementos o factores que determinen el clima.
- r. La destrucción o alteración innecesaria o antiestética del paisaje.
- s. El establecimiento de asentamientos humanos y la realización de actividades industriales o mineras en áreas silvestres colocadas bajo protección oficial.
- t. El uso y abuso de materiales fisionables.
- u. En general, cualquier acto u omisión que altera negativamente la composición, comportamiento o potencialidad natural de los componentes básicos del ambiente; amenace la viabilidad genética de la tierra o atente contra la vida, salud, integridad o desarrollo del hombre, vegetales o animales.

3

Procesos asociados al Medio Ambiente

3.1. Introducción

3.2. El ciclo del agua y los recursos hídricos

3.2.1. El ciclo del agua

3.2.2. Usos del agua

3.2.3. Los recursos hídricos

3.3. La atmósfera, el aire y los ciclos del carbono

3.3.1. La atmósfera y el aire

3.3.2. El ciclo del carbono

3.4. El suelo y la ordenación del territorio

3.4.1. El suelo

3.4.2. La Ordenación del Territorio



3.1. Introducción

La evolución y desarrollo del Medio Ambiente es debida a una serie de factores que sufren procesos de cambio continuos, de los que se tratará a continuación.

3.2. El ciclo del agua y los recursos hídricos

3.2.1. El ciclo del agua

La tierra es el único lugar del sistema solar en el que hay agua en sus tres formas: gaseosa, líquida y sólida. En este punto se van a tratar los siguientes temas:

Características del agua

- Precipitaciones
- Infiltración
- Evapotranspiración
- Escorrentía

A. Características del agua

- Es un recurso natural pero escaso.
- Es indispensable para la vida.
- Es indispensable para las actividades económicas.

- Tiene una presentación irregular en el tiempo y en el espacio.
- Es fácilmente vulnerable a la contaminación.
- Constituye un recurso unitario que se renueva a través del ciclo hidrológico.

El concepto de ciclo hidrológico lleva consigo el movimiento permanente de agua de un sitio a otro, debido fundamentalmente a dos causas: el calor del sol y la gravedad.

El agua, que forma parte de la hidrosfera, sigue una serie de trayectorias, variando su localización y su estado físico y constituyendo así un sistema cerrado con relación a la materia y abierto en cuanto a la energía.

Figura 3.1. Ciclo hidrológico.



Fuente: Elaboración propia.

De las grandes masas de agua de los mares, lagos y ríos se evapora constantemente vapor de agua, debido al calor solar. Como la densidad del vapor de agua es menor que la del aire, asciende a las zonas altas de la atmósfera saturando el aire de humedad.

Al enfriarse el vapor de agua, se condensa en minúsculas partículas formando nubes y la niebla, y si continúa condensándose se transforma en gotas de agua, apareciendo la lluvia, nieve y granizo, dependiendo de la temperatura, o el rocío.

Todas las precipitaciones no alcanzan el terreno ya que una parte vuelve a evaporarse durante la caída y otra es retenida por la vegetación. Del agua que llega al suelo una parte queda retenida o almacenada superficialmente, regresando pronto a la atmósfera en forma de vapor, otra parte circula sobre la superficie y otra penetra en el terreno a través de hendiduras, son las aguas subterráneas.

Una imagen desde el espacio nos muestra que la tierra es el “planeta del agua”. Más del 70% de la superficie terrestre está ocupada por la hidrosfera, de cuya existencia han dependido y dependen la vida y la morfología de nuestro planeta.

El agua constituye un elemento imprescindible para el desarrollo vital en todos los ecosistemas. A pesar de la gran cantidad existente en nuestro planeta, su desigual distribución tanto en el espacio como en el tiempo hacen de ella un bien escaso.

Una prueba de la desigualdad en la distribución espacial viene representada por la enorme proporción que suponen los mares y océanos —la mayoría en el hemisferio Sur— sobre el total del recurso: un 97%. El 3% restante es agua dulce. De esta proporción las tres cuartas partes se encuentran en estado sólido formando los casquetes polares y los glaciares; la otra cuarta parte se manifiesta como aguas subterráneas o en lagos y ríos. No hay que olvidar una pequeña cantidad del recurso que se sitúa en la atmósfera en un momento determinado y que posee un papel trascendente como activador de los sistemas climáticos.

La idea del ciclo hidrológico va indisolublemente ligada a la de movimiento de las aguas y dos son las causas principales de esta transferencia: por una parte, el Sol y la energía que desprende permite la evaporación; por otra, la gravedad por la que el agua precipita sobre la superficie.

La diferencia de temperaturas en las capas de la atmósfera produce corrientes de aire que se advierten especialmente en la frontera entre la zona templada y la subtropical donde se reciben la máxima cantidad de radiaciones solares. De este modo el agua evaporada, transportada en masas de aire caliente, asciende y se condensa. Cuando el tamaño de las pequeñas gotas de agua formada no puede ser mantenido en la atmósfera, caen de nuevo a la superficie.

Los elementos del ciclo hidrológico aludidos anteriormente son la base para el desarrollo de los ecosistemas y relacionan a los organismos con su Medio Ambiente. Por este motivo, todo organismo tiene su hábitat y está sometido a los factores bióticos y abióticos. La temperatura y las precipitaciones influyen en las características del medio y en las relaciones de los organismos que viven en él por lo que dan lugar a diferentes ecosistemas naturales. Es esta una relación recíproca, ya que a su vez, los ecosistemas naturales afectan al ciclo hidrológico. Un ejemplo es la variación de la evapotranspiración según la especie vegetal que domine en la zona.

Influencia del hombre en el ciclo del agua

Es tan importante e intensa la relación del hombre con el agua que han surgido diversas ciencias relacionadas: meteorología, hidrología, limnología, oceanografía, etc. De ellas se sirve para mostrar los cambios que se han producido en el mundo del agua.

El hombre prehistórico usaba el agua para el consumo directo, como medio de transporte, para proveerse de alimento (pesca), incluso para regar una incipiente agricultura (sedentarismo). Asentaba sus poblados en las cercanías de los cursos de agua, zonas fértiles donde surgieron las grandes civilizaciones.

Con el crecimiento de la población aumentaron las necesidades de agua. Los romanos son los creadores de una amplia infraestructura para el abastecimiento de sus ciudades. También se producen mejoras en los regadíos para aumentar producciones.

Durante el medievo se produce un aumento progresivo de los usos domésticos e industriales: el agua se utiliza para mover los molinos, batanes, etc.

La Ilustración supone respecto a los usos del agua un cambio significativo: se considera un bien necesario, se mejoran infraestructuras para el regadío, nuevas presas, abastecimientos a ciudades, etc.

Para disponer de mayores cantidades de agua dulce y con ello lograr una mayor eficiencia y un mejor aprovechamiento del ciclo hidrológico, el hombre intenta llevar a cabo una serie de intervenciones en dicho ciclo que han de basarse en la disminución de la evaporación, en el aumento de la condensación (y por tanto de las precipitaciones) y en la disminución de la escorrentía. Estas modificaciones en ningún momento deberán interrumpir el funcionamiento natural del ciclo, y con ellas se pretende afrontar los desequilibrios en la distribución temporal y espacial de este recurso. Con una regulación de la cantidad de agua de escorrentía y de las precipitaciones, mediante su acumulación en presas y embalses, se pueden afrontar épocas de escasez de agua (desequilibrio temporal); con una adecuación del consumo de los recursos hídricos disponibles, como el empleo adecuado de sistemas de riego, se pueden solucionar los desequilibrios en la distribución espacial. Las acciones humanas más destacadas en la actualidad en este sentido son:

- La construcción de presas y embalses.
- La explotación y rellenado de acuíferos.
- La recolección del rocío.
- Los trasvases.
- La desalación

En un futuro se plantean, entre otras, las siguientes intervenciones:

- El acelerador aerológico.
- La cobertura de presas para evitar las grandes pérdidas de agua por evaporación.
- La formación de lluvia artificial.

La lucha contra las inundaciones, la acumulación del agua y su empleo posterior en tiempos de sequía para el uso doméstico, agrícola, energético, recreativo, industrial, son además de objetivos principales de la Planificación Hidrológica, las constantes que han marcado durante siglos la historia de los hombres, que siempre pretenden asegurarse una vida mejor. Para ello se modifica el ciclo hidrológico, es decir, el proceso de la naturaleza en el que el agua de la corteza terrestre atraviesa sucesivas etapas:

- Precipitación, acumulación, evaporación y transpiración, condensación y otra vez la precipitación que abre y cierra el ciclo.

- Al pasar de la atmósfera a la Tierra y de ésta de nuevo a la atmósfera.

El ciclo del agua necesita que la evaporación y la precipitación mundiales coincidan. La evaporación del océano es mayor que el retorno a través de las precipitaciones; en la tierra ocurre lo contrario. La mayor parte del exceso se localiza en los casquetes polares y el resto se agrega al volumen hídrico de las aguas subterráneas, lagos y ríos.

Pero sin duda uno de los factores más agresivos sobre este elemento es la contaminación, ya que principalmente se origina en los núcleos humanos que vierten efluentes domésticos o industriales a los mismos cauces de los que se han aprovisionado. Otras veces el origen está menos localizado, es la contaminación que causan los abonos, pesticidas y residuos ganaderos.

A modo de resumen podemos citar los principales factores de presión sobre el medio hídrico:

- Crecimiento de la población, desde 1950 se ha duplicado.
- Incremento del consumo en zonas desarrolladas, industria y agricultura.
- Pérdida creciente por contaminación, agrega al volumen hídrico de las aguas subterráneas, lagos y ríos.

B. Precipitaciones

Se entiende por precipitaciones todas las aguas meteóricas que caen sobre la superficie de la tierra, tanto en forma líquida como sólida. Las formas que pueden tomar las precipitaciones son muy variadas: lluvia, llovizna, chubasco, nevada, nieve granulada o granizo.

Las precipitaciones se originan cuando el aire se satura de vapor de agua, el cual se llega a condensar sobre pequeñas partículas en suspensión llamadas núcleos de condensación. En la fase inicial el vapor se condensa sobre los núcleos y se va produciendo una agrupación de gotas (coalescencia) hasta que las mismas alcanzan un tamaño adecuado para precipitar. Esto es conocido como el proceso Bergerón donde, las gotas de agua alcanzan el tamaño necesario para precipitar. Algunas gotas se originan a partir de cristales de hielo que permiten la condensación en la atmósfera del agua en estado líquido.

En las nubes que contienen cristales de hielo, existe una diferencia en la presión de vapor saturado, en consecuencia el vapor de agua se deposita sobre los cristales de hielo. Cuando los cristales alcanzan un cierto tamaño caen a través de la nube, arrastrando a otros y cuando llegan a una altura determinada, se funden y la precipitación llega al suelo en forma de lluvia.

Las precipitaciones pueden clasificarse en tres tipos, según su origen:

- **Precipitaciones ciclónicas o de frentes:** Los ciclones son como grandes torbellinos que se generan en las zonas de convergencia de la atmósfera, en las cuales se encuentran dos o más masas de aire. Las masas de aire son empujadas a gran altitud, enfriándose y condensándose la humedad que contienen, la cual puede desencadenar en precipitación.
- **Precipitaciones convectivas:** Se originan por la elevación de masas de aire que están más calientes que las circundantes hasta que se igualan las temperaturas. Las precipitaciones convectivas suelen ocurrir en verano, son de naturaleza tormentosa y el granizo puede acompañar a la lluvia.
- **Precipitaciones orográficas:** Se originan por la elevación de una masa de aire sobre barreras de montañas. Cuando las masa húmedas se encuentran con una barrera montañosa o pasan a una zona de influencia de mar (más cálida, normalmente) se elevan, produciéndose su enfriamiento y originándose la correspondiente precipitación.

C. Infiltración

Es un hecho evidente que de la precipitación que alcanza el suelo una parte se infiltra y otra moviéndose por la superficie del terreno se integra en la red hidrográfica.

La fracción infiltrada normalmente se mueve en profundidad a través del suelo y subsuelo, y ocupa alguna de las zonas del perfil del suelo. En la parte más superficial una fracción de la precipitación queda retenida y por evapotranspiración vuelve a la atmósfera; otra fracción se mueve en profundidad por la acción de la gravedad y al escapar a los procesos de evaporación alcanza la capa freática y se incorpora a las corrientes subterráneas. Inmediatamente por encima de la capa freática está la franja capilar, zona en la cual las aguas se mueven prácticamente sólo por capilaridad. Y

entre ésta y el suelo se encuentra la zona intermedia, en la que las aguas se mueven normalmente en profundidad.

La fracción de precipitación que se incorpora a las corrientes subterráneas tiene extraordinaria importancia en la economía del agua. En primer lugar porque en calidad de agua subterránea puede ser directamente explotada por el hombre y en segundo lugar porque una parte más o menos importante del caudal de los ríos procede de corrientes subterráneas que lentamente van a parar a los mismos, bien en su nacimiento o durante su curso.

Respecto a la precipitación que escurre por la superficie, si bien es cierto que incrementa directamente el caudal de los cursos de agua, sin embargo al incorporarse en poco tiempo a la red hidrográfica, en muchas ocasiones no es aprovechada en su totalidad y desemboca en el mar sin prestar beneficio alguno. Otros inconvenientes de estas aguas son serios problemas de erosiones superficiales en suelos no bien protegidos y son la causa fundamental de inundaciones.

Así pues, de todo lo expuesto, puede deducirse la importancia que encierra el conocer las leyes y principios que regulan la entrada de las aguas en el interior del suelo, ya que ese conocimiento permite al hombre saber las posibilidades que tiene para en ciertos casos incrementar los recursos hidráulicos o bien modificarlos al distribuir convenientemente, y en la medida de lo posible, la precipitación disponible.

Factores que rigen la infiltración

- **Características de la precipitación:** Cuando la intensidad de la precipitación es inferior a la capacidad de infiltración, todo el agua que cae se introduce en el suelo; en este supuesto la precipitación es un factor limitante de la infiltración y ésta será tanto más grande cuanto mayor sea la intensidad de la lluvia.

Se entiende por capacidad de infiltración la cantidad máxima de precipitación que puede introducirse en un suelo, según el estado en que éste se encuentre.

Sin embargo si la capacidad de infiltración es inferior, la mayor intensidad de la precipitación puede ser un factor negativo ya que el impacto de las gotas contra el suelo y la consiguiente compactación dificultarán la pene-

tración del agua. El coeficiente de infiltración, es la razón entre la intensidad de infiltración y la precipitación, expresado en tanto por ciento.

- **Estado de la superficie del suelo:** Al consistir la infiltración en el paso de agua a través de la superficie del suelo, el estado de éste ejercerá una influencia preponderante, hasta el punto de ser en muchos casos un factor limitante. El grado de compactación de la superficie del suelo es una de las circunstancias que mayor repercusión tendrá sobre la infiltración.

Contribuyen a la compactación las gotas de lluvia cuando caen sobre un suelo desprovisto de vegetación, (este efecto es más sensible en los suelos de naturaleza arcillosa que en los arenosos), las pisadas del ganado al pastar o el movimiento de la maquinaria utilizada en las explotaciones agrarias y forestales.

Otra circunstancia que reduce la infiltración es el taponamiento de los poros de la capa superior del suelo con pequeñas partículas de tierra. Estas abundan en la superficie del suelo, especialmente en períodos secos o sin precipitación, y cuando llueve son transportadas en suspensión por las aguas y detenidas en la capa superior del suelo al producirse la infiltración. El impacto de las gotas de lluvia favorece este efecto, ya que al disgregar partículas de tierra y dar origen a otras más pequeñas, éstas cerrarán los pequeños espacios por donde el agua no podrá penetrar.

La pérdida de humedad por evaporación en las capas superficiales del suelo, particularmente en suelos arcillosos, originan unas contracciones en el terreno que dan como resultado la aparición de grietas. La presencia de éstas, hace que la capacidad de infiltración sea muy elevada en los primeros momentos de producirse nuevas precipitaciones.

Otro factor de infiltración es la pendiente del terreno. Cuanto más acentuada sea, menor tiempo permanece el agua sobre la superficie y por consiguiente es menor el tiempo de que dispone para infiltrarse. En igualdad de otras circunstancias, la infiltración es máxima en zonas llanas o en aquellos otros sitios donde el agua se llegue a estancar.

El laboreo de la tierra puede favorecer o perjudicar la infiltración. En general las roturaciones la disminuyen, y el aterrazado, cultivos en contorno o cualquier otra técnica que reduzca la velocidad de las aguas la incrementan, por el hecho de que el agua dispone de más tiempo para infiltrarse.

La Intensidad de infiltración, es la cantidad de precipitación que pasa a través de la superficie del suelo en la unidad de tiempo.

- **Cubierta vegetal:** La implantación de vegetación en un suelo desnudo o con escasa cobertura incrementa la infiltración. En mayor o menor grado, y con carácter general, los efectos de la cubierta vegetal son estos:

- disminuye la velocidad de las aguas al escurrir por la superficie;
- reduce e incluso elimina el impacto de las gotas de lluvia, evitando así la compactación del suelo;
- y finalmente el desarrollo del sistema radical, al incrementar la permeabilidad de los horizontes del suelo, facilita el movimiento en profundidad del agua.

- **Facilidad de movimiento del agua en el interior del suelo. Permeabilidad y contenido de humedad:** La infiltración suele estar condicionada por la mayor o menor facilidad con que el agua desciende o se transmite a través del perfil del suelo.

En general, la capacidad de transmisión es variable para los distintos horizontes del perfil, lo que da lugar, a que una vez alcanzada la saturación, el descenso del agua está regido exclusivamente por el horizonte de más baja transmisibilidad.

Los factores fundamentales que intervienen en la transmisión son: la permeabilidad y el contenido de humedad del suelo.

La permeabilidad está definida por grandes poros a través de los cuales el agua puede moverse por la acción de la gravedad. La distribución de estos poros, así como, su estabilidad ante el agua hacen que el suelo sea más o menos permeable.

La permeabilidad viene dada por la textura del suelo, de la estructura y estabilidad estructural, de la actividad de determinados animales y de la vegetación.

En los suelos arenosos los poros son relativamente estables, ya que las partículas que los forman no se desintegran fácilmente ni experimentan hinchazón cuando se humedecen. Lo contrario ocurre en aquellos suelos de naturaleza limosa o arcillosa, especialmente, si su contenido en coloides es elevado. Los agregados de limo y arcilla suelen desintegrarse al entrar en

contacto con el agua, reduciendo así la porosidad. Si el contenido coloidal es muy alto, experimenta grandes variaciones estructurales debido a que los coloides se hinchan cuando se humedecen y se retraen cuando se secan.

Respecto a la actividad animal, cabe destacar la acción de la fauna edáfica, especialmente en los pastizales, donde estos animales pueden alcanzar densidades del orden de dos millones por hectárea. Igualmente, pueden tener importancia las madrigueras producidas por ciertos animales como conejos, topes, etc.

La vegetación favorece la permeabilidad por un doble motivo: por incorporar materia orgánica al suelo y por los canalillos que originan las raíces cuando una vez perdida su actividad, se descomponen.

La incorporación de materia orgánica, contribuye a que la estructura sea más granular y, en consecuencia, a que sean mayores los espacios libres por donde el agua pueda circular. Cuanto más compacta sea la estructura, el efecto de la materia orgánica será más acentuado.

Por último, se hace referencia al contenido de humedad del suelo, que como hemos dicho al principio, es otro de los factores que afectan al movimiento del agua a través del suelo y en consecuencia la infiltración. En general, podemos decir que a medida que el suelo se aproxima a la saturación, la capacidad de infiltración disminuye.

Las razones son estas:

- Al incrementarse el contenido de humedad, se reduce el espacio de que dispone el suelo para almacenar agua, y si la permeabilidad es baja, una vez que se llegue a la saturación la infiltración será muy pequeña.
- Cuando las aguas comienzan a humedecer un suelo seco, se originan fuerzas capilares cuya succión hace descender el agua con mayor intensidad, quizás, por la acción de la gravedad. Este efecto prácticamente no existe cuando el agua se pone en contacto con un suelo ya humedecido.

D. Evapotranspiración

En el conjunto de una cuenca la evaporación afecta a las superficies de agua libre (ríos lagos, agua estancada en las depresiones), a las capas de nieve y hielo, a la precipitación interceptada por la vegetación, al agua

existente en las capas superficiales del suelo y a la extraída por la vegetación en la transpiración.

Así pues, la devolución de precipitaciones a la atmósfera puede consistir en un proceso puramente físico, como es la evaporación directa de la humedad del suelo, o bien biológico físico como es la transpiración. En zonas con vegetación se dan conjuntamente ambos casos y al efecto combinado se le denomina evapo-transpiración.

La evapotranspiración es, por consiguiente, el fenómeno contrario a la precipitación. La determinación directa de la evapotranspiración encierra grandes dificultades. Se han realizado numerosos estudios y experiencias orientados a obtener métodos que permitan su cálculo. En general, se han establecido expresiones en que figuren parámetros fáciles de medir y así disponer de una amplia información de datos.

La evapotranspiración potencial: Este concepto fue introducido en 1944 por Thornthwaite, y se define como el agua devuelta a la atmósfera en estado de vapor en un suelo que tenga la superficie completamente cubierta de vegetación y en el supuesto de no existir limitación de humedad.

La evapotranspiración real: En principio, se aplicaba para estimar las necesidades de agua de la vegetación. Posteriormente, utilizando este concepto, se han ideado distintas técnicas de balances hídricos, en los que se proporciona información sobre la cantidad de agua almacenada en el suelo, déficit y exceso de humedad, evapotranspiración real y aportaciones a los cursos de agua y corrientes subterráneas.

Dentro de este contexto, siguiendo la teoría de los balances hídricos establecidos por Thornthwaite y Matter, se puede definir la evapotranspiración real como sigue:

- En los meses en que las precipitaciones superan o igualan a la evapotranspiración potencial, su valor coincide con la evapotranspiración real.
- En los meses que esto no ocurre, el valor de la evapotranspiración real es igual al sumatorio de la precipitación del mes, más la pérdida de agua almacenada en el suelo durante el mismo periodo.

Factores fundamentales que intervienen en la evapotranspiración

La superficie donde tiene lugar la vaporización del agua, denominada superficie evaporante, interesa a un espacio tridimensional. Se extiende desde las capas superficiales del suelo hasta la altura extrema alcanzada por la vegetación, de tal modo que la evaporación se produce con mayor o menor intensidad en todos los niveles intermedios.

Se consideran como factores que condicionan la evapotranspiración los siguientes:

- Energía disponible para la vaporización del agua. La energía utilizada en la evapotranspiración tiene como fuente principal la radiación solar.
- Déficit higrométrico o déficit de saturación de la atmósfera. Digamos que cuanto más “seco” esté el aire próximo a la superficie de evaporación, para una misma temperatura, el grado de vaporización será mayor.
- Temperatura del aire. Para un mismo grado higrométrico, el aumento de la evaporación será directamente proporcional al aumento de la temperatura. Velocidad y turbulencia del viento. El viento garantiza la sustitución de masa más o menos saturadas por otras no saturadas y distinta temperatura.
- Naturaleza y estado de la superficie evaporante. La presencia de vegetación, el tipo de suelo y su contenido de agua son factores que determinan el grado de evaporación posible.

Los cuatro primeros caracterizan el estado de la atmósfera en las proximidades de la superficie evaporante y su actitud en provocar la evaporación. La acción conjunta define el poder evaporante de la atmósfera.

E. Escorrentía

Por escorrentía se entiende la parte de la precipitación que llega a alimentar a las corrientes superficiales, continuas o intermitentes, de una cuenca. La escorrentía, así definida, tiene diversas procedencias en el conjunto de la cuenca, lo cual hace que se consideren distintas formas o tipos de escorrentías.

- **Escorrentía superficial o directa:** es la precipitación que no se infiltra en ningún momento y llega a la red de drenaje moviéndose sobre la superfi-

cie del terreno por la acción de la gravedad. Corresponde pues a la precipitación que no se infiltra, que no queda retenida en las depresiones del suelo, y que escapa a los fenómenos de evapotranspiración.

Cuando se inicia un aguacero, la primera precipitación caída se invierte en abastecer a la capacidad de retención de la parte aérea de las plantas y en saturar el suelo y, solamente, cuando la capacidad de infiltración es inferior a la intensidad de la lluvia comenzará el agua a moverse por la superficie del terreno. Es entonces cuando se forma una delgada capa de agua que se mueve por la acción de la gravedad según la pendiente del terreno y que es frenada por las irregularidades del suelo y por la presencia de vegetación hasta incorporarse a la red de drenaje, donde se mezcla con los otros componentes que constituyen la escorrentía total.

- **Escorrentía hipodérmica o subsuperficial:** es el agua de precipitación que habiéndose infiltrado en el suelo, se mueve lateralmente por los horizontes superiores para reaparecer de pronto al aire libre e incorporarse a microsurcos superficiales que la conducirán a la red de drenaje.
- **Escorrentía subterránea:** es la precipitación que se infiltra hasta alcanzar la capa freática, circulando a través de acuíferos hasta alcanzar la red de drenaje. Así como la escorrentía superficial se mueve con cierta rapidez, la velocidad del agua subterránea suele ser muy pequeña, del orden del metro por hora.

Ciclo de la escorrentía

Los componentes de la escorrentía evolucionan según un ciclo cuyo estudio permitirá apreciar su significación particular. El ciclo que se considera, distingue cuatro fases en correlación con el ritmo de las precipitaciones.

- Primera fase: Periodo sin precipitaciones. Después de un periodo sin precipitaciones la evapotranspiración tiende a agotar la humedad existente en las capas superficiales y a extraer agua de las subterráneas a través de la franja capilar. Las aguas subterráneas alimentan a las corrientes superficiales descendiendo progresivamente su nivel piezométrico.
- Segunda fase: Iniciación de la precipitación. La evapotranspiración cesa y las aguas meteóricas son interceptadas por la vegetación, las superficies de agua libre, los cursos de agua y el suelo. En éste se infiltra una cantidad importante de agua que abastece su capacidad de almacenamiento; el excedente se mueve superficialmente en

forma de escorrentía directa que alimenta débilmente los cursos de agua. Continúan las aportaciones de las corrientes subterráneas a los cursos superficiales, no interrumpiéndose el descenso de los niveles piezométricos de la capa freática.

Factores que condicionan el déficit de escorrentía

El déficit de escorrentía está regido por cuatro grupos de factores: meteorológicos, geográficos, hidrogeológicos y biológicos.

Los factores meteorológicos fundamentales son las precipitaciones y la temperatura. La duración, intensidad, frecuencia, tipo y extensión de las precipitaciones desempeñan un papel primordial. La temperatura es representativa de las pérdidas de evaporación.

Los factores geográficos son la localización geográfica de la cuenca y su morfología. La localización geográfica comprende la latitud, longitud y altitud. La morfología, las pendientes de la cuenca, la importancia de las superficies de agua libre, el perfil de los cursos de agua, etc.

Los factores hidrogeológicos comprenden fundamentalmente la permeabilidad de los terrenos y la profundidad de las capas freáticas. La cantidad de escorrentía superficial es inversamente proporcional a su permeabilidad.

Los factores biológicos comprenden fundamentalmente la cubierta vegetal y la acción del hombre.

3.2.2. Usos del agua

Existen diferentes criterios para establecer una clasificación de los usos del agua. Si el agua empleada para realizar una actividad ya no puede ser utilizada de nuevo, hablamos de un uso consuntivo de la misma (por ejemplo, el agua destinada a las actividades agrícolas, urbanas o industriales); si una vez empleada en una determinada actividad puede ser utilizada de nuevo si presenta unos niveles mínimos de calidad, tendríamos un uso no consuntivo (por ejemplo, los usos energéticos, recreativos o ecológicos).

Otro criterio a aplicar es el carácter prescindible o imprescindible del agua dulce para la realización de actividades, en cuyo caso hablamos de usos primarios (agrícolas, domésticos, industriales, etc.) y secundarios (energéticos, navegación, recreativos).

Los usos los clasificamos en orden de preferencia según la Ley de Aguas:

- Abastecimiento de agua potable.
- Uso agrícola y ganadero.
- Producción de energía eléctrica (embalses).
- Otros usos industriales, (procesos de fabricación de papel, automoción...).
- Acuicultura.
- Usos recreativos.
- Transporte.

Es conveniente aclarar una serie de conceptos que, aunque relacionados entre ellos, presentan matizaciones. Estos términos son:

- El uso del agua, es el volumen bruto que se suministra, según el PHN.
- Demandas son los caudales y volúmenes de agua que se precisan para cada actividad cuando se consideran las necesidades creadas y unas dotaciones razonables y ajustadas a la realidad. Entre los valores de estos dos conceptos, usos y demandas, se producen diferencias que pueden ser positivas y negativas. Las causas más significativas por las que los usos son inferiores a las demandas se concretan en la insuficiencia de recursos hidráulicos, las disfunciones derivadas de las infraestructuras y el subdesarrollo socioeconómico. Por el contrario, los motivos por lo que los usos superan a las demandas son la gestión deficiente de la utilización de recursos, obsoletas técnicas de aplicación y sistemas inadecuados de regulación y/o distribución.
- El consumo significa la pérdida o reducción física del agua disponible que ese uso lleva consigo.
- El retorno es el volumen de agua utilizado y no consumido que se incorpora de nuevo al caudal de los ríos. Se calcula por la diferencia entre la demanda y el consumo. La existencia de los retornos implica una doble problemática. Por un lado, la pérdida de calidad del agua devuelta al sistema hidráulico; por otro, el desconocimiento parcial de los emplazamientos y cantidades de los retornos.

Estos problemas sumados a que el agua es un recurso limitado obligan a que en un futuro próximo se incida más sobre la cifra de consumos para ajustarla a la de la demanda.

Siempre que se alude al concepto de los usos del agua hay que tener presente si en la actividad que se realiza existe, o no, consumo de agua. De este modo, se diferencia entre los usos consuntivos y no consuntivos. En los primeros se produce un consumo de agua propiamente dicho, mientras que en los segundos, a pesar de que se utiliza el citado elemento, no hay un consumo real.

El uso doméstico, agrícola e industrial son ejemplos del grupo de los consuntivos; por el contrario, el uso energético, recreativo, de navegación y medioambiental pertenecen a los no consuntivos. Si el uso del agua es consuntivo, no puede ser aprovechado para otros fines. Sin embargo, si el uso no conlleva un consumo, en su sentido estricto, es posible una reutilización del agua, siempre y cuando supere los niveles de calidad mínimos exigidos.

Desde el punto de vista humano la clasificación se distingue entre los usos prioritarios y los secundarios. Con los primeros, se alude a aquellos usos de los que el hombre se sirve para su realización y la de su actividad económica. La calificación de prioritarios viene impuesta por la falta de alternativas que gira en torno a ellos. Por su parte, los usos secundarios no precisan obligatoriamente del agua dulce para satisfacer las necesidades humanas.

En el primer grupo, los prioritarios, se incluyen los usos agrícolas, urbanos e industriales y los ecológicos o medioambientales. Los usos secundarios abarcan a los recreativos, de navegación y energéticos.

A. Usos urbanos

Los usos urbanos o domésticos son aquellos que surgen para cubrir las necesidades en el hogar, comercio o servicio público. El agua empleada procede principalmente de embalses (previamente tratada) y aguas subterráneas, que tienen menos posibilidades de estar contaminadas. La cantidad demandada está en relación directa con el nivel de vida, el desarrollo económico y la población (un incremento en estos usos del agua es un indicador de un aumento o mejora en la calidad de vida).

Estos usos urbanos, también llamados domésticos, son los que más agua demandan, especialmente para ser bebida. Al ser consumida directamente por el hombre, debe poseer unas propiedades químicas, físicas, biológicas

y bacteriológicas y así mismo tiene que superar unos niveles de calidad mucho más rigurosos que los que se exigen para el resto de los usos.

Se considera erróneamente, el consumo de agua como un indicador de calidad de vida. El hombre consume en bebida entre 2 y 3 litros de media al día, pero no es el gasto más significativo, el consumo medio en una de nuestras casas se puede simplificar de la siguiente manera:

- 78% en higiene
- 13% en limpieza
- 5% en consumo
- 4% en riego de zonas verdes, piscinas, lavado de vehículos, etc.

La fuente de estas aguas proviene de los embalses subterráneos, el mejor origen por sus escasas posibilidades de estar contaminados; y las aguas superficiales, que han de ser sometidas a un tratamiento sanitario y de calidad.

El consumo doméstico depende de varios factores, entre ellos, el nivel de vida y la localización geográfica. Por ejemplo, la calefacción central incrementa el consumo de agua hasta un 60 por ciento. Por término medio, este consumo diario por persona fluctúa entre diez litros y siete mil, consumos que incluyen todas las actividades desarrolladas por el hombre, entre las que se encuentran también las agrícolas e industriales.

Debido al éxodo rural y la consiguiente masificación de los núcleos urbanos surge un nuevo tipo de problema: el higiénico, cuya causa hay que buscarla en los desechos originados por la urbanización y la contaminación y el vertido de sustancias químicas. Los residuos industriales y agrícolas, los detergentes, los gases de monóxido de carbono expulsados por vehículos y chimeneas..., pueden acarrear graves consecuencias tanto sobre los seres humanos como sobre la fauna y especies acuáticas que viven en aguas contaminadas. Estos desechos son directamente proporcionales al nivel de vida, composición de los alimentos, eficacia de los servicios, condiciones climáticas, etc.

En ocasiones, no existe una clara delimitación entre las demandas para el uso urbano o industrial, especialmente cuando las fábricas se encuentran dentro de los núcleos urbanos y se aprovechan de las redes de abastecimiento de la ciudad, por lo que muchas veces no se puede distinguir entre el consumo urbano y el industrial.

B. Usos industriales

Se trata de demandas de agua provocadas por los diferentes procesos industriales, en los que este elemento puede tener diversos usos: como materia prima (en las industrias químicas), como agente refrigerante (en las industrias energéticas), como depósito de vertidos, transporte de materiales y como medio de limpieza. Las cantidades empleadas guardan una relación directa con el mayor o menor desarrollo industrial. La utilización del agua con fines industriales constituye la segunda gran demanda de este elemento a nivel mundial (aproximadamente, una cuarta parte del consumo total).

El creciente desarrollo de la producción química dentro del sector secundario deja atrás a tradicionales industrias, como la del acero o la de la construcción, que marcaron la pauta del consumo de agua durante las últimas décadas. Por ejemplo, la industria metalúrgica consume de 7 a 10 veces menos que la química, cuya producción se duplica cada 5 ó 6 años y crece dos veces más deprisa que el resto de las industrias.

El agua se utiliza en los procesos de refrigeración de forma continua, reutilizándose. Otro uso muy común es como disolvente tanto para el lavado como para facilitar reacciones químicas. Se puede cifrar en un 8% el uso industrial, 96 m³/habitante/año.

En líneas generales y debido a la creciente industrialización, el consumo de agua aumenta, aunque en estos tiempos aparecen nuevas tecnologías que tratan de reducir este consumo mediante el reaprovechamiento y reutilización del agua.

Al igual que ocurre con el uso doméstico del agua, son necesarios controles de calidad que resultan más exigentes en algunos sectores industriales como es el alimentario.

C. Usos agrícolas

Las mayores demandas de aguas subterráneas, de ríos y de lagos son requeridas para el riego, aunque también debe incluirse dentro de estos usos la empleada en otras prácticas agrícolas. La utilización del agua como recurso agrícola representa una media del 65% del consumo total a nivel mundial.

Los consumos agrícolas se destinan principalmente al riego, ganado y limpieza de los animales, el regadío es el mayor demandante del recurso.

Relacionados con los usos, los retornos constituyen un arduo problema, puesto que se producen sobre superficies muy amplias y al dirigirse a los acuíferos o al retornar a los cauces de los ríos, han recorrido ya largas distancias. Tanto su localización exacta como su cuantificación resulta complicada y por esta razón adoptan la denominación de retornos difusos.

No todo el agua que se demanda para usos agrícolas debe ser potable, aunque sí tiene que cumplir una serie de propiedades físicas, químicas, bacteriológicas y biológicas, así como ha de superar unos niveles de calidad que cada país determina o debería determinar.

La obligación de mantener una calidad mínima y de evitar la contaminación afecta tanto a las aguas, como al suelo y al medio ambiente. Si no fuera así, la existencia de sustancias venenosas en la superficie podría infectar a las plantas, filtrarse en el suelo y poner en peligro su perfil y a los seres vivos que se alimentan de esos cultivos. También la toxicidad se concentra en el medio ambiente y se transmite, a través de la lluvia a las plantas, las cuales serán consumidas posteriormente por los hombres y los animales.

Los procedimientos de riego tradicionales desaprovechan más de la mitad del agua, y ésta no es repartida uniformemente, con lo que disminuye el rendimiento de los cultivos. Este uso toma el 80% de los recursos disponibles unos 960 m³/habitante/año.

En la Conferencia de Río de Janeiro se aceptó, por primera vez con carácter oficial, el término desarrollo sostenible, tanto desde el punto de vista urbano como del rural. Dentro de este último, y relacionado con los usos agrícolas, se recomendaron una serie de actividades para mejorar la eficiencia de estos usos:

- Reforzar las investigaciones que afecten a la gestión de la tierra y el agua en campos de secano y de regadío.
- Vigilar la calidad del agua que, una vez utilizada en actividades agrarias, se destinen a otros fines sociales y económicos.
- Reducir al mínimo los efectos perjudiciales de los productos químicos agrícolas.
- Reutilización de las aguas residuales en la agricultura.
- En resumen, incrementar la eficiencia y la productividad del agua en la agricultura para mejorar el aprovechamiento de los recursos limitados.

D. Usos energéticos

Hay que destacar la importancia del agua en el sector energético, ya que un alto porcentaje de la energía eléctrica de hoy en día se produce en centrales hidroeléctricas o térmicas. Este tipo de energía ocupa una posición significativa respecto al resto de las fuentes energéticas en aquellos países que no son productores del petróleo. El encarecimiento del crudo en los últimos años, junto con la amenaza que suponen para el medio ambiente el uso de esos hidrocarburos, deberían implicar un mejor aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos que no producen contaminación alguna. También podemos incluir el agua empleada en los procesos de refrigeración de centrales nucleares (siempre que presenten unos índices de calidad adecuados).

Por otra parte, al tratarse de un uso no consuntivo, el agua puede volver a utilizarse para otros fines. Hay que valorar las ventajas de la energía del agua, entre las que se encuentra el disfrute continuo del recurso y la posibilidad de destinarse a múltiples finalidades. Otro de sus aspectos favorables es la escasa peligrosidad sobre la salud y el medio ambiente.

También sería beneficioso combinar los distintos usos del agua, es decir, reutilizar el agua empleada en la producción de la energía eléctrica para otros fines, de carácter consuntivo. Es obvia la necesidad de optimizar el rendimiento de las actuales centrales hidroeléctricas, regulando mejor los embalses, sin olvidar la investigación de nuevos proyectos para el futuro.

Las instituciones y las empresas nacionales vinculadas al sector hidroeléctrico reciben el apoyo, siempre y cuando sea solicitado, de organismos internacionales. Estos ayudan en la elaboración de planes a largo plazo para mejorar el desarrollo energético desde las mismas cuencas fluviales, además de colaborar con los gobiernos en la búsqueda de financiación para sufragar estas costosas inversiones.

Por último, convendría señalar una diferencia notable con respecto a los usos anteriores. La disponibilidad del agua en la cantidad necesaria y en su debido momento son consideraciones más importantes para estos usos energéticos que las puramente cualitativa.

Otros usos

El empleo del agua dulce para la navegación necesita de unos caudales fluviales mínimos. Este es un uso no consuntivo, es decir, no se produce un

consumo real de agua, y su menor importancia les conduce a una posición secundaria, pero puede provocar una pérdida de su calidad que restrinja su utilización posterior; de ahí que las exigencias en cuanto a normativa de seguridad en la navegación fluvial sean mayores que en la navegación marítima. En España la navegación fluvial es escasa, pues únicamente presenta un uso navegable el río Guadalquivir en su último tramo (desde la desembocadura hasta Sevilla), aunque en el pasado también el río Ebro fue utilizado como vía de transporte de materias primas.

Los usos recreativos del agua comprenden la utilización de embalses, ríos, lagos y el mar para ocio o deporte, así como la construcción de piscinas, etc. Esta utilización del agua está relacionada con el nivel y la calidad de vida, y aunque no implica consumo, puede generar conflictos relacionados con vertidos y pérdida de la calidad del agua que condicione otras aplicaciones. De ahí que se establezcan medidas para una ordenación de este tipo de usos.

A pesar de que el uso del agua para la navegación no implique un consumo, los ríos deben mantener un caudal mínimo que garantice el tráfico fluvial, por lo cual es imposible que se reutilice para otros fines.

Para reducir al mínimo la contaminación que el transporte fluvial produce sobre el medio ambiente, es imprescindible que los barcos se sometan a unas normas de seguridad, que son mucho más estrictas para aquellos buques que transporten sustancias peligrosas con el fin de evitar los vertidos por accidente. En el supuesto de que estas normas no se observen, duras sanciones son aplicadas sobre los responsables. En el caso de Galicia el transporte fluvial de mercancías es casi inexistente debido al escaso calado de nuestros ríos, sólo se presenta en el río Miño y con un carácter mas bien turístico.

El agua de los embalses, las piscinas y demás centros acuáticos, deben cumplir unos requisitos sanitarios para evitar que sean un cúmulo de gérmenes y posibles focos de infecciones.

El tratamiento de los residuos urbanos e industriales que van a parar a los ríos debe ser exhaustivo. De esta forma, se asegura el óptimo estado del recurso y la calidad necesaria de las aguas hasta su desembocadura.

Usos ecológicos o medioambientales

El uso medioambiental hace referencia a aquel caudal mínimo, variable de un país a otro, que hay que mantener para afianzar el equilibrio biológico.

Es obligado estimar las consecuencias que tiene los distintos usos y consumos del agua en el medio ambiente, así como prevenir las enfermedades relacionadas con el agua y preservar los ecosistemas naturales.

Antes de plantear los usos de los recursos hídricos es necesario establecer unos caudales mínimos de los mismos, de forma que se mantenga el equilibrio en el ecosistema acuático y en su dinámica. Por otro lado, esta utilización tiene como objetivo el mantenimiento del paisaje y la recarga de acuíferos, así como evitar el estancamiento del agua. Si consideramos como ejemplo una cuenca fluvial, estos usos suponen aproximadamente un 10% del total.

Un concepto muy extendido es el de los usos conjuntos, se trata del empleo simultáneo o alternativo de los recursos superficiales y subterráneos según su uso final:

1. *Utilización del acuífero como principal fuente de suministro.*

- Explotación temporal de las reservas.
- Uso de recarga artificial.

2. *Utilización del almacenamiento subterráneo.*

- Uso alternativo de aguas superficiales.
- Almacenamiento terminal en acuífero.

3. *Conexión entre aguas superficiales y subterráneas.*

- Sistema río-acuífero.
- Acuífero aislado.
- Acuífero costero.

4. *Tratamiento o mejora de la calidad.*

5. *Explotación de aguas subterráneas como método de drenaje.*

3.2.3. Los recursos hídricos

El agua es un factor determinante para el desarrollo de la vida. El ser humano ha ido aumentando sus requerimientos de agua hasta el punto de poner en peligro la supervivencia de los ecosistemas acuáticos (un ejemplo lo tenemos en los humedales, muy sensibles a las variaciones hídricas).

Tenemos tendencia a considerar el agua como un elemento que se puede emplear sin medida, sin reflexionar acerca de su “uso sostenible”, ya que es un recurso renovable. Sin embargo, el agua es un recurso limitado, puesto que la cantidad disponible viene condicionada por su desigual distribución en el espacio y en el tiempo. Hay lugares en el mundo que tienen suficiente agua, mientras que otros presentan graves problemas de escasez, incluso para cubrir sus necesidades básicas.

Las actividades realizadas por el hombre introducen grandes modificaciones en los flujos de agua dentro de un ciclo, contribuyendo a su degradación, cuyas consecuencias son la pérdida de su calidad natural y por tanto la disminución del agua como recurso. Las características que presenta el agua (alto poder disolvente, capacidad termorreguladora y de absorción de determinadas radiaciones, etc.) hacen de ella el vehículo más natural de eliminación de residuos generados por la acción humana, que en la actualidad se ha incrementado considerablemente como consecuencia del desarrollo económico descontrolado y del aumento de la población.

Hay zonas que reciben grandes cantidades de agua, pero no repartidas en el tiempo, sino en un corto período del mismo, y lejos de producir beneficios, generan daños humanos y materiales al provocar inundaciones. Además, su aprovechamiento en estos casos es menor.

Debido a ello, los problemas que se presentan en relación al agua como recurso son: el aumento en su consumo y la escasez de la misma. Ello demanda un cambio en nuestra concepción del agua que nos lleve a considerarla como recurso escaso, capaz de generar conflictos, actuales o futuros, entre países o regiones.

Las prácticas agrícolas y las actividades industriales y urbanas, así como el aumento de la población humana y la mejora en la calidad de vida en la sociedad, hacen que se incrementen los requerimientos de agua, recurriéndose entonces a la utilización de aguas fósiles y a la sobreexplotación de acuíferos. Ello, unido al grave problema de contaminación del agua, hace disminuir notablemente las cantidades disponibles de este elemento.

Por tanto, urge aportar soluciones, que hasta el momento actual se basan en la construcción de obras colosales (embalses, desviación de cauces, etc.) que suponen unos costes económicos y medioambientales muy elevados. El camino futuro ha de ser otro destinado a:

- Mejorar la eficacia en el uso del agua.
- Repartir de forma solidaria el agua disponible (mayor equidad en su reparto).
- Introducir nuevas tecnologías en las industrias que permitan reutilizar y reciclar el agua empleada.
- Aplicar políticas hidráulicas que lleven a una gestión más racional del agua y que nos habitúen a lograr su uso sostenible como recurso básico. Estas políticas pueden resumirse en los siguientes principios: eficiencia, ahorro, reutilización y reciclado de la misma.

En la Conferencia de Río de Janeiro, celebrada a principios de Junio de 1992, bajo el auspicio de las Naciones Unidas, se realizó una evaluación de los recursos del agua, que ya habían sido desarrollados en el Plan de Acción del Mar del Plata de 1977 y que en líneas generales continúa siendo válido en lo referente al agua dulce. En la mencionada Conferencia de Río se llegó a la conclusión de la necesidad de mantener un seguimiento constante de las fuentes, la cantidad, la calidad y la fiabilidad del agua, así como de las actividades humanas que afecten a ese recurso. Aquí comienza el punto de partida para lograr su posterior desarrollo y su ordenación sostenible.

A pesar de esta afirmación, a los organismos hidráulicos cada vez les resulta más difícil conseguir información precisa referida a los recursos de agua, y en concreto sobre aguas subterráneas y calidad. Los especialistas se topan contra una serie de barreras como la insuficiencia de cursos financieros para realizar estos estudios, la excesiva atomización de los servicios hidrológicos y, por último, la escasez de personal capacitado. Además, se observa un creciente distanciamiento entre los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo, ya que a éstos les resulta cada vez más complicado el acceder a tecnologías avanzadas de recopilación y ordenación de datos.

Que todos los países puedan crear bases de datos nacionales, bien por cuenta propia o bien con la ayuda de terceros, es uno de los objetivos marcados en la Conferencia en relación a la evaluación de los recursos de agua. Estas bases de -datos ayudarían en gran medida a disminuir los efectos de las inundaciones, sequías, desertización y contaminación, que son, y serán durante los próximos tiempos, la gran pesadilla a la que la planificación hidrológica trata de poner fin.

La principal característica de nuestro medio natural, en lo que a los recursos hídricos se refiere, es la gran variabilidad de todos los factores: relieve, red hidrográfica, suelos, litología, distribución espacial y temporal de precipitaciones, temperatura y evapotranspiración potencial y aridez.

Dentro del concepto de los recursos hidráulicos se distingue según exista o no actuación humana. Desde esta especificación se distinguen entre:

- **Recursos naturales:** aluden al volumen de agua disponible en una determinada región y en un período de tiempo concreto, independientemente de si se trata de aguas superficiales, subsuperficiales ó subterráneas.
- **Recursos regulados:** son aquellos en los que se advierte la acción del hombre para adaptar el caudal de escorrentía a las necesidades de la demanda. Esta regulación se produce, en su mayor parte, mediante la construcción de obras artificiales que complementan las que ha realizado la naturaleza por ella misma.

A. Aguas superficiales

La mayor parte del agua del planeta se encuentra en las masas oceánicas. Los recursos hídricos más importantes para el hombre se encuentran en las aguas interiores (2% del total).

Las aguas superficiales están constituidas por los ríos y los lagos. Su única fuente de abastecimiento son las precipitaciones, por lo que si la evapotranspiración y la infiltración son mayores que las precipitaciones, el agua de lluvia nieves no se mantendrá en la superficie.

Los volúmenes medios de las aportaciones de las precipitaciones a nivel estatal son unos 340.000 hm³ y las pérdidas por evapotranspiración se estiman en unos 226.000 hm³ quedando una aportación natural media de unos 114.000 hm³. De ellos de una forma convencional se estiman que unos 20.000 hm³, corresponden a la infiltración y recarga de acuíferos y el resto constituye la escorrentía superficial. Estas cifras no se corresponden con la fenomenología del ciclo del agua, pero constituyen una estimación aceptable de los recursos hídricos de forma global.

Ahora bien, los recursos naturales no son directamente utilizables más que en muy escasa proporción, en especial los caudales superficiales que circulan por los cauces de los ríos, de los que sólo se puede garantizar el caudal

correspondiente al estiaje en los años secos. Sin embalses de regulación, los caudales de invierno, o de los años húmedos, se pierden sin posibilidad de utilizarlos en otras épocas. El volumen principal de los recursos directamente aprovechables provienen de las descargas naturales diferidas de los acuíferos.

Los recursos (superficiales y subterráneos) regulados de forma natural en la red hidrográfica de la península, susceptibles de atender demandas de caudal uniforme con suficiente garantía de suministro es según el PHN (1993), de unos 9.200 hm³ anuales.

Sin embargo, en el resto de Europa son utilizables de forma directa el 40% de sus recursos naturales. Este panorama se complica, aún más, si se tiene en cuenta la irregularidad espacial de la distribución de estos recursos, como se ha comentado en el epígrafe anterior, y de no coincidir tampoco con las zonas de mayor demanda.

La necesidad de regulación, mediante presas de embalse, para aprovechar los recursos hídricos en España se remonta a épocas anteriores a la colonización romana, siendo la capacidad actual de 47.300 hm³/año, un 41% de los recursos naturales. De estos, 5.500 hm³/año proceden de extracciones directas de acuíferos; estas extracciones incluyen una "sobreexplotación" de unos 1.000 hm³/año, según datos del PHN (1993), aunque sobre esta cifra no existe acuerdo, al no estar el concepto de sobreexplotación de acuíferos definido de forma científica. No obstante existen algunos casos llamativos, como el de la cuenca del Segura, que aprovecha un 113% de sus recursos debido a esta sobreexplotación.

Tabla 3.1. Características de las aguas superficiales.

Flujo lineal y rápido.
En ocasiones facilidad de regulación acorde con las necesidades.
Fácil manejo.
Costes de operación reducidos.
Enriquece el paisaje y permite otros usos marginales.
Generación de energía.
Fácil control de efectos ambientales indeseables.

Fuente: Elaboración propia.

B. Aguas subsuperficiales

Las aguas subsuperficiales están localizadas en la rizosfera y constituyen la fuente fundamental de agua para las plantas. Se originan debido a la infiltración de las aguas superficiales o por la capilaridad de las aguas que ascienden desde un nivel más profundo. Por su definición este tipo de aguas no son aprovechables directamente por el hombre, pero sí son determinantes a la hora de desarrollar un sistema agrario y de pastoreo.

Las aguas subsuperficiales determinan la vegetación potencial en una zona e incluso la propia existencia de vegetación. Por este motivo, influyen en los tipos de cultivos desarrollados en una comarca, a pesar de la posibilidad de realizar riegos controlados que suponen un aumento en los costes de producción.

C. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas se crean por la infiltración de las precipitaciones, de las escorrentías superficiales y de los embalses naturales o artificiales. Para su formación es preciso que estas infiltraciones encuentren en su camino rocas impermeables que impidan su paso y determinen su almacenamiento para formar un embalse subterráneo.

Las condiciones climáticas son las que definen sus dimensiones que alcanzan cotas muy variables. Cuando estos embalses están ocupados en cualquier medida por el agua reciben el nombre de acuíferos. Debido a su óptimo valor biológico y bacteriológico, las aguas subterráneas se destinan principalmente para su consumo doméstico, que no excluye otras finalidades. En ocasiones, en regiones muy pobladas e industrializadas las aguas superficiales resultan insuficientes para cubrir las necesidades de sus habitantes, por lo que hay que recurrir a las subterráneas.

Las aguas subterráneas son desde 1985 un bien de dominio público, ordenado y regulado desde las Confederaciones hidrográficas, si bien, de acuerdo con las disposiciones transitorias de la Ley de Aguas, algunos aprovechamientos siguen manteniendo un régimen privado.

La actuación administrativa, se materializa en el otorgamiento de concesiones, autorizaciones, constitución de comunidades de usuarios, directrices

sobre vertidos, etc. Por lo que una descripción ordenada y sistemática de los recursos de agua subterránea requiere la previa identificación de los elementos que la integran y la necesaria referencia territorial del acuífero al que en cada caso se refiera.

Procediéndose de forma semejante a la definición de cuencas hidrográficas en aguas superficiales, en aguas subterráneas se definen acuíferos y sistemas hidrogeológicos. Es por ello que el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (R.D. 927/1988, Art.2.2) introduce el concepto de unidad hidrogeológica como uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una racionalidad y eficacia administrativa del agua.

La delimitación de unidades realizada en 1988 por la Dirección General de Obras Hidráulicas y el Instituto Tecnológico Geominero de España, definieron 442 unidades hidrogeológicas. De las unidades diferenciadas 422, se desarrollan totalmente dentro de los límites de una sola cuenca hidrográfica, 19 son compartidas entre dos cuencas y una entre tres cuencas hidrográficas.

Características del aprovechamiento de las aguas subterráneas o acuíferos:

- Gran volumen anual de recarga natural (recursos).
- Gran volumen de agua almacenada (reservas).
- Flujo muy lento y gran inercia del sistema.
- Posibilidad de ser utilizado como embalse de regulación hiper-anual.
- Pequeñas pérdidas por evaporación.
- Posibilidad de ser utilizado como elemento de distribución.
- Posibilidad de actuar sobre los niveles piezométricos (recarga artificial).
- Posibilidad de actuar sobre la calidad del agua.
- Relativamente bien protegidas frente a la contaminación.
- Inversiones menores, dilatadas y toma de decisiones en tiempos reducidos.

La principal propiedad de los acuíferos, es su gran capacidad, el considerarse su flujo y almacenamiento y, la lentitud del flujo lo que implica una gran inercia, aparte de otras ventajas económicas e ingenieriles que se

citan. Comparando estas propiedades con las de las aguas superficiales, se evidencia su complementariedad y las ventajas de su uso conjunto. El uso conjunto se ha aplicado para resolver diversas situaciones, lo que permite establecer una tipología, de los casos más característicos.

3.3. La atmósfera, el aire y los ciclos del carbono

3.3.1. La atmósfera y el aire

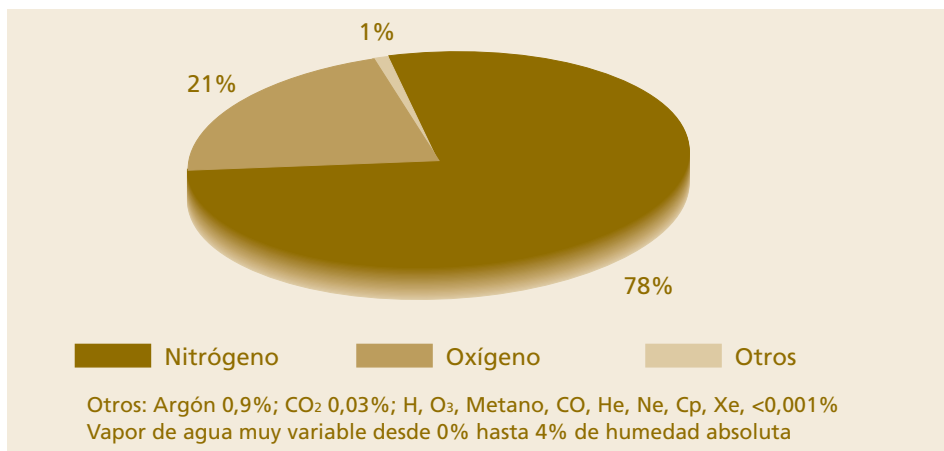
La atmósfera es uno de los componentes, junto con la hidrosfera, del sistema de capas fluidas, podríamos definirla como la envoltura de aire (gases y partículas) que rodea la tierra manteniéndose unida a la superficie de la misma por la fuerza de la gravedad. Es un recurso natural cuya composición puede considerarse como una situación de equilibrio resultante de la interacción entre las distintas partes del sistema global terrestre.

La composición química, junto con la distancia de la Tierra al Sol y el albedo del planeta, determinan el balance de energía que a su vez determina la temperatura superficial y la circulación atmosférica. La atmósfera puede sufrir alteraciones en sus características físicas y químicas debido a las actividades humanas. Las consecuencias de una variación apreciable de estas características son imprevisibles. Implican una compleja interacción entre la corteza, los océanos, los seres vivos y la atmósfera, los procesos químicos desencadenados en la atmósfera, la dinámica atmosférica, etc. a lo que hay que suponer las fuentes de variabilidad climática naturales.

La atmósfera se formó como consecuencia del proceso de desgasificación sufrido por la tierra desde los inicios. La geosfera viene liberando a la atmósfera, desde tiempos pretéritos, ingentes cantidades de polvo y gases a través de los volcanes; la aparición de los seres vivos varió drásticamente su composición, debido al aporte de O_2 y N_2 , principalmente, y la hidrosfera, por su parte, emite vapor de agua, sal marina y compuestos de azufre. Actualmente, la humanidad incide de manera importantísima en su composición alterando gravemente sus propiedades, como resultado fundamentalmente de las actividades industriales y de la deforestación.

Podemos clasificar los componentes atmosféricos en tres grupos:

1. Mayoritarios, como el N_2 y el O_2

Figura 3.2. La composición de la Atmósfera.

Fuente: Elaboración propia.

2. Minoritarios, que por estar en muy pequeñas proporciones se miden en partes por millón y que se dividen a su vez en reactivos y no reactivos.
3. Variables, como el vapor de agua, cuyo papel es muy importante en la regulación del clima, y los contaminantes, cuyas proporciones están sujetas a fluctuaciones debidas a la proximidad de núcleos urbanos e industriales o a la presencia de corrientes atmosféricas que los transportan.

Características atmosféricas el planeta tierra:

- Temperatura media de superficie: 15°C.
- Presión media a nivel del mar: 1013 mb (milibares).
- Constitución de la atmósfera: 78% Nitrógeno y 21% Oxígeno.
- Presencia de nubes: 50% cubierto de nubes de vapor de agua.

En los primeros periodos de la tierra ya existían abundantes moléculas, estas se fusionaron y formaron las células que contenían los elementos necesarios para la vida, esta forma de vida unicelular se produjo generando una gran población de la que sólo sobrevivieron los individuos capaces de obtener energía de la luz solar a través de la fotosíntesis.

Este proceso introdujo un nuevo elemento, “el Oxígeno”. Algunas células se adaptaron a él utilizándolo en el proceso de respiración. Cuando el oxí-

geno alcanzó una cierta cantidad, se formó una fina capa de ozono, esta capa proporciona la protección contra los rayos solares que los seres vivos necesitan para colonizar la superficie terrestre.

A. Estructura de la atmósfera

La atmósfera se encuentra dividida en una serie de capas superpuestas de características fisicoquímicas diferentes, las cuales son:

La troposfera: Es la capa inferior de la atmósfera. Su altitud es variable estacionalmente (más alta en verano que en invierno) y latitudinalmente (oscila entre los 16 Km. en el ecuador, los 12 Km. en las latitudes medias y los 9 Km. en las proximidades de los polos).

Es la zona más densa de la atmósfera, debido a la compresibilidad, los gases se concentran en su parte más baja. Los primeros 500 metros se denominan capa sucia, porque en ellos se concentra el polvo en suspensión, procedente de los desiertos, los volcanes, la sal marina y las actividades industriales. Este polvo contribuye a la coloración rojiza del cielo del amanecer y atardecer, sirviendo además como núcleo de condensación que facilita el paso del vapor de agua atmosférico de gas a líquido.

Los fenómenos meteorológicos más importantes, como las nubes y las precipitaciones, tienen lugar en esta parte de la atmósfera. Como el aire es un mal conductor, no se calienta directamente por medio de la radiación solar, sino que lo hace indirectamente, gracias al calor transmitido desde la superficie terrestre. Por este motivo, la temperatura de la troposfera es máxima en su parte inferior (unos 15°C como media), y a partir de ahí comienza a descender con la altura en una proporción aproximada de 0.65°C/100 metros, según un gradiente vertical de temperatura (GVT), hasta alcanzar un valor mínimo (-70°C) en su parte final, la tropopausa.

La estratosfera: Se extiende desde el final de la troposfera hasta la estratopausa, situada entre los 50 y los 60 Km. de altitud. En ella no existen movimientos verticales del aire, sino solo movimientos horizontales, debido a su superposición en estratos superpuestos. No existen nubes, salvo en su parte inferior, en las que se forman unas de hielo cuya estructura es muy tenue (noctilucientes). Entre los 30 y los 50 Km. se concentra la mayoría del ozono atmosférico. La temperatura en esta capa aumenta hasta alcanzar un valor máximo (0°C) en la estratopausa.

La mesosfera: Se extiende desde los 50-60 Km. hasta la mesosfera, situada hacia el Km. 80. Su temperatura disminuye de nuevo hasta aproximadamente -80°C . Se sitúa por encima de la estratosfera y está caracterizada como ya se dijo por el descenso de temperatura al aumentar la altura sobre la superficie de la tierra.

La ionosfera o termosfera: Esta parte de la atmósfera se prolonga por encima de la mesosfera. En ella la temperatura aumenta hasta unos 1000°C , debido a la absorción de las radiaciones solares de onda más corta (rayos x y gamma). La termosfera finaliza en la termopausa, situada hacia el Km. 600.

La exosfera: Es la última capa, y su límite, viene marcado por una densidad atmosférica similar a la del espacio exterior.

El aire es una mezcla de elementos, constantes (nitrógeno, oxígeno y gases nobles), cuyas proporciones son prácticamente invariables, y accidentales (CO_2 , CO , NO , SO_2 , vapor de agua, ozono...), cuya cantidad es variable según el lugar y el tiempo.

El aire es un medio de transmisión, de intercambio, de transporte y un medio para vivir. Por el aire se transmiten partículas (polvo), radiaciones (solares) y ondas mecánicas (sonido). El aire también es un medio receptor, así la atmósfera recibe exportaciones de la tierra, en forma de partículas sólidas de diferente tamaño, así como del medio líquido por evaporación.

El aire puede ser:

- Aire seco: es una mezcla de gases (oxígeno, nitrógeno...) cuyas proporciones se mantienen constantes hasta una altura de 25 Km.
- Aire húmedo: es aire seco mezclado con vapor de agua en proporciones muy variables.

El aire mantiene un dinamismo debido a la energía, en forma de calor procedente del sol, ésta es la responsable de los movimientos atmosféricos. Así se explica el origen del viento que no es más que aire en movimiento horizontal, la formación de nubes...

B. Definiciones

Aerosoles: Una nube de partículas microscópicas y submicroscópicas sólidas o líquidas dispersas en el aire, tales como el humo, una emanación,

una niebla o una neblina. Su tamaño va desde las decenas de Å hasta 500 µm. La vida media de aerosol es como máximo de una semana, producen afecciones respiratorias, obstrucciones en los estomas de las plantas, etc.

Contaminación Atmosférica: Presencia en el aire de sustancias extrañas, sean éstas gaseosas, sólidas o una combinación de ambas, en cantidad o concentración suficiente y que se encuentran presentes durante un tiempo determinado y en circunstancias dadas, tal que pueden provocar efectos nocivos para la salud humana y un deterioro de los bienes de uso y el paisaje.

La definición legal de “contaminación atmosférica” incluye también como contaminante a las formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Esta definición implica, por consiguiente, la necesidad primaria de medir la cantidad o amplitud de los distintos contaminantes previamente detectados, así como el tiempo en que permanecen activos en la atmósfera, dentro de la capa que sirve de sustento vital para el hombre, puesto que al difundirse dichos contaminantes en las capas más elevadas de la atmósfera dejan de ser peligrosos para el ser humano y sus bienes de uso.

El problema global de contaminación del aire toma la forma siguiente:



Se toma como aire limpio de referencia la composición del aire troposférico en las zonas polares.

Contaminación de base: La contaminación que existe en la atmósfera libre sin influencia de focos de contaminación específicos.

Contaminación de fondo: Es la que existe en un área definida, en la situación preoperacional, o sea antes de instalar un nuevo foco de contaminación.

Contaminación transfronteriza: El Convenio de Ginebra define la contaminación transfronteriza como “la contaminación atmosférica cuyo origen

físico está situado completa o parcialmente dentro de una zona bajo la jurisdicción de un Estado y que tiene efectos dañinos en otra zona que se encuentra bajo la jurisdicción de otro estado.

Contaminación agrícola: Son contaminantes como el metano y amoníaco procedentes de los residuos orgánicos del ganado. Pero muchos productos empleados en la agricultura han resultado ser peligrosos venenos, así el bromuro de metilo, utilizado como plaguicida es hoy día motivo de fuertes negociaciones entre naciones, que tratan de eliminar su uso por sus efectos perjudiciales sobre la capa de ozono.

Contaminantes: Se consideran contaminantes del aire las sustancias y formas de energía que potencialmente pueden producir riesgo, daño o molestias graves a las personas, ecosistemas o bienes en determinadas circunstancias. Atendiendo a su naturaleza se clasifican en dos grupos:

- Formas de energía (Radiaciones ionizantes, Ruido).
- Sustancias químicas.

Contaminantes primarios: Sustancias vertidas directamente en la atmósfera desde los focos contaminantes:

- Aerosoles (dispersión de partículas sólidas y líquidas cuyo tamaño oscila de 10^{-1} a $10^3 \mu\text{m}$).
- Gases, son contaminantes que presentan un comportamiento físico homogéneo, no dependen de su naturaleza, sólo del flujo atmosférico. Compuestos de azufre: SO_2 , SO_3 , SH_2
 - Compuestos de nitrógeno: NO , NO_2 , NO_x ;
 - Hidrocarburos reactivos; Hn , Cm .
 - Monóxido de carbono: CO ;
 - Anhídrido carbónico: CO_2 .
- Otras sustancias:
 - Metales pesados: plomo, cinc, níquel, cadmio, mercurio, cobre, cromo, magnesio;
 - Sustancias minerales; asbesto, amianto;
 - Compuestos halogenados: ClH , Cl_2 derivados del cloro, FH , derivados del flúor;

- Compuestos orgánicos: COV, hidrocarburos aromáticos;
- Compuestos orgánicos azufrados: mercaptanos;
- Compuestos orgánicos halogenados: PC, PB, dioxinas, furanos;
- Sustancias radiactivas.

Contaminantes secundarios: Sustancias que no se vierten directamente a la atmósfera desde los focos emisores, sino que se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios.

- Contaminación fotoquímica (aparición de oxidantes: ozono y radicales libres activos: RO).
- Acidificación del medio ambiente, o lluvia ácida, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra, en forma de ácidos, de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera.
- Disminución del espesor de la capa de ozono, como consecuencia de la descarga de determinadas sustancias a la atmósfera, principalmente clorofluorocarbonos (CFC).

Los contaminantes más utilizados para determinar la calidad del aire son: SO_2 , CO, NO, C_nH_m , humos y partículas sólidas en suspensión y sedimentables.

Emisiones: Es la transmisión a la atmósfera de ciertas sustancias nocivas, perjudiciales o incómodas para los seres vivos y su medio.

Focos de contaminación: Las fuentes principales de contaminación son:

- Naturales:
 - Volcanes, partículas, SO_2 , SH_2 , metano...
 - Incendios forestales, cenizas, CO, CO_2 , hidrocarburos...
 - Descomposición de la materia orgánica en el suelo
 - Océanos, aerosoles salinos...
 - Tormentas de arena.
- Antropogénicas:
 - Focos fijos: las industrias, domésticos, centrales térmicas y refinerías de petróleo.

- Focos móviles: vehículos automóviles, aeronaves, y buques.
- Focos compuestos: aglomeraciones industriales, áreas urbanas.

Estos últimos son los de mayor significación, por el número de focos, por el volumen de sus emisiones y por el tipo de y cantidad de contaminantes.

Fuentes emisoras: Definen las estructuras físicas que emiten los elementos químicos que, dispersados en la atmósfera, producen el fenómeno de contaminación. Pueden ser:

- Puntuales (chimeneas).
- Extendidas (vehículos).

Humos: Pequeñas partículas originadas por condensación de un vapor supersaturado, conteniendo concentraciones relativamente elevadas de sustancias con baja presión de vapor.

Inmisión: Nivel de contaminación alcanzado una vez mezcladas las emisiones con los componentes naturales de la atmósfera a nivel del suelo.

Nieblas: Suspensión de pequeñas gotas líquidas formadas por la condensación de un vapor, aunque algunas veces también por atomización. El tamaño de las partículas es la característica principal que distingue las nieblas de los humos. Si su concentración es lo suficientemente elevada como para disminuir la visibilidad, la niebla recibe el nombre de neblina (fog).

Nivel de emisión: Es la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera, por un foco fijo o móvil, medido en una unidad de tiempo.

Inventario de emisiones: Es una lista de las cantidades de contaminantes procedentes de todos los focos emisores de un área determinada y que aparecen en el aire en un periodo de tiempo dado

Nivel de inmisión: Se define como los índices máximos de tolerables de contaminantes presentes en la atmósfera en un momento dado aisladamente o asociado con otras partículas, es decir, es la cantidad de contaminantes sólidos, líquidos o gaseosos, medida en peso o volumen por unidad de volumen de aire, existente entre cero y dos metros de altura sobre el suelo.

Es esencial realizar un inventario de emisiones para planificar el control de la contaminación en un área determinada y para diseñar una red de sensores de la contaminación, incluso se puede monitorizar de forma continua

los focos emisores principales, la inmisión y aplicar modelos matemáticos de transporte de contaminantes para estimar la relación entre cada foco emisor y la inmisión.

3.3.2. El ciclo del carbono

Desde su evolución el hombre ha explotado los bosques para obtener fibras, alimento y combustible. Sabemos que los bosques albergan una gran porción de la diversidad biológica de la tierra y que son componentes importantes de los ciclos globales de carbono e hidrógeno.

Durante las décadas de 1970 y 1980 empezó a quedar cada vez más claro que los recursos naturales estaban dilapidándose en nombre del "desarrollo". Se estaban produciendo cambios imprevistos en la atmósfera, los suelos, las aguas, entre las plantas y los animales, y en las relaciones entre todos ellos. Fue necesario reconocer que la velocidad del cambio era tal que superaba la capacidad científica e institucional para ralentizar o invertir el sentido de sus causas y efectos. Estos grandes problemas ambientales incluyen:

- El calentamiento global de la atmósfera (el efecto invernadero), debido a la emisión, por parte de la industria y la agricultura, de gases (sobre todo dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y clorofluorocarbonos) que absorben la radiación de onda larga reflejada por la superficie de la tierra.
- El agotamiento de la capa de ozono de la atmósfera, escudo protector del planeta, por la acción de productos químicos basados en el cloro y el bromo, que permite una mayor penetración de rayos.

Actualmente, la deforestación de casi 17 millones de hectáreas por año causa emisiones anuales a la atmósfera de 1.8Gt de carbono como dióxido de carbono, gas que mayor contribución tiene en el Calentamiento Global. Esto representa el 20% del total de dióxido de carbono emitido por el hombre. Sin embargo, cuando los bosques son renovados o conservados pueden servir como depósitos para el dióxido de carbono. Por lo tanto, los usuarios de combustible fósil que contribuyen a la preservación o establecimiento de bosques pueden llegar a reducir sus tasas de emisión de gas, disminuyendo los causantes del efecto invernadero.

A. Concepto de captura del carbono

El concepto de captura de carbono normalmente se relaciona a la idea de almacenar reservas de carbono en suelos, bosques y otros tipos de vegetación, donde dichas reservas están en peligro inminente de ser perdidas.

El **concepto de captura del carbono** debe ser comprendido para que podamos, realizar proyectos que mitiguen estas situaciones. La Captura de Carbono por medio de la forestación y preservación posibilita una racionalidad económica que permite reducir el calentamiento global y preservar los recursos forestales.

También se promueve el incremento de las reservas de carbono por el establecimiento de nuevas plantaciones forestales, sistemas agroforestales y la rehabilitación de bosques degradados.

Conservación, reforestación y un manejo optimizado de la administración de bosques son los principales métodos mediante los cuales el carbono atmosférico puede ser capturado.

En teoría, el efecto de la captura por procesos de forestación puede ser cuantificado estimando el almacenamiento de carbono en la biomasa de la tierra y los productos de madera.

B. El ciclo básico

Este ciclo, que es de suma importancia para la regulación del clima de la tierra, se encuentra dividido en dos fases:

- a. Ciclo biológico, en el que la propia biosfera controla los intercambios de este elemento con la atmósfera. Mediante la fotosíntesis el carbono es retenido y mediante la respiración es devuelto.

La fotosíntesis moviliza cada año el 5% del CO_2 atmosférico, lo que significa que en veinte años lo renueva totalmente.

- b. Ciclo biogeoquímico propiamente dicho, que controla la transferencia de CO_2 entre los demás subsistemas.

El carbono se encuentra en la atmósfera formando tres tipos de compuestos: CO_2 , CO y CH_4 . Las proporciones estimadas de cada uno de ellos son: 358 ppm para el primero, 0.1 ppm para el segundo y 1.6 ppm

para el tercero. En la litosfera lo podemos encontrar de tres maneras diferentes: formando rocas carbonatadas, silicatos cálcicos o en forma de combustibles fósiles.

Paso del CO₂ de la atmósfera a la litosfera

Controla la transferencia de CO₂ entre la atmósfera, los océanos y la tierra. Al ocurrir paralelamente al ciclo geológico, será de una gran duración. El CO₂ atmosférico se disuelve con facilidad en agua para formar ácido carbónico, que ataca a los carbonatos y silicatos con la producción de iones, bicarbonato, calcio y sílice disuelta según la siguiente reacción:

En rocas carbonatadas:



En rocas silicatadas:



Al llegar al mar, los animales transforman nuevamente el bicarbonato y los iones de calcio en carbonato cálcico para incorporarlo a sus tejidos endurecidos.



En las rocas carbonatadas, uno de los bicarbonatos formará parte del esqueleto cálcico de organismos marinos, que acabará en los sedimentos tras su muerte. El otro se transformará en CO₂, que escapará hacia su lugar de procedencia, la atmósfera. Dicha reacción no representa pérdida neta de CO₂ atmosférico.

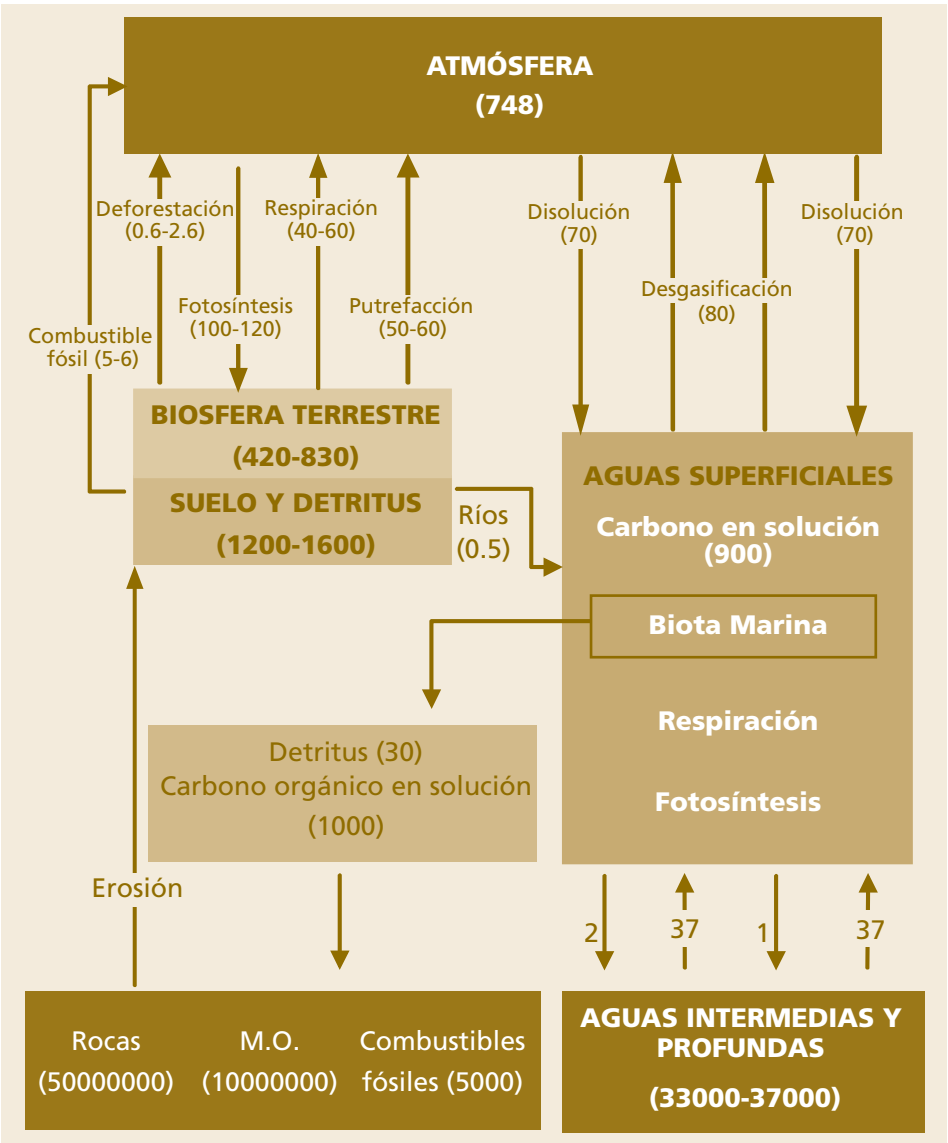
Las rocas silicatadas, que han requerido dos moléculas de CO₂, sólo pueden devolver a la atmósfera la mitad de lo sustraído, lo que supone una pérdida neta. De esta manera actúa como un sumidero de CO₂.

Retorno del CO₂ a la atmósfera

El enterramiento de algunas rocas carbonatadas acaba produciendo una fusión parcial de dichas rocas. La conclusión final es la liberación del CO₂, que escapa hacia la atmósfera durante las erupciones volcánicas.



Figura 3.3. Ciclo del carbono.

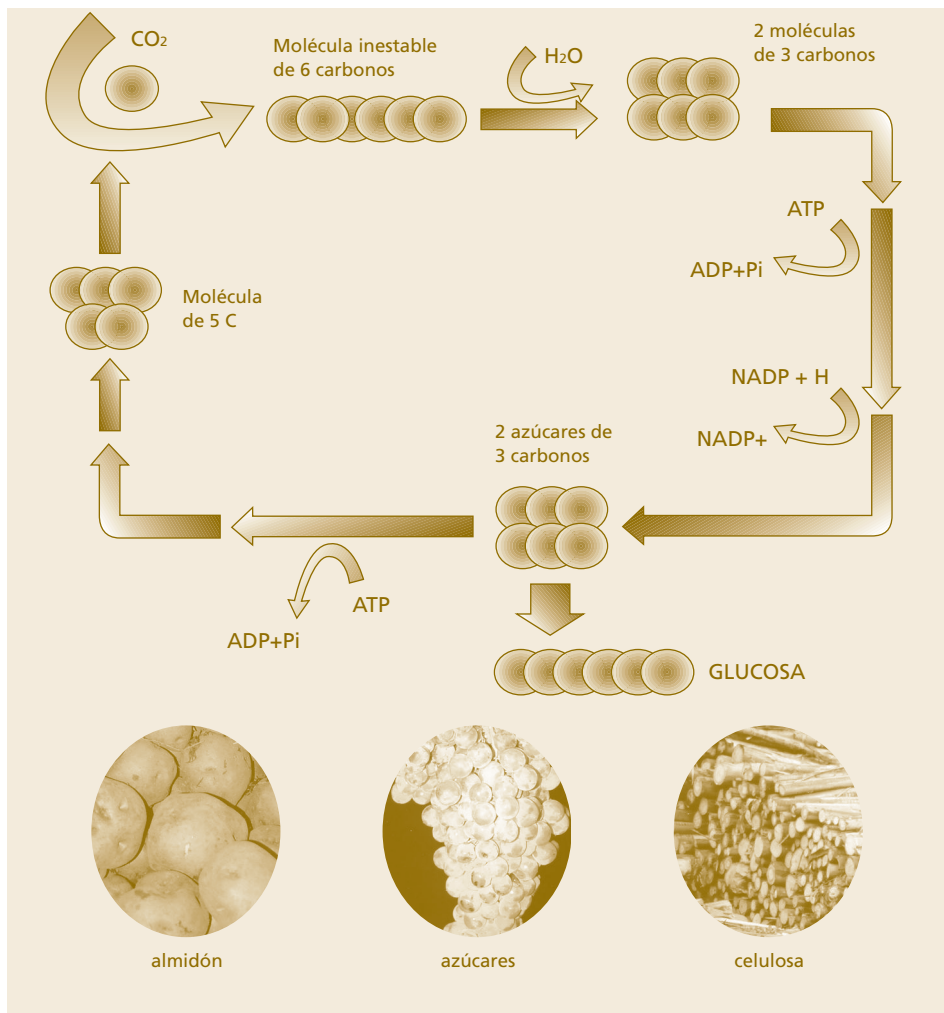


Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Los valores numéricos se expresan en unidades de 10^{15} gramos de Carbono.

Figura 3.4. Ciclo de Calvin.

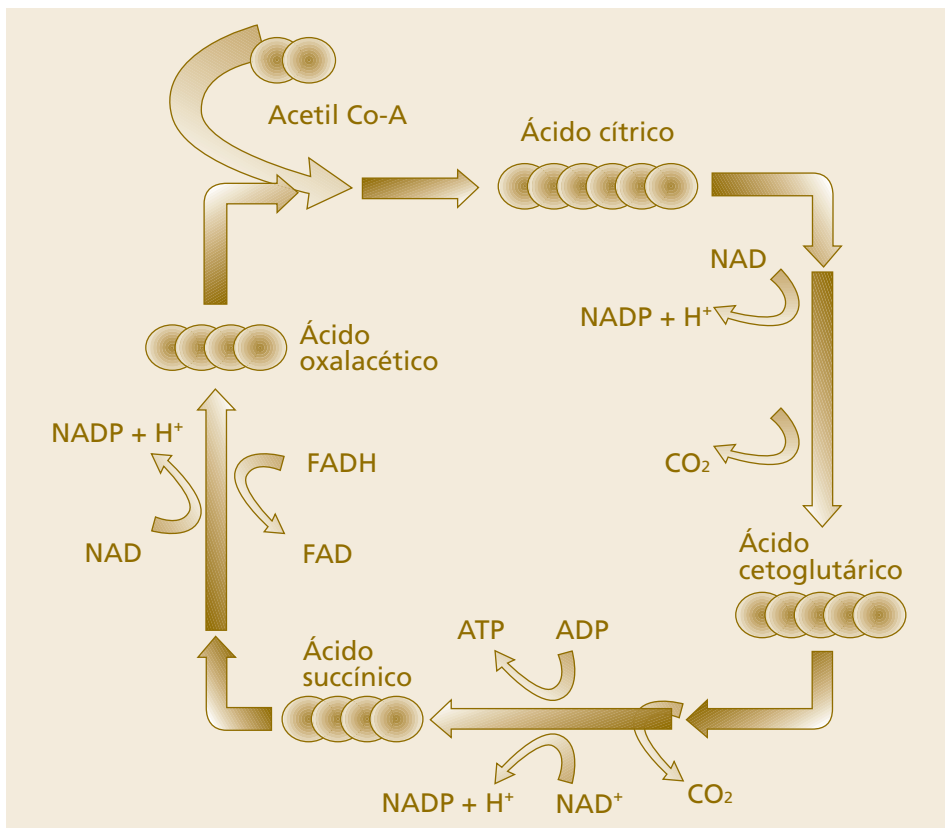
Se produce durante la fotosíntesis y da lugar a la asimilación CO_2 de las plantas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.5. Ciclo de Krebs.

Se produce durante la respiración de las plantas y da lugar a la liberación de CO_2



Fuente: Elaboración propia.

En ciertas ocasiones la materia orgánica de la biosfera puede quedar sepultada fuera del contacto del CO_2 , por lo que sufre un proceso biológico de fermentación que lo transformará en carbón y petróleo que se acumula en la geosfera.

Debido a la combustión de los combustibles fósiles, la destrucción de los bosques y otras prácticas similares, la cantidad de CO_2 atmosférico ha aumentado desde la revolución industrial. La concentración atmosférica aumentó de unas 280 ppm estimadas en el período preindustrial a unas 360 ppm en la actualidad. Este incremento representa sólo la mitad del dióxido de carbono que, se estima, se vierte a la atmósfera. El otro 50% probablemente es absorbido y almacenado por los océanos. Aunque con la vegetación del planeta puede absorber cantidades considerables de carbono, y también una fuente adicional de CO_2 .

C. Fuentes y sumideros de carbono

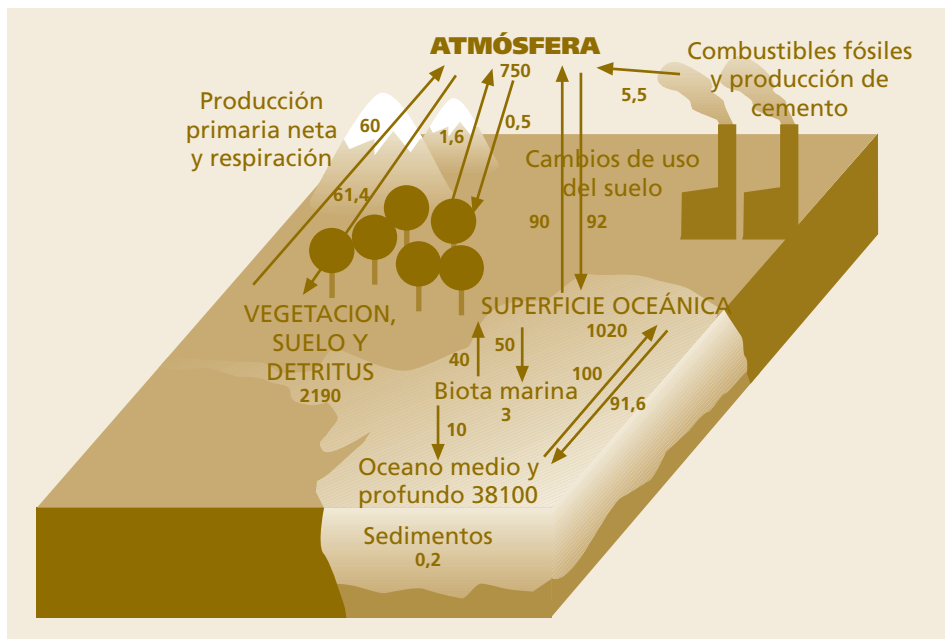
Las fuentes más importantes de dióxido de carbono son:

- Las combustiones de todo tipo
- Las oxidaciones de la biota
- La producción de cemento
- Los procesos respiratorios de los seres vivos
- Las erupciones volcánicas
- La actividad industrial

Y los sumideros:

- Los océanos, con la disolución de este gas en ellos.
- La fotosíntesis
- La formación de carbonatos.

Figura 3.6. Intercambio de Carbono con la Atmósfera.



Fuente: Elaboración propia a partir de Ciclo del carbono from Schimel, et al. 1995 In: *Climate Change 1994*. Cambridge University Press: Cambridge, UK.

NOTA: Los valores numéricos se expresan en unidades de 10^{15} gramos de Carbono.

D. El carbono en los ecosistemas forestales

El CO_2 atmosférico es incorporado a los procesos metabólicos de las plantas mediante la fotosíntesis. Este CO_2 participa en la composición de todas las estructuras necesarias para que el árbol pueda desarrollarse (hojas, ramas, raíces y fuste). Al crecer, éste incrementa a su follaje, ramas, frutos y yemas de crecimiento (que en su conjunto forman la copa) así como su altura y el grosor de su fuste. La copa necesita espacio para recibir energía solar sobre las hojas, lo que da lugar a que las copas de los árboles compitan por esta energía. Esto origina, a su vez, un dosel cerrado. Los componentes de la copa aportan materia orgánica al suelo, que al degradarse se incorpora paulatinamente y da origen al humus estable, que a su vez, aporta nuevamente CO_2 al entorno.

Simultáneamente, los fustes al ir aumentando de diámetro y altura conseguirán un tamaño aprovechable en términos comerciales, pudiéndose

extraer productos como tablas, tablones, etc., que darán origen a subproductos elaborados, como muebles y casas. Estos productos finales tienen un tiempo de vida determinado, después del cual se degradan aportando CO_2 al suelo y/o a la atmósfera.

Tabla 3.2. El carbono en los ecosistemas forestales.

Almacenamiento global de carbono en la vegetación y en el suelo con profundidad de 1m.

Carbono global almacenado (Gt C)				
Bioma	Área (10 ⁹ ha)	Vegetación	Suelo	Total
Bosque tropical	1,76	212	216	428
Bosque templado	1,04	59	100	159
Bosque boreal	1,37	88	471	559
Sabana tropical	2,25	66	264	330
Pradera templada	1,25	9	295	304
Desiertos y semidesiertos	4,55	8	191	199
Tundra	0,95	6	121	127
Pantanos	0,35	15	225	240
Terrenos de cultivo	1,60	3	128	131
TOTAL	15,12	466	2011	2.477

Fuente: *Elaboración propia.*

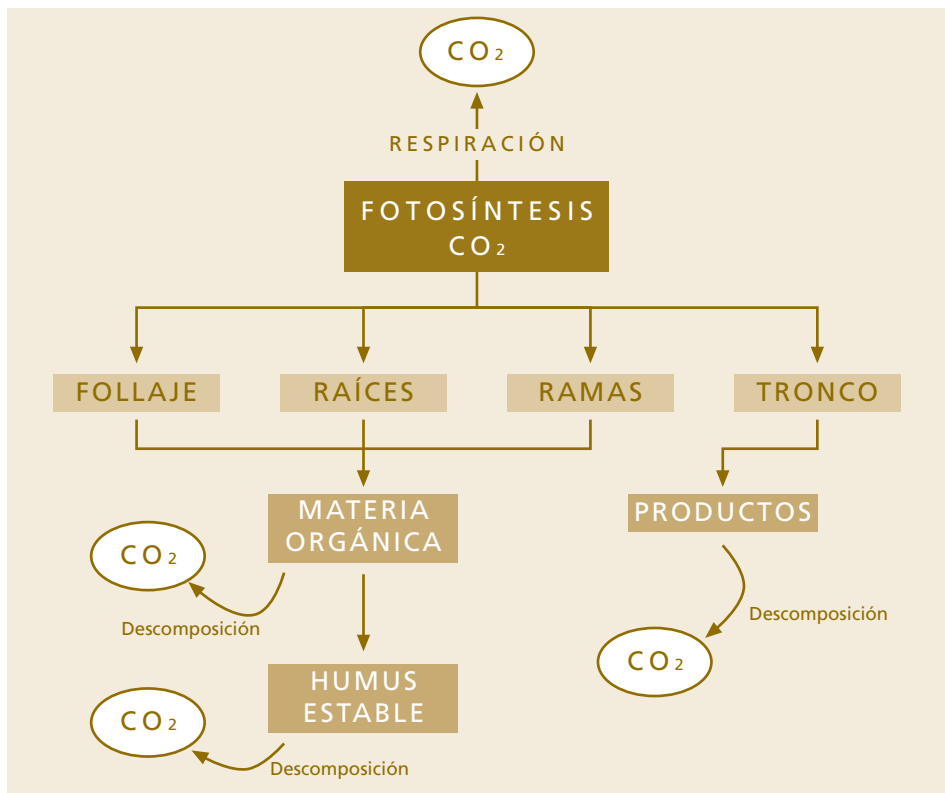
NOTA: Existe incertidumbre en los números aportados por la ambigüedad de las definiciones de los distintos biomas, aunque estos datos proporcionan una visión global del almacenamiento de carbono en los ecosistemas terrestres

Durante el tiempo en el que el CO_2 se encuentra constituyendo alguna estructura del árbol y hasta que es enviado de nuevo al suelo o a la atmósfera-, se considera almacenado. En el momento de su liberación, tanto por descomposición de la materia orgánica o por la quema de biomasa, el CO_2 fluye para retornar al ciclo del carbono.

En los bosques, el período de almacenamiento del carbono en la vegetación y en el suelo puede ir de años a siglos, lo cual dependerá de la especie, de la calidad de la zona, del clima y de las prácticas y alteraciones a las que esté sometida esa vegetación (selvicultura, cortas, etc.).

En el caso en que los árboles sean aprovechados y se obtengan de ellos unos productos (muebles, papel, tableros, tablones, etc.), el carbono permanecerá almacenado en estos productos. Cuando se termine el tiempo de vida de estos productos el carbono será liberado por descomposición de la materia orgánica o por la combustión.

Figura 3.7. Flujos y almacenes de carbono en un ecosistema forestal.



Fuente: Elaboración propia a partir de Nabuurs y Moren, 1993.

Entonces en un ecosistema forestal y en los productos derivados de este, podemos diferenciar, los siguientes almacenes de carbono:

- **Carbono en vegetación:** Es la suma del contenido en la biomasa aérea y lo que se encuentra en la biomasa de las raíces. La biomasa aérea comprende el fuste, las hojas y las ramas, mientras que el carbono contenido en las raíces es definido como biomasa de las raíces.
- **Carbono en descomposición:** Es el contenido en la materia orgánica que se encuentra en proceso de descomposición. Se origina cuando las estructuras vegetales (hojas, ramas, fuste) son depositadas en el suelo.
- **Carbono en el suelo:** Es el carbono en las capas que conforman el suelo forestal. Se origina por la fragmentación da roca madre meteorizada por el establecimiento de un organismo vegetal que con el tiempo forma capas por deposición de materiales. Al ir acumulándose

éstas y compactando, almacenan una cierta cantidad de carbono, que aumentará por la continuidad del proceso de formación del suelo.

- *Carbono en productos:* Son los productos forestales, obtenidos a partir de los árboles, que almacenan carbono todo el tiempo de vida del producto. Cuando éste acaba, el carbono se incorpora al ciclo dependiendo del proceso de degradación del producto. Mientras mayor sea la vida media de un producto forestal, el carbono estará almacenado más tiempo.

Relacionado con los bosques hay que tener en cuenta, aunque no sea realmente un almacén de carbono, la cantidad de carbono ahorrado por sustitución de combustibles fósiles. Este es un método para reducir la cantidad de carbono a emitir a la atmósfera sustituyendo combustibles fósiles por biomasa forestal para la producción de energía. Esto se debe a que la biomasa forestal produce unas emisiones de gases inferiores a cualquier combustible fósil. En el siguiente cuadro hacemos una comparativa entre los gases emitidos en la combustión por carbón y los emitidos por los pelets (restos forestales densificados y de pequeño tamaño).

Tabla 3.3. Análisis comparativo de las fases de combustión del carbón y los pélets. CADEM-EVE.

Combustible	Carbón	Pélet
Temperatura ambiente (°C)	24,27	23,54
Temperatura de los gases (°C)	153,75	228,74
Oxígeno (% de los gases)	18,28	13,80
CO (% en los gases)	1140,76	172,20
NO (ppm en los gases)	7,23	143,55
NO ₂ (ppm en los gases)	5,10	1,10
SO ₂ (ppm en los gases)	107,92	0,00
CO ₂ (% en los gases)	2,33	6,55
Índice de opacidad (humos)	0,15	1,89
Rendimiento (%)	61,29	78,66
Consumo (Kg)	300,50	307,00
Residuos (Kg ceniza e inquemados)	38,38	1,32
Temperatura de los humos (°C)	159,66	127,40

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta estas acumulaciones de carbono por los bosques y por sus productos, deducimos la cantidad de carbono que son capaces de retener este tipo de sumideros.

3.4. El suelo y la ordenación del territorio

3.4.1. El suelo

A. Introducción

La biosfera, además de su gran diversidad, nos ofrece otra serie de recursos, como alimentos, madera y leña. Por este motivo es de suma importancia el estudio de su estado de conservación, para lo que se hace necesario una precoz detección de sus síntomas de deterioro, delimitando las zonas susceptibles o afectadas, a fin de poder adoptar las medidas necesarias para su protección.

La erosión, el problema ambiental de mayor gravedad que aqueja a muchos países, entre ellos el nuestro, es un proceso natural, pero también es cierto que la humanidad la está favoreciendo mediante la deforestación, las prácticas de cultivo inadecuadas, la contaminación y la sobreexplotación de acuíferos.

Las civilizaciones clásicas desaparecieron a causa del agotamiento de sus suelos; es de esperar que nosotros reaccionemos a tiempo para no correr la misma suerte.

Definición e importancia del suelo

El suelo se puede definir de forma geológica como la capa superficial, disgregada y de espesor variable que recubre la corteza terrestre procedente de la meteorización mecánica o química de la roca preexistente. Pero también podríamos considerarlo, con una visión ecológica, como una interfase entre todos los sistemas, pues está constituido por componentes de todos ellos. Por esta razón se puede decir que es un ecosistema necesario para que se cierren los ciclos materiales del resto de los ecosistemas terrestres.

Las cadenas tróficas existentes en el suelo son de una gran longitud y complejidad, por lo que la importancia de éste radica en el hecho de que sirve de asiento a la vegetación, de la que depende la agricultura, que es la base

de la subsistencia humana y de la existencia de la vida en la tierra, ya que hace posible el reciclado de materia en los demás ecosistemas terrestres.

La humanidad obtiene del suelo diferentes usos: como soporte de las plantas, para la edificación o para las construcciones lineales (carreteras, autopistas y vías de ferrocarril), ubicación de fosas sépticas, fuente de recursos minerales (como el aluminio) o de materiales de construcción o de alfarería. Por otra parte, es poseedor de recursos geológicos, geomorfológicos o paleontológicos y testimonio de la evolución del planeta.

Pero además es receptor de impactos, como la erosión, la contaminación, la sobreexplotación y el empobrecimiento de su fertilidad, la degradación biológica, la compactación y la pérdida irreversible por recubrimientos artificiales.

En conclusión debemos considerar el suelo como un recurso no renovable, de regeneración lenta, sometido en muchos lugares del mundo a un proceso de degradación y destrucción.

B. Componentes y estructura del suelo

En el suelo coexisten los tres estados de la materia, distribuidos en dos tipos de componentes:

- Inorgánicos, que comprenden aire (oxígeno y CO_2), agua y componentes minerales procedentes de la meteorización de la roca madre, que suelen ser fragmentos de rocas (cantos, gravas, arenas, limos y arcillas), y sales minerales (sulfatos, carbonatos, nitratos, fosfatos y óxidos de distinto tipo).
- Orgánicos, constituidos por materia orgánica que no ha sufrido procesos de transformación (restos de hojas, ramas, excrementos y cadáveres de cualquier tipo de animal) y microorganismos diversos (bacterias y hongos) que forman el humus a partir de una serie de transformaciones parciales de la materia orgánica, cuya estructura original deja de ser reconocible. La humificación es por tanto, un proceso previo a la mineralización que confiere al suelo un carácter ácido.

La textura del suelo se define como la porción en la que se encuentran las diferentes partículas o fragmentos minerales. Al distribuir las partículas

minerales del suelo por tamaños establecemos lo que se conoce como fracciones granulométricas. Se pueden diferenciar las siguientes:

- **Grava.** Partículas no edáficas. Su tamaño es superior a 2 mm. con un límite superior de 15-20 cm. Están constituidas por fragmentos de roca sin alterar o solo ligeramente alterados superficialmente.
- **Arena.** Está constituida por fragmentos de la roca madre y, como ella, es polimineral. Su tamaño está comprendido entre 2 mm y 0.2 mm según la clasificación inicial defendida por la Sociedad Internacional de Ciencia del Suelo (SICS).

Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), se diferencian tres tamaños en ella:

- *Arena muy gruesa.* Cuyo tamaño oscila entre 2 mm y 1 mm. Son fragmentos de roca sin alterar.
- *Arena gruesa.* De tamaño comprendido entre 1 mm y 0.5 mm. Usualmente presentan algún tipo de alteración superficial.
- *Arena media.* Su límite inferior está en 0.25 mm. Constituye un enlace entre esta fracción y la siguiente.
- **Limo.** Está constituido por materiales heredados o transformados pero no tienen carácter coloidal. El limo es una fracción donde las transformaciones son mayores y su composición mineralógica se parece a la de las arcillas. Son partículas monominerales en las que hay un alto contenido en filosilicatos de transformación o neoformación.

Su tamaño está comprendido entre 50 μ m y 2 mm, para el USDA y entre 20 μ m y 2 mm para la SICS.

En ocasiones, se establecen dos categorías conocidas como limo fino, que se corresponde con el tamaño establecido por la SICS y limo grueso, correspondiente a la fracción comprendida entre la anterior y el límite superior del USDA.

- **Arcilla.** Son partículas de carácter coloidal y monomineral que se han formado en el suelo o han sufrido transformaciones en él, aunque en algunos casos pueden ser heredados del material original mediante una microdivisión del mismo.

El tamaño para los dos tipos de clasificación que se han considerado es el mismo y corresponde a las partículas menores de 2 mm. En oca-

siones se diferencia una arcilla fina con un tamaño inferior a 0.1mm, muy útil para identificar procesos de movimiento de arcilla en el suelo.

La textura del suelo se expresa en porcentajes, respecto de la suma de estos fragmentos, excluyendo la grava.

La estructura del suelo se puede definir como el estado de agregación de sus partículas componentes, minerales u orgánicas. La estructura del suelo depende de la existencia de agentes aglomerantes (coloides floculados) que unen partículas individuales formando agregados elementales. La unión entre agregados elementales es debida a agentes cementantes como pueden ser: óxidos coloidales de hierro, aluminio, arcillas, complejos arcillo-húmicos... que favorecen la formación de grumos del suelo. Esta unión entre agregados no es de manera compacta, sino que deja espacios vacíos y poros que facilita la rotura por superficies y zonas de menor resistencia.

Con la estructura se relacionan las propiedades físicas del suelo como son la resistencia, compresibilidad... y con sus condiciones para la vida de las plantas, estas son la aireación capacidad de retención de agua, profundidad, concentración de nutrientes, etc.

C. Proceso de formación y evolución de los suelos

El proceso de formación de un suelo maduro autóctono (*in situ*) sobre las rocas de la corteza terrestre se realiza en sucesivas etapas que transcurren paralelamente al mecanismo de sucesión ecológica de la comunidad que sustenta, madurando a la par que ésta tiende a alcanzar su clímax. Los factores que intervienen en la evolución del suelo son los siguientes:

a. El clima. Es el factor más importante, ya que, además de condicionar el tipo de meteorización de la roca madre, ejerce una vital importancia en su evolución. Entre los componentes climáticos más influyentes destacamos los siguientes:

- El balance hídrico o equilibrio existente entre las entradas (precipitación) y las salidas (evaporación), pues si predomina la precipitación se incrementa el lixiviado de iones. Por el contrario, si predomina la precipitación se incrementa el ascenso capilar de sales hacia horizontes superiores, pudiendo éstas llegar a aflorar y formar costras superficiales.

- El aumento de temperatura incrementa la velocidad de las reacciones químicas y biológicas.

b. La topografía. La pendiente favorece la erosión y además condiciona la orientación respecto al sol.

c. La naturaleza de la roca madre. De este factor dependerá fundamentalmente los componentes minerales que contenga el suelo.

d. La actividad biológica. La abundancia de organismos descomponedores contribuye a la formación del suelo por transformación de la materia orgánica contenida en él.

e. El tiempo. Este factor tiene gran importancia, pues debido a él actualmente se puede considerar el suelo como un recurso no renovable, porque se regenera a un ritmo mucho más lento (cientos o miles de años) que el de su destrucción.

La acción de los factores de formación del suelo produce la diferenciación de capas horizontales de distinta composición, son los denominados horizontes del suelo. Los horizontes constituyen las unidades para el estudio y para la clasificación de los suelos. Son capas aproximadamente paralelas a la superficie del terreno. Se establecen en función de cambios de las propiedades y constituyentes (que son el resultado de la actuación de los procesos de formación del suelo) con respecto a las capas inmediatas.

Generalmente bastan solo tres propiedades para establecer los horizontes de un suelo: color, textura y estructura, aunque otras propiedades, como la consistencia, son a veces de gran ayuda. El más mínimo cambio detectado (en una sola o en varias de estas propiedades) es suficiente para diferenciar un nuevo horizonte.

Se llama perfil del suelo a la estructura en corte transversal del mismo. En el que se observan una serie de capas que se conocen con el nombre de horizontes o niveles, cuyo número está directamente relacionado con el grado de madurez del suelo, magnitud que depende en gran medida de las características climáticas de la zona.

Por norma general, los suelos más maduros se encuentran en lugares donde la temperatura y la humedad no son extremas. Los niveles de un suelo ideal son los que vamos a describir a continuación aunque no tiene por qué poseerlos todos:

- **Horizonte H.** Acumulación de materia orgánica sin descomponer (>20-30%), saturados en agua por largos períodos. Es el horizonte de las turbas.
- **Horizonte O.** Capa de hojarasca sobre la superficie del suelo (sin saturar agua; >35%), frecuente en los bosques.
- **Horizonte A de lixiviado.** Denominado así porque contiene pocas sales minerales, pues éstas son arrastradas por las aguas al infiltrarse. En esta zona se encuentran las raíces de la mayoría de las plantas y se divide, a su vez, en varios estratos: nivel A_0 , constituido por hojas caídas (hojarasca) y restos de animales no descompuestos; nivel A_1 , de color oscuro, ya que está constituido por humus que forma agregados con la materia mineral, confiriendo al suelo su estructura y su capacidad para retener agua e iones nutritivos de carga positiva (Ca^{2+} , K^+ , NH_4^+), impidiendo su pérdida por lavado vertical, y nivel A_2 , donde la materia mineral domina y el lavado es más intenso. Presenta una estructura migajosa y granular. Es la capa de los primeros centímetros de un suelo.
- **Horizonte B de precipitación** (denominado también subsuelo). A veces tiene color claro por su pobreza en humus, presentando frecuentemente tonalidades peculiares, debido a la acumulación de sales de calcio, aluminio o hierro procedentes de los niveles superiores.
- **Nivel C.** Formado por fragmentos procedentes de la meteorización mecánica y/o química de la roca madre subyacente, o bien por materiales que fueron depositados por el agua o por el viento en épocas pasadas. Sin desarrollo de estructura edáfica, ni rasgos edáficos. Blando, suelto, se puede cavar con una azada. Puede estar meteorizado pero nunca edafizado.
- **Roca madre.** Capa rocosa situada a profundidad variable, intacta e impermeable, salvo en las zonas de fractura. No se puede cavar.
- **Horizontes de transición.** Se presentan cuando el límite entre los horizontes inmediatos es muy difuso, existiendo una capa ancha de transición con características intermedias entre los dos horizontes. Se representan por la combinación de dos letras mayúsculas (por ejemplo, AE, EB, BE, BC, CB, AB, BA, AC y CA). La primera letra indica el horizonte principal al cual se parece más el horizonte de transición.

- **Horizontes mezcla.** En algunas ocasiones aparecen horizontes mezclados que constan de partes entremezcladas. Están constituidos por distintas zonas en cada una de las cuales se puede identificar a un horizonte principal (en la misma capa existen trozos individuales de un horizonte completamente rodeados de zonas de otro horizonte). Se designan con dos letras mayúsculas separadas por una raya diagonal (por ejemplo, E/B, B/C); la primera letra indica el horizonte principal que predomina.

D. Influencia del hombre en el suelo

Desde la aparición del hombre en la Tierra este ha necesitado del suelo y de lo que produce para su subsistencia. Los sistemas agrícolas se basaron en la roturación del terreno con utensilios muy primitivos, la tierra no era mejorada con ningún aporte orgánico por lo que al cabo de pocas cosechas era preciso abandonarlas y trasladarse a otras.

Los granos de cereal empiezan a cultivarse en climas templados dando lugar al inicio de la agricultura que lleva pareja al sedentarismo del hombre frente al primitivo nómada y cazador.

Los primeros aperos de labranza eran de madera, en la Edad de Hierro, el empleo de este metal permitió mejorar las prácticas agrícolas. Las antiguas civilizaciones de Mesopotámica, Asiría y Egipto marcaron las primeras ocupaciones importantes del suelo. En la época precristiana se introdujo el arado y el empleo de los animales de tiro. El riego fue empleado ya por los árabes, con técnicas de almacenamiento de agua de lluvia en aljibes y su conducción a los campos mediante acequias.

Otro avance fue el descubrimiento del valor de los deshechos orgánicos de los animales (abono) junto con paja, para mejorar y fertilizar el suelo.

La actividad ganadera de la trashumancia utilizaba los pastos de montaña en los meses más cálidos, y la llanura en invierno. en zonas húmedas el ganado pasaba el invierno en sus establos alimentado con heno.

Durante el siglo XVII, aparecen las primeras máquinas cosechadoras, al principio con tracción animal y posteriormente accionados mecánicamente. Los avances de la Revolución Industrial provocaron un aumento espectacular de la demanda de recursos, a los que debía dar solución la agricultura, la ganadería, la actividad forestal y la minería.

Las prácticas agrícolas intensivas y la ampliación de cultivos a tierras poco aptas actúan negativamente sobre el factor suelo, por lo que se tuvo que recurrir a los abonos inorgánicos (sales como el nitrógeno, fósforo y potasio) que son asimilados rápidamente por vegetales, pero son nocivos para el Medio Ambiente.

También ha sido necesario para la introducción de ciertos productos químicos como funguicidas, plaguicidas, etc., para eliminar los elementos que interfieren en el adecuado desarrollo de los cultivos.

En el último siglo es dónde se ha experimentado los mayores cambios, y su reflejo está en las áreas urbanas, zonas industriales y de servicios, infraestructuras para el transporte, construcción de viviendas, etc., que han ocasionado grandes problemas medioambientales. Las políticas medioambientales actuales tratan de mejorar mediante proyectos de intervención y tratan de conservar las zonas que mantienen su condición todavía natural.

3.4.2. La ordenación del territorio

Con fecha de 20 de mayo de 1983 se aprobó la Carta Europea de Ordenación del Territorio, elaborada por los ministros responsables del área, en la cual se define este concepto como “la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda la sociedad” a parte de como “una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global cuyo objetivo es el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector”.

La Ordenación del Territorio, o también conocida como Planificación Territorial, surge como una necesidad a lo largo del tiempo debido a las actuaciones desmesuradas de los hombres sobre el orden natural que presenta la Naturaleza con sus principios y leyes, con lo cual nos vemos en la obligación de respetar ese orden. Así pues la Ordenación del Territorio o Planificación Territorial ha seguido un largo camino hasta consolidarse como una disciplina autónoma, con pretensiones de objetividad y aún así se sigue cuestionando desde diversos sectores su base científica.

En un principio, los esfuerzos para lograr una utilización racional del territorio se orientaron hacia zonas urbanas que habían experimentado un fuerte crecimiento en la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX. Los

primeros países en realizar investigaciones sobre la utilización del suelo urbano intentando conseguir un equilibrio en la asignación de usos del suelo, fueron Alemania y los países anglosajones, e intentaron buscar un desarrollo urbanístico óptimo en las áreas metropolitanas, desde un punto de vista casi exclusivamente técnico y socio-económico.

Al mismo tiempo que se concretaba el planeamiento urbano, existía una mal entendida confianza en los recursos naturales, ya que se creía que eran ilimitados. El espacio no urbano se contemplaba desde la ciudad con poco interés y los trabajos que surgían para estudiar la utilización del suelo se limitaban a intentar solucionar los problemas que emergían sin entrar en el fondo del desequilibrio que se estaba produciendo. Esta situación fue cambiando poco a poco.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Europa experimentó un crecimiento económico sin precedentes basado en la gran confianza depositada en el poder de la ciencia y en su aplicación tecnológica. En la década de los sesenta comienza en todos los países políticas de desarrollo regional. En estos años se empieza a contar con el espacio rural como elemento destinado a acoger actividades de diverso tipo, como pueden ser: industrial, turístico, urbano, de modo que existía una gran capacidad para alterar el curso de los acontecimientos naturales, como consecuencia se producían graves problemas relacionados con el Medio Ambiente natural. Problemas cuyas consecuencias eran en ese momento imprevisibles.

Todo ello ocasionó la aparición de la consideración de los factores del medio, desviándose la investigación hacia el desarrollo de modelos de localización basados no solo en el óptimo técnico y económico, sino también, en la minimización de los impactos o efectos producidos en el entorno natural. La etapa de racionalización motivada por estos problemas sugiere un reparto de utilizaciones de los recursos naturales ya entendidos como limitados, capaz de asegurar un óptimo aprovechamiento y en su fase restrictiva, la prevención frente a usos del suelo que impliquen su esquilmado, destrucción o deterioro irreversible.

Desde entonces la Ordenación Territorial incluye en sus estudios de planificación los datos del Medio Ambiente e intenta encaminar la asignación de usos del suelo utilizando criterios ecológicos en trato prioritario con los económicos, técnicos y sociales.

En los últimos años, el desarrollo en la investigación de esta área ha impuesto en el vocabulario científico el concepto de Planificación u Ordenación Integrada surgiendo como síntesis de la planificación física y de la socio-económica, de modo que cuenta con unas características específicas, como las que siguen:

- “Planificación Integrada puede considerarse como desarrollo de formas, métodos y procedimientos u organismos que permitan la necesaria interacción de todos los factores decisivos en el momento adecuado. Una de las más importantes es la incorporación de las opiniones del público en las fases pertinentes del proceso”.
- “La Planificación Integrada alcanza desde la organización de la economía nacional hasta la renovación de un barrio, pasando por la Ordenación del Territorio, el desarrollo regional, la planificación urbana, la protección de espacios ecológicos sensibles...”
- “Una primera forma de Planificación Integrada la constituyen los proyectos que traten de integrar formas diferentes de planificación territorial, económica, social o ecológica, o diversos intereses sectoriales (transportes, viviendas, trabajo, etc.). En el mismo ámbito puede darse a diferentes niveles espaciales (nacional, regional, o provincial y local)”.

A. Principales objetivos presentes en la Carta europea de ordenación del territorio

- El desarrollo socioeconómico equilibrado de las regiones, con una clara tendencia a la eliminación de las grandes diferencias en el nivel de vida.
- La mejora de la calidad de vida, que, entre otras cosas, se concreta en una mayor accesibilidad de la población a los equipamientos colectivos de todo tipo en la mejora de las infraestructuras.
- La gestión responsable de los recursos naturales y la protección del medio natural que haga compatible la satisfacción de las necesidades crecientes de recursos y su conservación, así como el respeto a las peculiaridades propias de cada comarca en cuanto a sus formas de vida.
- La utilización racional y equilibrada del territorio, definiendo los usos aceptables o a potenciar para cada tipo de suelo, creando las adecua-

das redes infraestructurales e incluso fomentando, con medidas incentivadoras, aquellas actuaciones que mejor persigan el fortalecimiento del espíritu comunitario.

B. Modalidades de planificación y elementos metodológicos

Para hablar de las distintas Modalidades de Planificación primero es necesario plantear los distintos tipos de Planificación que existen:

- *Planificación económica*, se entiende básicamente como el conjunto de políticas económicas con incidencia territorial, sobre todo las políticas sectoriales (industrial, agraria, artesanal, turística, comercial y tecnológica) y la política regional dirigida a corregir desequilibrios territoriales y al desarrollo de regiones atrasadas.
- *Planificación física*, es entendida como el proceso de ordenación de los usos del suelo, de los edificios y de los asentamientos urbanos, encaminado a satisfacer las exigencias públicas de estándares más elevados de diseño y eficiencia. La planificación física tiene como finalidad la ordenación armoniosa de los diferentes usos del suelo.

La planificación física y la planificación económica también se diferencia por su naturaleza básica de sus determinaciones, que pueden ser:

- De *carácter vinculante*: las medidas establecidas son de obligado cumplimiento.
- De *carácter indicativo*: las medidas establecidas favorecen comportamientos en la dirección indicada por el plan, pero no son de carácter obligatorio.

Generalmente la *planificación física* es vinculante tanto para el sector público como para el privado, sus normas y determinaciones serán de obligado cumplimiento. La planificación física puede incluir recomendaciones de carácter indicativo. Mientras que en la *planificación económica* se pueden encontrar los dos tipos de determinaciones: unas vinculantes, las que van dirigidas al sector público y otras indicativas, las que van dirigidas al sector privado y se orientan a la redistribución territorial y sectorial de la actividad económica.

La siguiente figura muestra gráficamente la distinción entre el carácter vinculante e indicativo de la planificación física y la económica.

Figura 3.8. Distinción entre planificación vinculante e indicativa.



Fuente: Elaboración propia a partir de "Ordenación y Planificación territorial" (1998).

Modalidades de planificación física:

- **Planificación general o territorial.** El centro de atención es el territorio, se trata de ordenar de un modo global o integral el territorio. Su base es la descomposición del mismo en unidades más pequeñas según criterios de homogeneidad o funcionalidad, asignando usos del suelo específicos a cada una de las unidades, definiendo sus módulos estructurales. En este tipo de planificación prevalece el criterio de armonización de los usos del suelo que coexisten en el territorio, es una aproximación horizontal. Dentro de esta modalidad se incluyen también las siguientes: planificación urbanística o planeamiento urbano, dirigida a ordenar ámbitos municipales y submunicipales y la planificación territorial dirigida generalmente a ordenar ámbitos regionales y subregionales.
- **Planificación sectorial.** La base de esta planificación es la distribución territorial de una determinada variable o función. Se caracteriza por destacar la óptica del sector sobre la óptica del territorio. En la planificación sectorial se incluyen una gran variedad de temáticas diversas, destacando, generalmente, tres grandes bloques: las infraestructuras, los equipamientos y el Medio Ambiente. Es una aproximación vertical

que proyecta sobre el territorio todos los elementos vinculados a una función determinada, empezando por los elementos estructurantes de nivel superior.

- *Planificación urbanística o planeamiento urbano.* Posee un carácter globalizador dirigida a ordenar ámbitos municipales y submunicipales. Su objetivo es ordenar la totalidad de un término municipal, tanto el suelo urbano como el rústico, definiendo al detalle los usos asignados o permitidos a cada parcela.
- *Planificación territorial.* Este tipo de planificación ordena básicamente ámbitos regionales y subregionales, principalmente ordena los elementos estructurantes, y establece zonificaciones a partir de criterio de homogeneidad y funcionalidad. Se caracteriza por ocupar un nivel superior en la planificación en cascada.

A modo de resumen se presenta el siguiente cuadro en el que se tratan las principales diferencias entre planificación territorial y urbanística.

Tabla 3.4. Principales diferencias entre planificación territorial y urbanística.

	Planificación territorial	Planificación urbanística
Ámbito, escala	Regional, subregional y comarcal	Municipal o submunicipal
Objetivo básico	Elementos estructurantes del territorio	Usos pormenorizados del suelo
Determinaciones principales	Directrices generales	Clasificación y calificación del suelo
Nivel jerárquico que ocupa	Superior	Inferior
Planeamiento derivado	Planes territoriales parciales o planeamiento urbano	Planeamiento urbano parcial o espacial

Fuente: Elaboración propia a partir de “Ordenación y Planificación territorial” (1998).

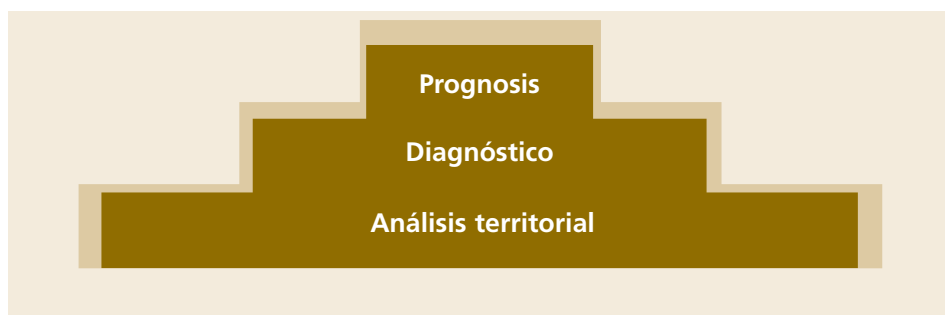
- *Planificación normativa.* Culmina en un cuerpo normativo de cumplimiento obligatorio, aunque su nivel de concreción pueda variar mucho desde la planificación urbanística y sectorial por un lado, con un gran nivel de concreción y la planificación territorial por otro lado, más centrada en las grandes directrices y con poca concreción territorial.
- *Planificación no normativa.* No es de carácter vinculante y acostumbra a plantear temas y objetivos que escapan normalmente de las posi-

bilidades de intervención de la planificación física, de la que en cierta manera se convierte en un complemento.

Elementos metodológicos:

La mayor parte de los trabajos de ordenación del territorio tendrán una estructura básica bastante similar, con un patrón común que contempla tres etapas fundamentales: análisis, diagnóstico y propuestas. Estos tres grandes módulos suelen tener una estructura piramidal, con la base muy amplia constituida por el análisis territorial, que puede incluir ópticas y dimensiones muy diversas, pasando por una etapa de síntesis de problemas y oportunidades incluida en el módulo de diagnóstico, hasta llegar a una tercera fase, generalmente más escueta, en la que se establecen las determinaciones, normas y directrices. El proceso de trabajo es ascensional, identificando al pasar la primera fase los problemas y las potencialidades, una vez superada la etapa de diagnosis se procederá a la identificación y selección de alternativas hasta llegar al último módulo.

Figura 3.9. Proceso de trabajo ascensional.



Fuente: Elaboración propia a partir de "Ordenación y Planificación territorial"(1998).

El **análisis territorial** se basa en una comprensión teórica interdisciplinar y en un conjunto amplio de instrumentos de análisis de carácter más metodológico, que deben permitir exponer conjuntamente los procesos territoriales. Se puede plantear el conocimiento de un territorio a partir de seis preguntas clave:

¿Qué se hace en este territorio? Esta cuestión se responde con la descripción de las actividades de todo tipo que se desarrollan dentro del territorio en cuestión.

¿Con quién se relaciona? Lo que se intenta averiguar con esta pregunta es la situación del territorio respecto del entorno más próximo o lejano, material o inmaterial, que condiciona sus actividades.

¿Para qué sirve? Para la identificación de las cualidades del territorio y de las actividades que se puedan desarrollar mejor que en otros territorios.

¿Quién moviliza al territorio? Se basa en la identificación de los representantes y de los grupos que intervienen activamente en el desarrollo del territorio.

¿Con qué medios se desarrolla? La respuesta a esta pregunta permite identificar los núcleos fuertes y los núcleos débiles del territorio.

¿Hacia dónde va? Esta cuestión es de difícil respuesta y extraerá el futuro del territorio, es decir, su capacidad para mantener sus principales características, para mejorarlas o incluso para destruirlas.

El **diagnóstico territorial** es una etapa existencial en el proceso de ordenación territorial. En esta etapa se diagnostica la “situación” en la que se encuentra el territorio a partir del análisis territorial anterior. En esta etapa se identifican los “problemas territoriales” que conducen a la formulación de metas y objetivos para corregir las dificultades y desequilibrios detectados. La siguiente fase será identificar las distintas vías que permiten llegar a la consecución de las metas y objetivos definidos y elegir entre ellos las opciones más idóneas, teniendo en cuenta su eficacia, comprendida como la capacidad para resolver el problema planteado, y su grado de eficiencia, que estará determinado por la cantidad de recursos que deberán movilizarse, para alcanzar el objetivo propuesto a partir de una alternativa determinada.

A la hora de abordar el diagnóstico de problemas y potencialidades y la elección de alternativas las técnicas más utilizadas están basadas en las que en 1993 propuso J.M. Barragán:

Técnicas valoración y diagnóstico

- Técnica de diagnóstico DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades): basada en los condicionantes interiores, que explican las fortalezas y las debilidades, y los condicionantes y tendencias del entorno exterior, que explican las amenazas y las oportunidades.

- Método MACTOR (Matriz de Alianzas y Conflictos: Técnicas, Objetivos y Recomendaciones). Es un método prospectivo basado en las estrategias previsibles de los principales agentes implicados.
- Método Delphi y de Impactos Cruzados. Intercambio cruzado de opiniones de expertos.

Técnicas de selección de alternativas

- Análisis coste-beneficio, se aplican técnicas empresariales a la ordenación del territorio y consiste en elegir entre diversas alternativas en función de sus costes y beneficios.
- Técnicas de análisis multicriterio, tienen como meta fundamental calibrar en un único contexto aquellas variables que puedan quedar afectados por determinadas decisiones.
- Técnicas de simulación, reproducen las acciones y estrategias de determinados agentes económicos y sociales.
- Análisis de impactos, es una de las técnicas más utilizadas en la ordenación del territorio, tanto para evaluar impactos de carácter medioambiental, como territorial o socioeconómico.

Las etapas anteriores culminan en una última, llamada Prognosis que consiste en la elaboración de una propuesta final a partir de un proceso de toma de decisión entre las alternativas existentes. También se definen las líneas de actuación. Habitualmente esta última fase tiene carácter normativo.

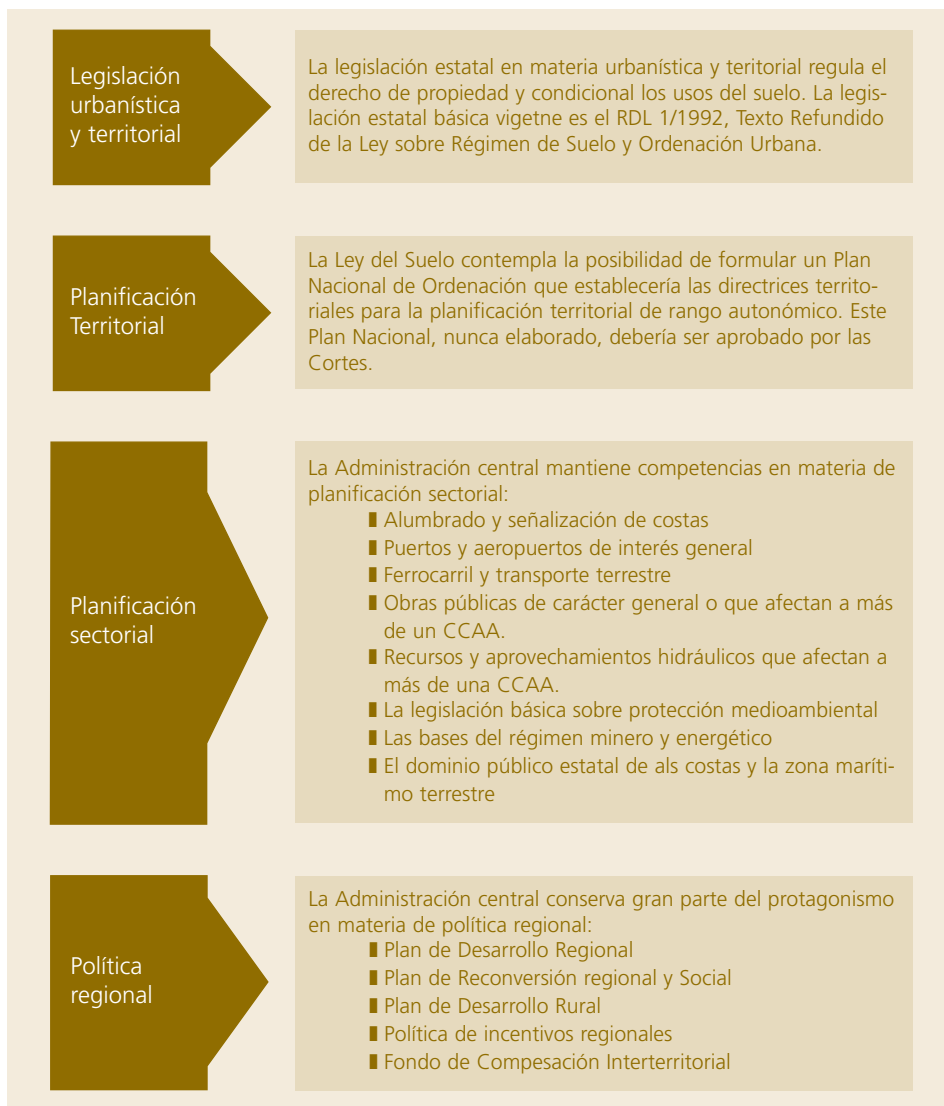
C. Planificación Territorial en las Comunidades Autónomas

La Constitución establece que el Estado se organiza territorialmente en municipios, provincias y CCAA, así el Estado español consta de 8.082 municipios, 50 provincias y 17 comunidades autónomas. La Constitución establece en su artículo 148 que la ordenación del territorio es una competencia propia de las CCAA, pero reserva para el Estado las competencias exclusivas en temas considerados de interés general, artículo 149, como el alumbrado de costas y aeropuertos, etc.

A continuación se presentan las vías de intervención de la Administración central en la ordenación del territorio. Entre estas vías se destacan: la legis-

lación básica en materia territorial y urbanística, la Ley del suelo, la Planificación territorial y sectorial y la Política regional.

Figura 3.10. Competencia de la Administración central en la ordenación del territorio.

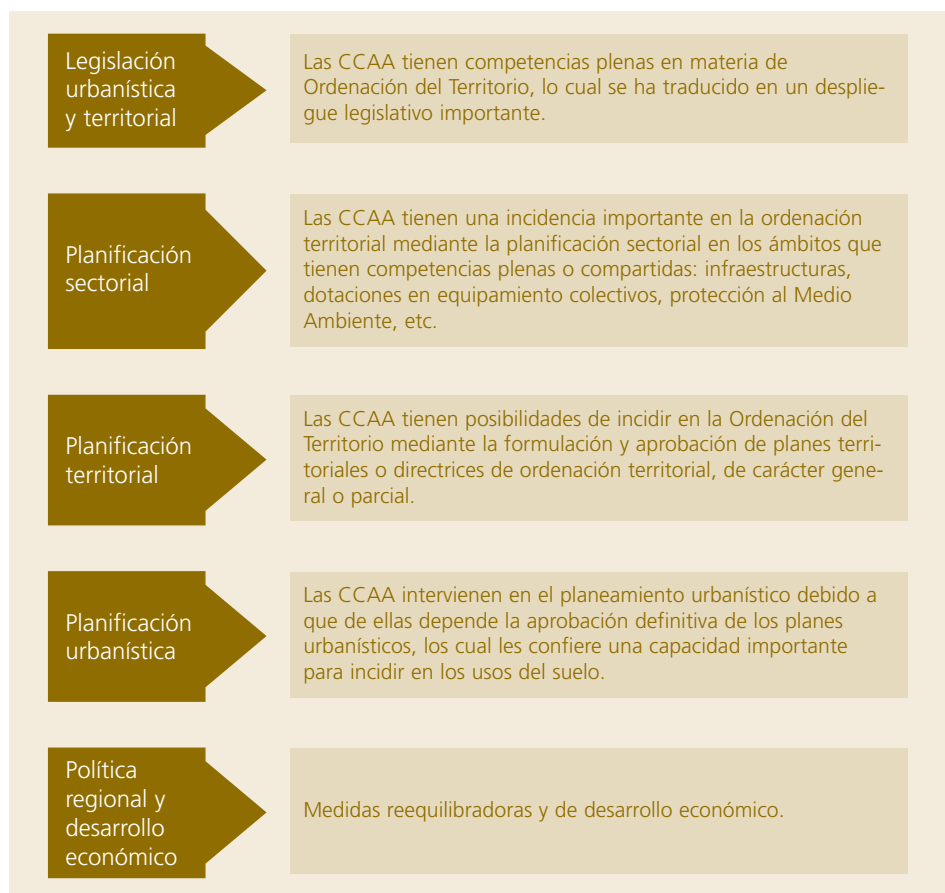


Fuente: Elaboración propia a partir de "Ordenación y Planificación territorial"(1998).

Como ya se ha mencionado anteriormente las CCAA poseen competencias plenas en la ordenación territorial, excepto en los temas reservados a la Administración central y en los temas que queden dentro de la sobe-

ranía de las entidades locales, de modo que el papel de la Administración autonómica en competencia de ordenación del territorio se puede sintetizar del siguiente modo.

Figura 3.11. Competencia de la Administración Autonómica en la ordenación del territorio.



Fuente: Elaboración propia a partir de "Ordenación y Planificación territorial"(1998).

También es importante destacar el papel de la Administración local en cuanto a la ordenación del territorio, donde las entidades locales contempladas en la legislación general y que pueden tener un protagonismo más o menos significativo en la ordenación territorial general son la *provincia* y el *municipio*. La legislación prevé otras entidades locales como pueden ser: las comarcas, las áreas metropolitanas y las mancomunidades de municipios.

Tabla 3.5. Competencia de la Administración local en la ordenación del territorio.

La provincia es una entidad local formada por agrupación de municipios, su órgano de gobierno es la Diputación.

LA PROVINCIA	
Planificación sectorial	Las demarcaciones provinciales funcionan a la vez como Administración periférica del Estado, Administración periférica de la CC AA y como Entidad local. Las Diputaciones Provinciales, como entes locales tienen capacidad para incidir en le territorio mediante la planificación sectorial de las materias en las que tienen competencia.

Se puede interpretar que una comarca es la agrupación de varios municipios. Los únicos condicionantes que establece la ley estatal se refieren a la necesidad de un cierto consenso municipal para su creación, determinando que no podrán constituirse si existe la oposición de dos quintas partes de los municipios que debieran agruparse en ellas y que no podrán afectar a la soberanía municipal en sus ámbitos competenciales.

LA COMARCA	
Planificación sectorial	La comarca es un ente local previsto en la legislación de régimen local y que ha tenido un desarrollo importante en algunas CC AA. La comarca puede intervenir en la Ordenación del Territorio mediante la planificación sectorial en las materias en la que se le asignen competencias.

Las áreas metropolitanas están constituidas por municipios de grandes aglomeraciones urbanas entre cuyos núcleos de población existan vinculaciones económicas y sociales que hagan necesaria la planificación conjunta.

LAS ÁREAS METROPOLITANAS	
Planificación sectorial	Las áreas metropolitanas son entidades locales previstas en la legislación de régimen local. Pueden intervenir en la ordenación de su territorio básicamente mediante la planificación sectorial en las materias en las que tengan competencias.

De acuerdo con la Ley de Régimen Local, el municipio es la entidad básica de la organización territorial del Estado. Su órgano de gobierno es el Ayuntamiento.

EL MUNICIPIO	
Planificación urbanística	La Administración municipal tiene un papel fundamental en la ordenación territorial mediante la formulación y aprobación inicial y provisional del planeamiento urbanístico. Aunque no tiene capacidad para aprobar definitivamente los planes urbanísticos que poseen un papel decisivo en la Ordenación del Territorio.
Planificación sectorial	La administración municipal puede intervenir en la planificación sectorial mediante la figura de los Planes Especiales, aunque la aprobación definitiva quedará en manos de la Administración autonómica.
INDISTINTAMENTE LOS DISTINTOS NIVELES DE LA ADMINISTRACIÓN LOCAL	
Desarrollo económico	Medidas dirigidas al desarrollo económico.
Planificación estratégica	La planificación estratégica no normativa es un instrumento en manos tanto de la Administración autonómica como de los distintos niveles de la Administración local, aunque en la práctica ha sido sobre todo la Administración municipal la que más lo ha utilizado.

Fuente: *Elaboración propia.*

El traspaso de las competencias en ordenación del territorio a las comunidades autónomas ha puesto el verdadero punto de arranque de la planificación territorial en España. La planificación territorial presenta mayores éxitos a escala regional distinguiéndose tres fases claras:

Fase 1: Elaboración de una legislación propia en materia de ordenación territorial para cada CCAA que establezca las figuras de planificación territorial pertinentes. La mayoría de las comunidades han pasado ya por esta fase. Para Galicia se recoge como legislación general la Ley 9/2002, del 30 de Diciembre, de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural, en

la que se establecen los siguientes instrumentos de planificación, ejecución o coordinación:

- Directrices de Ordenación del territorio, es la figura principal de la planificación regional.
- Planes territoriales Integrados, estarán destinados a la ordenación de ámbitos supramunicipales definidos con criterios de homogeneidad o de funcionalidad.
- Programas Coordinados de Actuación, están dirigidos a formular programas plurianuales integrando las actuaciones de las distintas administraciones.
- Planes y Proyectos Sectoriales de Incidencia Territorial, son creados para regular la implantación territorial de las infraestructuras cuando su incidencia trascienda los límites del municipio.
- Planes de Ordenación del Medio Físico, se plantean para desarrollar las directrices de ordenación del territorio en los ámbitos que aquellas delimiten en función de las características morfológicas, agrícolas, ganaderas, forestales, paisajísticas o ecológicas.

Fase 2: Se basa en la elaboración y aprobación de planes territoriales de ámbito regional. La mayoría de las CCAA están actualmente en la fase de elaboración del planeamiento territorial y algunos ya han sido aprobados.

Fase 3: Consiste en la elaboración de una nueva generación de planes territoriales, los llamados planes subregionales. Algunas CCAA han iniciado esta fase pero ninguna la ha completado.

D. Planificación Territorial y Medio Ambiente

A la hora de conjugar planificación territorial y Medio Ambiente es necesario que exista coordinación entre la planificación territorial y la sectorial. Habitualmente es la planificación sectorial la encargada de intervenir en temas medioambientales de orden diverso, desde el saneamiento y la eliminación de los residuos sólidos hasta la protección de espacios de interés natural, pero la planificación territorial ha de aportar la visión de conjunto, buscando la armonización de los diversos usos del suelo.

Generalmente los planes territoriales contemplan un tema importante, que es la clasificación del suelo no urbanizable según las Categorías de Orde-

nación, establecida en función de los suelos dominantes, determinando a continuación las correspondientes restricciones de usos y actividades en cada una de las categorías establecidas.

Una aplicación de lo anteriormente mencionado son los *cinturones verdes* que evitan la difusión incontrolada del suelo ocupado por edificaciones o infraestructuras, que llevaría a la desaparición de los espacios abiertos y su progresiva sustitución por un incesante suelo urbano. Los cinturones verdes contemplados en algunos planes metropolitanos se crean con la finalidad de preservar suelo agrícola y forestal. Otro tema importante de este apartado es la *planificación paisajística* contemplada en muchos planes territoriales, habitualmente, se aborda esta cuestión desde dos enfoques básicos, propuestos por A. Hildenbran:

- El de la ecología del paisaje que resalta el funcionamiento o la “fisiología” del territorio. Su objeto fundamental es el análisis de los procesos que explican las formas de determinadas unidades territoriales.
- El del paisaje visual o paisaje perceptual, nutrido por disciplinas como el arte, el urbanismo, la arquitectura, la psicología ambiental, la ecología humana, etc. En este enfoque se entiende el paisaje como la manifestación formal o fisonómica del conjunto de los componentes bióticos y abióticos de origen natural o artificial y transformados por el hombre, que configuran y caracterizan una unidad territorial abarcable con la vista.

E. Ley de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural

Los apartados que se presentan a continuación han sido extraídos de la Ley 9/2002, de 30 de Diciembre, de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia.

Esta Ley surge por la necesidad de dar solución a los problemas urbanísticos de los municipios gallegos, que demandan con urgencia una normativa clara y precisa, que permita agilizar los procesos urbanísticos sin detrimento de las debidas garantías. Así mismo existe la necesidad de adoptar las medidas previstas en la Ley para promover el desarrollo urbanístico sostenible, mejorar la calidad de vida y la cohesión social de la población urbana y rural, preservar los valores y los paisajes del medio rural y del patrimonio construido a través de una utilización racional del suelo.

Tipos de suelo

- **Suelo urbano**, se denominan de este modo a aquellos que estén incluidos en la malla urbana existente, entendiendo por malla urbana los terrenos de los núcleos de población que dispongan de una urbanización básica, constituida por vías perimetrales y unas redes de servicios de las que puedan servirse los terrenos y que estos, por su situación, no estén desligados del entramado urbanístico ya existente. Las categorías de suelo urbano son las siguientes:

- *Suelo urbano consolidado*, integrado por los solares así como por las parcelas que, por su grado de urbanización efectiva y asumida por el planeamiento urbanístico, puedan adquirir la condición de solar mediante obras accesorias y de escasa entidad que puedan ejecutarse simultáneamente con las de edificación o construcción.

- *Suelo urbano no consolidado*, integrado por la restante superficie de suelo urbano y en todo caso, por los terrenos en los que sean necesarios procesos de urbanización, reforma interior, renovación urbana o obtención de dotaciones urbanísticas con distribución equitativa de beneficios y cargas, por aquellos sobre los que el planeamiento urbanístico prevea una ordenación substancialmente diferente de la realmente existente, así como por las áreas de reciente urbanización surgida al margen del planeamiento.

- **Suelo de núcleo rural**, está constituido por los terrenos que sirven de soporte a un asentamiento de población singularizado en función de las características morfológicas, tipología tradicional de las edificaciones, vinculación con la explotación racional de los recursos naturales o de circunstancias de otra índole que manifiesten la implicación racional del núcleo con el medio físico donde se sitúa y que figuren diferenciados administrativamente en los censos y padrones oficiales, así como las áreas de expansión o crecimiento de estos asentamientos.

- **Suelo urbanizable**, se clasifican de este modo los terrenos que no tengan la condición de suelo urbano, de núcleo rural, ni rústico y puedan ser objeto de transformación urbanística en los términos de esta Ley. El Plan general distingue dos categorías de suelo urbanizable:

Suelo urbanizable delimitado o inmediato, es el comprendido en sectores delimitados y que tienen establecidas las condiciones para su transforma-

ción y desarrollo por el plan general. En todo caso, se incluirán en esta categoría los terrenos contiguos al suelo urbano que el Plan General considere adecuados para ser urbanizables.

- **Suelo urbanizable no delimitado o diferido**, es aquel que está integrado por los demás terrenos que el Plan General clasifique como suelo urbanizable.
- **Suelo rústico**, está constituido por los terrenos que deban ser preservados de los procesos de desarrollo urbanístico y, en todo caso los siguientes:
 - Los terrenos sometidos a un régimen específico de protección incompatible con su urbanización, conforme con la legislación de ordenación del territorio o con la normativa reguladora del dominio público, las costas, el medio ambiente o patrimonio cultural, las infraestructuras y de otros sectores que justifiquen la necesidad de protección.
 - Los terrenos que, sin estar incluidos entre los anteriores, presenten relevantes valores naturales, ambientales, paisajísticos, productivos, históricos, arqueológicos, culturales, científicos, educativos, recreativos o otros que los hagan merecedores de protección, o con un aprovechamiento que deba someterse a limitaciones específicas.
 - Los terrenos que hayan sufrido una degradación de los valores enunciados en el apartado anterior, deban protegerse a fin de facilitar eventuales actuaciones de recuperación de dichos valores.
 - Los terrenos amenazados por peligros naturales o tecnológicos, incompatibles con su urbanización, tales como inundación, erosión, hundimiento, incendio, contaminación, o cualquier otro tipo de catástrofe, o que simplemente perturben el medio ambiente o la seguridad y salud.

En el suelo rústico se distinguen las siguientes categorías:

- *Suelo rústico de protección ordinaria*, constituido por los terrenos que el planeamiento urbanístico o los instrumentos de ordenación del territorio consideren inadecuados para su desarrollo urbanístico, debido a sus características geotécnicas o morfológicas, por el alto impacto territorial que implicaría su urbanización o por los peligros naturales o tecnológicos.
- *Suelo rústico especialmente protegido*, constituido por los terrenos que por sus valores agrícolas, ganaderos, forestales, ambientales, científicos,

naturales, paisajísticos, culturales, sujetos a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público o de otra índole, deban estar sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con su transformación, de acuerdo con lo dispuesto en este apartado.

Dentro de este tipo de suelo rústico especialmente protegido se distinguen la siguientes subcategorías:

- *Suelo rústico de protección agropecuaria*, constituida por los terrenos de alta productividad agrícola o ganadera. También se consideran de esta, las áreas de cultivo libres de edificación de extensión mayor de 10 hectáreas.
- *Suelo rústico de protección forestal*, constituido por los terrenos que sustenten masas arboladas que deban ser protegidas por cumplir funciones ecológicas, productivas, paisajísticas, recreativas o de protección del suelo, e igualmente por aquellos terrenos de monte de áreas arboladas formadas por especies autóctonas. También están incluidos en esta subcategoría los montes públicos y los montes vecinales en mano común.
- *Suelo rústico de protección de infraestructuras*, constituido por los terrenos rústicos destinados a la localización de infraestructuras y a sus zonas de afección no susceptibles de transformación, como son las de comunicaciones y telecomunicaciones, las instalaciones para el abastecimiento, saneamiento y depuración de agua, las de gestión de residuos sólidos, las derivadas de la política energética o cualquier otra que justifique la necesidad de afectar una parte del territorio, conforme a las previsiones de los instrumentos de planeamiento urbanístico y de ordenación del territorio.
- *Suelo rústico de protección de aguas*, constituidos por los terrenos situados fuera de los núcleos rurales y del suelo urbano, definidos en la legislación reguladora de las aguas continentales como lechos naturales, riberas y márgenes de las corrientes continuas o discontinuas de agua y como lecho o fondo de las lagunas y embalses, terrenos inundados y zonas húmedas y la zona de servidumbre.
- *Suelo rústico de protección de costas*, constituidos por los terrenos situados fuera de los núcleos rurales y del suelo urbano, que se encuentren a una distancia inferior a 200 metros del límite interior de la ribera del mar.

- *Suelo rústico de protección de espacios naturales*, constituido por los terrenos sometidos a algún régimen de protección por aplicación de la Ley 9/2001, de conservación de la naturaleza o de la legislación reguladora de los espacios naturales, la flora y la fauna.
- *Suelo rústico de protección de interés paisajístico*, constituido por los terrenos colindantes con las carreteras y demás vías públicas, exteriores a los núcleos rurales y al suelo urbano, que ofrezcan vistas paronímicas del territorio, del mar, del curso de los ríos o de los valles, de los monumentos o edificaciones de singular valor.
- *Solares*, tendrán la condición de solares las superficies del suelo urbano legalmente divididas y aptas para la edificación que, en todo caso, cuenten con acceso por vía pública pavimentada y servicios urbanos de abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas residuales a la red de saneamiento, suministro de energía eléctrica, iluminación pública, en condiciones de caudal y potencia adecuadas para los usos permitidos. Los terrenos incluidos en el suelo urbano no consolidado y en el suelo urbanizable solo podrán alcanzar la condición de solar después de ejecutadas, conforme el planeamiento urbanístico, las obras de urbanización exigibles para la conexión con los sistemas generales existentes y, en su caso, para la ampliación o refuerzo de estos.

Derechos y deberes de los propietarios

- a. **Los propietarios de suelo urbano** tienen el derecho de completar la urbanización de los terrenos para que adquieran la condición de solares y a edificar estos en las condiciones establecidas en esta Ley y en el planeamiento aplicable.

No podrá ser edificado ningún terreno que no cumpla la condición de solar, salvo que se asegure la ejecución simultánea de la urbanización y de la edificación mediante aval que deberá alcanzar el 25% del coste estimado de las obras de urbanización y las demás garantías que se determinen reglamentariamente.

- b. **Los propietarios de suelo urbano consolidado** tienen los siguientes deberes:

- Completar por su cuenta la urbanización necesaria para que los mismos alcancen la condición (si no la tuvieran) de solar, costeadando los gastos de urbanización necesarios para completar los servicios urbanos y regularizar las vías públicas, ejecutar la obras para conectar con las redes de servicios y viaria.
- Regularizar los precios para adaptar su configuración a las exigencias del planeamiento cuando fuese preciso por ser la superficie de la parcela inferior a la parcela mínima o a su forma inadecuada para la edificación.
- Edificar los solares en los plazos que en su caso señale el planeamiento urbanístico.
- Conservar y, en su caso, rehabilitar la edificación a fin de que esta mantenga en todo momento las condiciones establecidas.

c. **Los propietarios de suelo urbano no consolidado** tienen los siguientes deberes:

- Ceder obligatoria y gratuitamente a la Administración municipal todo el suelo necesario para los viales, espacios libres, zonas verdes y dotaciones públicas de carácter local al servicio predominantemente del polígono en el que sus terrenos resulten incluidos.
- Ceder obligatoria y gratuitamente el suelo necesario para la ejecución de los sistemas generales que el Plan General incluya o adscriba al polígono en el que estén comprendidos los terrenos, así como ejecutar la urbanización únicamente de los incluidos en el polígono en las condiciones que determine el plan.
- Ceder obligatoria y gratuitamente el suelo correspondiente al aprovechamiento urbanístico del Concello.
- Proceder a la distribución equitativa de los beneficios y cargas del planeamiento con anterioridad al inicio de la ejecución material del mismo.
- Costear y, en su caso, ejecutar o contemplar las obras de urbanización del polígono, así como las conexiones con los sistemas generales existentes, en los plazos establecidos por el planeamiento.
- Edificar los solares en el plazo que, en su caso, establezca el planeamiento.

d. **Los propietarios de suelo clasificado como urbanizable** tienen derecho a usar, disfrutar y disponer de los terrenos de su propiedad de acuer-

do con la naturaleza rústica de los mismos, debiendo destinarlos a fines agrícolas, forestales, ganaderos o similares. Tienen derecho a promover la transformación solicitando al Concello la aprobación del correspondiente planeamiento de desarrollo.

e. Los propietarios de suelo clasificado como urbanizable tienen los siguientes deberes:

- Ceder obligatoria y gratuitamente a la Administración municipal todo el suelo necesario para los viales, espacios libres, zonas verdes y dotaciones públicas de carácter local al servicio del sector en el los terrenos resulten incluidos.
- Ceder obligatoria y gratuitamente el suelo necesario para la ejecución de los sistemas generales que el Plan General o el plan de sectorialización incluya o adscriba al sector en el que están comprendidos los terrenos, y ejecutar la urbanización únicamente de los incluidos en el sector en las condiciones que determine el plan.
- Costear y, en su caso, ejecutar las infraestructuras de conexión con los sistemas generales existentes, así como las obras necesarias para la ampliación y refuerzo de los citados sistemas de forma que se asegure su correcto funcionamiento en función de las características del sector y conforme con los requisitos y condiciones que establezca el plan general.
- Ceder obligatoria y gratuitamente a la Administración el suelo correspondiente al 10% del aprovechamiento tipo del área de reparto. La Administración actuante no tendrá que contribuir a los costes de urbanización de los terrenos en que se localice este aprovechamiento, que deberán ser asumidos por los propietarios.
- Proceder a la distribución equitativa de los beneficios y cargas del planeamiento con anterioridad al inicio de la ejecución material del mismo.
- Costear y, en su caso, ejecutar las obras de urbanización del sector, incluidas las conexiones con los sistemas generales existentes y en funcionamiento, en los plazos establecidos por el planeamiento.
- Edificar los solares en el plazo que, en su caso, establezca el planeamiento.

f. Los propietarios de suelo clasificado como núcleos rurales solo tienen derecho a su uso y edificación en las siguientes condiciones:

- Cuando se pretenda construir nuevas edificaciones, o sustituir las existentes, los propietarios deberán cederle gratuitamente al Concello los terrenos necesarios para la apertura o regularización del viario preciso y ejecutar, a su cargo, la conexión con los servicios existentes en el núcleo.
- En el supuesto de ejecución de planes especiales de protección, rehabilitación y mejora del medio rural que prevean actuaciones de carácter integral en los núcleos rurales y delimiten polígonos, los propietarios de suelo están obligados a:
 - Ceder gratuitamente a los Concellos los terrenos destinados a vías, equipamientos y dotaciones públicas.
 - Costear y ejecutar las obras de urbanización previstas en el plan especial.
 - Solicitar la licencia de edificación y edificar cuando el plan especial así lo establezca.

g. Los propietarios de suelo clasificado rústico tienen derecho a usar, disfrutar y disponer de ellos conforme con la naturaleza y destino rústico de los mismos. A estos efectos, los propietarios podrán llevar a cabo:

- Acciones sobre el suelo o subsuelo que no impliquen movimientos de tierras, tales como aprovechamientos agropecuarios, pastoreo, rotación y desecación.
- Acciones sobre las masas arbóreas, tales como aprovechamientos de leña, aprovechamiento maderero, entresacas, mejora de la masa forestal, otros aprovechamientos forestales, repoblaciones y tratamientos fitosanitarios.

Los propietarios de suelo rústico deberán:

- Destinarlos a fines agrícolas, forestales, ganaderos, cinegéticos, ambientales o otros usos vinculados a la utilización racional de los recursos naturales dentro de los límites que, en su caso, establezca esta Ley, o planeamiento urbanístico y los instrumentos de ordenación del territorio.
- Solicitar autorización de la Comunidad Autónoma para el ejercicio de las actividades.

Instrumentos de ordenación del territorio

La ordenación urbanística se materializará a través de normas provinciales de planeamiento y de planes generales de ordenación municipal que se desarrollará a través de instrumentos urbanísticos. Los planes de ordenación urbanística están vinculados jerárquicamente a las determinaciones de las Directrices de Ordenación del Territorio y a los demás instrumentos establecidos por la Ley 10/1995 de ordenación del territorio de Galicia. A continuación se enumeran los planes e instrumentos básicos de ordenación y su objetivo.

- **Plan General de ordenación municipal**, como instrumento urbanístico de ordenación integral, abarca varios términos municipales completos, su función es clasificar el suelo para el establecimiento del régimen jurídico correspondiente, definir los elementos fundamentales de la estructura general adoptada para la ordenación urbanística del territorio y establecer las determinaciones orientadas a promover su desarrollo y ejecución.
- **Plan parcial y Plan especial** pueden modificar la ordenación detallada establecida por el plan general de ordenación, reajustar la delimitación de los sectores y de las áreas de reparto, siempre bajo una condiciones y unas razones justificadas. Los planes parciales tienen por objeto regular la urbanización y edificación del suelo urbanizable, desarrollando el plan general mediante la ordenación detallada del sector. En municipios sin planeamiento general se pueden aprobar planes parciales para el desarrollo de sectores de suelo urbanizable delimitado por las normas provinciales de planeamiento.
- **Plan de sectorización** es un instrumento mediante el cual se establecen las determinaciones estructurantes de ordenación urbanística necesarias para la transformación de los terrenos clasificados como suelo urbanizable no delimitado. Los planes de sectorización deben resolver adecuadamente la integración del ámbito delimitado en la estructura de ordenación municipal definida por el plan general.
- **Plan especial de reforma interior** tienen por objeto la ejecución de operaciones de reforma en suelo urbano no consolidado previstas en el plan general para el descongestionamiento de esta clase de suelo, la mejora de las condiciones de habitabilidad, la creación de dotaciones urbanísticas o saneamiento de barrios insalubres, la resolución de problemas de circula-

ción, la mejora de ambiente o de servicios públicos, la rehabilitación de zonas urbanas degradadas o otros fines similares.

- **Plan Especial de infraestructuras y dotaciones** su finalidad es establecer y ordenar las infraestructuras básicas relativas al sistema de comunicación, transporte, espacios libres públicos y suministro de energía y abastecimiento, evacuación y depuración de aguas.
- **Plan especial de protección, rehabilitación y mejora del medio rural**, tiene por objeto la protección, rehabilitación y mejora de los elementos más característicos de la arquitectura rural, de las formas de edificación tradicionales.

Introducción general a la problemática ambiental en el entorno global

4

4.1. Introducción

4.2. Principales problemas ambientales

4.3. Calidad y contaminación de aguas

4.3.1. Aguas residuales

4.3.2. Planificación y ordenación de aguas

4.3.3. Plan Hidrológico Nacional

4.4. La atmósfera

4.4.1. Contaminación atmosférica

4.4.2. Condiciones que aumentan o disminuyen la concentración atmosférica

4.4.3. Medidas de control de la contaminación atmosférica

4.4.4. Efectos de la contaminación atmosférica

4.4.5. Lluvia ácida

4.4.6. Destrucción de la Capa de Ozono

4.4.7. Opciones de mitigación de emisiones a la atmósfera

4.4.8. Efecto Invernadero

4.4.9. El ruido como contaminante

4.5. El suelo

4.5.1. Problemas ambientales en la alteración del suelo

4.5.2. Técnicas de tratamiento del suelo contaminado.

4.5.3. Medidas de conservación de los suelos.

4.6. Problemática ambiental en Galicia: perspectivas y tendencias



4.1. Introducción

Los problemas ambientales relacionados con el desarrollo económico y social están siendo, desde hace algunas décadas, tomados cada vez más en cuenta. Hasta el momento las soluciones han venido de la mano de cambios tecnológicos, de sanción de normativas más estrictas, de establecer impuestos a quien contamine o de subsidios a quien elabore productos "verdes" o amigables con el Medio Ambiente.

La crisis del Medio Ambiente se acrecienta durante la segunda mitad del siglo XX, con la expansión capitalista. En última instancia, los procesos socioeconómicos y tecnológicos desencadenantes de la crisis ambiental, se unen a la incapacidad de comprensión humana del ambiente, del mundo y de la vida en su compleja totalidad, para admitir la verdadera dimensión del hombre en la naturaleza.

4.2. Principales problemas ambientales

Algunos de los principales problemas ambientales, hoy en día, son:

- Destrucción de la capa de Ozono.
- Calentamiento del planeta y cambio climático.
- Lluvia ácida y transporte de contaminantes.
- Deforestación.
- Desertización.
- Pérdida de la diversidad biológica.

- Contaminación de los recursos hídricos.
- Degradación de las zonas costeras.
- Alteración de paisajes naturales.
- Crecimiento de la contaminación en los países en desarrollo.

Las actividades agrícolas han ido cambiando a lo largo del tiempo, buscando una optimización de la producción. Uno de los problemas más graves, derivados de la agricultura extensiva, es el agotamiento de los recursos del suelo:

- Descenso de la fertilidad del suelo debido al empobrecimiento del mismo, en la cantidad y la calidad del humus.
- Debido al elevado consumo en elementos minerales y empobrecimiento en los mismos.

Otro de los impactos derivados de la agricultura es la artificialización del paisaje, sobretodo de su componente vegetal, con elevada incidencia de los monocultivos. La mayoría de las formaciones herbáceas que se utilizan como pastos están formados por especies artificiales o no autóctonas de la zona, por lo que no suelen estar en equilibrio con el clima o el suelo. Muchos ganaderos llevan a cabo alteraciones con la finalidad de que el pasto se adapte mejor y se desarrolle más deprisa para aumentar sus producciones.

La incidencia de la extracción minera es extensible a muchos sectores: suelo, vegetación, hidrología, paisaje, etc. Los principales efectos de la minería a cielo abierto son: ruido, emisiones de polvo, eliminación total o parcial de la cubierta vegetal y de la fauna a ella asociada, contaminación del agua, desviación de los cauces, cambios drásticos en el paisaje, etc.

Por otro lado, la minería en profundidad provoca graves movimientos de tierra, influyendo sobre acuíferos y generando pérdidas de suelo, entre otros efectos.

La deforestación es uno de los problemas medioambientales más graves y se debe principalmente al consumo de madera, a incendios, extensión de las zonas de cultivo, plagas y enfermedades. La finalidad de las repoblaciones es la recuperación de los bosques, pero se está comprobando que no se alcanza, debido a su mala planificación y ejecución, la siembra de especies no autóctonas y si la de especies de interés comercial que agotan el suelo.

El desarrollo de la industria está directamente relacionado con el aumento de la población, con el consumo y con el incremento de necesidades materiales. La industria es la actuación humana que afecta más claramente al medioambiente, en calidad y cantidad, por este motivo, también es la actividad más controlada y sometida a una legislación más estricta. Los principales efectos medioambientales de la industria son; consumo de materias primas, contaminación atmosférica, contaminación del agua y del suelo, alta toxicidad de ciertos productos, ruidos, vibraciones, olores y sin olvidar posibles accidentes.

4.3. Calidad y contaminación de aguas

Pocas son las regiones del planeta que escapan de los problemas derivados de la pérdida de calidad y de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Por esta razón, requiere la atención de la planificación para aprovechar los recursos hídricos a largo plazo en sus niveles de calidad más óptimos.

La importancia de los factores que influyen en la calidad del agua de los ríos y de los lagos varía en cada región geográfica, pero en general, los hechos que más preocupan son el vertido de aguas urbanas residuales mal tratadas, la ubicación de las fábricas y sus desechos no controlados de forma adecuada y las pérdidas y destrucción de las cuencas hidrográficas, también llamadas zonas de captación.

Aunque tampoco hay que olvidar otros problemas, realmente preocupantes, como la deforestación, la agricultura migratoria sin control y dañosos métodos de cultivo que, en su lucha contra las plagas, producen la filtración de sustancias químicas nocivas para el suelo y el agua.

Para solucionar todas estas dificultades, es competencia de los Estados el establecer, de acuerdo con su capacidad y sus necesidades, unos criterios de tipo sanitario y biológico para controlar el conjunto de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, y así mejorar progresivamente su calidad y reducir las enfermedades vinculadas a ellas. Es imprescindible la ayuda entre los países, bien de forma bilateral o bien multilateral, y en el caso de que se muestre insuficiente, se puede acudir a Naciones Unidas u otras organizaciones similares, que con sus medios intentarán aliviar esos obstáculos.

Las medidas adoptadas actualmente para eliminar efluentes urbanos e industrias resultan, algunas veces, ineficaces y otras insuficientes. Los

Estados deberían aumentar estos controles y así, poder hacer frente a los efectos de la contaminación, con lo que se mejoraría la calidad de los recursos hídricos y se protegerían los ecosistemas naturales.

En resumen, cada país traza unos objetivos de calidad que pueden alcanzarse gracias al eficaz instrumento como es la ordenación del agua. Estas meras son primordialmente tres, aunque es conveniente señalar que el orden seguido no resta importancia a ninguna de ellas. Uno de estos fines es el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas acuáticos con sus recursos vivos y la intención de salvaguardarlos de cualquier tipo de degradación. Otro objetivo se logra con la protección de la salud pública a través del consumo de agua potable en perfecto estado; por último, el desarrollo de los recursos humanos.

Calidad del Agua

Se entiende por calidad natural del agua el conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas que presenta el agua en su estado natural en los ríos, lagos, manantiales, en el subsuelo o en el mar.

La calidad del agua no es un término absoluto, es algo que siempre se dice en relación con el uso o actividad a que se destina (calidad para beber, calidad para el riego, etc.). Por consiguiente, un agua que puede resultar contaminada para un cierto uso, puede ser perfectamente aplicable a otro, de ahí que se fijen criterios de calidad del agua en función de su destino. Las aguas destinadas al consumo público deberán someterse a los tratamientos adecuados con el fin de obtener una calidad determinada.

Por otro lado, el agua requerida para la industria suele ser de inferior calidad que la destinada a usos domésticos o para el consumo, si bien no se debe olvidar que ciertas industrias necesitan de aguas tratadas más cuidadosamente.

La calidad mínima necesaria para poder utilizarla en cada uno de los procesos industriales es distinta según el agua sea utilizada o consumida, ya que la utilización implica la devolución íntegra del volumen de agua tomada para un determinado proceso, mientras que el consumo implica que el agua se incorpora al producto fabricado, pasando a formar parte de él.

A diferencia del agua potable, no existe en España una normativa legal y general sobre las características del agua para su utilización en los diversos

procesos industriales, únicamente, está normalizada la calidad del agua de aporte para la generación de vapor (UNE 9-075/92), también existen dispersas algunas normas y recomendaciones para el uso del agua en determinados procesos de la industria de la alimentación.

Contaminación del agua

La contaminación del agua es, según la Ley de Aguas, la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica (Ley de Aguas, Art. 85).

La contaminación del agua consiste pues en la modificación de sus características naturales, es decir, propiedades físicas, químicas, biológicas o estéticas, de manera que resulta impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca, las actividades recreativas o la vida natural. Generalmente la contaminación del agua es provocada por el hombre y sus actividades. Los contaminantes más frecuentes son:

■ Contaminantes físicos:

Calor, color, olor, espumas, aceites, sólidos, radioactividad, etc.

■ Contaminantes químicos:

Materia orgánica (biodegradable y no biodegradable), ácidos y álcalis, sales, compuestos de nitrógeno, compuestos de fósforo, metales pesados, detergentes, pesticidas, etc.

■ Contaminantes gaseosos:

Nitrógeno, anhídrido carbónico, metano, sulfhídrico, etc.

■ Contaminantes biológicos:

Virus, hongos, bacterias, protozoos, etc.

Así es normal estudiar la contaminación atendiendo a las causas o actividades que le dieron origen: Aguas residuales urbanas ó domésticas y aguas residuales industriales.

4.3.1. Aguas residuales

Industriales

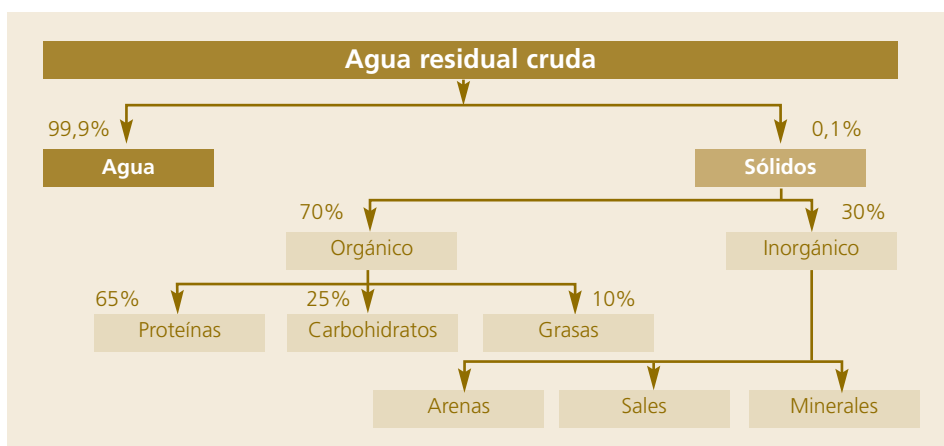
Las aguas residuales industriales, son las generadas en los procesos industriales, suelen arrastrar contaminantes que dependen del tipo de proceso en que se generan. La contaminación de origen industrial es una de las que produce mayor impacto, por la gran variedad de materiales y fuentes de energía que pueden aportar al agua: materia orgánica, metales pesados, incremento de pH y temperatura, radiactividad, aceites, grasas, etc.

Entre las industrias más contaminantes se encuentran las petroquímicas, energéticas, papeleras, siderúrgicas, alimenticias, textiles y mineras. Su grado de contaminación dependerá el tipo de industria y de los procesos de fabricación que lleven a cabo.

Dentro de cada industria, el agua de abastecimiento, que luego se transformará en una gran proporción en agua residual, se utiliza fundamentalmente como:

- Aguas del proceso.
- Aguas de limpieza.
- Aguas asimilables a domésticas.
- Aguas de refrigeración y calefacción.

Figura 4.1. Composición del agua residual.



Fuente: Elaboración propia.

Los principales tipos de aguas residuales de origen industrial son:

- Aguas pluviales, poco contaminadas, no suelen necesitar tratamiento.
- Aguas residuales sanitarias, son generadas por los trabajadores en sus actividades normales de higiene durante su estancia en la empresa. Son similares a las urbanas y deben tener el mismo tratamiento.

Tratamiento de las aguas residuales industriales

En primer lugar hay que decir que cada efluente es diferente, con lo cual hay que proceder a su caracterización, es decir, conocer el proceso de origen, caudal y los límites de vertido autorizado. Generalmente son contaminantes orgánicos e inorgánicos.

- Tratamientos primarios, en los que se utilizan medios mecánicos y físicos para eliminar sólidos y flotables.
- Tratamientos secundarios, se basan en procesos químicos para eliminar metales pesados y procesos biológicos para eliminar la materia orgánica presente.
- Tratamientos terciarios, son procedimientos más sofisticados para completar el tratamiento y cumplir los límites de vertido.

Urbanas

La contaminación de origen urbano es el resultado del uso del agua en viviendas, actividades comerciales y de servicios, lo que genera aguas residuales, que son devueltas al receptor con un contenido de residuos fecales, desechos de alimentos (por ejemplo grasas, restos, etc.), y en la actualidad con un incremento de productos químicos (lejías, detergentes, cosméticos, etc.)

Tratamientos de las aguas residuales urbanas

- Tratamientos primarios o físico-químico: Aplicables a todo tipo de aguas residuales. Se utilizan medios mecánicos de separación que se complementan con productos químicos (floculantes y precipitante) para acelerar los procesos físicos.
- Tratamientos secundarios o biológicos: Son más adecuados para aguas residuales urbanas e industriales con alta carga orgánica. Se realiza

mediante bacterias que metabolizan la materia orgánica. Los procesos pueden ser:

- Aerobios, necesitan el oxígeno del aire para descomponer la materia orgánica.
- Anaerobios que se desarrollan en ausencia de oxígeno.

Agrícola

La contaminación de origen agrícola deriva del uso de plaguicidas, pesticidas, biocidas, fertilizantes y abonos, que son arrastrados por el agua de riego, llevando consigo sales compuestas de nitrógeno, fósforo, azufre y trazas de elementos organoclorados que pueden llegar al suelo por lixiviado y contaminar las aguas subterráneas. En explotaciones ganaderas, la contaminación procede de restos orgánicos que caen al suelo y de vertidos con aguas cargadas de materia orgánica, que asimismo pueden contaminar las aguas subterráneas.

Otras fuentes de contaminación de origen antropogénico son:

- Los vertederos de residuos, tanto urbanos como industriales y agrarios.
- La contaminación por restos de combustibles, como lubricantes, anti-congelantes, asfaltos, todos ellos derivados de las infraestructuras y empleo del automóvil.
- La contaminación de agua por fugas en conducciones y depósitos de carácter industrial.
- Las mareas negras, ocasionadas por el vertido de petróleo crudo sobre el mar, principalmente como consecuencia de accidentes de los grandes buques petroleros o como resultado de su limpieza.

4.3.2. Planificación y ordenación de aguas

La planificación hidrológica pretende, la ordenación de los usos del agua, el aumento de la eficiencia de los mismos y el aporte de soluciones de carácter técnico cuando no existan otras posibilidades para hacer frente a las demandas.

La ordenación de aguas es una disciplina, esta se encarga de solucionar los problemas relacionados con la utilización del agua, desde la búsqueda de fuentes disponibles hasta su suministro, según la demanda, para las diferentes actividades humanas.

La desigual distribución de los recursos hídricos en el espacio y en el tiempo no se soluciona mediante la regulación natural. En este punto entra en juego la ordenación del agua, que se encarga de acercar los recursos a las necesidades de los seres vivos. Su materialización se refleja en la regulación de los cursos de los ríos, la construcción de embalses, presas, etc. Todo intentando enmarcarse en un hábitat y entorno natural que hay que tratar de preservar.

Los recursos totales de España se estiman en unos 114.000 hm³/año, de los que 20.000 hm³/año, se estiman que corresponden a las aguas subterráneas y el resto de la escorrentía superficial. Aunque estas cifras no reflejan la fenomenología del ciclo del agua, se aceptan a efectos de estimación de recursos. Sin regulación mediante presas de embalses solo se podrían aprovechar un 8% de la escorrentía superficial. La calidad de los cursos fluviales es buena en un 67% de acuerdo con el Índice de Calidad General y un 33% de regular a mala. De los embalses, un 31% de ellos, que representan un 40% del volumen total del agua embalsada, son eutróficos, lo que indica la gravedad del problema.

Los recursos de agua subterráneas se gestionaron en 442 unidades hidrogeológicas, de las que 422 se desarrollan totalmente dentro de los límites de una sola cuenca hidrográfica, 19 son compartidos entre dos cuencas y 1 en tres. La calidad en general es buena, aunque existen algunos problemas de salinización y contaminación por nitratos.

El aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas presentan características que son complementarias. Esto ha llevado a tratar de optimizar la utilización de ambas de forma conjunta, principio de utilización conjunta que puede ampliarse a otras fuentes de suministro de agua.

No puede plantearse una estrategia de gestión del agua sin un buen conocimiento de los recursos disponibles y de las demandas que deben satisfacerse. Ambas vienen determinadas por factores naturales, socioeconómicos y tecnológicos.

Carta europea del agua

A modo de declaración de principios y como sugerencia de criterios para una correcta gestión de agua, en 1968 se redacta la Carta Europea del Agua y que sigue en vigor, concretada en 12 artículos:

1. No hay vida sin agua. El agua es un bien precioso indispensable para todas las actividades humanas.
2. Los recursos del agua no son inagotables. Es indispensable conservarlos, controlarlos y si es posible, acrecentarlos.
3. Alterar la calidad del agua significa atentar contra la vida de los hombres y el resto de los seres vivos que dependen de ella.
4. La calidad del agua ha de mantenerse al nivel adecuado para los usos previstos y ha de satisfacer especialmente las exigencias de la salud pública.
5. Cuando el agua una vez utilizada vuelve a su medio natural, no ha de comprometer los usos posteriores, tanto públicos como privados, que se puede hacer de ella.
6. El mantenimiento de una cobertura vegetal apropiada, preferentemente forestal, es esencial para la conservación de los recursos del agua.
7. Los recursos del agua han de ser inventariados.
8. La correcta gestión hidráulica ha de ser objeto de un plan establecido por las autoridades competentes.
9. La conservación de los recursos hidráulicos implica un importante esfuerzo de investigación científica, de formación de especialistas y de información pública.
10. El agua es un patrimonio común, cuyo valor todos tienen que conocer. Cada persona tiene el deber de ahorrarla y de usarla con cuidado.
11. La gestión de los recursos hidráulicos debería llevarse acabo en el marco de la cuenca natural, preferentemente al de las fronteras administrativas y políticas.
12. El agua no tiene fronteras, es un bien común que requiere la cooperación internacional.

4.3.3. Plan hidrológico nacional

El **Plan Hidrológico Nacional** (PHN) es un instrumento de planificación, con rango de ley, cuyo objetivo esencial es, según la Ley de Aguas, dar respuesta a las cuestiones hidrológicas que sólo pueden abordarse a escala nacional, en ámbitos de análisis y decisión que exceden las cuencas hidrográficas.

Hasta el momento los instrumentos básicos de planificación son los planes hidrológicos de cuenca, que operan en el marco territorial de sus respectivas demarcaciones. Estos planes de cuenca constituyen el instrumento básico de planificación hidrológica en España, y operan de forma autónoma en sus respectivas demarcaciones hidrográficas, permitiendo un tratamiento integrado de los recursos hídricos en el contexto de la cuenca hidrográfica. El Plan Hidrológico Nacional ejerce una función coordinadora y debe abordar, entre otras y fundamentalmente, las decisiones respecto a transferencias de recursos hídricos entre diferentes ámbitos de planificación.

Los objetivos del PHN que se examina son, esencialmente, socioeconómicos y ambientales. A diferencia de otros planes hidrológicos anteriores, el PHN no pretende el fomento del uso del agua y el incremento de la oferta y demanda hídricas, sino que se orienta con toda claridad -y así lo ha dispuesto la Ley- a corregir los graves problemas de dotación existentes tanto para el abastecimiento a la población como para diversas actividades económicas, singularmente el regadío, y a eliminar el problema de degradación del dominio público hidráulico y sobreexplotación de acuíferos motivados por la escasez y sobrepresión a que se encuentran sometidos los recursos hídricos en extensas zonas del país. Además, se incorporan otros objetivos ambientales de los que algunos operan como restricciones en el proceso de decisión.

Por otra parte, aborda la problemática de los recursos hídricos desde una perspectiva cuantitativa y cualitativa, pues los análisis cuantitativos del funcionamiento de los sistemas hidráulicos se ven complementados por análisis cualitativos de las aguas, en los que se contrasta y pone de manifiesto su mayor o menor idoneidad para los objetivos perseguidos. Los criterios ambientales considerados en la toma de decisiones y los resultados obtenidos se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Descripción de la problemática hídrica en España desde la información y el diagnóstico de los diferentes planes de cuenca y, singularmente,

del Libro Blanco del Agua en España. En este nivel se definen la situación actual y previsible, los grandes problemas hidrológicos del país y su incidencia territorial, elementos básicos para comprender las estrategias de planificación adoptadas.

- Diagnóstico de la problemática ambiental de las cuencas consideradas deficitarias, entendiendo por tales aquellas con insuficiencia de recursos para atender sus necesidades de forma sostenible. Este diagnóstico analiza los efectos ambientales de la escasez de recursos hídricos en los territorios con problemas más graves, contribuyendo a definir los objetivos ambientales que deben satisfacerse en los mismos, con referencia específica a la red Natura 2000.
- Delimitación del marco general en que se desenvuelve la actual planificación hidrológica, haciendo especial referencia a su integración en las directrices comunitarias en materia de aguas (*Directiva Marco de Aguas, 2000/60/CEE*) y de conservación de la Naturaleza (*Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre* y *Directiva 79/409 CEE relativa a la conservación de las aves silvestres*). En este nivel se delimitan los principios y objetivos a que debe atenerse la planificación hidrológica al abordar los problemas considerados en el apartado anterior, y se analiza la coherencia del Plan con estas Directivas.
- Análisis de opciones estratégicas, que describe el proceso de toma de decisiones desde una perspectiva global, especialmente en lo que respecta a la posibilidad o no de resolver la problemática existente en el ámbito de las cuencas afectadas, así como a la viabilidad y las repercusiones ambientales de las diferentes opciones planteadas. Una vez concluido el análisis se ha procedido a delimitar la opción que resuelve en mayor grado la problemática detectada.
- Análisis de alternativas, que analiza, dentro de la opción estratégica elegida, las posibles alternativas técnicas concretas y sus implicaciones ambientales, con especial referencia a los espacios y especies integrados en la Red Natura 2000.
- Descripción de las iniciativas de información y participación pública desarrolladas a lo largo del proceso de planificación hidrológica así como de su influencia en el proceso de toma de decisiones.

- Evaluación de la solución finalmente adoptada e integración ambiental de la misma para obtener un buen resultado respecto a los criterios que definen el marco general previo. La evaluación, así como la definición de las medidas de integración ambiental, seguimiento y supervisión se efectúa de forma específica para los diferentes ámbitos territoriales involucrados en el Plan Hidrológico Nacional. Siguiendo las recomendaciones de la Comisión Europea, la evaluación estratégica realizada tiene por objeto precisamente contrastar y garantizar que el PHN va a contribuir a los objetivos prioritarios de Medio Ambiente y desarrollo sostenible de las regiones afectadas, lo que debe hacerse valorando tanto los aspectos sociales, como los económicos y de desarrollo sostenible. De esta forma, se estudian de forma sistemática y se ponen de manifiesto todos los posibles impactos ambientales de forma previa a que el Plan se desarrolle, y se pueden prever las medidas procedentes para la eliminación o corrección de estos impactos.

Así mismo, y siguiendo también las recomendaciones comunitarias, la evaluación estratégica realizada no se ha propuesto determinar con detalle los impactos precisos, cuestión que corresponde a las evaluaciones de impacto que se desarrollarán posteriormente, conforme a los procedimientos de la normativa vigente.

La evaluación realizada se refiere a los aspectos principales de carácter estratégico, aunque en algún caso se ofrezcan niveles de detalle y cuantificación próximos a los de las evaluaciones de impacto ambiental.

Por último, debe reiterarse que, tal y como se indica en las recomendaciones de la Comisión, el procedimiento de evaluación ambiental estratégica tiene por objeto servir de apoyo a planificadores y autoridades competentes en la formulación de los planes, de forma que se integre la variable ambiental en estas planificaciones y se disponga de información pertinente sobre las implicaciones positivas y negativas de los planes y programas. La evaluación estratégica perfecciona el proceso de toma de decisiones, pero no lo sustituye.

En definitiva, el presente documento constituye una declaración sobre las implicaciones ambientales del Plan Hidrológico Nacional, y de cómo han sido valoradas en la toma de decisiones; considerando los objetivos nacionales y comunitarios en materia de aguas y Medio Ambiente, así como las

aportaciones obtenidas de la participación pública. Así mismo se definen en el presente documento las iniciativas de seguimiento y supervisión necesarias para una adecuada integración ambiental del PHN.

Los recursos hídricos en España y su gestión

En España el agua es un bien nacional y su gestión corresponde al Estado, según se indica en la Ley De Aguas. El balance hídrico es negativo, como consecuencia de un excesivo consumo de agua. Existe un déficit del orden de 3000 hm³, aunque hay diferencias entre unas cuencas y otras y por tanto entre unas regiones y otras (tabla 4.1). Este déficit aumenta en épocas de sequía (como la sufrida durante el período 1990-1995), que se repiten de forma cíclica y que ponen en serio peligro el abastecimiento.

Tabla 4.1. Recursos hídricos en España.

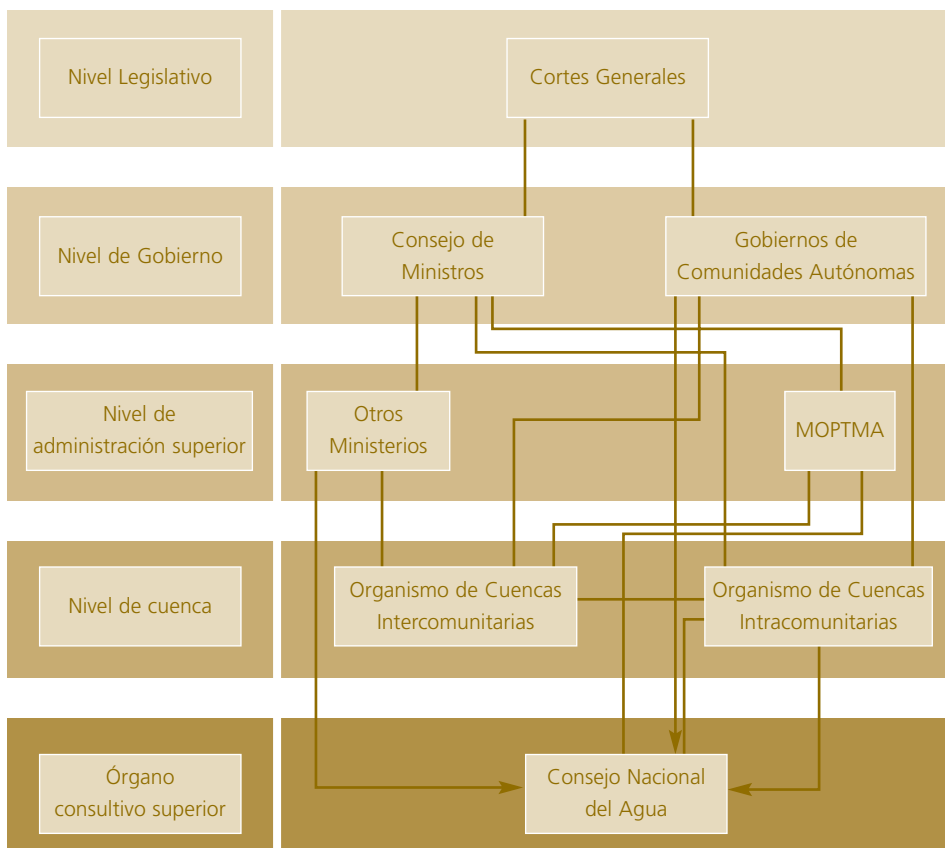
Cuencas hidrográficas	m ³ /Km ² .año	Cuencas hidrográficas	m ³ /Km ² .año
Norte de España	851.478	Júcar	92.439
Duero	154.105	Ebro	211.282
Tajo	182.311	Pirineo Oriental	166.737
Guadiana	82.006	Total peninsular	219.778
Guadalquivir	130.522	Islas Canarias	132.683
Sur de España	168.016	Islas Baleares	142.739
Segura	60.261		

Fuente: Moptma.

Los organismos encargados de la gestión hídrica en España se presentan en el esquema de la siguiente página.

El Consejo Nacional del Agua, que se crea con el fin de coordinar y asesorar, es un órgano consultivo y no legislativo. Puede proponer a otros órganos líneas de investigación tecnológica para conservar, recuperar, tratar y economizar el agua. En 1926 nacieron las confederaciones hidrográficas de cuenca, que la Ley de Aguas denomina organismos de cuenca. Son diez, y sus atribuciones están reguladas en dicha ley. En 1991 se crea un nuevo organismo, llamado Dirección General de Calidad de las Aguas, cuyo objetivo es preservar y restaurar la calidad del medio hídrico.

La planificación hidrológica en España, según se recoge en la Ley de Aguas, pone énfasis en los siguientes objetivos:

Figura 4.2. Organismos de la gestión del agua en España.

Fuente: Moptma.

- Aumentar la disponibilidad del agua.
- Proteger la calidad del agua.
- Racionalizar los usos del agua, cuidando el medio ambiente.
- Conseguir que los españoles satisfagan sus demandas de agua.

Dicha planificación se lleva a cabo mediante los Planes Hidrológicos de Cuenca y el Plan Hidrológico Nacional (PHN), que define la política hidráulica del Estado. Los primeros son elaborados por los organismos de cuenca, mientras que el segundo lo realiza el Ministerio del Medio Ambiente, que coordina todos los planes de cuenca.

4.4. La atmósfera

4.4.1. Contaminación atmosférica

El aire, conjunto de gases que forma la atmósfera, es indispensable para el desarrollo de la vida en nuestro planeta. No es un recurso ilimitado, sino un bien limitado que deberíamos utilizar evitando alteraciones en su calidad que pongan en peligro el equilibrio biológico de Gaia, al interferir en el ritmo normal de los ciclos biogeoquímicos (de los que dichos gases forman parte) y sus mecanismos de autorregulación.

La contaminación del aire no surge con la Revolución Industrial (siglo XIX) y el desarrollo de la civilización urbana actual, pues se tienen referencias históricas anteriores:

- En Londres, en el año 1306, tenían problemas de contaminación del aire por el uso de carbón de piedra, por lo que se dicta un decreto prohibiendo su utilización, e infligiendo severos castigos a aquellas personas que no cumplían las ordenanzas (Diamant, 1975).
- En España, hacia el año 1600, en Talavera de la Reina se establecen medidas para evitar las molestias que provocaba el humo de los hornos de cerámica (Fernández García, 1993)

El problema de la contaminación atmosférica se ha agravado en los últimos años como consecuencia del desarrollo industrial y de las actividades urbanas, lo que ha obligado a tomar medidas de carácter regional, nacional e internacional, tendentes a recuperar la calidad del aire.

Vamos a ver el estudio de los contaminantes, los mecanismos que facilitan o dificultan su dispersión, sus efectos sobre el medio y los seres vivos y las medidas preventivas y correctoras de la calidad del aire.

La contaminación del aire y la sonora constituyen en su conjunto la contaminación atmosférica.

Salvo los problemas globales, la troposfera es la que permite caracterizar si la atmósfera está contaminada o no. En su zona inferior, la capa límite atmosférica, es donde se producen los fenómenos importantes de transporte de contaminantes, es la zona de la atmósfera de mayor interés para el estudio, caracterización y control de la contaminación atmosférica.

El aire troposférico es una mezcla de gases esencialmente oxidantes debido a la presencia de O_2 y la energía solar, es un fluido en régimen turbulento que está condicionado por:

- El movimiento de la tierra.
- La orografía terrestre.
- Sus características geológicas.
- Fenómenos de intercambio de energía.

La contaminación atmosférica puede desarrollarse a distintas escalas:

- Local, hasta 50 Km., zona rural.
- Urbana/rural, hasta 50 km. zona urbana de alta densidad de población.
- Regional, desde 50 a 500 Km.
- Continental, desde 500 Km.
- Global, todo el planeta.

A. Contaminación por compuestos de azufre

- Compuestos:
 - Dióxido de azufre, SO_2
 - Trióxido de azufre, SO_3
 - Sulfuro de hidrógeno SH_2
 - Mercaptanos: RHS , R_2S , dimetilsulfuro.
 - Sulfuro de carbonilo.
 - Sales de SO_4^- .
- Efectos:
 - Deposición ácida.
 - Toxicidad para la vegetación y el hombre.
 - Deterioro de materiales.

B. Contaminación por compuestos de nitrógeno

- Compuestos:
 - Óxido de nitrógeno, NO .

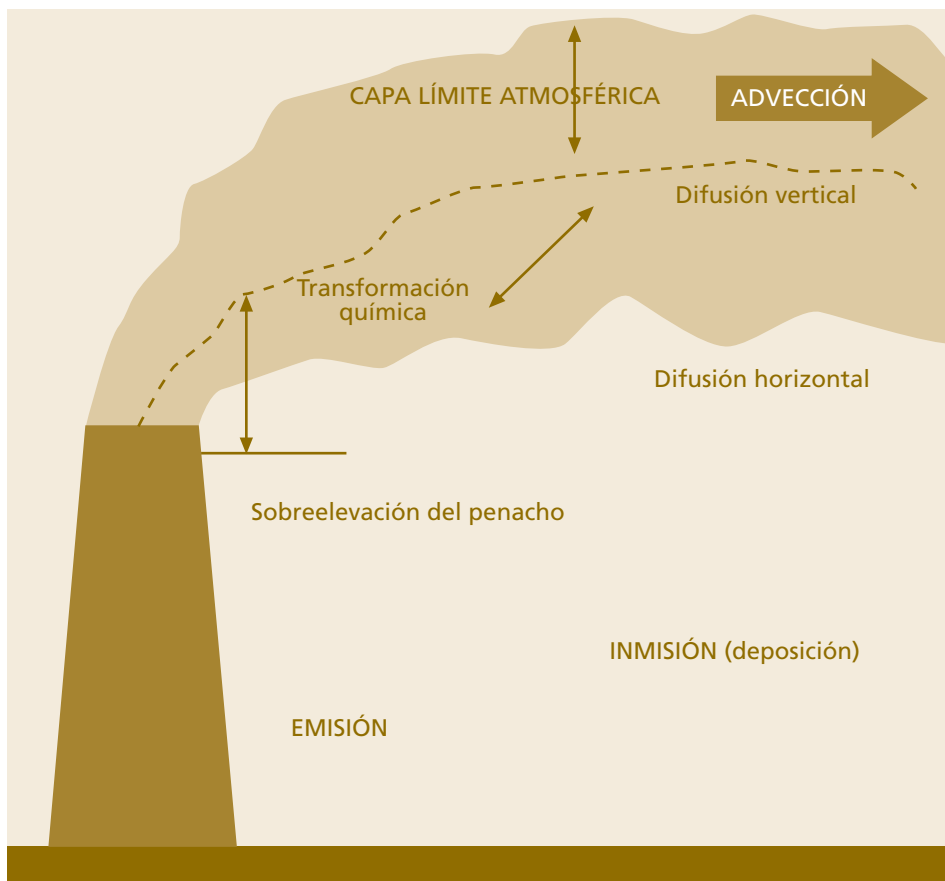
- Dióxido de nitrógeno, NO_2 .
- Óxido nitroso, N_2O .
- Amoníaco, NH_3 .
- Sales de, NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ .
- Efectos:
 - Toxicidad para la vegetación y el hombre.
 - Deposición ácida, NO , NO_2 .
 - Contaminación fotoquímica, NO , NO_2 .
 - Efecto invernadero, N_2O .
 - Destrucción de la capa de ozono, N_2O .

C. Contaminación por compuestos de carbono

- Compuestos:
 - Monóxido de carbono, CO .
 - Dióxido de carbono, CO_2 . Compuesto no tóxico.
- Efectos:
 - Toxicidad para el hombre, CO .
 - Contaminante urbano, CO .
 - Participa en las reacciones de oxidación fotoquímica.
 - Efecto invernadero, CO_2 .

La contaminación radiactiva es debida a la presencia de radio-nucleidos en la atmósfera, estos pueden ser de:

- Origen natural, debido a la presencia de minerales radiactivos en la corteza terrestre o debido a interacciones de la radiación cósmica con los gases atmosféricos.
- Origen antropogénico, contaminación producida por reactores nucleares, industria de los combustibles nucleares o explosiones nucleares.

Figura 4.3. Fenómenos naturales en un penacho.

Fuente: Elaboración propia.

En el fenómeno de contaminación atmosférica hay que destacar el desplazamiento de contaminantes. El transporte de un penacho de contaminantes engloba fenómenos de diferente naturaleza como pueden ser:

- Sobreelevación del penacho.
- Desplazamiento del centro del penacho. Difusión turbulenta, en las tres direcciones. Reacciones químicas, contaminantes secundarios.
- Absorción por el suelo.
- Advección, movimiento horizontal del penacho.

El desplazamiento de un penacho está caracterizado por el viento, la turbulencia y la estabilidad atmosférica. Así el viento es el responsable del

desplazamiento y transporte de la contaminación en dirección horizontal mientras que la turbulencia es la responsable del desplazamiento en dirección vertical, siendo la turbulencia el conjunto de remolinos que generan corrientes ascendentes y descendentes.

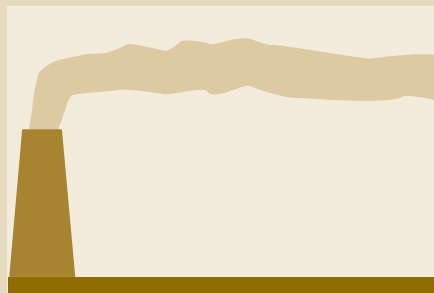
La estabilidad atmosférica está determinada por el perfil altitudinal de temperaturas y por tanto, de densidades. Cuando el aire es inestable, existen corrientes ascendentes que arrastran los contaminantes consigo, mezclándolos con el aire limpio superior y dispersándose posteriormente empujados por los vientos superiores. Sin embargo cuando el aire es estable no se producen movimientos verticales, y se dificulta por lo tanto la dilución. La máxima estabilidad atmosférica se produce cuando existe una inversión térmica. Esta consiste en una variación altitudinal de temperaturas opuestas a la normal de la troposfera, de forma que el aire más caliente se sitúa por encima, y las temperaturas descienden al descender en altura. Esta situación deja a los contaminantes atrapados en la capa en que encontraron su equilibrio al ser emitidos a la atmósfera, pues cualquier movimiento en sentido vertical queda impedido por la gran estabilidad del aire. Durante el día el calentamiento solar provoca la formación de corrientes verticales de aire caliente desde el suelo; la capa estable se eleva. Por la noche a medida que disminuye el calentamiento solar, vuelve a aparecer una capa estable a baja altura que va creciendo durante la noche.

Las diferentes situaciones de estabilidad atmosférica tienen efectos diferentes en la dilución de la contaminación, de modo que se distinguen los cinco casos siguientes:

Caso 1.

Inversión térmica desde la superficie hasta una altura superior a la de emisión de los contaminantes. La temperatura asciende con la altura. La nube de contaminantes se sitúa horizontalmente sin difundirse verticalmente a causa de la elevada estabilidad.

Figura 4.4. Caso 1 de transporte de penacho.



Fuente: Elaboración propia.

Caso 2.

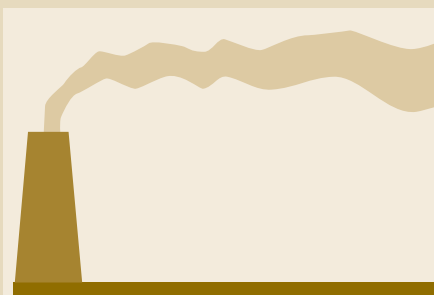
Inversión térmica a partir de una cierta altura, superior a la que se encuentran los contaminantes. La temperatura desciende con la altura hasta llegar a una altura determinada h , y a partir de ella aumenta con la altura. La difusión de los contaminantes hacia arriba queda impedida por el aire estable superior. Por debajo de la altura h , el aire puede dispersarse.

Figura 4.5. Caso 2 de transporte de penacho.

Fuente: Elaboración propia.

Caso 3.

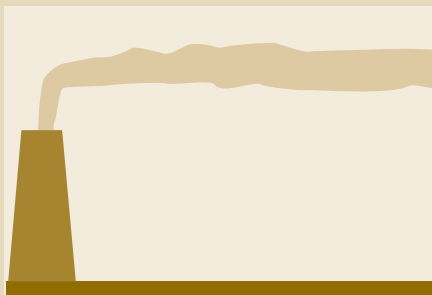
No existe inversión térmica. La temperatura desciende con la altura según el gradiente normal de altitudes de la atmósfera ($0,65\text{ }^{\circ}\text{C}/1\text{Km}$). No existe turbulencia. Los contaminantes se mezclan hacia arriba y hacia abajo, más o menos uniformemente.

Figura 4.6. Caso 3 de transporte de penacho.

Fuente: Elaboración propia.

Caso 4.

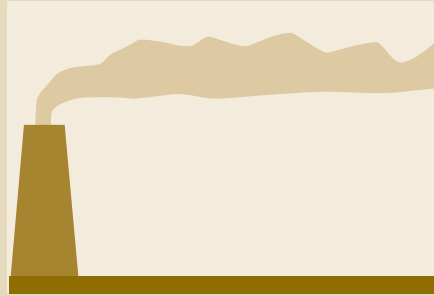
No existe inversión térmica. La temperatura desciende fuertemente con la altura de forma superadiabática. Los contaminantes son arrastrados por corrientes turbulentas ascendentes y descendentes. Se produce una intensiva mezcla vertical.

Figura 4.7. Caso 4 de transporte de penacho.

Fuente: Elaboración propia.

Caso 5.

Inversión térmica desde la superficie a una cierta altura h , inferior a la que se encuentran los contaminantes. La temperatura asciende con la altura hasta la altura h , a partir de la cual desciende. Los contaminantes se mezclan con el aire situado por encima, pero tienen impedido el movimiento hacia abajo.

Figura 4.8. Caso 5 de transporte de penacho.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Condiciones que aumentan o disminuyen la concentración atmosférica

Existen una serie de elementos que intervienen en los procesos de contaminación del aire. La figura 4.9 representa la relación causa – efecto entre estos factores que intervienen en los mecanismos de contaminación.

En esta figura podemos observar que en primer lugar aparecen reflejadas las emisiones de los contaminantes cuyo nivel es variable en función de las características de los focos y de las condiciones en que dicha emisión se produce.

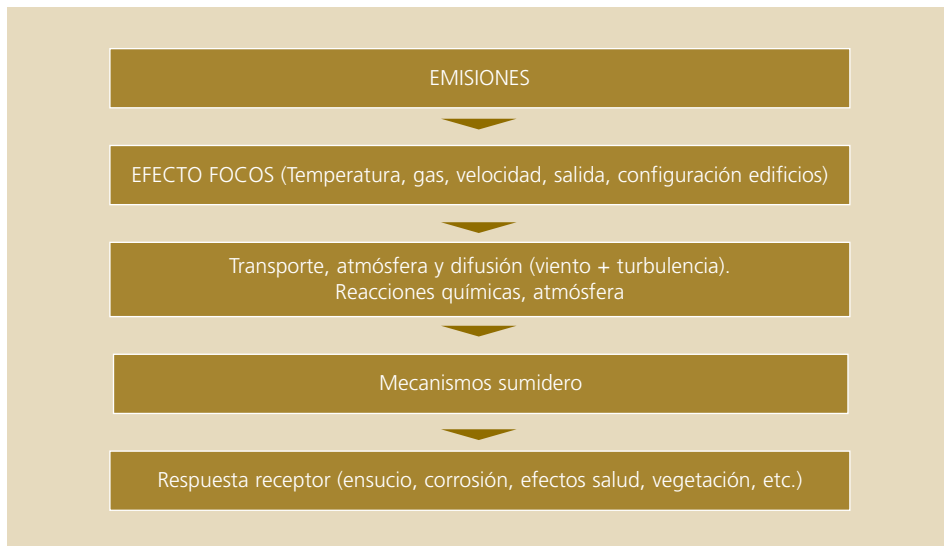
Nivel de emisión es la cantidad de cada contaminante vertido a la atmósfera en un período de tiempo determinado.

Posteriormente se produce su transporte, difusión o acumulación (mecanismos sumidero), dependiendo de la capacidad dispersante de la atmósfera, según las condiciones meteorológicas. Así se determinan unos niveles de inmisión de contaminantes, aceptables o no, que marcan la calidad del aire.

Nivel de inmisión de un contaminante es el límite máximo tolerable de presencia de éste en la atmósfera, ya sea de forma aislada o bien en asociación con otro.

Si los niveles de inmisión no son adecuados, disminuye la calidad del aire y se originan los efectos negativos de la contaminación sobre los distintos receptores (el ser humano, los animales, los vegetales y los materiales).

Los factores que influyen en la dinámica de dispersión de los contaminantes son las características de las emisiones, las condiciones atmosféricas, la geografía y el relieve.

Figura 4.9. Mecanismos desencadenantes de la contaminación atmosférica.

Fuente: Catalá.

Las características de las emisiones

Este factor viene determinado por la naturaleza del contaminante (si es gas o partícula, puesto que las partículas pueden depositarse con mayor facilidad), su concentración y sus características fisicoquímicas (la temperatura de emisión y la velocidad de salida, dado que a una mayor velocidad existe más posibilidad de atravesar las capas de inversión).

Cuando la temperatura de emisión de un gas es mayor que la del medio, el gas asciende.

En este punto podemos incluir también la altura del foco emisor (por ejemplo una chimenea), ya que a mayor altura, mayor posibilidad de superar capas de inversión térmica y mayor diversidad para la dispersión del contaminante.

El desplazamiento de un penacho está caracterizado por el viento, la turbulencia y la estabilidad atmosférica. Así el viento es el responsable del desplazamiento y transporte de la contaminación en dirección horizontal mientras que la turbulencia es la responsable del desplazamiento en dirección vertical, siendo la turbulencia el conjunto de remolinos que generan corrientes ascendentes y descendentes.

Las condiciones atmosféricas

La situación de la atmósfera determina el estado y movimiento de las masas de aire lo que a su vez, condiciona la estabilidad o inestabilidad atmosféricas, que facilitan o dificultan la dispersión de la contaminación.

Las situaciones anticiclónicas dificultan la dispersión de los contaminantes y aumentan los niveles de inmisión de los mismos. Las situaciones ciclónicas o de borrascas facilitan la dispersión de la contaminación.

Entre los factores atmosféricos a tener en cuenta destacan:

- La temperatura del aire y sus variaciones con la altura (gradientes verticales de temperatura), que determinan los movimientos de las masas de aire y por tanto las condiciones de estabilidad o inestabilidad atmosféricas. Estas variaciones verticales de temperatura dan lugar a situaciones de inversión térmica, que consiste en una variación altitudinal de temperaturas opuestas a la normal de la troposfera, de forma que el aire más caliente se sitúa por encima, y las temperaturas descienden al descender en altura. Esta situación deja a los contaminantes atrapados en la capa en que encontraron su equilibrio al ser emitidos a la atmósfera, pues cualquier movimiento en sentido vertical queda impedido por la gran estabilidad del aire. Las capas fluidas dificultan la dispersión de la contaminación.
- Los vientos relacionados con la dinámica horizontal atmosférica, elementos de gran importancia en la dispersión de contaminantes, en función de sus características: dirección, velocidad y turbulencia. La dirección nos señala la zona hacia la que se pueden desplazar los contaminantes, la velocidad está en relación directa con la capacidad de dispersión y la turbulencia provoca una acumulación de contaminantes.
- Precipitaciones, que producen un efecto de lavado sobre la atmósfera, al arrastrar parte de los contaminantes del suelo. Las condiciones que suelen acompañar a las precipitaciones favorecen la dispersión de contaminantes.
- Insolación, que favorece las reacciones entre los precursores de los oxidantes fotoquímicos.

Características geográficas y topográficas

La situación geográfica y el relieve tienen una influencia en el origen de brisas, que arrastran los contaminantes o provocan su acumulación. La incidencia de este fenómeno es diferente según en las zonas en que se produzcan y sus características.

- En las zonas costeras se originan sistemas de brisas que durante el día desplazan los contaminantes hacia el interior, mientras que durante la noche, al invertirse la circulación de las mismas, la contaminación se desplaza hacia el mar, en un movimiento cíclico que se repite cada día.
- En zonas de valles y laderas se generan las llamadas brisas de valle y montaña, como consecuencia del diferente calentamiento de las laderas y valles del período día-noche. Durante el día las laderas se calientan y se genera una corriente ascendente de aire caliente, mientras que en el fondo del valle se acumula frío y se origina una situación de inversión que impedirá la dispersión de los contaminantes. Durante la noche sucede lo contrario, formándose las brisas de montaña, que también dan lugar a la misma situación.
- La presencia de masas vegetales disminuye la cantidad de contaminación en el aire, al frenar la velocidad del viento, facilitando la deposición de partículas. Además, la vegetación absorbe CO_2 para realizar la fotosíntesis, actuando como un sumidero, y por tanto con una función reguladora del mismo
- La presencia de núcleos urbanos contribuye a disminuir o frenar la velocidad del viento, gracias a la existencia de edificios. Además se generan brisas urbanas que establecen una circulación cíclica de las masas de aire, provocadas por el calor y la capa de contaminantes que existe en el interior de la ciudad. Se forma el efecto denominado isla de calor y como consecuencia de la mencionada circulación de vientos (masas de aire caliente ascendentes en el centro de la ciudad y masas de aire frío descendentes hacia la periferia) se produce la típica formación denominada cúpula de contaminantes sobre la ciudad, que puede ser eliminada por la presencia de frentes fríos sobre el núcleo urbano.

4.4.3. Medidas de control de la contaminación atmosférica

Entre las distintas acciones destinadas a disminuir o corregir el problema de la contaminación del aire destacan las siguientes:

1. Medidas preventivas, encaminadas a evitar la aparición del problema como son:

- La planificación de usos del suelo, que mediante los planes de ordenación del territorio contemplen los lugares idóneos para establecer industrias, de forma que sus efectos sobre las poblaciones, vegetación, animales y materiales sean menores.
- Las evaluaciones de impacto ambiental, que son estudios previos de las alteraciones que sobre el medio ambiente en general y sobre la atmósfera en particular van a provocar la realización de determinadas acciones, proyectos, etc., con el fin de establecer medidas correctoras que mitiguen los impactos antes de que aquellos se lleven a cabo.
- El empleo de tecnologías de baja o nula emisión de residuos, basadas en el desarrollo de procesos que traten de evitar la contaminación en origen.

2. Medidas correctoras, como la depuración del aire contaminado y las estrategias de dispersión. Se recurre a ellas para evitar la descarga masiva de contaminantes a la atmósfera. Entre ellas podemos mencionar:

- La concentración y retención de contaminantes con equipos adecuados de depuración, como el empleo de filtros de tejido, los precipitadores electrostáticos y los absorbedores húmedos. Este método tiene el inconveniente de transferir la contaminación de un medio a otro, ya que al evitar la concentración de contaminantes del aire se producen residuos sólidos y líquidos que contaminan, a su vez, el suelo o agua.
- Los sistemas de depuración que emplean mecanismos de absorción basados en la circulación de líquidos capaces de disolver el contaminante gaseoso, método de absorción que emplean sólidos que retienen selectivamente los contaminantes a eliminar, procesos de combustión de contaminantes mediante el empleo de antorchas o quemadores y procesos de reducción catalítica en el caso de contaminantes que se pueden transformar en compuestos no tóxicos al reaccionar con un agente reductor.

- La expulsión de los contaminantes por medio de chimeneas adecuadas, de forma que se diluyan lo suficiente, evitando concentraciones a nivel del suelo. En este caso se reduce la contaminación local, pero se pueden provocar problemas en lugares alejados de las fuentes de emisión.

Para intentar minimizar la contaminación atmosférica es necesaria la participación de los diferentes agentes implicados. Por un lado las instituciones deben ejercer una labor de control, seguimiento y aplicación de legislación, la industria tiene que corregir y utilizar la mejor tecnología disponible desde el punto ambiental, mientras que los ciudadanos con sus actitudes y comportamientos pueden variar sustancialmente el problema.

Recomendaciones para los ciudadanos:

- Consumo de productos que no hayan sido producidos o fabricados con procesos contaminantes.
- Descongelar el frigorífico periódicamente, debido a que una capa de 5 mm. de hielo incrementa el consumo en un 30%.
- El cadmio es un metal muy tóxico contenido en la tinta empleada en las bolsas de plástico, que al quemarlas pasa a la atmósfera. Se deben reutilizar siempre que sea posible.
- Minimizar el uso del coche, por lo menos en la ciudad.
- La calefacción de los domicilios tienen que funcionar eficazmente, las calderas de gas deben ser revisadas cada dos años y las de petróleo anualmente.
- Existen muchas prácticas de buena conducta y de respeto hacia el Medio Ambiente, no obstante solo se enumeraron las que se consideran como las más importantes.

El sector industrial se está concienciando y asumiendo su responsabilidad en la lucha contra la contaminación atmosférica, tomando las siguientes pautas de buena conducta:

- Sustituyendo las tecnologías y procesos contaminantes, por otros menos nocivos de acuerdo con la tecnología disponible.
- Aumentando la vigilancia y control de sus procesos productivos en cuanto a efectos contaminantes.

- Ofreciendo información de sus procesos y cargas contaminantes a la administración y a los ciudadanos.
- Desarrollando y ofreciendo al mercado productos que a lo largo de su vida útil contamine lo menos posible.

La administración realiza el seguimiento, control y hace cumplir la legislación vigente. La calidad del aire se controla a tres escalas:

- Contaminación de fondo planetario: El objetivo es medir los niveles de los distintos compuestos del aire en las zonas supuestamente limpias, de modo que sirvan de referencia. Estas estaciones de medida se integran en la red internacional BAPMON (Red de vigilancia de la contaminación atmosférica de fondo). Su labor es fundamental para distintos proyectos internacionales, encontrándose entre ellos los que estudian el cambio climático y la destrucción de la capa de ozono.
- Contaminación a escala regional: Las estaciones que miden esta contaminación forman parte de la Red BAPMON y de la EMEP, esta última actúa sólo en Europa.
- Contaminación a escala local: Generalmente las estaciones están ubicadas en casco urbano y en los alrededores de las grandes industrias. Los Ayuntamientos se encargan del control de la red urbana, mientras que en las industrias y centrales térmicas hay responsables que hacen el seguimiento de las correspondientes estaciones, y envían los datos al órgano del gobierno de la Comunidad Autónoma correspondiente.

4.4.4. Efectos de la contaminación atmosférica

Los cambios en las proporciones normales de los componentes del aire ocasionan efectos negativos en los seres vivos, en los materiales y en los ecosistemas que pueden valorarse a corto plazo (por ejemplo daños en la salud humana) o a largo plazo (como el cambio climático). Si tenemos en cuenta el radio de acción, podemos hablar de efectos locales (los ocasionados por cada uno de los contaminantes), efectos regionales (la lluvia ácida) o efectos globales, que afectan a todo el sistema terrestre (el cambio climático). Los factores que influyen en el grado y el tipo de efectos son la clase de contaminante, su concentración y el tiempo de exposición

al mismo; la sensibilidad de los receptores y las posibles reacciones de combinación entre contaminantes (sinergias) que provocan un aumento de los efectos.

Efecto contaminante a + Efecto contaminante b < Efecto contaminante a + b

A continuación se describen los efectos producidos por la contaminación del aire según su radio de influencia.

Efectos locales

Los efectos locales más importantes son los ocasionados por cada uno de los contaminantes y la formación de nieblas.

Los efectos producidos por la presencia de cada uno de los contaminantes suponen riesgos para los vegetales, los animales, la salud de las personas y los materiales. Todos ellos se recogen en la tabla de la página siguiente.

A. Efectos en la vegetación

La reacción es muy diferente en función de la concentración de contaminantes y de las condiciones ambientales. Las vías de intoxicación son las siguientes:

- Vía primaria: penetración directa a través de la parte aérea de la planta, a través de los estomas presentes en las hojas.
- Vía secundaria: a través del sistema radical, los contaminantes se depositan en el suelo reaccionan con los nutrientes alterándolos.

B. Efectos en las masas forestales

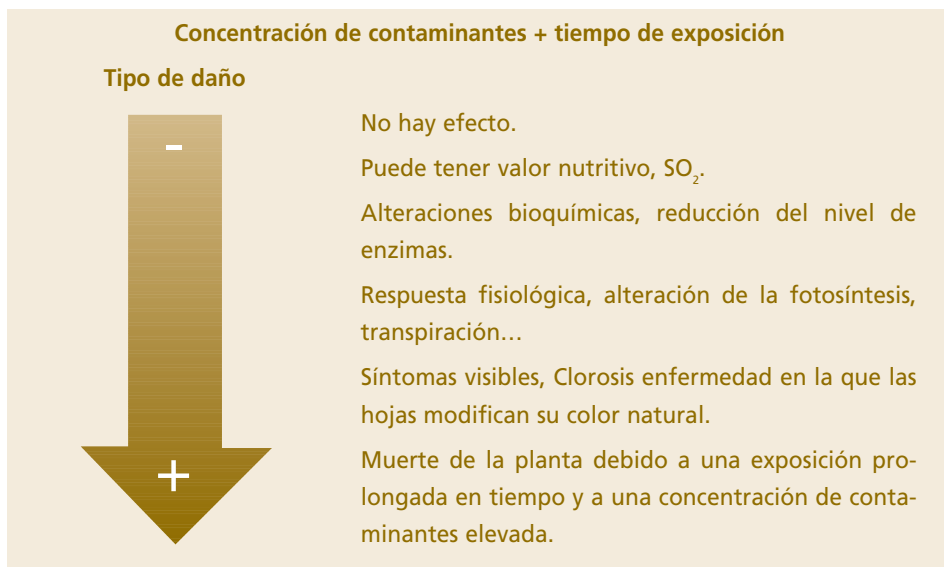
Los bosques templados, próximos a las zonas industrializadas del planeta, son los más sensibles a la contaminación atmosférica, dependiendo del tipo de dosis la contaminación provocará unos efectos u otros:

- Dosis bajas de contaminantes, sus efectos son imperceptibles, incluso los bosques pueden actuar como sumideros de contaminación.
- Dosis medias, provocan múltiples efectos nocivos como pueden ser los siguientes: reducción del crecimiento provocado por un exceso de SO₂,

Tabla 4.2. Principales efectos producidos por los contaminantes del aire.

Tipo de contaminante	Salud	Vegetación	Materiales
Partículas	■ Irritación de las membranas internas en las vías respiratorias	■ Obstrucción de los estomas. ■ Necrosis y caída de hojas.	■ Erosión por abrasión en edificios. ■ Deposición sobre edificios.
Compuestos de azufre: SO_2 , SH_4	■ El SO_2 produce irritación en las mucosas y en los ojos. ■ El SH_4 produce malos olores y tóxicos	■ El SO_2 produce pérdida de color en las hojas (clorosis) y necrosis.	■ El SO_2 en la caliza provoca su demolición. En el papel causa su amarilleo y en el cuero pérdida de flexibilidad y resistencia. En los metales provoca corrosión.
Compuestos orgánicos: a) Hidrocarburos: COV , PCB b) Dioxinas y furanos	■ Producen irritación de las mucosas. ■ Dioxinas y furanos producen efectos cancerígenos y mutagénicos		
Óxido de nitrógeno: NO , NO_2 , N_2O	■ El NO_2 produce enfermedades de las vías respiratorias, agravamiento de procesos asmáticos. Es tóxico para algunas especies.	■ El NO_2 anula el crecimiento de algunos vegetales (tomates, judías, etc.).	■ El NO_2 produce pérdida de color en los tejidos de ropa.
Óxidos de carbono: CO_2 - CO	■ El CO es tóxico, interfiere en el transporte de oxígeno a las células.		
Compuestos halogenados: Cl_2 , ClH , FH , CFC	■ El cloro es tóxico y produce irritación en las mucosas. ■ El FH se acumula en los huesos.	■ El FH se acumula en la hierba, pasando al resto de las cadenas tróficas. ■ El FH provoca pérdida de color en las hojas.	
Oxidantes fotoquímicos: Ozono	■ Por su alta capacidad oxidante, provoca irritaciones en la nariz y garganta; así mismo produce fatiga y falta de coordinación	■ El O_2 y los PAN producen manchas blancas en la vegetación, punteaduras.	■ Producen desintegración del caucho y corrosión de metales.

Fuente: Elaboración propia.



alteraciones del ciclo reproductor inducido por un exceso de O_3 y PAN (proxiacetilnitrato), y mayor susceptibilidad al ataque de plagas.

■ Dosis altas, provocan efectos directamente observables, así por ejemplo:

$\text{O}_3 \rightarrow$ manchas negras.

$\text{F}^- \rightarrow$ bandas en las hojas hasta que se caen.

C. Efectos en los animales

Los animales se contaminan directamente por la vías respiratorias observándose obstrucciones en el aparato respiratorio. También enferman al ingerir alimentos con cierta concentración de contaminantes. Cabe mencionar la acumulación de concentraciones de contaminantes en las cadenas tróficas siendo una contaminación a largo plazo. Los animales son muy sensibles a los metales pesados, fluoruros, insecticidas, etc.

D. Efectos en el hombre

Es muy difícil establecer una relación causa – efecto entre una exposición continuada a una atmósfera contaminada y la salud humana, sería necesario realizar estudios sobre un gran número de individuos y además existen muchos otros factores que pueden intervenir como, la alimentación, hábitos, trabajo, factores genéticos, etc.

Se llama episodios de contaminación a concentraciones excesivamente altas de contaminantes durante períodos de tiempo cortos, horas o días, en áreas locales. Las personas con alguna enfermedad del aparato respiratorio y ancianos son los principales afectados, produciéndose en el aparato respiratorio una reacción inmediata, bronquitis irritativa o una reacción crónica, bronquitis crónica.

Contaminación por CO

Altera el mecanismo de transporte del O_2 en la sangre. El CO reemplaza al O_2 enlazado al Fe de la hemoglobina formando la Carboxihemoglobina (210 veces más ávido, las células se quedan sin O_2). De este modo se distinguen los siguientes efectos en función de la concentración:

100 ppm de Carboxihemoglobina → dolor de cabeza.

300 ppm de Carboxihemoglobina → fuerte dolor de cabeza, vómitos.

600 ppm de Carboxihemoglobina → coma y muerte.

La formación de Carboxihemoglobina es un proceso reversible, se baja la concentración de este estando expuesto a una concentración baja de CO.

Contaminación por SO_2

Este compuesto es muy soluble en agua y la penetración en los pulmones produce broncoconstricciones. Exposiciones a niveles mayores de $750 \mu g/m^3$ produce serios problemas y sobre todo en personas asmáticas.

Medio rural: $13 \mu g/m^3$ se considera un medio limpio.

Medio urbano: $130 \mu g/m^3$.

Medio industrial: superior a $500 \mu g/m^3$.

Contaminación por NO_2

Se conoce poco el efecto a medio / largo plazo sobre el hombre: produce irritación en los alveólos pulmonares.

Contaminación por O_3 y otros oxidantes fotoquímicos (PAN)

Producen irritación en los ojos y en el aparato respiratorio, se conocen poco los efectos a largo plazo.

Contaminación por partículas

Las partículas al penetrar en los conductos respiratorios, pueden:

- Sedimentar, especialmente las relativamente grandes.
- Adherirse a los tejidos.
- Quedar atrapadas en flotación y dispersarse hasta las zonas más internas, estas producen daños muy grandes.

Se pueden distinguir dos rangos de tamaño entre las partículas que pueden afectar al sistema respiratorio:

2 –15 μm , tamaño más habitual.

Menores a 2 μm , estas son las más peligrosas.

4.4.5. Lluvia ácida

Este término engloba una serie de fenómenos complejos que provocan la acidificación de las precipitaciones de agua. La lluvia ácida produce un incremento de la acidez del agua (ríos, lagos, etc), provocando un aumento de la concentración de iones de aluminio en la misma, siendo este ión muy tóxico para los organismos. Otros metales pesados como el plomo y el zinc se disuelven más fácilmente concentrándose en medios acidificados, llegando al hombre a través de los alimentos ingeridos y a las distintas cadenas tróficas de seres vivos.

La acidez promedio de la lluvia en el Norte de Europa, Canadá o Noreste de EEUU, se ha incrementado en los últimos 40 años, debido principalmente al aumento de las emisiones de óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.

Los óxidos de azufre y de nitrógeno emitidos a la atmósfera mediante procesos de combustión sufren diversas reacciones dando lugar a ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3). Estos ácidos se disuelven en gotas de agua, formando iones de sulfato (SO_4), de nitrato (NO_3) y de hidrógeno (H), los cuales, son arrastrados a la superficie terrestre por lluvia o nieve (lluvia ácida) o por la turbulencia del viento (deposición seca), provocando una acidificación del medio.

Retornan a la Tierra de modos distintos:

- Deposición seca: en forma gaseosa o como aerosoles, cerca de las fuentes de emisión.

- **Deposición húmeda:** la mayor parte de los SO_2 y NO_x que permanecen en la atmósfera sufren un proceso de oxidación en el que se forma ácido sulfúrico y ácido nítrico que se disuelve en las gotas de agua formando las nubes, pudiendo ser transportados por el viento a cientos de kilómetros del foco emisor, retornando al suelo por medio de las precipitaciones.



- **Deposición oculta:** importante en altitudes elevadas (nieve contaminada).

La intensidad de la lluvia ácida depende de la velocidad de las reacciones químicas que la originan, la presencia de humedad en la atmósfera y la dinámica de la atmósfera, que traslada los iones (sulfato, nitrato, hidrógeno) a distancias más o menos largas.

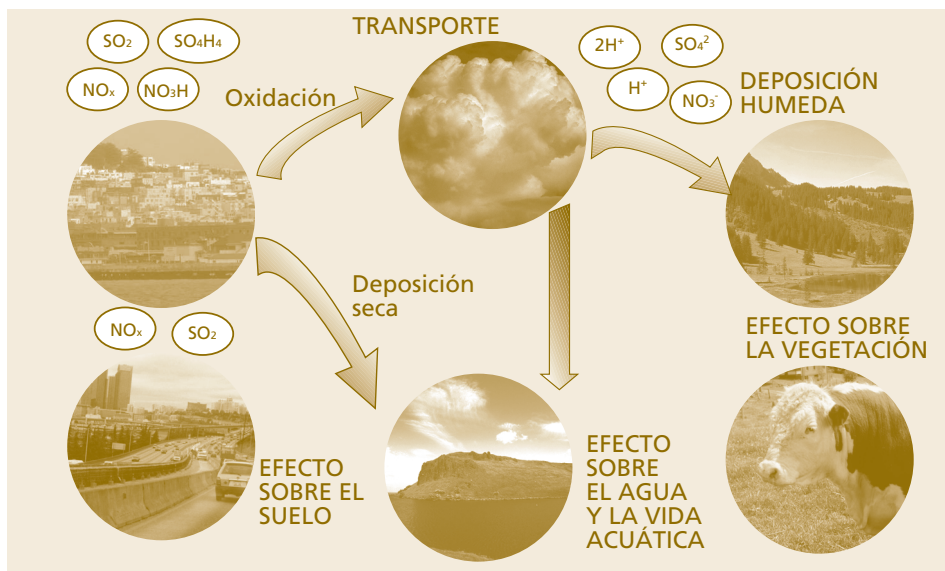
La mayor acidez en el agua de lluvia registrada en Europa se ha observado en Escocia, donde el pH ha llegado a ser de 2,4. Países como Gran Bretaña o Alemania, muy industrializados, trasladan hacia zonas como Noruega, Dinamarca o Finlandia los contaminantes, donde éstos se depositan. Estos países son receptores de la contaminación al encontrarse al este de los países emisores, dado que en estas zonas el sentido de la circulación general de la atmósfera es del oeste.

La lluvia limpia posee un pH aproximado de 5,6 por debajo de esta cifra la lluvia se considera acidógena. Los efectos de la lluvia ácida se manifiestan en la corrosión de metales y descomposición de materiales de construcción, la destrucción de ecosistemas naturales por alteración del suelo o aguas, la destrucción de masas forestales y la desaparición de especies animales en ecosistemas acuáticos.

El suelo actúa como un amortiguador de la acidez, sobre todo los suelos calizos. Los ácidos reaccionan con los minerales del suelo, disolviendo metales (Al, Ca, Mg, etc.) que pueden originar una contaminación secundaria de ríos y lagos, terminando por alterar el equilibrio mineral del suelo y en consecuencia la relación de nutrientes para las plantas.

El efecto de esta contaminación ha afectado a monumentos de valor histórico, es lo que se denomina “mal de la piedra”, un ejemplo es la Acrópolis de Atenas que ha sufrido más en los últimos 50 años que en los 100 anteriores.

Figura 4.10. Lluvia ácida.



Fuente: Elaboración propia.

4.4.6. Destrucción de la capa de ozono

Entre los años 1977 y 1984 se detectó que la cantidad de ozono presente durante la primavera en la Antártida había disminuido en un 40%. Los científicos denominaron a este fenómeno el agujero de ozono.

La destrucción de la capa de ozono estratosférico que atenúa un 90% de la radiación ultravioleta solar, es otro de los problemas atmosféricos a nivel mundial. La actividad humana ha provocado la modificación del ciclo del ozono.

El ozono a nivel del suelo es un contaminante importante del SMOG fotoquímico, provocando fuerte irritación de los ojos y problemas en el aparato respiratorio. En la estratosfera, a unos 10–20 Km. hay una capa de aire que contiene de 300 a 500 ppb. de ozono.

El ozono absorbe los componentes de la luz solar con longitudes de onda entre 0,2 y 0,28 mm (ultravioleta lejano) impidiendo que lleguen a la superficie de la tierra. Si disminuye la concentración de ozono en esta zona, sería de esperar que aumentara la intensidad de la radiación ultravioleta que llega a la superficie, con todos los problemas que puede acarrear para la

salud humana, plantas y animales. El ozono en la estratosfera constituye un escudo contra la radiación ultravioleta.

El ozono estratosférico es un sistema en equilibrio dinámico:

1. Fotólisis del oxígeno: $O_2 + UV \rightarrow O + O$
2. Formación del ozono: $O + O_2 \rightarrow O_3 + \text{calor}$
3. Destrucción del ozono:
 - a. Fotólisis del ozono: $O_3 + UV \rightarrow O_2 + O$
 - b. Posible reacción con el oxígeno atómico: $O + O_3 \rightarrow O_2 + O_2$

En condiciones normales, estas reacciones están en equilibrio dinámico, y además de retener el 90% de los rayos UV, producen un incremento en la temperatura de la estratosfera, debido a la liberación de calor.

Este equilibrio se puede modificar por causas naturales: radiación solar incidente, dependiendo de la época del año, latitud o actividad solar. La destrucción del ozono es un mecanismo muy complejo y los destructores más importantes son:



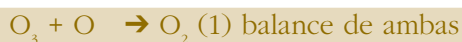
Se debe prestar gran atención a:

- Papel de los NO_x . Aunque en los años setenta se culpó del incremento de estos compuestos a los aviones que volaban por la estratosfera, liberando ingentes cantidades de ellas, la crisis del petróleo acabó prácticamente con estos vuelos.

En la actualidad se sabe que los NO_x se producen en grandes cantidades durante las tormentas (como ya sabemos, en las zonas tropicales éstas son muy frecuentes, y dada su enorme altitud, pueden emitirlos hasta la estratosfera).

Por otra parte, los NO_x liberados por el hombre durante las combustiones no pueden alcanzar la estratosfera, ya que se trata de compuestos sumamente reactivos a nivel de la troposfera. Sin embargo, el N_2O , liberado junto con los NO_x en las combustiones y procedente de la desnitrificación de los suelos agrícolas (incrementada actual-

mente por el uso excesivo de abonos nitrogenados), es un compuesto poco reactivo que puede ascender hasta la estratosfera, donde se transforma en NO_x mediante un proceso de fotólisis. Su reacción con el ozono es la siguiente:



Como podemos observar, los NO_x estratosféricos participan como catalizadores (no se consumen) en la reacción de destrucción del ozono, pudiendo repetirse una y otra vez.

Si estas reacciones fueran las únicas existentes, supondrían una rebaja en los niveles de O_3 ; pero esto no es así, ya que los NO_2 pueden reaccionar de otras múltiples maneras, entre ellas como grupos OH para formar HNO_3 .

Los freones y halones se están sustituyendo por los Clorohidrofluorcarbono e hidrofluorcarbonos que contienen como mínimo un átomo de hidrógeno que sea susceptible de ser atacado por los OH presentes en las capas bajas de la atmósfera impidiendo así su ascensión hasta la estratosfera.

- Papel de los compuestos de cloro, como ClNa y ClH , naturales, liberados por el mar y por las erupciones volcánicas, y los artificiales, como los CFC (clorofluorcarbonados), utilizados como propelentes de aerosoles, disolventes y refrigerantes, por su inocuidad debida a su estabilidad, que alcanzan la estratosfera y rompen el ozono de la siguiente forma:

Los CFC (clorofluocarbonos) conocidos como *freones* son compuestos de cloro, flúor y carbono muy estables químicamente, capaces de llegar a la estratosfera sin alteraciones. Una vez allí se ponen en contacto con el ozono y con la radiación ultravioleta químicamente activa, son capaces de liberar cloro elemental e iniciar la destrucción del ozono:



Existen otros productos que destruyen el ozono: los halones (CF_3Br) usados en extintores, que puede desintegrarlos de manera similar a la del cloro, y los aerosoles de ácido sulfúrico procedentes de las transformaciones de los SO_x emitidos a la estratosfera durante las erupciones volcánicas, que son capaces de liberar el cloro de los depósitos.

El agujero de ozono del polo sur es mayor que el del polo norte, porque al tratarse de un gran continente, el enfriamiento invernal es intensísimo, debido al asentamiento de un anticiclón que al hacer disminuir la temperatura del aire provoca la formación de nubes de hielo en la estratosfera, denominadas nubes estratosféricas polares (NEP), a altitudes superiores a las habituales, para lo cual se necesitan temperaturas inferiores a los -83°C , condiciones atmosféricas que sólo se dan en la Antártida. Las NEP deben desarrollarse sobre núcleos de condensación, papel desempeñado, entre otros compuestos, por los NO_2 , que al reaccionar con el agua se transforman en HNO_3 , y al precipitar caen junto con la nieve. De esta manera, al estar desnitrificada la estratosfera, cuando llega la primavera austral, el cloro libre comienza a destruir masivamente el ozono, sin nada que lo impida. La falta de ozono es realimentada positivamente de la siguiente manera: al no haber absorción de luz UV ni calentamiento de la estratosfera, ésta es más fría y forma nubes de hielo más numerosas que producen una mayor desnitrificación y destrucción del ozono.

Otro factor que contribuye al incremento del agujero de ozono en el polo sur es que la permanencia del vórtice polar durante gran parte del año impide la afluencia del aire rico en ozono procedente de las zonas ecuatoriales. Dicho agujero afecta también a las áreas geográficas adyacentes, pues al dilatarse dicho vórtice envía bolsas de aire pobres en ozono hacia la parte sur del continente americano, Australia y Nueva Zelanda.

4.4.7. Opciones de mitigación de emisiones a la atmósfera

El objetivo de los medios técnicos que posee el hombre debe ser el de disminuir o atenuar el efecto invernadero antropogénico total y, por tanto, deben considerarse todas las posibles actuaciones sobre cualquiera de los gases productores de dicho efecto, tanto del lado de la fuente como de los sumideros.

En lo referente al CO_2 citaremos las opciones básicas:

- Conservación de la energía y aumento de la eficiencia energética en todos los niveles: producción, distribución y uso final.
- Empleo y desarrollo de energías no fósiles. La utilización energética de la biomasa no aumenta el CO_2 de la atmósfera a escala de su ciclo de vida, al tomarlo previamente de ella.

- Cambio en el uso de combustibles para los que generen un menor efecto invernadero. En números redondos, el petróleo emite el 80% de CO_2 que el carbón por unidad energética, el gas natural el 60%. En el caso del gas natural será necesario controlar y minimizar las fugas a la atmósfera en las conducciones para limitar el efecto invernadero debido a la emisión de metano a la atmósfera.
- Captura y eliminación o almacenamiento de CO_2 . Sobre esta opción la Agencia Internacional de la Energía está realizando estudios. La captura de CO_2 es ya posible a través de tecnologías disponibles y experimentadas, de elevado coste económico; la eliminación posterior o su almacenamiento dependerán de los condicionamientos medioambientales y de su resolución en cada caso.
- Reforestación. Ofrece un gran potencial y costes reducidos, además, puede proporcionar la posibilidad de un moderno empleo de la biomasa como combustible.

Los recursos totales de carbono, estimados en unas 49.000 gigatoneladas (1 gigatonelada es igual a 109 toneladas), se distribuyen en formas orgánicas e inorgánicas. El carbón fósil representa un 22% del total, los océanos contienen un 71% del carbono del planeta, fundamentalmente en forma de iones carbonato y bicarbonato, un 3% adicional se encuentra en la materia orgánica muerta y el fitoplancton, los ecosistemas terrestres, en los que los bosques constituyen la principal reserva, contienen cerca de un 3% del carbono total, el 1% restante se encuentra en la atmósfera, circulante, y es utilizado en la fotosíntesis.

4.4.8. Efecto invernadero

Debido a la combustión de los combustibles fósiles, la destrucción de los bosques y otras prácticas similares, la cantidad de CO_2 atmosférico ha ido aumentando desde la Revolución Industrial. La concentración atmosférica ha aumentado de unas 260 a 300 partes por millón (ppm) estimadas en el periodo preindustrial, a más de 350 ppm en la actualidad, este incremento, representa sólo la mitad del dióxido de carbono que, se estima, se ha vertido a la atmósfera. El otro 50% probablemente haya sido absorbido y almacenado por los océanos. Aunque la vegetación del planeta puede absorber cantidades considerables de carbono, es también una fuente adicional de CO_2 .

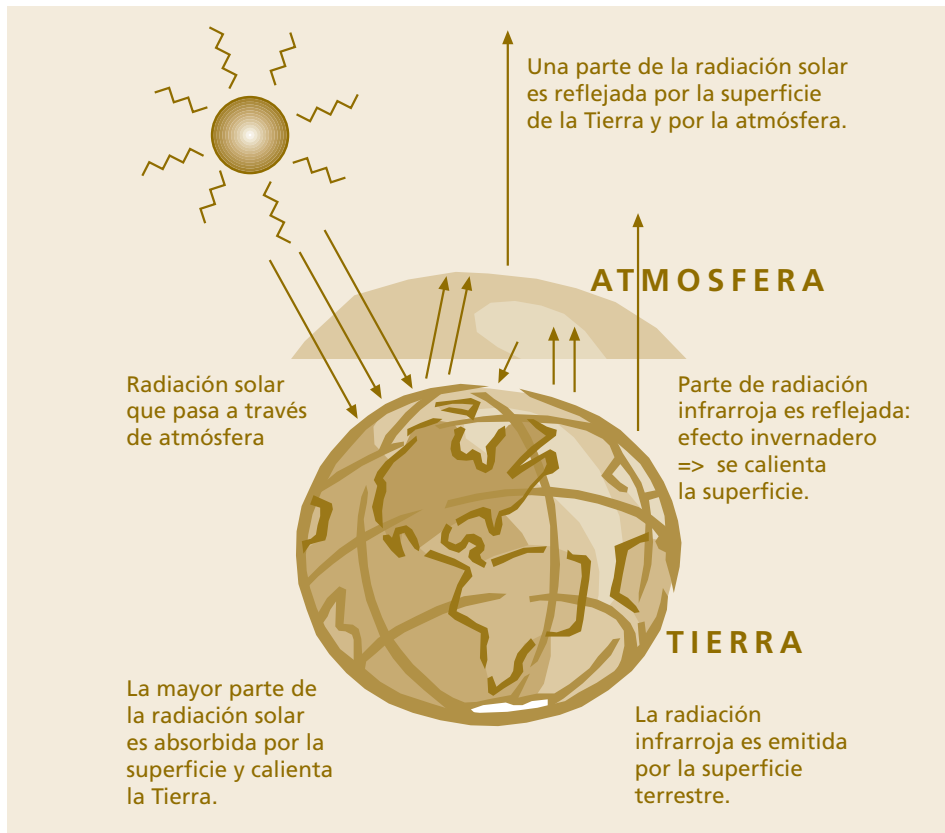
El CO₂ atmosférico actúa como un escudo sobre la Tierra, es atravesado por las radiaciones de onda corta procedentes del espacio exterior, pero bloquea el escape de las radiaciones de onda larga. Dado que la contaminación atmosférica ha incrementado los niveles de CO₂ de la atmósfera, el escudo va engrosándose y retiene más calor, lo que hace que las temperaturas globales aumenten en un proceso conocido como **efecto invernadero**.

Este es un término que se aplica al papel que desempeña la atmósfera en el calentamiento de la superficie terrestre. La atmósfera es prácticamente transparente a la radiación solar de onda corta, absorbida por la superficie de la tierra, gran parte de la radiación se vuelve a emitir hacia el espacio exterior con una longitud de onda correspondiente a los rayos infrarrojos, pero es reflejada de vuelta por los gases como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los halocarbonos y el ozono, presentes en la atmósfera. Este efecto de calentamiento es la base de las teorías relacionadas con el calentamiento global.

El contenido de dióxido de carbono de la atmósfera ha venido aumentando un 0.4% relativo cada año como consecuencia del uso de combustibles fósiles como el petróleo, el gas y el carbón; la destrucción de bosques tropicales por el método de cortar y quemar, también ha sido un factor relevante que ha influido en el **ciclo del carbono**.

La concentración de otros gases que contribuyen al efecto invernadero como el metano y los clorofluorocarbonos, está aumentando todavía más rápidamente. El efecto neto de estos incrementos podría ser un aumento global de la temperatura, estimando en 2 a 6° C en los próximos 100 años. Un calentamiento de esta magnitud alteraría el clima en todo el mundo, afectaría a las cosechas y haría que el nivel del mar subiera significativamente, de ocurrir esto, millones de personas se verían afectadas por las inundaciones.

Según un estudio reciente, la primavera es más larga debido en parte al efecto invernadero. Este estudio afirma que desde principios de 1980 la primavera se adelanta y la vegetación crece con mayor vigor en las latitudes septentrionales; esto se debe al calentamiento global que ha afectado a una gran parte de Alaska, Canadá y al norte de Asia y Europa, que a su vez está relacionado con el efecto invernadero de origen humano (teoría según la cual la población humana ha contribuido a la concentración de gases, tales

Figura 4.11. Efecto Invernadero.

Fuente: Elaboración propia.

como el dióxido de carbono, en la atmósfera). Mediante el uso de imágenes obtenidas a través de satélites climáticos, los científicos proporcionan pruebas del cambio climático y aportan datos significativos para el estudio del calentamiento global del planeta.

El CO₂ es el más importante gas de efecto invernadero resultante de la actividad humana. Durante los pasados 200 años, la concentración de CO₂ se ha elevado de 280 partes por millón (ppm) a 350 ppm, este incremento, en la cantidad de CO₂ en la atmósfera, ha contribuido a aproximadamente el 70% del efecto invernadero producido por la humanidad; el metano al 23% y el óxido nitroso al 7%. Se estima que seis mil millones de toneladas de carbón, cada año, son emitidas a la atmósfera en la forma de CO₂, como resultado de la quema de combustibles fósiles. Aunque los gases de inver-

nadero son un problema global, no tienen un origen global, 95% de las emisiones industriales de CO₂ son producidas en el hemisferio norte, el cual es dominado por países industriales.

4.4.9. El ruido como contaminante

Existen otros tipos de contaminantes de naturaleza física como es el ruido y las vibraciones, no tan preocupantes a nivel popular, ni tan conocidos “a priori” pero no por ello exentos de inconvenientes hasta el punto de que las autoridades se han visto en la obligación de dictar diferentes normativas sobre la limitación de niveles acústicos y su control y empezar a considerar los efectos nocivos de la exposición continuada a este tipo de radiación. Tanto el ruido como las vibraciones son contaminantes de naturaleza invisible.

Podemos definir el ruido como un sonido excesivo o intempestivo que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos no deseados sobre una persona o grupo de personas (MOPU).

Según el criterio objetivo, el ruido es todo aquel sonido que puede producir una pérdida de audición, ser nocivo para la salud o interferir gravemente en una actividad, pero según un criterio subjetivo, ruido es todo sonido indeseado y por tanto molesto, desagradable o perturbador.

Origen y fuentes productoras de ruido

En los últimos veinte años la cantidad de ruido producido se ha multiplicado por dos en los países industrializados como consecuencia del aumento de densidad de población urbana, de la mecanización en la mayor parte de las actividades y de la utilización creciente de vehículos a motor en el transporte de personas y mercancías. Las principales fuentes de ruido que la OMS considera son:

- La industria. El ruido producido es causado por la maquinaria que se emplea, y aumenta en relación directa a la potencia de las máquinas. La incidencia del ruido provocado por las industrias también depende de la presencia o ausencia de otras fuentes de ruido próximas (por ejemplo el tráfico que circunda áreas industriales abiertas).
- Los medios de transporte. Muchos autores consideran a los automóviles como la fuente más importante de ruido ambiental. Su incidencia

depende de la velocidad del vehículo y de las características de la vía (anchura de la calle, edificios, etc.). Se producen variaciones de ruido muy grandes, dependiendo de la intensidad del tráfico en cada momento. Además, las motos y las señales de alarma (bocinas, sirenas) provocan ruidos más molestos, mientras el ferrocarril produce ruidos de baja frecuencia, pero caracterizados por su periodicidad (uniones de raíles) y por el impacto de las señales acústicas. Los aviones causan graves problemas acústicos en las comunidades cercanas a los aeropuertos, y el grado máximo de ruido en este caso es el alcanzado por el “estampido sónico” producido por los aviones supersónicos.

- Construcción de edificios y obras públicas. Las obras son causa de abundante ruido debido a la maquinaria empleada (cementeras, grúas, martillos de perforación, etc.). Esta situación se agrava por el hecho de que los equipos no cuentan con silenciadores en la mayoría de los casos (por ejemplo, un martillo neumático produce 110 dB a un metro de distancia).
- Interior de edificios. Las actividades de limpieza, los electrodomésticos, la vida familiar, los aparatos de radio y TV, los animales domésticos, las tuberías, las cisternas, etc., producen ruidos de carácter privado cuyo control resulta difícil.
- Otras fuentes. Se incluyen aquí fuentes importantes, de tipo individual y relacionadas con el ocio y el tiempo libre, como son los lugares de diversión (cafeterías, discotecas, ferias, etc.). Los ruidos que ocasionan no se consideran molestos, aunque producen niveles de contaminación sonora elevados (media de 94 a 100 dB).

Efectos de la contaminación sonora

El ruido actúa sobre el organismo por medio de las vías auditiva y psicológica, afectando a la salud, la comunicación, la atención y el comportamiento de las personas. El hecho de establecer relaciones causa – efecto respecto a la acción del ruido ocasiona problemas, dada la gran cantidad de factores que influyen en la producción del ruido: tiempo de exposición, edad del individuo, estilo de vida, tipo de trabajo. Por otra parte, para determinar los efectos provocados por los sonidos es necesario tener en cuenta el conjunto de ruidos de diversas fuentes a los que están sometidas las personas en su actividad diaria. Los efectos producidos son:

- Alteraciones fisiológicas, como la pérdida de audición. La capacidad auditiva varía de un individuo a otro, siendo difícil determinar el grado en que la exposición al ruido puede ocasionar dicha pérdida. Ésta depende de la intensidad y tiempo de exposición y no se produce de forma brusca, sino gradual, lo que hace que su efecto pase inadvertido para el individuo, al no interferir en su vida diaria. Las consecuencias pueden ser permanentes o temporales (por ejemplo, si se superan los 85 dB en exposición prolongada, la pérdida de audición es irreversible).

Otras repercusiones del ruido se producen sobre la respiración, pues niveles superiores a 90 dB producen un aumento de su frecuencia. En el sistema circulatorio, el ruido ocasiona aceleraciones del ritmo cardíaco, aumento de la presión arterial y riesgo coronario. En el aparato digestivo produce disminución de la secreción salivar, náuseas, vómitos, pérdida de apetito e incluso úlceras gastroduodenales. Sobre el sistema endocrino provoca una alteración de las glándulas suprarrenales que ocasiona aumento en la secreción de adrenalina. Además altera el órgano del equilibrio, lo que supone pérdidas de éste y vértigos.

- Alteraciones psíquicas, cuyos factores de mayor repercusión son la intensidad del ruido (cuanto más irregular e intermitente, ocasiona más molestias y es más difícil adaptarse a él), fuente de emisión, la hora de emisión (los ruidos son más molestos durante la noche) y el estado de ánimo o la sensibilidad del receptor. Las alteraciones más frecuentes son la neurosis, la irritabilidad y el estrés.
- Otras alteraciones, como las dificultades en la comunicación oral, que pueden ser causa de accidente y que obligan a realizar esfuerzos suplementarios al tener que elevar la voz, y alteraciones sobre el sueño, ya que la exposición al ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño, alterar el mismo o despertar a una persona dormida. Los efectos dependen de la naturaleza del ruido, la edad y el sexo (las mujeres son más sensibles al ruido durante el sueño que los hombres). Dichos efectos aumentan cuando se superan los 35 dB. También se producen alteraciones en el rendimiento laboral, puesto que el ruido afecta sobre todo a tareas que implican memorización o resolución de problemas y trabajos de vigilancia. En la escuela se ha comprobado que el ruido dificulta los procesos de enseñanza – aprendizaje, dado que ocasiona disminución de la concentración y de la eficiencia.

4.5. El suelo

4.5.1. Problemas ambientales en la alteración del suelo

Según la FAO - UNESCO la degradación del suelo es el proceso que merma la capacidad actual y potencial del suelo para producir, cuantitativa y cualitativamente, bienes y servicios.

La degradación del suelo es la consecuencia directa de la utilización del suelo por el hombre, bien como, resultado de actuaciones directas (agrícola, forestal, ganadera, agroquímicos y riego), o bien por, acciones indirectas (actividades industriales, eliminación de residuos, transporte, etc.).

La alteración de los suelos se debe a diversas causas, a veces se producen directamente sobre el suelo como, la acción erosiva del viento y del agua, o en otros, por cambios químicos, físicos o biológicos.

La degradación tiene importantes consecuencias de las que se destaca las siguientes:

- Pérdida nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, etc.). Puede ser de manera directa, al ser eliminados por las aguas que se infiltran en el suelo o bien por erosión a través de las aguas de escorrentía, o de una forma indirecta, por erosión de los materiales que los contienen o que podrían fijarlos.
- Deterioro de la estructura. La compactación del suelo produce un aumento de la escorrentía y una disminución de la porosidad, que origina una reducción del drenaje y una pérdida de la estabilidad.
- Pérdida física de materiales: erosión selectiva (parcial, de los constituyentes como los limos) o masiva (pérdida de la capa superficial del suelo, o en los casos extremos de la totalidad del suelo).
- Incremento de la toxicidad debido a la alteración de las propiedades del suelo se produce una liberación de sustancias nocivas.

Por todo ello, se produce un empeoramiento de las propiedades del suelo y una disminución de la masa de suelo. Estos efectos tienen dos derivaciones generales: a corto plazo, disminución de la producción y aumento de los gastos de explotación (cada vez el suelo necesita mayor cantidad de abonos y cada vez produce menos) y a largo plazo, infertilidad total, abandono, desertización del territorio.

Alteración por labranza deficiente

Una labranza excesivamente profunda aporta al horizonte agrícola materiales que desequilibran su textura y estructura, así como su composición química. Los contenidos en nutrientes y materia orgánica pueden también reducirse si se altera el perfil edáfico.

En determinadas ocasiones se puede recuperar de forma rápida un suelo agrícola mediante el aporte de enmiendas y nutrientes.

Salinización

Algunas formas de riego pueden producir descenso o desplazamiento de sales, así, cuando se riega intensamente en surcos, en días de mucho calor, se produce una evaporación del agua que ocasiona una concentración de las sales en las partes altas de los caballones del terreno donde se encuentran las raíces de los cultivos. Muchas veces es el propio agua de riego el que desencadena o incrementa estos efectos, generalmente, cuando esta proviene de sondeos profundos.

Los excesos de riego en tierras cultivadas, con dificultad para eliminar el exceso de agua, hacen que el suelo se anegue, pierda aireación y dificulte la vida de los organismos del suelo que necesitan los vegetales para su nutrición.

Erosión y desertización

Erosión es “la pérdida de materiales de la parte superficial del suelo que determina la desaparición parcial o total de los horizontes edáficos”. La erosión es un proceso geológico natural que puede verse intensificado por el hombre y originar graves consecuencias para la humanidad, tanto ecológicas como sociales: el aterramiento de los embalses por acúmulo de sedimentos que pueden colmarlos y reducir su tiempo de aprovechamiento; el agravamiento de las inundaciones, ya que el incremento de materiales sólidos aumenta la escorrentía y la fuerza agresiva de las mismas; el deterioro de ecosistemas naturales, fluviales y costeros, por excesivo aporte de sedimentos (por ejemplo, la elevada sedimentación marina debida a la deforestación de los trópicos puede llegar a acabar con los arrecifes de coral por obstrucción de los mismos o apantallamiento de la luz solar); la formación y acúmulo de arenales y graveras en las vegas fértiles, y la pérdida de suelo cultivable y de su fertilidad, contribuyendo, por tanto, al proceso de desertización.

Factores que influyen en el riesgo de erosión

La erosión se ve afectada por factores de tipo climático, por el relieve, por el tipo de suelo y de la vegetación, y por los usos humanos (así, la tala o los incendios aumentan el factor vulnerabilidad del suelo). Todos estos factores pueden agruparse en dos: erosividad y erosionabilidad.

Erosividad

La erosividad expresa la capacidad erosiva del agente geológico predominante (lluvia, hielo, viento) que depende del clima. Es un factor de suma importancia para la elaboración de mapas de erosividad a escala nacional, pudiéndose evaluar ésta de varias maneras, entre ellas destacamos las siguientes:

- El índice de aridez (I). Su valor se calcula mediante la fórmula $I = 100t/P$ (Datin – Revenga, 1940 a partir de los datos obtenidos en los climogramas (siendo t la temperatura media anual y P la cantidad total anual de agua caída en litros). Según este índice, se clasificará cada lugar geográfico atendiendo a su grado de aridez (tabla).

Índice (I)	Zona
0 – 2	Húmeda
2 – 3	Semiárida
3 – 6	Árida
> 6	Subdesértica

- El índice de agresividad climática (I_a). Elaborado por Fournier (1960), se enuncia como $I_a = p^2/P$ (siendo p la precipitación del mes más lluvioso y P la precipitación total anual por litros). Con este parámetro se puede observar el reparto de las lluvias a lo largo del año, demostrando que el riesgo de erosión no depende de la cantidad de agua caída, sino de su distribución temporal, resultando más dañina cuanto más esporádica pero torrencial sea (por ejemplo, si toda el agua del año cae en un mismo mes, entonces $p = P$, con lo cual $I_a = P$, y la agresividad climática será máxima, contabilizándose como el 100% o la unidad).
- El índice de erosión pluvial ®. Se define como el índice medio anual de la erosividad de la lluvia (o índice EI dividido por 100): $R = E \cdot I_{30} / 100$ (julios $\cdot$ m² $\cdot$ cm/h) (donde E es la energía cinética del aguacero e I_{30} su intensidad máxima en milímetros, por metro cuadrado caídos durante

treinta minutos). La energía cinética ($m \cdot v^2/2$) liberada por una gota de agua al chocar con el suelo sólo depende de su masa, pues su velocidad es invariable, ya que a partir de cierta altura todas las gotas caen a igual velocidad, debido al efecto de frenado originado por su rozamiento con el aire. Por ese motivo, el factor R se suele calcular de manera más fácil a partir de la I_{30} , dato registrado en las estaciones meteorológicas.

Erosionabilidad

La erosionabilidad expresa la susceptibilidad del sustrato para ser movilizado. Este factor depende el tipo de suelo (de su estructura y de la cantidad de materia orgánica que posea, ya que la presencia de agregados impide la erosión), de la pendiente y cobertura vegetal, resultando útil para elaborar mapas de erosionabilidad a escala local. Los valores más utilizados para medirlo son:

- La inclinación de las pendientes (S). Toda pendiente superior al 15% conlleva riesgo de erosión. Para calcularla se hace la relación, en porcentaje, de la diferencia de altura (A) existente entre las curvas de nivel y la distancia en metros tomada en el mapa topográfico (D): $S = A \cdot 100/D$.
- El estado de la cubierta vegetal. A partir de el se calcula el índice de protección vegetal (I_p), cuyo valor es frecuente verlo asociado al de la pendiente, siendo 1 el factor de protección máximo. Según esto, también podremos calcular el grado de erosionabilidad a partir de la fórmula $Gr = 1 - I_p$.
- Susceptibilidad del terreno. Aunque esta medida depende también de la pendiente, se suele valorar en función de la textura, de la estructura y del contenido en materia orgánica. Para su cálculo aproximado nos puede servir el índice de resistencia litológica (I_r).

Por otra parte, la desertización es la desaparición de la vegetación, y trae por consiguiente la modificación del suelo ocasionada por la acción humana.

La diferencia entre desertización y desertificación estriba en que la desertización se emplea para definir el proceso natural de formación del desierto, mientras que la desertificación se aplica a los procesos de degradación de suelos provocados directa o indirectamente por la acción humana.

El proceso de desertificación fue definido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertización celebrada en Nairobi (1977) y orga-

nizada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como proceso de degradación ecológica por el cual la tierra productiva pierde parte o la totalidad de su potencial de producción.

Los procesos que pueden dar lugar a situaciones de tipo desértico son:

- Degradación química. Puede ser de tres tipos: pérdida de fertilidad por lavado de nutrientes o por acidificación, toxicidad o empobrecimiento del suelo debido a elementos contaminantes (lluvia ácida, metales pesados, aguas residuales, contaminación radiactiva, etc.), y por último, la salinización y alcalinización de suelos por acumulación de sales (por ejemplo, en zonas de regadío con un drenaje insuficiente o mala calidad del agua).
- Degradación física. Se produce pérdida de estructura, como en el caso de compactación del suelo por empleo de maquinaria pesada o por el pisoteo.
- Degradación biológica. Tiene lugar por desaparición de materia orgánica o por mineralización del humus que lleva a la pérdida de estructura del suelo.
- Erosión hídrica y eólica. La primera es el proceso de erosión de mayor importancia en nuestro país, aunque la segunda no es nada desdeñable.

Los factores que favorecen la erosión y desertización son:

- El abandono de las tierras de cultivo en las zonas rurales por la emigración o la baja productividad en zonas de gran inclinación.
- La eliminación de setos arbóreos o arbustivos para la mejora de parcelas de cultivo y sobrepastoreo ganadero de algunos sectores.
- Los incendios forestales.

4.5.2. Técnicas de tratamiento del suelo contaminado

La complejidad que se presenta frente a un suelo contaminado es recuperarlo o destruirlo. En un principio ha prevalecido la última opción, mientras que en los últimos años se ha prestado una especial atención a las técnicas de recuperación que posibilitan su reutilización.

La problemática de la descontaminación de los suelos podemos tratarla bajo dos perspectivas: técnicas de aislamiento de la contaminación y técnicas de descontaminación.

A. Técnicas de aislamiento

Para evitar que la contaminación se propague desde los suelos contaminados, estos pueden ser, almacenados en vertederos apropiados o sellados in situ o destruidos totalmente.

La técnica del sellado trata al suelo con un agente que lo encapsula y lo aísla. El suelo es excavado, la zona se sella con un impermeabilizante y se redeposita el suelo, para desarrollar las barreras de aislamiento se han utilizado diversas sustancias como: el cemento, cal, plásticos, arcilla, etc. El procedimiento tiene el inconveniente que se pueden producir grietas por las que los contaminantes pueden filtrarse.

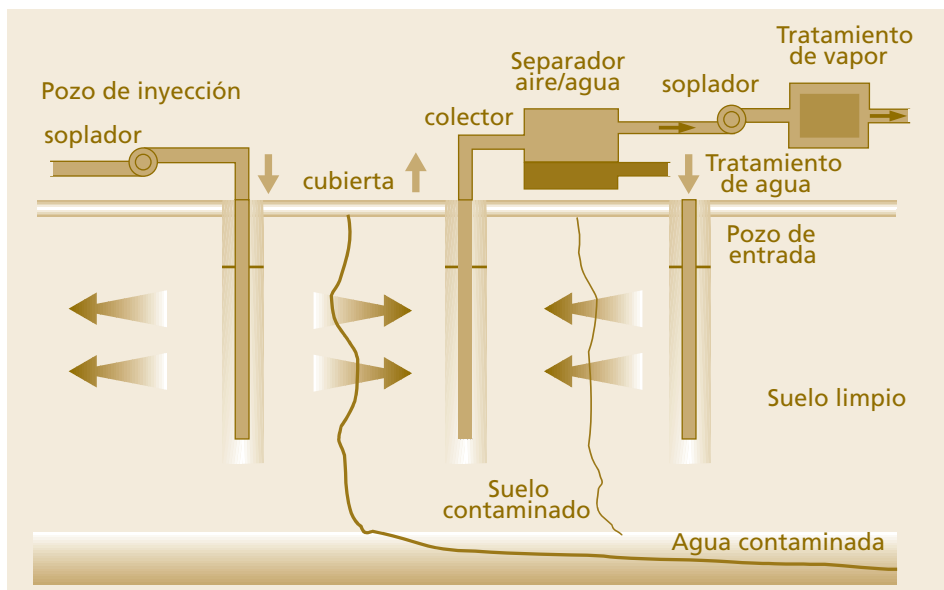
En otras ocasiones, se realiza el aislamiento directamente sobre los niveles de aguas freáticas, mediante bombeos exhaustivos se consigue deprimir los niveles freáticos para alejarlos del suelo y subsuelo contaminados. El agua bombeada es tratada para eliminar su contaminación.

B. Técnicas de descontaminación

Técnicas de tratamiento “in situ”: Se refiere al tratamiento de suelos contaminados sin excavarlos ni sacarlos de su lugar. El procedimiento in situ es el que requiere menos manejo pero su aplicación resulta frecuentemente difícil de llevar a la práctica, dada la dificultad que representa el poner en íntimo contacto a los agentes limpiadores con la masa del suelo. A continuación se presentan los siguientes tratamientos:

- **Extracción de vapores del suelo y aspiración del aire:** Se considera un método de volatilización pasiva para contaminantes volátiles. El suelo se excava y se vierte una fina capa, de unos 20 cm, sobre una superficie impermeable, para favorecer la volatilización, se procede a la remoción periódica, por ejemplo, mediante el arado. El riego también favorece el proceso ya que el agua disuelve los contaminantes y produce su desorción y al evaporarse los arrastra hacia la superficie, además, la humedad acelera la actividad de los microorganismos. También al extender el suelo se aumenta su temperatura y se expone a la acción de los vientos, con lo que aumenta la volatilización. En general se trata de un proceso muy lento y tiene el inconveniente de que los contaminantes son devueltos directamente a la atmósfera, sin sufrir ninguna

Figura 4.12. Líneas generales del proceso de extracción de vapores “in situ”.

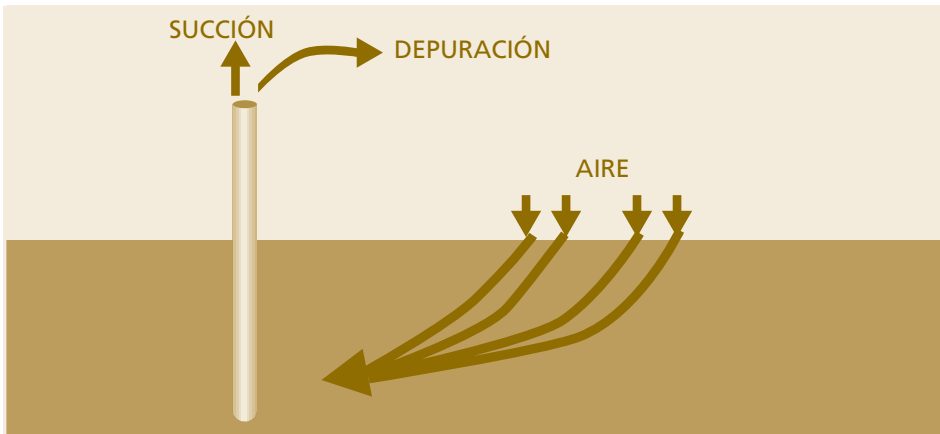


Fuente: Elaboración propia a partir de E. De Miguel. ITGME.1995.

depuración, no obstante, en general estos compuestos devueltos a la atmósfera tienden a degradarse rápidamente. Los hidrocarburos reaccionan fácilmente con los radicales hidroxilo atmosféricos, por otro lado, los disolventes clorados industriales se descomponen fotolíticamente con gran rapidez por acción de las radiaciones ultravioletas. La posible contaminación atmosférica se puede evitar si el suelo es colocado en unas naves en las se pueden recoger los gases para su posterior tratamiento (y en las que además de controlar las condiciones ambientales). Su principal ventaja es su bajo presupuesto económico.

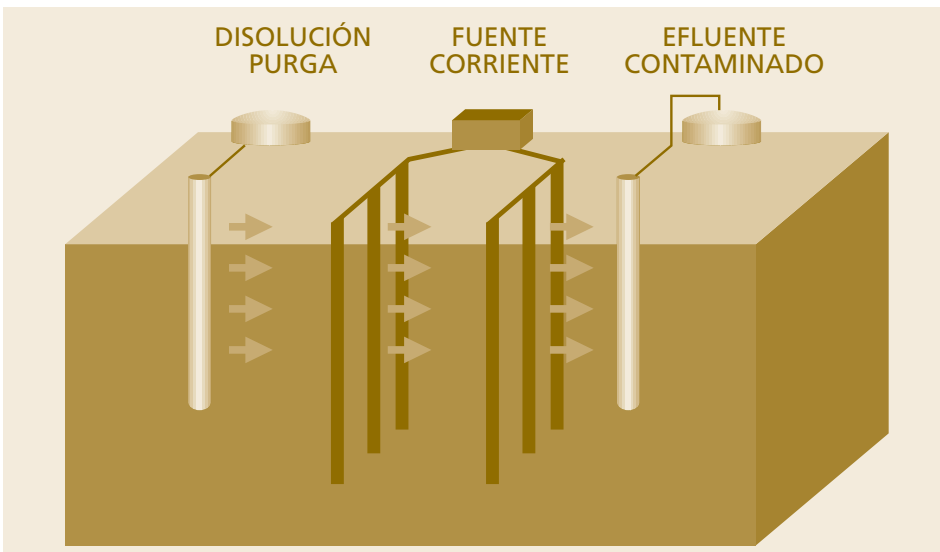
- Enjuague del suelo “in situ”: Inyección de una solución química para depurarlo. Se trata de depurar el suelo mediante la degradación de los contaminantes por reacciones químicas, frecuentemente, se trata de reacciones de oxidación de los compuestos orgánicos. Como agente oxidante se emplea el oxígeno y el agua oxigenada. Es un método útil para: aldehídos, ácidos orgánicos, fenoles, cianuros y plaguicidas organoclorados.
- Barrenas electrocinéticas: consiste en la aplicación de una corriente de baja intensidad que produce la migración iónica entre los electrodos, los contaminantes fluyen desde un electrodo a otro siguiendo las

Figura 4.13. Proceso de depuración de un suelo por aire.



Fuente: Elaboración propia a partir de E. De Miguel García. ITGME. 1995.

Figura 4.14. Representación del proceso de descontaminación de Barreras electrocinéticas.



Fuente: Elaboración propia a partir de Doménech. 1995.

líneas del campo eléctrico. Para favorecer el movimiento se puede añadir una fase acuosa.

- **Vitrificación:** Se realiza un calentamiento eléctrico sometiendo al suelo a altas temperaturas (1600-2300°C) de modo que se consigue su vitrificación con lo que se llegan a fundir los materiales del suelo, produ-

ciéndose una masa vítrea similar a la obsidiana. Durante el proceso hay que controlar la volatilización de numerosos compuestos.

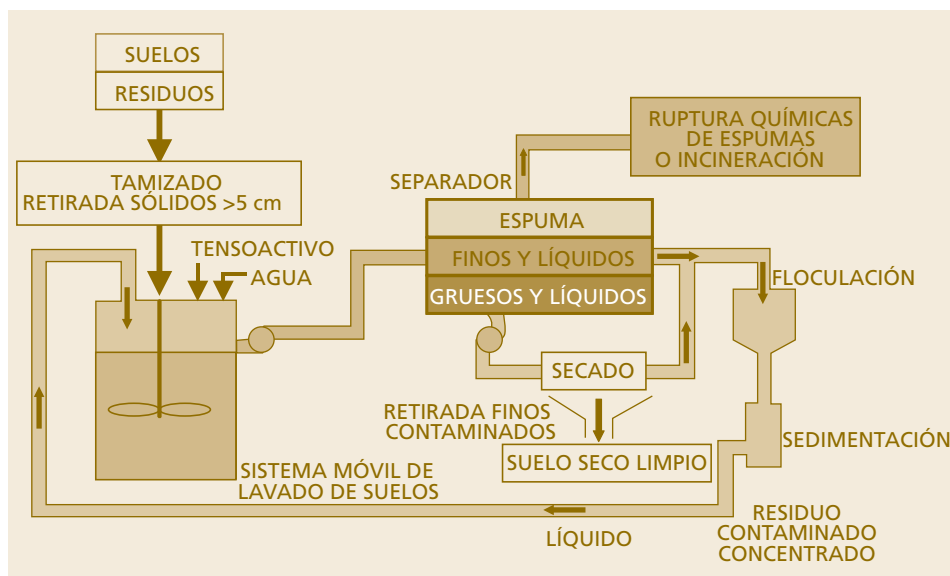
- **Estabilización y solidificación:** Este tratamiento se realiza mediante un proceso de mezcla con aditivos. Se persigue modificar las características físicas de la masa contaminante, aumentando su resistencia y disminuyendo su permeabilidad. De esta forma se consigue disminuir o anular los fenómenos de lixiviación de esa masa contaminante.
- **Tratamientos biocorrectivos:** Se basan en degradar sustancias contaminantes mediante la utilización de microorganismos como bacterias, levaduras y hongos.

Técnicas de tratamiento “ex situ”: Se necesita menos tiempo, son más sencillas de controlar y se aplican a una mayor gama de contaminantes, pero requiere las etapas de excavación del suelo, transporte, tratamiento en las plantas depuradoras, devolución y enterramiento. Este proceso exige mayor inversiones pero es más rápido y con él se consiguen recuperaciones más completas. Los principales tipos de tratamientos se enumeran a continuación:

- **Lavado del suelo:** Combina el empleo de agua con aditivos químicos y un sistema mecánico de decantación en el objetivo a lavado del suelo.
- **Desorción térmica:** Se calienta la tierra contaminada a una temperatura que oscila entre 90° C y 540° C para conseguir así que los contaminantes que posean un punto de ebullición bajo pasen a fase de vapor. De esta forma se consigue separarlos para tratarlos adecuadamente.
- **Extracción con disolventes:** Se utiliza un solvente líquido que tiene la capacidad de disolver otras sustancias contaminantes.
- **Deshalogenación química:** Se trata de retirar los halógenos de un contaminante para disminuir su peligrosidad.
- **Medidas biocorrectivas:** Se extraen por excavación los suelos contaminados para proceder a su tratamiento en superficie.

Los mayores cambios se dan por la expansión de las zonas urbanas, de los polígonos industriales e infraestructuras (ferrocarriles, carreteras, etc.), también son producidos por actividades productivas como extracción de materiales en canteras, graveras y minas. Los embalses suponen otra gran ocupación del suelo.

Figura 4.15. Líneas de tratamiento en una Planta de lavado de suelos.



Fuente: Elaboración propia a partir de E. De Miguel García. ITGME. 1995.

4.5.3. Medidas de conservación de los suelos

Es necesario adoptar medidas preventivas con lo que respecta a:

Mejora y recuperación de suelos agrícolas

La rotación o alternancia de cultivos diferentes facilita la recuperación de los terrenos en sus caracteres físicos y bioquímicos. Los cultivos deberán recuperar el nitrógeno y la materia orgánica a la que contribuyen las enmiendas orgánicas (estiércol, compost, etc.) al mismo tiempo que incorporan nutrientes al terreno.

Control de la erosión en función del tipo de terreno

Los secanos de campiñas onduladas y laderas y el trazado de los surcos debe seguir las curvas de nivel y se aplicarán medios de protección (cultivos en fajas separadas o protecciones de matorral). Se debe mantener los setos arbóreos y arbustivos en los lindes de las parcelas de cultivo, no alterar los cauces naturales de escorrentía y evitar que los surcos de erosión como empalizada, setos vegetales, muros, etc.

Los terrenos de pendiente alta, que tienen poca productividad y no deben de ser destinados a la agricultura, deben ser abandonados y fomentar usos alternativos como pastos o repoblaciones forestales.

La vegetación de las riberas, arroyos y ríos se debe proteger ya que permiten sujetar el suelo de los márgenes y disminuir la erosión y posibles inundaciones.

Regulación de los usos del suelo

Los vertederos u otras instalaciones descontaminadoras o de almacenamiento de residuos se ubicarán en terrenos impermeables que no tengan riesgos de deslizamientos o hundimientos, estarán alejados en la altura de los acuíferos subterráneos y en superficie de cauces y poblaciones.

Los efectos de las actividades mineras (cambio de relieve y destrucción de los suelos) serán evitados mediante el acopio temporal y cuidado de la tierra de calidad existentes sobre las zonas de excavación para emplearlas como nuevo suelo una vez restauradas las formas alteradas.

Los terrenos urbanos se ubicarán donde el terreno sea de poca calidad agrícola o de interés ecológico, sancionando las urbanizaciones ilegales y obligando a restituir los mismo a su uso primitivo.

4.6. Problemática ambiental en Galicia: perspectivas y tendencias

En Galicia, por su peculiar situación geográfica y económica, aún disfruta de un medioambiente no demasiado agredido, aunque con ejemplos concretos sangrantes. Su gran potencial, la madera, es un recurso muy solicitado, por lo que habrá que vigilar de cerca los movimientos de sus interesados. Se cree que es muy necesaria la concienciación medioambiental en el sector turístico, en auge y con ganas de hacer dinero rápido.

El escaso tejido industrial gallego está dominado por la PYME (Pequeña y Mediana Empresa), con no demasiados recursos económicos y poco sensibilizada con la problemática medioambiental.

La industria pesada, centrada prácticamente en el sector naval, astilleros de Ferrol y Vigo, se encuentra en un estado de crisis, por lo que se entiende que el Medio Ambiente no figure en su lista de prioridades.

En otros sectores productivos ya ha habido acciones concretas por ejemplo, en la pesca de bajura se ha reglamentado el paro biológico, medida antipopular, que generó mucha crispación en el sector mariner, máxima, cuando se acababan de perder los caladeros de Namibia y Sudáfrica.

En la Comunidad Gallega se ha desarrollado recientemente el "**Plan Gallego de RSU**" el cual prevé la construcción de varias plantas de incineración-recuperación, que darán servicio a los principales municipios de la región.

En cuanto a las ventajas del proceso de incineración se pueden señalar las siguientes:

1. Prolonga la vida de los vertederos, retrasando su ampliación o la construcción de otros.
2. Abre nuevos mercados a empresas constructoras y de mantenimiento.
3. Puede aprovecharse la energía producida.
4. No impide otras formas de tratamiento de los RSU, como el compostaje.
5. No perjudica los intereses de otras actividades económicas relacionadas con la producción de basuras.
6. El capital es público en la mayoría de los casos.

Por contra, algunos sectores sociales presentan la siguiente lista de desventajas sobre el proceso:

1. No evitan el vertedero y éstos pasan a contener otros residuos más tóxicos que los de partida.
2. Son un nuevo coste en la gestión de residuos sin crear ningún valor añadido.
3. El beneficio económico asociado a la energía que se obtiene siempre es menor que el obtenido por el reciclado de los materiales.
4. Impide la implantación de estrategias de recogida selectiva para el posterior reciclaje.
5. No limita el despilfarro de recursos naturales originados por actividades generadoras de gran volumen de residuos.
6. No son beneficiosas para la comunidad, crea pocos puestos de trabajo y son bastante caras.

Por otro lado, la saturación de los vertederos existentes y la necesidad de buscar nuevos emplazamientos está provocando ciertas dificultades de ubicación a los ayuntamientos afectados, por lo que se están llevando a cabo iniciativas como la separación en origen de los residuos, pero su implantación en los ayuntamientos no presenta el mismo éxito, siendo el principal problema la falta de información al ciudadano. El ciudadano de a pie se encuentra con unos contenedores que no sabe, de antemano, su utilidad, y cuando finalmente se informa le es indiferente al no proporcionarle beneficio alguno (de nuevo la necesidad de la conciencia ambiental).

También se está intentando poner cota a la urbanización indiscriminada del litoral, especialmente del situado en centros turísticos (Sanxenxo, O Grove, A Toxa, etc.).

La política de transporte en la Comunidad es una extrapolación de la existente a nivel estatal con algunos matices. En primer lugar se ha dado preferencia al transporte privado por carretera en detrimento de otros medios como el ferrocarril al que paulatinamente van desmantelando por ser sus líneas poco rentables.

Por el contrario, la infraestructura viaria se está ampliando considerablemente (**Plan Gallego de Autovías**), pero ésta se desarrolla sin atender a valores ecológicos, agrediendo al paisaje y a la fauna y flora, y lo que es peor, utilizándola como arma política que pretende justificar el dinamismo y la preocupación del estamento político para con su región. Así, ya no las redes primarias, sino las secundarias e incluso las terciarias cruzan parajes de un alto valor paisajístico.

El éxodo masivo, desde el campo hacia las ciudades en la España de la última mitad de siglo, ha dejado tras de sí un sector primario empobrecido, que no ofrece alicientes claros a las nuevas generaciones. Como resultado, muchos pueblos se han despoblado, subsisten con una población envejecida, tierras antaño productivas se hallan en muchos casos abandonadas o infraexplotadas y la infraestructura necesaria para volver a trabajarlas se sale de las posibilidades económicas de muchas de éstas familias.

De este breve boceto de la situación del campo es fácil destacar que, efectivamente, la reforestación de gran parte de estas tierras, además del impulso económico que podría suponer para que los jóvenes se animaran a emprender iniciativas en el entorno agrícola, sería una garantía de tipo ecológico para las generaciones venideras.

Planes de este tipo exigen una estrategia informativa contundente que evite muchos de los errores que se están cometiendo hoy en día, reforestando indiscriminadamente con especies foráneas, que aparte del peligro que suponen, están destruyendo el patrimonio forestal autóctono, de crecimiento lento pero de mucho mayor valor ecológico y económico (encina, nogal, roble y castaño fundamentalmente).

El Sector de la Madera, tanto el primario como el secundario, encuentra de esta manera, las condiciones tanto económicas como políticas ideales para disfrutar de un puesto de privilegio en la economía regional. La unión de ambos fenómenos producen curiosas tensiones o contrafuerzas; por un lado, resulta evidente la necesidad de reponer e incluso aumentar la masa forestal destruida, pero por otro, los grupos de presión quieren que esta repoblación se realice atendiendo principalmente a sus intereses, esto es, con variedades que tengan un valor de mercado bajo y que puedan atender la demanda en un plazo razonable de tiempo.

El gallego medio, usufructuario en muchos casos de su propia cuota de monte, carece de la formación y concienciación necesarias para percibir la potencialidad de una gestión forestal correcta y bien planeada. Busca la rentabilidad a plazo medio entrando así en el juego de las empresas transformadoras.

5

El paisaje

5.1. Introducción

5.2. Configuración del paisaje

5.2.1. Factores físicos

5.2.2. Factores bióticos

5.2.3. Agentes modeladores

5.2.4. Factores antrópicos

5.3. Clasificación de los paisajes

5.3.1. Paisajes urbanos

5.3.2. Paisajes rurales

5.3.3. Paisajes naturales

5.4. Tipos de elementos paisajísticos

5.4.1. Tipología de manchas y corredores

5.4.2. Conectividad

5.4.3 Fragmentación



5.1. Introducción

Dar una definición concreta de paisaje no resulta tarea fácil. La diversidad de campos en los que se emplea esta palabra, complica que se le pueda asignar una significación concreta que acoja todos sus sentidos y matices. Su origen etimológico se encuentra en la voz latina *pagus*, que significa país, refiriéndose a un lugar o sector territorial.

En el siglo XV surge en Holanda una escuela de pintura encabezada por Albert Dürer. Éste se autodefinía como pintor paisajista cuando hablaba de sus cuadros en los que se representaba un fragmento de tierra firme, destinando a las estampas con mar el término de “marinas”. A partir de aquí, ya con una gran carga estética, este vocablo fue adquiriendo, progresivamente, más aplicaciones, variando y ampliando su significado.

En la actualidad, podemos encontrarnos la palabra paisaje en diversos campos del conocimiento como la ecología, economía, ingeniería, geografía, geología, jardinería, urbanismo, etc.

En el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española vienen recogidas tres definiciones distintas para paisaje:

1. Extensión de terreno que se ve desde un sitio.
2. Extensión de terreno considerada en su aspecto más artístico.
3. Pintura o dibujo que representa cierta extensión de terreno.

En el año 2000, el día 20 de Octubre, la Convención Europea del Paisaje, creada dentro de la Unión Europea da la siguiente definición:

”Por “paisaje” se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones.”

Es importante añadir a esta definición la concepción del paisaje como recurso natural, como bien viene indicado en la citada Convención, y que como tal, debe ser gestionado racionalmente. Esto significa que no debe ser sobreexplotado, asegurándose así, su pervivencia en el tiempo, para el disfrute del mismo por las generaciones futuras.

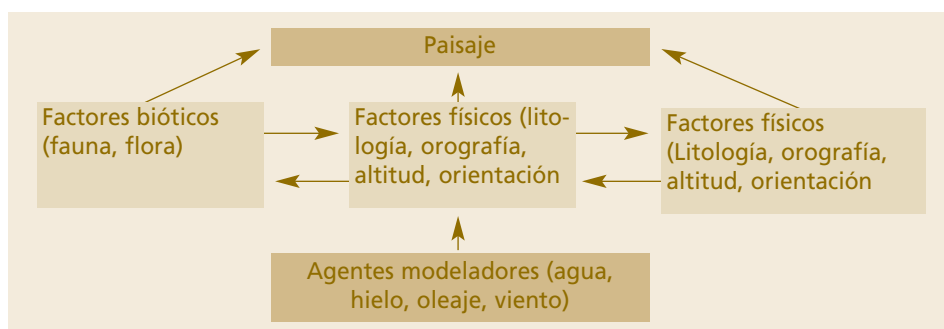
Los conceptos aquí desarrollados, siguen las directrices indicadas por la Unión Europea en la citada Convención Europea del Paisaje, cuyo texto puede consultarse en los Anexos del presente manual.

5.2. Configuración del paisaje

Para el estudio del paisaje, se pueden diferenciar cuatro tipos de factores que determinan su estructura y aspecto. Estos cuatro agentes se tratan independientemente de otros aspectos sociales y culturales que también tienen una gran importancia a la hora de valorar y caracterizar los distintos paisajes.

1. Factores físicos
2. Factores bióticos
3. Agentes modeladores
4. Factores antrópicos

Figura 5.1. Esquema configuración paisaje.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.1. Factores físicos

La forma general de los paisajes depende de la orografía del terreno. El diseño de la misma procede de los movimientos de las placas tectónicas de la corteza terrestre a lo largo de los tiempos. Así, los distintos accidentes geográficos han surgido de los choques entre estas placas, y son los que definen, en mayor medida, las formas predominantes en el paisaje, con sus horizontes y sus perfiles, su morfología, orientación, pendientes, altitud, etc.

Otro elemento muy importante del paisaje es el tipo de suelo. Éste tiene una importancia crucial a la hora de determinar o acotar el tipo de vegetación que se podrá desarrollar sobre él.

El tipo de suelo depende de la roca madre, de cuya degradación se genera. Las rocas se dividen en tres grupos principales, según los procesos que han dado lugar a su formación, en ígneas, metamórficas y sedimentarias.

Las rocas ígneas derivan de la solidificación de los materiales fluidos subyacentes a la corteza terrestre. El endurecimiento del magma se produce cuando, debido a fuerzas internas, ascienden hasta capas superiores donde la temperatura y/o presión son menores.

Se puede hablar de rocas ígneas intrusivas, cuando esta solidificación no se produce en contacto con el exterior, dando lugar a rocas de consistencia dura, resistentes y poco permeables, como granitos, diorita, peridotita, etc.

Las rocas ígneas extrusivas, por el contrario, se solidifican cuando el magma brota hasta la superficie terrestre, ya sea a través de una grieta, o de una chimenea. Son las que se producen tras las erupciones volcánicas o las coladas de lava.

Las rocas sedimentarias, proceden de la deposición de materiales particulados. Estos elementos, en principio sueltos, se van endureciendo y compactando. Se pueden separar según su origen esté en la meteorización de otras rocas, o en materiales orgánicos y químicos.

Entre las primeras las más importantes son las detríticas y las clásticas que dan lugar a areniscas, lutitas o arcillas. Entre las de origen orgánico o químico tenemos el carbón, el yeso, la cal, etc.

Finalmente, las rocas metamórficas surgen de la alteración de las condiciones de temperatura y presión a las que están sometidas rocas de los otros

tipos. Estas variaciones, provocan el reordenamiento interno de sus estructuras, dando materiales de gran dureza como pizarras, esquistos o cuarcitas.

Conociendo esto, el paisaje se puede clasificar atendiendo al estrato rocoso, lo cual determina para el territorio español cinco tipos básicos:

- Paisajes graníticos. Se dividen en planos originando diaclasas de forma prismática que se erosionan para dar lugar a formas redondeadas.
- Paisajes de areniscas, cuarcitas y conglomerados. Tienen una menor representación.
- Paisajes de calizas. Se estructuran en capas, dando lugar a dos formas generales en función de si la orientación de estos planos es vertical u horizontal. Si la estratificación es vertical aparecen montañas muy escarpadas, de grandes paredes y cumbres agudas. Si es horizontal aparecen las formas llamadas de “muela” o “mesa”.
- Paisajes de pizarras. De formas suaves y redondeadas.
- Paisajes de arcillas y margas. Al ser de origen sedimentario, aparecerá como grandes llanuras y praderas.

5.2.2. Factores bióticos

Sobre el armazón determinado por los componentes geológicos, se van a ir situando los distintos elementos vivos que complementan el paisaje.

La vegetación es uno de los componentes más importantes a la hora de categorizar los paisajes. Su distribución y apariencia están muy condicionadas por las características orográficas del territorio y por el tipo de suelo, así como por las condiciones climáticas de la zona.

Es el sustrato que da cobijo a la fauna, además de ser un recurso natural muy importante para el ser humano. También hay que tener en cuenta que la presencia y tipos de vegetación influyen en la capacidad de actuación sobre el suelo de los distintos agentes modeladores, además de poder meteorizar ella misma el suelo mediante exudados radiculares o por efectos mecánicos.

La sinfitosociología es la rama de la ciencia que se encarga de la caracterización de los paisajes a partir de las asociaciones vegetales presentes y potenciales. Para ello tiene en cuenta los diferentes tipos de formaciones

climáticas para un entorno dado. La vegetación climática se corresponde con aquella que se establece definitivamente en un lugar determinado, tras la sucesión progresiva de distintas etapas de colonización.

Las asociaciones vegetales se suelen nombrar por las especies que dominan en su estrato arbóreo, arbustivo y/o herbáceo. No suelen aparecer individualmente, sino que aparecen formando mosaicos de límites no muy claramente definidos, dando una mayor variedad cromática y de formas.

Las especies vegetales no se suelen percibir individualmente, sino como conjuntos de masas más o menos continuas constituidas por agrupaciones de individuos, en donde es importante, a la hora de su valoración, su riqueza cromática, su estacionalidad, floración, ciclos vegetativos (bianaual, anual, etc.), sus formas (arbustos, árboles, hierbas), etc.

La fauna también se puede considerar un elemento más del paisaje. En muchas ocasiones, la atracción de un paisaje deriva de la posibilidad de avistar en él, ciertas especies animales. La dificultad de su visualización, debido a su movilidad, disminuye mucho su importancia cuando se determina las características de un paisaje, aún así, su presencia le aporta vida y versatilidad, además de constituir un elemento fundamental en el funcionamiento del mismo.

Destacan sobre todo por su importancia como reclamos, los grandes mamíferos, las aves marinas y las rapaces.

5.2.3. Agentes modeladores

Se entiende por agentes modeladores a aquellos elementos naturales capaces de modificar algún componente del paisaje. Los agentes modeladores actuarán erosionando el sustrato rocoso, así como delimitando y en parte determinando las formaciones vegetales presentes. Se estudia:

1. El agua.
2. El hielo.
3. El oleaje.
4. El viento.

El agua

La mayoría del agua procedente de la precipitación del vapor acumulado en las nubes, se congela rápidamente, cae sobre aguas marinas, o se vuelve a evaporar al poco tiempo. El resto de las aguas, corren por la superficie terrestre hasta alcanzar cauces fluviales, o el mar; o se infiltran a través del suelo almacenándose en manantiales subterráneos.

Se puede estudiar la influencia del agua sobre los paisajes desde tres puntos de vista distintos: Según su capacidad química disolvente, como agente erosivo mecánico, o como recurso para animales y plantas.

El agua como disolvente universal actúa sobre los minerales, particulándolos ella misma, o preparándolos para la actuación de otros agentes erosivos. Según sea el tipo de sustrato, la influencia del agua será mayor o menor. Es el principal agente determinante en algunos suelos como los graníticos o calizos.

En suelos calizos (también en suelos de mármol, dioritas, halita o de yeso), el agua es el elemento desencadenante y provocador de los procesos kársticos. El poder disolvente del agua sobre estos minerales provoca su meteorización química progresiva, lo que conlleva la aparición de estructuras características.

El agua tanto al infiltrarse, como al discurrir por cursos subterráneos, disuelve lentamente los distintos minerales que forman parte de los tipos de suelos ya nombrados, determinando, con el paso del tiempo, formas características de paisajes kársticos como: dolinas, sumideros o cavernas.

Las cavernas con presencia de estalactitas y estalagmitas se originan mediante este tipo de procesos. La evolución de estas grutas culmina con su derrumbamiento y la aparición de las características dolinas.

La meteorización de rocas graníticas por parte del agua, se manifiesta sobre las aristas de las diaclasas, que se suavizan progresivamente, dando lugar a las formas redondeadas que caracterizan a este tipo de paisajes.

Los cursos naturales de agua, como ríos, riachuelos o arroyos, se van formando y modificando con el paso del tiempo, según su propio discurrir va alterando paulatinamente los bordes y direcciones de los mismos.

La acción erosiva del agua suele ser más o menos continua, según su fluir natural a lo largo del terreno, aunque también puede producir alteraciones

más drásticas cuando se dan eventos catastróficos, como avenidas o desbordamientos de sus cauces naturales.

La tercera manera, en la que el agua determina el aspecto del paisaje, se debe a su condición de recurso indispensable para la proliferación de la vida. El desarrollo de la vegetación está directamente influenciado por la cantidad de agua presente. Es evidente que el aspecto de una zona húmeda difiere mucho de una región árida o de un suelo permanentemente encharcado.

El hielo

Cuando el agua penetra entre las grietas presentes en las rocas, su posterior congelación, produce su dilatación, provocando la fragmentación in situ de las mismas. Esto, además de producir la separación de bloques de piedra de distintos tamaños, también favorece la actuación posterior por parte de otros agentes erosivos.

Sin embargo, la mayor importancia del hielo como agente erosivo, no se debe a su acción como cuña en las fendas, sino a la acción de los glaciares.

Los glaciares modifican el terreno tanto por procesos erosivos como de deposición. El poder erosivo de los glaciares es mucho más agresivo que el de los ríos, arrancando peñascos de gran tamaño (hasta 10 m), que son arrastrados hacia abajo siguiendo el movimiento del hielo. Según el frente del glaciar desciende en altitud, aumenta la temperatura del ambiente, lo que conlleva la fusión del hielo en agua, que escurre sin arrastrar las rocas, que quedarán depositadas en morrenas.

Cuando se termina el lento deshielo de los glaciares, se pueden observar sus típicos valles en forma de U (en contraste con los valles de ríos en forma de V), que suelen acoger a pequeños lagos.

El oleaje

Éste, junto con el viento, es el principal elemento modelador de los paisajes litorales. Actúa tanto mediante procesos químicos (como agua que es) como mecánicos.

El oleaje actúa sobre las rocas de las costas presionando el aire contenido entre sus grietas, que se expande tras la retirada del agua. Así, se van

fragmentando en cubos que posteriormente son desmenuzados en pequeñas partículas, que serán arrastradas y posteriormente depositadas por el mar. Este efecto provoca la retracción progresiva de las costas y la formación de acantilados.

Por otra parte el mar, debido a su dinámica determinada por las mareas, conforma litorales deposicionales, como playas o dunares costeros, que le ganan terreno paulatinamente, aumentando la superficie terrestre.

Las salpicaduras del oleaje también influyen sobre la vegetación presente en las costas, siendo un factor limitante para el establecimiento de las plantas no adaptadas a estas condiciones.

El viento

Sus efectos también se deben a sus distintas capacidades para erosionar el sustrato rocoso, y para actuar como transportador de pequeñas partículas para su posterior deposición. A esto, habría que sumársele la capacidad del viento para actuar de agente limitante para la instalación y desarrollo de la vegetación, además de provocar grandes perturbaciones cuando aparece en forma de huracanes, tifones o tornados.

El viento, sobre todo en áreas despejadas de vegetación, arrastra una cierta cantidad de pequeñas partículas de tamaño silt, que al golpear con las rocas, producen la abrasión de las mismas. Debido a la diferente composición de los estratos mineralógicos, la erosión, en muchas ocasiones no es regular, apareciendo formas de distinta factura como los alvéolos o estructuras fungiformes.

La otra acción modeladora por parte del viento se debe a procesos de arrastre de partículas y deposición. Esto da lugar a la aparición de sistemas dunares y de los loess. La incidencia de todos estos agentes modeladores está muy influenciada por las condiciones climáticas del terreno, tanto actuales como pasadas.

Los dos componentes climáticos más importantes son la temperatura y la precipitación. La mayor temperatura favorece que todos los procesos químicos se aceleren. La precipitación actúa como agente erosivo directo ya estudiado.

5.2.4. Factores antrópicos

La acción humana es el mayor agente modificador del paisaje. Salvo mínimos parajes vírgenes, en los que el hombre no ha penetrado a lo largo de su historia, la superficie terrestre ha sido modificada en mayor o menor medida por diferentes acciones antrópicas.

Hay que entender que el hombre, al igual que el resto de los animales o que las plantas, es un elemento más del paisaje, y que sus actuaciones no son negativas porque sí, sólo que deben racionalizarse, para que los efectos que de ellas se deriven no sean indeseables, o tengan el menor efecto posible sobre entornos, que por sus características particulares, se consideren de necesaria preservación.

La acción humana ha ganado en incidencia sobre el medio ambiente a medida que la población ha aumentado, y se ha producido un mayor desarrollo industrial. Las necesidades crecientes de la sociedad moderna, obligan a la construcción de más y mayores infraestructuras, además de una mayor explotación de los recursos naturales. El paisaje, como recurso natural, además de como fuente de otros recursos, ha sido uno de los focos de actuación y de alteración del progreso humano.

Las alteraciones de la acción humana producen una progresiva uniformización y ordenación del paisaje, modificando sus estructuras típicas en diferentes grados. Para su estudio, se dividen las actividades en las siguientes categorías:

1. Agrícolas.
2. Urbanas.
3. Industriales.
4. Turísticas.
5. Obras públicas.

Actividades agrícolas

A partir del siglo XIX, debido a la sistemática mecanización de los trabajos agrícolas, azuzados por las mayores demandas de la población creciente, el paisaje se ha visto modificado a mayor velocidad por las actividades agrícolas de lo que se había visto en los siglos anteriores.

Los paisajes rurales se aproximan más en su aspecto al existente antes de la proliferación de las explotaciones agrícolas que los urbanos o industriales. En muchas ocasiones, la existencia de actividades agrícolas puede ser perfectamente compatible con la conservación de entornos naturales, no siendo perceptibles las huellas de la actividad humana.

Esto tiende a cambiar debido a las demandas de la sociedad moderna, tendiéndose a una mayor organización que aumente la eficiencia, aunque ello suponga la alteración de los aspectos visuales de los entorno.

Actividades urbanas

La proliferación de edificios y estructuras paralelas, conlleva inmediatamente, a la alteración casi total del aspecto natural del lugar en el que se erijan esas construcciones. El desarrollo urbanístico se produce oscilando entre dos polos opuestos: Las grandes urbes y los edificios individuales.

El primer tipo, supone la aparición de edificios de gran tamaño y de formas geométricas simples, que producen un gran impacto visual en la zona en donde se erigen, pero ocupando para ello menores extensiones de tierra.

El segundo tipo, en principio, supone un impacto inferior, debido al menor tamaño y ocupación de los edificios; pero, por otra parte, se debe ocupar un mayor espacio para acoger a la misma cantidad de personas. Suelen ser construcciones enfocadas, precisamente, al disfrute del medio natural, aunque para ello, una vez prosigue el aumento en el número de edificaciones en el medio, se deteriore éste tanto, que ya no se puedan apreciar las características naturales previas.

Hay otros problemas que derivan de las actividades urbanas, como pueden ser la alteración de cursos fluviales naturales y del sistema de drenaje, modificación de la orografía del terreno, que tiende a allanarse; destrucción de suelos potencialmente buenos para la agricultura; disminución de la biodiversidad, aumento de la contaminación, impactos por difusión, etc.

Actividades industriales

El desarrollo de la industria normalmente se produce en zonas estratégicas adecuadas, ya sea por la proximidad de las materias primas necesarias, o por su posición estratégica de cara a la recepción y al envío de mercancías.

En muchas ocasiones no duran mucho tiempo, como puede ser en industrias extractivas, cuyo cese es obligado por el consumo de las materias primas, o por el desarrollo de nuevas tecnologías que dejan obsoletas las instalaciones.

La ocupación industrial del territorio arrastra casi siempre impactos derivados debidos a la contaminación, creación de infraestructuras de comunicación, acumulación de residuos, etc.

Actividades turísticas

El paisaje juega en muchas ocasiones un papel predominante a la hora de ser escogidos los destinos turísticos. El cuidado y la correcta gestión de entornos atractivos, es entonces, crucial para que actúen como elemento atractor del turismo y con ello los fuertes ingresos asociados.

El turismo necesita instalaciones adecuadas para ser atendido en buenas condiciones. Esto, sumado a los impactos por contaminación y difusión, pueden ser, en ocasiones, negativos para la conservación de ciertos paisajes especialmente interesantes.

Siempre que el turismo se desarrolle de un modo racional, y no se supere la capacidad de acogida de visitas y actividades de un entorno dado, es beneficioso para la conservación del paisaje, ya que supone la entrada de ingresos con los que compensar el no desarrollo de otras actividades productivas, que supusiesen el deterioro del medio.

Obras públicas

Con obras públicas se entienden aquellas infraestructuras creadas para cubrir necesidades humanas de comunicación y transporte. El aumento de movilidad del ser humano según se han ido mejorando los sistemas de transporte, ha supuesto la aparición de una densa red de infraestructuras asociadas.

Estas obras pueden ser continuas, como grandes carreteras o tendidos eléctricos, o puntuales como aeropuertos, y suponen un impacto por el mero hecho de su presencia.

5.3. Clasificación de los paisajes

Se puede realizar la clasificación de los paisajes atendiendo a multitud de factores distintos, ya sea por su calidad, por el tipo de formaciones vegetales que presente, por su accidentalidad, etc.

Una clasificación posible es la basada en la mayor o menor intervención y presencia humana. Una categorización de este tipo, al igual que cualquier otra, se realiza para un lugar determinado y en un tiempo dado, sin que esto sea permanente, pues los paisajes no son sistemas estáticos, sino dinámicos y evolucionan con el tiempo. Así se separan en:

1. Paisajes urbanos
2. Paisajes rurales
3. Paisajes naturales

5.3.1. Paisajes urbanos

Los paisajes urbanos tienen un claro predominio de elementos antrópicos, y en la mayoría de las ocasiones, apenas son perceptibles los elementos naturales propios del lugar antes del comienzo de la construcción de edificios e infraestructuras.

La ubicación de estos paisajes no se produce aleatoriamente, sino que responde a criterios que dependen fundamentalmente de la situación y del emplazamiento.

El emplazamiento se refiere a las condiciones orográficas particulares en las que se sitúan las ciudades. Estas deben tener unas condiciones adecuadas para el crecimiento y desarrollo.

Las condiciones que determinan el emplazamiento no son las mismas para cada zona ni para cada época; una ciudad que se haya originado con una función eminentemente comercial, estará situada en un lugar que permita una buena salida y entrada de productos, para poder satisfacer y mantener las relaciones comerciales. Por el contrario, una ciudad en una zona históricamente de alta conflictividad, se situará en zonas escarpadas o de difícil acceso, para poder defenderse de enemigos e invasores. El emplazamiento determina en gran medida el desarrollo urbano posterior, pudiendo ser un freno al crecimiento por falta de terrenos edificables.

La situación se refiere a la localización de la urbe a un plano mayor. Es la que determina las posibilidades y facilidades de comunicación y de intercambio de mercancías con otros espacios urbanos, centros de producción o de distribución próximos.

El espacio urbano, está caracterizado primordialmente por sus edificios; su arquitectura, tamaño, materiales y distribución espacial. Los planes de desarrollo urbanístico modernos hacen cada vez más hincapié en la necesidad de un crecimiento racional así como a una mayor atención a aspectos estéticos y de ordenación, evitándose la estandarización de formas y materiales.

5.3.2. Paisajes rurales

La incidencia de las acciones antrópicas en los paisajes rurales no es tan acusada como en los urbanos. Están condicionados por la actividad humana pero siguen teniendo una predominancia de elementos naturales. Los paisajes rurales se suelen identificar con el campo agrícola, con poblaciones de baja densidad, y explotación extensiva del suelo.

Dentro de los entornos rurales se distingue entre: paisaje rural propiamente dicho, paisaje agrícola, y paisaje agrario. Estos tres conceptos suelen emplearse indistintamente, aunque no se refieren a lo mismo.

El agrícola se refiere al que abarca únicamente los terrenos dedicados a la agricultura. El agrario además, comprende las áreas destinadas a la ganadería y a la selvicultura. El paisaje rural comprende lo anterior, más el entorno natural donde se enmarcan, y junto con las infraestructuras y edificios.

Las características que definen cada paisaje rural dependen de distintos factores, que se pueden resumir en los que siguen:

- Condiciones fisiográficas del entorno (orientación, pendientes, tipos de suelos, etc.).
- Clima de la zona.
- Tipos de cultivos (secano, regadío, bajo plástico, forestal, dehesas, etc.).
- Régimen de propiedad de la tierra (minifundio, latifundio, comunal, público, etc.).
- Características de las parcelas (abiertas, cerradas, formas más o menos geométricas, etc.).

- Hábitats que alberga.
- Instalaciones agrícolas presentes (graneros, hórreos, secaderos, cuadras, etc.).
- Distribución de la población (dispersa, concentrada, contagiosa, etc.).
- Métodos de explotación (intensiva, extensiva, de subsistencia, etc.).
- Infraestructuras y redes de comunicación.
- Otros aspectos socio-culturales.

5.3.3. Paisajes naturales

Por paisajes naturales se entienden aquellos que tienen un claro predominio de elementos naturales, y en los que la presencia humana no ha dejado huellas visibles o destacadas.

En la actualidad, casi no existen espacios naturales vírgenes, con lo que para su definición, tenemos que asumir la presencia humana. Además, se debe entender, que el ser humano es un elemento más de la naturaleza, y como tal, no puede ser excluido arbitrariamente de la misma.

Se suelen definir a partir de rasgos genéricos que dependen fundamentalmente del tipo de ecosistemas que acojan. Éstos dependen a su vez de las condiciones fisiográficas y climáticas, tanto pasadas como presentes.

La clasificación típica de paisajes naturales es la siguiente:

- Bosque caducifolio: Formaciones dominadas por especies arbóreas de hoja caduca. Suelen tener una gran diversidad tanto faunística como vegetal. Se da en áreas de clima templado con veranos calurosos e inviernos fríos. Las lluvias se distribuyen estacionalmente, pudiendo darse predominantemente en verano, o bien en el invierno.
- Bosque ecuatorial o selva virgen: Bosques de gran porte y grandísima riqueza de especies, tanto vegetales como animales. Se sitúan en una franja a la altura del ecuador y limitada por los trópicos. El clima es cálido y las precipitaciones abundantes todo el año.
- Bosque mediterráneo: Espacios caracterizados por el dominio de especies arbóreas de hoja perenne adaptadas a climas de veranos secos y

calurosos e inviernos templados y poco lluviosos. Entre la riqueza faunística, con gran presencia de aves y mamíferos, destaca la gran diversidad de insectos y reptiles.

- **Desiertos cálidos:** Vegetación muy escasa y dispersa constituida por especies xerófitas. La fauna también es pobre y adaptada a las condiciones extremas propias de estos parajes. Las precipitaciones en estas áreas son muy escasas a lo largo de todo el año, y las temperaturas sufren variaciones diarias muy bruscas, pasando de ser muy elevadas durante el día, a los fríos nocturnos.
- **Desiertos helados:** Son también zonas muy poco pobladas donde el clima predominante es extremadamente frío a lo largo del año. Se presentan en zonas de muy alta montaña y en los círculos polares. En estos últimos, la vegetación es prácticamente inexistente, estando la fauna presente muy adaptada a las condiciones extremas y sustentadas por la producción primaria marina.
- **Pradera:** La vegetación predominante en este tipo de formaciones está compuesta por gramíneas, aunque también aparecen arbustos y árboles dispersos. La fauna varía mucho dependiendo del lugar geográfico del que se trate. Los grandes mamíferos son típicos de estos paisajes. Son formaciones de latitudes intermedias y de localización muy separada, pudiéndose distinguir dentro de ellas a la estepa rusa, la sabana africana, o la pampa argentina.
- **La tundra:** Situada en la zona circumpolar, su clima es muy frío lo que provoca que sus suelos estén helados prácticamente todo el año. Esto sumado a que las precipitaciones son escasas, sólo permite la proliferación de musgos y líquenes.
- **La taiga:** Formaciones boscosas dominadas por coníferas, que se sitúan meridionalmente a la tundra. La fauna no es especialmente variada y se asemeja a la de la tundra, pero de tamaño corporal menor, al ser climas menos fríos.

Los paisajes con presencia de masas de aguas no vienen recogidos en la clasificación anterior. Los lagos y ríos se insertan normalmente dentro de entornos de los tipos anteriores, enriqueciéndolos. Suelen llevar asociadas formaciones vegetales llamadas de ribera, que se caracterizan por estar configuradas por especies vegetales propias, las cuales, necesitan grandes apor-

tes hídricos, y actúan a su vez como soporte y refugio para nuevas especies animales, dando una mayor diversidad al área en el que se sitúan.

Los paisajes marinos están determinados por la influencia y modelación del oleaje. Son paisajes en constante cambio debido a la gran presión erosiva a la que están sometidos, apareciendo zonas de crecimiento, debido a la sedimentación marina y zonas de decrecimiento por la erosión, con la aparición de acantilados.

También existen otros ecosistemas acuáticos como pueden ser los pantanos o estuarios, que en función del tamaño que tengan pueden constituir unidades de paisaje únicas, que dominen todo el campo visible.

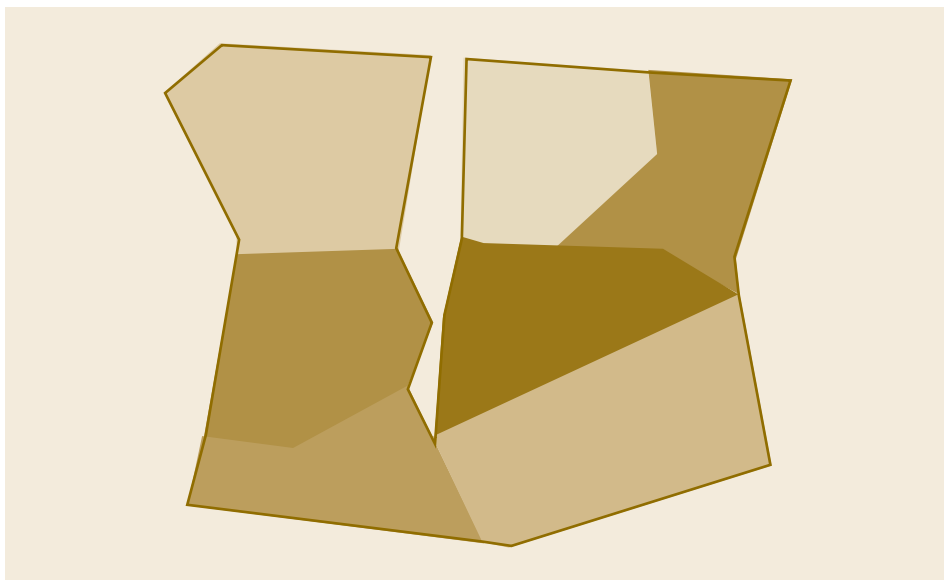
5.4. Tipos de elementos paisajísticos

Normalmente se suelen definir tres componentes fundamentales del paisaje. Son los elementos que determinan el patrón interno de composición de los diferentes entornos. Estos tres componentes son:

- **Matriz:** Es el elemento dominante que engloba a los otros dos. Ocupa la mayor parte de la superficie por lo que juega un papel predominante en el funcionamiento del paisaje.
- **Manchas:** Son áreas integradas dentro de la matriz que tienen una forma no lineal y que poseen unas características propias que las diferencian del resto del dominio donde se encuentran.
- **Corredores:** Son superficies de forma más o menos estiradas o lineales y que se diferencian del espacio que los rodean. Actúan como elementos de unión entre otros componentes del paisaje.

Las distintas manchas presentes configuran el *mosaico* del paisaje. Se estudia en ellas su composición interna, que viene determinada por el tipo de elementos y estructuras presentes (vegetación, elementos antrópicos, roquedos, etc.). Otras características importantes son su tamaño, tanto individualmente, como en relación a otras manchas próximas; o la distancia a la que se encuentran o su regularidad de distribución.

También resulta de interés el conocimiento de su origen, que puede estar en un proceso natural, en la degradación de una pequeña parte del terri-

Figura 5.2. Mosaico.

Fuente: Elaboración propia.

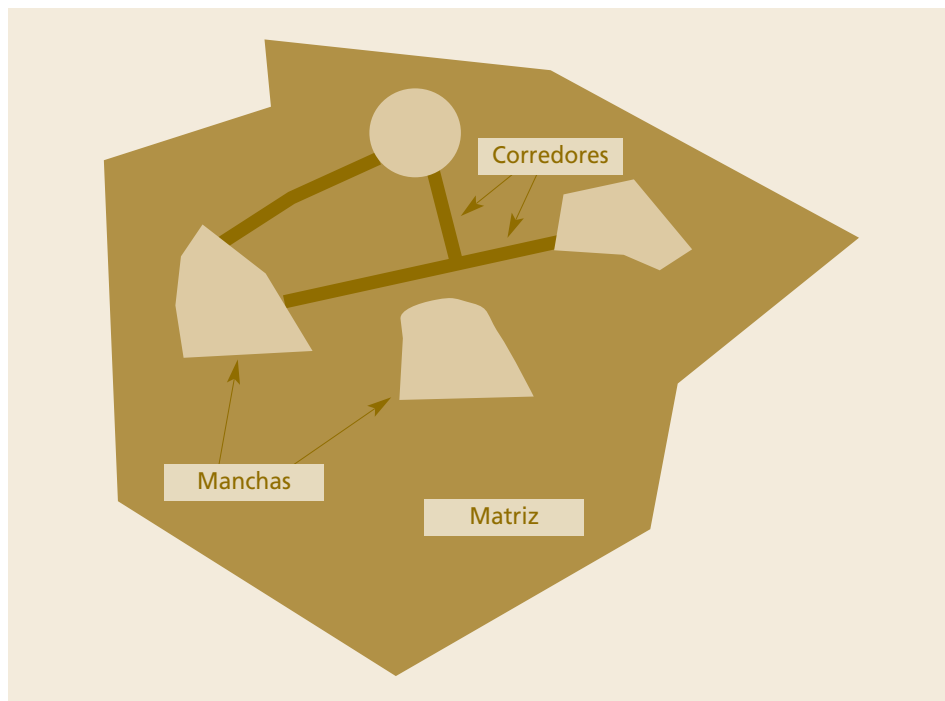
torio por diferentes acciones antrópicas, a la presencia de vegetación diferente a la propia del paraje debido a condiciones edáficas particulares, etc.

Los corredores, al igual que las manchas, también se pueden estudiar en función de su origen, tamaño y forma. Además es interesante en éstos el grado de conectividad que presentan, así como la regularidad con que se disponen. El conjunto de corredores de un paisaje forma una *red*.

Algo que se debe tener en cuenta cuando se hable, tanto de manchas, como de corredores, es que existen diferencias en comportamiento y funciones entre el interior de estos componentes y sus bordes. En muchas ocasiones, se analiza las características del borde, es decir, su forma, ancho, regularidad, complejidad, etc. Pues ello puede reportar información sobre el tipo de comunidades que pueden desarrollarse.

Respecto a la matriz, interesa determinar cual es la composición dominante, su origen, y la homogeneidad o heterogeneidad de presencia de manchas y corredores.

Una vez observadas y determinadas las distribuciones de las manchas (mosaico) y corredores (redes), se obtiene el llamado *patrón* paisajístico, a partir del cual se pueden comparar diferentes escenarios atendiendo a su estructura.

Figura 5.3. Elementos del paisaje.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1. Tipología de manchas y corredores

Cuando se procede a la caracterización de un paisaje, aparece como un proceso de gran ayuda, la consideración del diferente tipo de manchas y corredores que lo configuran. Se debe mantener una coherencia a la hora de establecer las categorías en las cuales se van a dividir los elementos del entorno.

Suelen categorizarse en función del tipo de actividades que se desarrollan en ellas, y del tipo de formaciones vegetales que presentan. Las representaciones cartográficas que derivan entonces de estas distinciones entre manchas, son pues traslaciones a un soporte, sea este papel, o un soporte informático, del paisaje, empleando para ello criterios subjetivos. Esto quiere decir, que las clasificaciones dependen del criterio empleado para determinarlas, con lo que los mapas obtenidos, serán esquematizados a según las categorías preestablecidas. Se entiende entonces, que según sea la función para la cual se destina el trabajo cartográfico realizado, la distinción entre manchas será distinta. Así, una misma mancha, cuando

se estudian, por ejemplo, los usos del suelo, puede ser determinada como suelo forestal, mientras que si lo que se pretendiese, fuera determinar las formaciones boscosas, la clasificación de la mancha vendría dada por la o las especies forestales dominantes.

5.4.2. Conectividad

Este término se refiere al grado de unión presente entre las distintas manchas presentes en el paisaje. Es de vital importancia, pues determina la posibilidad de tránsito e intercambio de individuos entre los elementos del entorno.

Se diferencia entre conectividad espacial: para referirse a la unión física entre manchas adyacentes similares; y conectividad funcional: cuando no se da una unión física entre las manchas, pero sí se produce un tránsito de individuos entre ellas. La capacidad para trasladarse de los individuos por distintos ambientes, determinará entonces esta conectividad funcional.

La pérdida de conectividad tiene gran repercusión en el funcionamiento ecológico de los ecosistemas, pues, los corredores juegan un papel crucial en la supervivencia de las especies. Aún así, los corredores colaboran a la expansión de situaciones no deseables, como la propagación de incendios o enfermedades.

5.4.2.1. Redes de corredores

Para describir las redes de corredores se recurre a parámetros particulares como el número de conexiones e intersecciones. Las intersecciones son los nudos en los que se unen varios corredores, mientras que las conexiones se refieren al número de uniones que se dan entre corredores en una intersección.

Los nudos en los que se unen varios corredores, pueden ser un cruce entre distintos pasillos, o una mancha. Estos puntos actúan como lugares de intercambio, y pueden tener características y poblaciones específicas, lo que aumenta la diversidad y enriquece el ecosistema.

El grado de conexión, de complejidad de la red, determina la capacidad de subsistencia de las comunidades que habitan el lugar, además de proporcionar hábitats alternativos para otras especies, y vías de escape para los

animales frente a posibles depredadores. Esto debe ser contemplado cuando se planeen actuaciones sobre el paisaje, pues su omisión, podría tener repercusiones graves sobre la sostenibilidad de la zona, derivando en un empobrecimiento de la biodiversidad y de la calidad paisajística.

En los sistemas naturales, juegan un importante papel como corredores, los bosques de ribera, por lo cual, son hábitats fundamentales que deben ser respetados y controlados, para evitar las consecuencias negativas de su deterioro.

Respecto a los paisajes rurales, los setos y límites de fincas, actúan como pasillos entre las distintas manchas del paisaje, permitiendo la proliferación de gran número de especies. Los grandes cultivos en latifundio eliminan estas estructuras, con lo que ven mermada su capacidad de acogida de comunidades vivas, así como los cultivos intensivos.

Debe entenderse siempre, que la capacidad de desplazamiento es diferente para cada especie, con lo que si se trabaja en una región en donde se corre el peligro de dañar los corredores empleados por individuos de especial interés, se deben integrar las necesidades de respeto de estos corredores, en función de los desplazamientos que estos animales realicen. Algunos ejemplos podrían ser los pasos subterráneos construidos bajo las autopistas. También en ocasiones, resulta recomendable pintar con colores llamativos los molinos de los parques eólicos cuando se sitúan en una zona de paso de aves, o en regiones donde habitan especies protegidas. Parece demostrado que esto colabora en la disminución de ejemplares muertos por el golpeo de las aspas, aunque sea contrario a los efectos deseados de mitigación del impacto visual.

5.4.3. Fragmentación

El concepto de fragmentación se refiere a la partición de un entorno original en varios más pequeños por la creación de barreras, o por el deterioro de áreas internas del terreno. La teoría biogeográfica de islas, explicada en el siguiente capítulo, observa que la biodiversidad disminuye cuando se fragmenta el hábitat; así, una mancha única posee más especies que manchas similares más pequeñas, aunque la suma de sus superficies coincida con la superficie de la mayor.

La pérdida de diversidad implica un empobrecimiento de la calidad del paisaje, pues se pierde variedad uniformándose las panorámicas. Cuando se proyectan acciones que puedan modificar la estructura interna del paisaje, no se debe tampoco generalizar y suponer que ir en contra de la fragmentación es beneficioso en aras de la conservación de la biodiversidad y de la calidad estética del entorno. Por ello, se debe comprender, que la integración de las manchas dispersas en el paisaje, puede tener efectos negativos cuando se realiza de modo incorrecto y obviando otros aspectos fundamentales; el conocimiento y manejo de los distintos aspectos que determinan la calidad del paisaje es indispensable de cara a la correcta elección de entre las diferentes alternativas propuestas como solución a un problema planteado.

Las concentraciones parcelarias, en ocasiones, disminuyen la fragmentación del territorio, pero eliminan de paso los límites entre las fincas, que actúan como corredores, además de poder deteriorar el aspecto de paisaje tradicional de la región. Lo mismo ocurre con los monocultivos forestales sobre amplias superficies.

Sabiendo esto, el estudio de la fragmentación y sus consecuencias, dependen del paisaje objeto de análisis, pudiendo tener consecuencias de signos distintos en función de las características propias del lugar. Asimismo, no afecta de la misma manera a la biodiversidad, pues según que especies, la fragmentación es positiva o negativa, según sean sus áreas de campeo y las características de su nicho ecológico.

6

Ecología del paisaje

6.1. Introducción

6.2. Los ecosistemas

6.2.1. Introducción

6.2.2. Concepto de ecosistema y su evolución histórica

6.2.3. Límites de un ecosistema

6.2.4. Estructura y funcionamiento de un ecosistema

6.2.5. Clasificación de los ecosistemas

6.3. Funcionamiento de las poblaciones en el paisaje

6.3.1. Biogeografía de islas

6.3.2. Metapoblaciones

6.3.3. Corredores

6.3.4. Modelos poblacionales

6.4. Relaciones interespecíficas y biodiversidad en el paisaje

6.4.1. Relaciones interespecíficas

6.4.2 Biodiversidad

6.5. Sucesión vegetal

6.5.1. Líneas sucesionales

6.5.2. Mecanismos de sucesión

6.6. Flujos biogeoquímicos en el paisaje

6.6.1. Eutrofización



6.1. Introducción

La Ecología es una disciplina científica incluida dentro de la Biología. Se encarga del estudio de las relaciones entre los organismos y el medio ambiente pasado, presente, y futuro, en el que se desenvuelven; estas relaciones incluyen las respuestas de los individuos a los cambios en su entorno. Además, se ocupa de la definición de la estructura, dinámica y evolución de los distintos ecosistemas.

La ecología del paisaje estudia el funcionamiento de los ecosistemas dentro del paisaje, así como las dinámicas de las poblaciones en él. También analiza la importancia de las comunidades en la determinación del aspecto de los distintos escenarios.

En muchas ocasiones, la gestión del paisaje, tiene como objetivo, no sólo la preservación de su apariencia y configuración, sino también la conservación de ecosistemas o especies presentes en el lugar. Para poder desarrollar correctamente los proyectos, planes o programas que tengan finalidades de este tipo, es necesario conocer previamente, el funcionamiento, desde un punto de vista ecológico, de las comunidades vivas.

Aunque los proyectos, planes o programas, no contemplen entre sus funciones u objetivos primordiales, la preservación de ecosistemas o especies, se debe entender que, tanto los paisajes naturales y semi-naturales, como los rurales, están determinados en gran medida por el tipo de ecosistemas presentes y por las especies que los constituyen. El conocimiento de su funcionamiento es, en ocasiones, fundamental para evitar efectos no deseables sobre el entorno.

6.2. Los ecosistemas

6.2.1. Introducción

Los seres vivos están en permanente contacto entre sí y con el ambiente físico en el que viven. La ecología analiza cómo cada elemento de un ecosistema afecta a los demás componentes y cómo es afectado. Es una ciencia de síntesis, pues para comprender la compleja trama de relaciones que existen en un ecosistema toma conocimientos de botánica, zoología, fisiología, genética y otras disciplinas como la física, la química y la geología.

En 1869, el biólogo alemán Ernst Haeckel acuñó el término ecología, remitiéndose al origen griego de la palabra (oikos, casa; logos, ciencia, estudio, tratado). Según entendía Haeckel, la ecología debía encarar el estudio de una especie en sus relaciones biológicas con el Medio Ambiente. Otros científicos se ocuparon posteriormente del medio en que vive cada especie y de sus relaciones simbióticas y antagónicas con otras.

Hacia 1925, August Thienemann, Charles Elton y otros impulsaron la ecología de las comunidades. Trabajaron con conceptos como el de cadena alimentaria, o el de pirámide de especies, en la que el número de individuos disminuye progresivamente desde la base hasta la cúspide, desde las plantas hasta los animales herbívoros y los carnívoros.

6.2.2. Concepto de ecosistema y su evolución histórica

En 1936 con la reciente aparición del concepto de sistema difundido por otras ciencias, Tansley crea el concepto de *ecosistema* con el objetivo de actualizar los anteriores intentos de conceptualización realizados por los naturalistas sobre complejos ambientales integrados por animales y plantas inmersos en un medio abiótico. La utilización del término ecosistema supuso dar nombre a un concepto aceptado en la comunidad científica sobre la existencia de tales entidades. Así pues, Tansley, proporciona mayor flexibilidad y generalidad a los conceptos anteriores:

“Las tramas de la vida, ajustadas a determinados complejos ambientales, son verdaderas unidades a veces muy integradas que constituyen los núcleos vivientes de sistemas, en el sentido que dan los físicos a la palabra. Pero no creo que deban describirse como organismos... Prefiero concebirlos simultáneamente con el conjunto de factores físicos implicados, simple-

mente como unos sistemas... Dentro de cada sistema tienen lugar intercambios de muchas clases, no solo entre los organismos, sino también entre el mundo orgánico y el inorgánico. Estos ecosistemas como preferimos llamarlos, pueden ser de muchas clases y tamaños formando una de las categorías de los distintos de sistemas físicos del Universo, que van desde el Universo como un todo hasta el átomo”.

Por todo ello, el concepto de sistema puede entenderse como un conjunto de elementos que interaccionan y forman un todo unificado, que puede considerarse como una “caja negra” cuyas propiedades funcionales pueden medirse por sus entradas y salidas, incluso si su organización interna es desconocida.

Figura 6.1. El Ecosistema entendido como una caja negra, donde ET es la energía total del ecosistema y MOT es el equivalente energético de la materia orgánica total.



Fuente: Elaboración propia a partir de “ Los ecosistemas y la ecosfera” Guillermo Sarmiento 1984.

Los sistemas objeto de la ecología (ecosistemas) están constituidos por componentes biológicos (organismos, materia orgánica), inertes, energía, componentes inorgánicos que coexisten en un lugar manteniendo unas relaciones recíprocas y en las que pueden cuantificarse unas entradas y salidas de materia y energía. Los sistemas de este tipo constituyen desde el punto de vista del ecólogo, las unidades básicas de la naturaleza.

Entorno a 1950, los ecólogos elaboraron la noción científica de ecosistema, definiéndolo como la unidad de estudio de la ecología, de acuerdo con tal definición, el ecosistema es una unidad delimitada espacial y temporalmente, integrada por un lado, por los organismos vivos y el medio en que éstos se desarrollan y, por otro, por las interacciones de los organismos entre sí y con el medio. En otras palabras, el ecosistema es una unidad for-

mada por factores bióticos (o integrantes vivos como los vegetales y los animales) y abióticos (componentes que carecen de vida, como por ejemplo los minerales y el agua), en la que existen interacciones vitales, fluye la energía y circula la materia.

La extensión de un ecosistema es siempre relativa, no constituye una unidad funcional indivisible y única, sino que es posible subdividirlo en infinidad de unidades de menor tamaño. Por ejemplo, el ecosistema selva abarca, a su vez, otros ecosistemas más específicos como el que constituyen las copas de los árboles o un tronco caído.

Dos conceptos en estrecha relación con el de ecosistema son el de *hábitat* y el de *nicho ecológico*.

El hábitat es el lugar físico de un ecosistema que reúne las condiciones naturales donde vive una especie y al cual se halla adaptada. Debido a la existencia de numerosos hábitats, caracterizados por su originalidad, endemidad, estado de conservación, etc., surge la necesidad de crear una figura legal que proteja y regule su utilización, así nace la Directiva Hábitats 43/92 CEE; ésta recoge para Galicia 55 espacios según la Orden del 7 de Junio del 2001, en la que se declaran provisionalmente las zonas propuestas para su inclusión en La Red Europea Natura 2000, como espacios naturales en régimen de protección general.

El nicho ecológico es el modo en que un organismo se relaciona con los factores bióticos y abióticos de su ambiente. Incluye las condiciones físicas, químicas y biológicas que una especie necesita para vivir y reproducirse en un ecosistema. La temperatura, la humedad y la luz son algunos de los factores físicos y químicos que determinan el nicho de una especie. Entre los condicionantes biológicos están el tipo de alimentación, los depredadores, los competidores y las enfermedades, es decir, especies que rivalizan por las mismas condiciones.

El ecosistema experimenta constantes modificaciones que a veces son temporales y otras cíclicas (se repiten en el tiempo). Los elementos bióticos pueden reaccionar ante un cambio de las condiciones físicas del medio, por ejemplo, la deforestación de un bosque o un incendio tienen consecuencias directas sobre la fertilidad del suelo y afectan la cadena alimentaria. Se puede decir que en la Tierra se distinguen ocho grandes ecosistemas. Estos son:

- El bosque templado
- El bosque lluvioso tropical
- El desierto
- La pradera
- La tundra
- La taiga
- El chaparral
- El océano

Los ocho ecosistemas anteriormente mencionados son muy diferentes los unos de los otros, se diferencian principalmente, en que las cantidades de luz solar y lluvia que reciben a lo largo del año son muy diversas. Esta variabilidad en las condiciones climáticas que presentan los ecosistemas provoca el hecho de que se pueda realizar una nueva clasificación de los mismos.

Figura 6.2. Clases de ecosistemas.



Fuente: Elaboración propia.

6.2.3. Límites de un ecosistema

Un concepto esencial para poder intentar hablar sobre los límites de un ecosistema es el Ecotono. Así pues, se define como ecotono a una transición entre dos o más comunidades bióticas o tipos de vegetación. Es una zona de unión o cinturón de transición que puede tener una extensión lineal considerable, pero normalmente es más estrecho que las áreas de las comunidades inmediatas.

La comunidad ecotónica normalmente contiene algunos de los organismos de cada una de las comunidades adyacentes y además organismos que son característicos y a menudo están restringidos al ecotono mismo, de modo que el número de especies y la densidad de población de algunas de las especies son mayores en el ecotono que en las comunidades que lo flanquean.

Los organismos que aparecen de forma principal o actúan la mayor parte del tiempo enlazando comunidades, son llamadas “especies de borde”. La tendencia de los organismos a aparecer en diferentes variedades y densidades en las comunidades de enlace es conocido como “efecto de borde”. Así pues, dicho efecto es la influencia de dos comunidades sobre su zona fronteriza. Debido a esto, cualquier ecosistema en estudio debe delimitarse arbitrariamente y en función del objetivo del investigador, pero siempre teniendo en cuenta que estos límites son abiertos y que el tipo de interacción que se establezca en sus fronteras dependerá de las características de los subsistemas a cada lado de la frontera. En estas zonas de intersección de comunidades existe un intercambio de energía e información.

El ecotono colabora al aumento de la biodiversidad; sin embargo, no siempre se da esta situación en el límite entre ecosistemas. Cuando una mancha está rodeado por una matriz que es hostil para los hábitats que en ella se contienen, se produce el ya nombrado efecto de borde, pero que en este caso tiene consecuencias negativas. Se deduce de este efecto de borde (negativo) que en manchas de misma superficie, se sostienen mejor las poblaciones, aumentando su supervivencia, en aquellas en las que el cociente del área entre el perímetro es menor. Formas más redondeadas, pueden acoger a especies que se tienen que mantener alejadas de aquellos ambientes que las rodean y que son agresivos para ellas.

Se puede decir que un ecosistema más que una unidad concreta es un nivel de organización, con su estructura y su funcionamiento concreto.

6.2.4. Estructura y funcionamiento de un ecosistema

La estructura de un ecosistema se refiere a la forma en la que están dispuestos sus componentes (el número de especies, su abundancia relativa, su distribución espacial, sus componentes inertes asociados a esta distribución, etc.) y las condiciones que lo caracterizan en un momento dado. Para perfilar la estructura de un ecosistema es necesario hablar de parámetros macroscópicos, como:

- La diversidad de especies.
- La biomasa.
- La arquitectura del conjunto.
- La relación numérica que existe entre los distintos organismos, por ejemplo depredadores y presas.

Factores abióticos de un ecosistema (factores físicos)

Entre los numerosos factores físicos que se podrían considerar, se destacan, por su relevancia, los siguientes:

- El Sol reactor termonuclear. Luz y calor.
- La tierra se calienta y envía calor hacia el aire. La inclinación y cantidad de los rayos solares influyen en la temperatura de una zona geográfica determinada. La rotación y la forma de la superficie terrestre determinan la fuerza y dirección de los vientos y en consecuencia la cantidad de lluvias. En el ecuador el aire se calienta y asciende; en los polos se enfría y descende y al rotar la tierra mueve estas masas de aire frío o caliente.
- La temperatura en la tierra disminuye al aumentar la latitud y la altitud. Se diferencian debido a esto, una zona tropical caliente, zonas templadas menos calientes porque los rayos solares llegan inclinados y los polos, cuya temperatura tan baja, se debe a que los rayos de Sol inciden muy de soslayo.
- El aire tiene nitrógeno (N) asimilado por las plantas, oxígeno (O) utilizado por todas las células en la respiración y dióxido de carbono (CO₂) utilizado por las plantas en la fotosíntesis.
- El agua es el 73% de la superficie de la tierra. Es utilizada por todos los organismos porque se necesita en las células para que allí ocurran

las reacciones químicas. Además, sirve para que en la orina se expulsen los desechos celulares.

- El suelo es de donde las plantas toman los minerales. Las plantas son comidas por los animales, para que lleguen los mismos minerales a sus células. Los minerales más importantes son: fósforo (P), nitrógeno (N), calcio (Ca), Hierro (Fe) y magnesio (Mg).

Factores bióticos (seres vivos)

Son todas las poblaciones del Ecosistema y, por tanto, todos los seres vivos del presentes en el mismo.

En un ecosistema se distinguen un componente autótrofo y otro heterótrofo: en el primero tienen lugar la fijación de la energía luminosa, el consumo de sustancias inorgánicas de estructura simple y la constitución de moléculas cada vez más complejas; en el segundo prevalecen la utilización, la reestructuración y el consumo de materiales complejos.

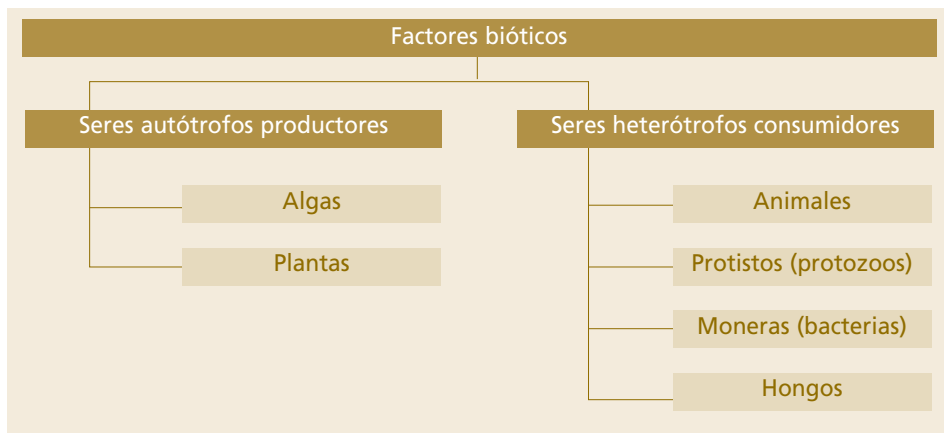
Los factores bióticos y abióticos funcionan juntos. Por ejemplo, el agua (factor abiótico) es succionada por la raíz de las plantas (factor biótico) para luego ascender por el tallo, llegar a las ramas y, finalmente llegar a las células de la hojas, dónde se necesita para que el cloroplasto pueda utilizarla en la fabricación del azúcar glucosa.

Niveles tróficos

Un proceso muy importante que ocurre entre los factores bióticos y abióticos, es el flujo de energía. La energía va pasando de un ser vivo a otro.

- **Nivel trófico 1:** Es ocupado por los productores que capturan la energía solar con los cloroplastos de las células ubicadas principalmente en las hojas. Los organismos productores o los autótrofos (plantas verdes) son capaces de transformar sustancias inorgánicas (agua, bióxido de carbono y minerales del suelo) en compuestos orgánicos (glucosa), mediante procesos fotosintéticos.
- **Nivel trófico 2:** Son los organismos consumidores primarios, protistas y animales que comen algas y plantas, por ejemplo, la vaca que come pasto. Los consumidores de este nivel y de los demás consumen parte

Figura 6.3. Factores Bióticos.



Fuente: Elaboración propia.

de la energía almacenada en sus reacciones químicas. Las reacciones químicas garantizan que los animales puedan comer, ver, oír, sentir, respirar, reproducirse, etc.

- **Nivel trófico 3:** Los consumidores secundarios son los animales y protistas que se alimentan devorando a los consumidores primarios. Por ejemplo el tigre que se come la cebra que a su vez come pasto.
- **Nivel trófico 4:** Consumidores terciarios, que se alimentan de los secundarios. Por ejemplo, la serpiente que se come una rana, la cual ha consumido insectos.
- **Nivel trófico 5:** Los organismos "descomponedores" (bacterias y hongos), que descomponen los protoplasmas de los productores y consumidores muertos en sustancias más simples.

Los animales carroñeros (que comen animales muertos) como el buitre, se ubica en un nivel trófico determinado dependiendo de qué animal se está comiendo. Por ejemplo, si un buitre come de los restos de un tigre enfermo que ha muerto, se ubicaría en el Nivel 4.

Se puede considerar que el flujo de materia en un ecosistema constituye un ciclo cerrado, lo cual no ocurre con la energía, cuyo flujo es abierto y unidireccional, ya que ésta procede prácticamente en su totalidad del sol y, sin embargo, no retorna a él. El ciclo de energía es abierto; parte de ella se capta en cada nivel trófico, se utiliza en los procesos vitales y se desprende

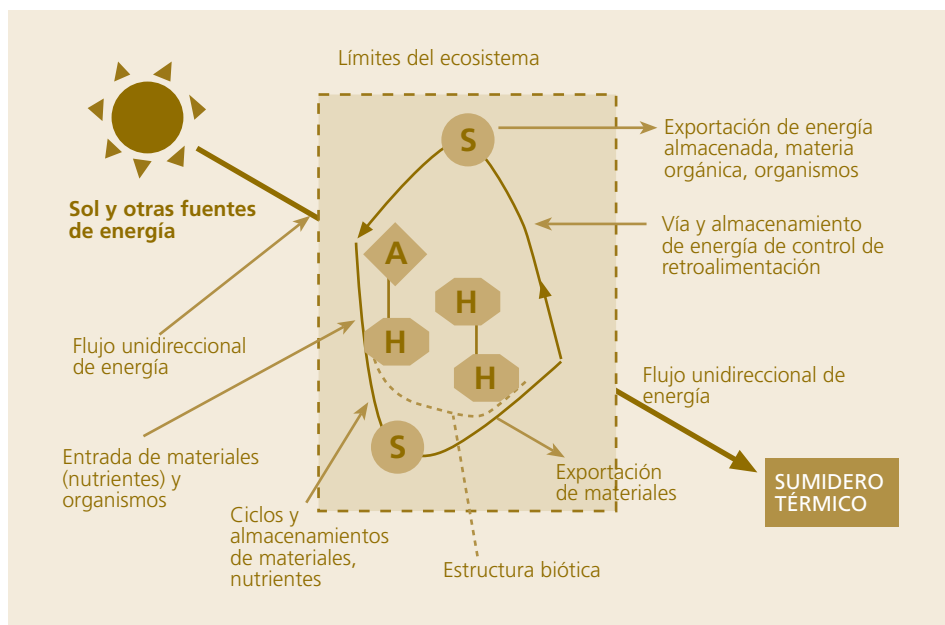
en forma de calor, por esto se expulsa como residuo y parte se consume al crecer los seres vivos, pudiendo ser utilizada en el nivel trófico siguiente.

No puede entenderse la estructura de un ecosistema si no se conocen las relaciones casuales e interacciones que tienen lugar en su interior. La función de un ecosistema hace referencia a los vínculos y afinidades que existen entre sus componentes.

El funcionamiento de un ecosistema se basa en el intercambio de materia y circulación de energía con el exterior y entre sus componentes. Un ecosistema tiende sobre todo a maximizar la permanencia de la energía dentro de las estructuras biológicas para así acopiar el máximo de biomasa posible.

La siguiente figura representa el diagrama funcional de un ecosistema. Los cuatro componentes principales son el flujo de energía, ciclos materiales, la comunidad en sí y las vías de control por retroalimentación. La comunidad se representa con una red o trama alimenticia de autótrofos A y heterótrofos H. Las zonas de almacenamiento se indican con una S.

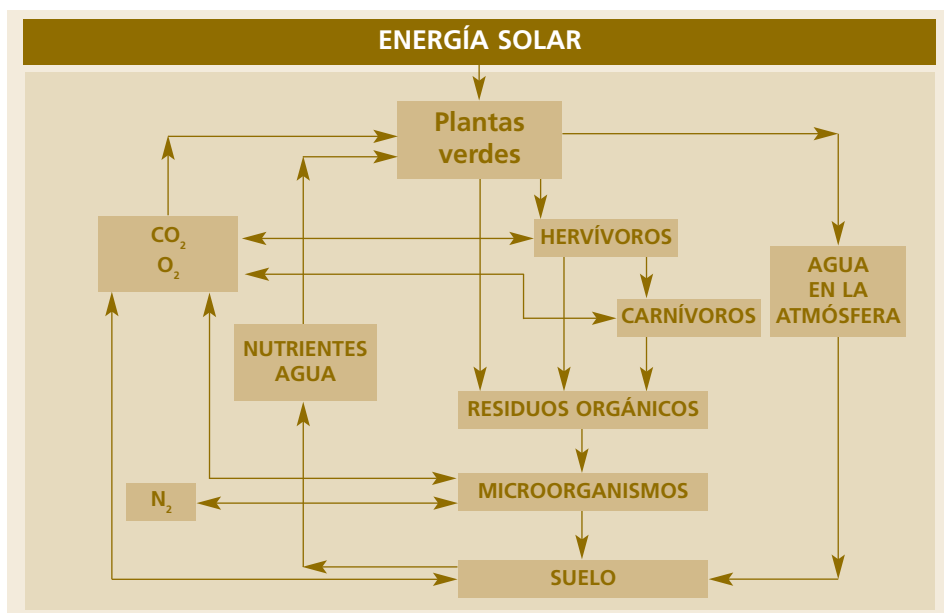
Figura 6.4. Diagrama funcional de un ecosistema.



Fuente: *Elaboración propia.*

Otro ejemplo de funcionamiento puede ser el siguiente:

Figura 6.5. Diagrama funcional de un ecosistema (2).



Fuente: Elaboración propia.

La energía entra directamente en forma de radiación solar y sale de esta cadena de transformación en forma de calor. El tiempo de permanencia de la energía en el interior del ecosistema varía de unos casos a otros, pero siempre ocurre un flujo de una fuente (El Sol) hacia un sumidero (El Espacio), verificándose los principios de la termodinámica y participando como eslabones los propios organismos vivos.

El flujo de energía y el ciclo de materia conducen al ecosistema por un proceso de autoorganización que puede considerarse como una progresiva evolución. Este proceso, denominado sucesión ecológica, se desarrolla desde que los organismos vivos comienzan a colonizar un espacio vacío de vida hasta que con el tiempo alcanza un estado superior llamado *clímax* en él, los cambios se producen ya muy lentamente.

La *biomasa* de un ecosistema constituye un parámetro macroscópico de referencia obligada en el estudio de la estructura y funcionamiento de un ecosistema. Este término representa la cantidad de energía fijada como material biológico a partir de la fotosíntesis de las plantas. La biomasa presente en el proceso de circulación de los elementos químicos del ecosistema indi-

ca la eficacia con que estos elementos han sido retenidos dentro de las estructuras biológicas. Esto podría servir para caracterizar la madurez de un ecosistema. Además, la cantidad que el ecosistema es capaz de acumular por unidad de superficie y tiempo representa la producción del ecosistema.

La tasa de renovación es el cociente entre la producción y la biomasa mantenida por unidad de superficie, generalmente se representa por “r”.

En la sucesión ecológica a medida que transcurre el tiempo el cociente P/B va decreciendo, esto es debido a que en los inicios de la colonización de los espacios vacíos la producción supera la respiración, que todavía es mínima. A medida que las comunidades aumentan en número y tamaño, la respiración se hace más intensa, de modo que en la evolución natural de un ecosistema estos dos parámetros, respiración y producción, tienden a alcanzar un equilibrio, mientras que la biomasa intenta alcanzar el máximo valor que el ambiente permita (disponibilidad de agua, nutrientes, temperatura, etc.).

La biomasa puede ser extraída del ecosistema, así pues hay ecosistemas continuamente explotados por el hombre, de forma que una parte, o la totalidad de la producción, es extraída directamente por recolección de los productos primarios como son: plantas, alimentos, fibras vegetales, madera, etc., como es el caso de las explotaciones agrícolas. Otras veces la explotación se centra en los productores secundarios, animales herbívoros (consumidores primarios) o carnívoros (consumidores secundarios), que es lo que ocurre con la pesca, la caza o las actividades ganaderas. En ambos casos la extracción de materia animal o vegetal rejuvenece y simplifica la estructura del sistema aumentando la tasa de renovación y disminuyendo la respiración provocando una simplificación del sistema.

Para mantener un ecosistema explotado, es necesario que el suministro de agua y nutrientes esté asegurado para reponer la producción que se extrae, esto último equivale a aumentar la tasa de renovación.

6.2.5. Clasificación de los ecosistemas

Los ecosistemas se clasifican en:

- **Macroecosistema:** Es un sistema ecológico formado por un bioma que ocupa una región natural. Ejemplo de este tipo de ecosistema pueden ser las Sabanas Africanas.

- Mesoecosistema o ecosistema propiamente dicho: Es aquel que tiene dimensiones intermedias, un bosque, una pradera o un río son los ejemplos más característicos.
- Microecosistema: Es un sistema ecológico formado por un merotopo y la merocenosis que en él habita. Un ejemplo claro de este tipo de ecosistemas es un tronco caído de un árbol muerto o una fisura en una roca, donde vive una cierta comunidad.

6.3. Funcionamiento de las poblaciones en el paisaje

El paisaje tiene un funcionamiento dinámico y evoluciona en el tiempo, debido a la importancia, dentro del mismo, de los elementos vivos que lo configuran. Para estudiar este dinamismo se desarrollaron diversas teorías que intentan explicarlo, y poder, conocido esto, realizar predicciones. El manejo adecuado de la información previa y de los modelos apropiados, permite una mejor planificación de la gestión y conservación de los paisajes.

6.3.1. Biogeografía de islas

La biogeografía de islas estudia la capacidad para soportar especies de una mancha de terreno, separada de otras manchas con características similares. Esta desunión entre ecosistemas iguales, puede ser debida a la interposición del mar, como en las islas oceánicas, o a estar rodeada por ecosistemas de otro tipo, como en las islas continentales.

La teoría biogeográfica de islas se emplea para la determinación del tamaño mínimo que debe tener un ecosistema para que se mantengan, viables en el tiempo, las poblaciones que se pretenden conservar. Especies que necesitan espacios amplios para cubrir las necesidades del mínimo de individuos que aseguren su continuidad, necesitarán islas grandes; ocurre lo contrario con especies que precisen de áreas pequeñas.

Esta teoría, que en el pasado reciente dio lugar a arduos debates a la hora de la toma de decisiones sobre los tamaños que debían tener las áreas protegidas, presentándose dos líneas bien distintas: una partidaria de la creación de varias reservas pequeñas; y la otra, defensora de la delimitación de menos reservas y pero más grandes. Esta polémica poco a poco ha ido

perdiendo fuerza debido a que la teoría de islas se ha ido sustituyendo poco a poco por los modelos metapoblacionales.

6.3.2. Metapoblaciones

Las metapoblaciones, son pequeñas poblaciones de una misma especie, que se encuentran en manchas separadas entre sí, y que están sometidas a eventos de extinción y recolonización locales, así como a migraciones entre ellas. Se asimila a un comportamiento contagioso en la distribución de los individuos, que depende de la localización de los nichos ecológicos.

La dinámica del comportamiento de las metapoblaciones está determinada por tres aspectos principales:

1. Procesos de extinción local.
2. Movimientos entre manchas.
3. Procesos de colonización.

Cuando aumentan las poblaciones en una mancha determinada, los individuos pueden ir a colonizar manchas desocupadas o a reforzar otras con poblaciones pequeñas. Tanto los movimientos de los individuos como su supervivencia dependen en gran medida de la estructura y dinámica del paisaje.

La separación entre manchas y su tamaño determinan los procesos de migración y extinción. De esta manera, el comportamiento de las metapoblaciones tiene similitudes con la teoría biogeográfica de islas, según la cual, la tasa de migración depende de la separación entre “isla” y “continente”, y el número de especies (individuos coespecíficos en el caso de las metapoblaciones) acogibles, por su parte, del tamaño de la superficie.

La diferencia, entonces, entre estas dos teorías radica en que la de islas se centra en las comunidades en espacios dados, mientras que la metapoblacional, estudia las especies por separado.

Los estudios de las metapoblaciones se centran entonces en las distancias máximas y tamaños mínimos de manchas que sustentan una población.

En ocasiones, los planes de conservación fracasan porque no tienen en cuenta el funcionamiento y dinámica de las poblaciones naturales. Su

conocimiento también es importante, porque muchas veces se diseñan planes y reservas sobredimensionadas y en lugares inapropiados, que podrían dedicarse a otras actividades más productivas o necesarias.

6.3.3. Corredores

Un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas lo juegan los corredores. Éstos son elementos lineales que unen distintos fragmentos del paisaje, permitiendo el mejor intercambio de individuos y especies entre manchas.

Muchas especies realizan movimientos, tanto diarios, como estacionales, entre distintas zonas del paisaje. La supervivencia ligada a la necesidad de realizar esos desplazamientos, hace necesario que se tengan en cuenta a la hora de evaluar y valorar los efectos de las acciones sobre el paisaje, debiendo conservarse la conectividad o la permeabilidad entre las distintas áreas.

Cuando en un paisaje se produce una modificación que desencadene la desaparición de corredores (incendios, concentración parcelaria, construcciones, eliminación de vegetación, etc.), las poblaciones locales no se extinguen inmediatamente; este hecho puede propiciar que se infravaloren las consecuencias reales. Un mejor conocimiento del comportamiento y dinámica poblacional, permite mitigar y prevenir daños sobre aquellas especies, o conjunto de especies interesantes, susceptibles de disminuir su viabilidad tras la afección sobre territorios presuntamente no ocupados por ellos, pero que al ser empleados como zonas de tránsito y comunicación, permite que sobrevivan poblaciones, que no podrían hacerlo por separado.

6.3.4. Modelos poblacionales

Los modelos poblacionales han sido ampliamente utilizados en los estudios demográficos durante el siglo XX, ajustándose algunos de ellos con gran precisión a los patrones de variación de las poblaciones.

Los modelos empleados en ecología del paisaje se desarrollan a partir de la información obtenida en diversos estudios previos sobre la dinámica y el funcionamiento de las poblaciones. Permiten realizar predicciones en las fluctuaciones demográficas, para ser empleados como herramientas para

una mejor gestión del territorio. Se diferencian tres tipos de modelos en función de los datos que se obtienen de ellos:

- Modelos especializados de dinámica de poblaciones.
- Modelos de distribución espacial de poblaciones o individuos.
- Modelos basados en las propiedades funcionales del paisaje.

6.3.4.1. Modelos especializados de dinámica de poblaciones

Con este tipo de trabajos, se obtienen datos demográficos. Son poco habituales, ya que se necesita gran cantidad información previa, obtenida, en ocasiones, a lo largo de períodos de muchos años, y tal información no suele estar disponible.

A partir de los antecedentes conocidos de distribución, dinámica y variaciones de la población, se predice el comportamiento de las distintas especies en el futuro, según se altere el medio en el que se desarrollan.

6.3.4.2. Modelos de distribución espacial de poblaciones e individuos

La información que se obtiene de este tipo de modelos, son densidades relativas o datos de presencia-ausencia. Tienen dos objetivos primordiales:

- Identificar las propiedades emergentes de las poblaciones.
- Identificar las estructuras o conformaciones que favorecen el desplazamiento de las especies, entendiendo este factor de desplazamiento como esencial para la supervivencia de las mismas.

Se suele trabajar con individuos, estudiándose su respuesta y adaptabilidad a distintos cambios en el entorno, para a partir de ahí poder obtener generalizaciones que sirvan de guía a la hora de tomar decisiones.

6.3.4.3. Modelos basados en las propiedades funcionales del paisaje

Se obtienen estimas de conectividad y permeabilidad. Este tipo de modelos se asemeja mucho al anterior, con la diferencia de que estos estudian la adaptabilidad de las especies a unas circunstancias dadas, mientras que los anteriores estudian la variación en la respuesta según varían las condiciones.

6.4. Relaciones interespecíficas y biodiversidad en el paisaje

Debido a que los individuos no viven aislados en el paisaje, es necesaria su contextualización dentro del ecosistema en el que se desenvuelven. Aparecen entonces diferentes relaciones tanto entre coespecíficos, como entre miembros de distintas especies.

6.4.1. Relaciones interespecíficas

Las interacciones entre individuos de diferentes especies, se clasifican en función de si el efecto es positivo o negativo para cada una de las especies indicadas.

Tabla 6.1 Tipos de relaciones interespecíficas.

Interacciones negativas	Interacciones positivas
(-, -) Competencia	(+, +) Mutualismo
(+, -) Depredación	(+, 0) Comensalismo

Fuente: Elaboración propia.

Cuando varias especies tienen que disputarse la explotación de un recurso, aparece una interferencia por *competencia*. Ésta es más intensa según sea mayor la escasez del recurso y se asemejen más las necesidades de los individuos. Una mayor disponibilidad de recursos, y un aumento en la heterogeneidad del medio, posibilita la supervivencia de mayor cantidad de especies con requerimientos similares. Cuando esto no es así, los mejores competidores puede arrastrar a los más débiles a su desaparición por exclusión competitiva.

Algunos de las consecuencias de la omisión de los efectos de la competencia en la estructura del paisaje se observa en las plantaciones monoespecíficas. Éstas, además de poseer poca riqueza paisajística, impiden la creación de nichos diferentes, con lo que la competencia se intensifica, hasta la exclusión competitiva por parte de los que mejor emplean los recursos, disminuyendo grandemente la biodiversidad.

La *depredación* se refiere al consumo de un organismo vivo (presa) por parte de otro (depredador). Se clasifican en cuatro clases funcionales:

- **Depredadores.** Matan a sus presas casi inmediatamente después de su captura y se alimentan de varias a lo largo de su vida. Por ejemplo los grandes carnívoros, aves rapaces, las arañas, insectos cazadores como las libélulas o las mantis, etc.
- **Apacentadores.** Se alimentan también de varias presas a lo largo de su vida pero consumen tan sólo pequeñas partes de ellas, y no acostumbran a provocar su muerte. Son los herbívoros ramoneadores, los mosquitos, etc.
- **Parásitos.** Consumen también parte de la presa, llamada hospedador, y no suelen ser mortales, pero atacan a una o muy pocas presas, y existe una relación muy estrecha entre parásito y hospedador.
- **Parasitoides.** A esta categoría pertenecen las etapas larvarias de un grupo de dípteros e himenópteros. Se desarrollan en el interior de sus huéspedes, causándoles la muerte finalmente, con el comienzo de su siguiente fase del ciclo vital. Estas moscas y mosquitos suponen cerca del 25% de las especies animales existentes.

Se denomina con el término de *mutualismo* al vínculo que se establece entre dos o más especies en el que ambas obtienen un beneficio. Más del noventa por ciento de los seres vivos establecen relaciones mutualistas. Sin ir más lejos, las personas mantenemos poblaciones bacterianas en la flora intestinal que nos ayudan a realizar la digestión.

Por último, se entiende por *comensalismo*, una interacción en la que uno de los implicados obtiene un beneficio, mientras que el otro permanece inalterado. Por ejemplo, las aves que emplean los árboles como refugio y para ubicar sus nidos sin producir ningún tipo de ganancia ni perjuicio.

Las alteraciones sobre el paisaje pueden modificar las interacciones que se establecen en él entre las distintas especies. Esto puede propiciar la aparición de efectos no esperados ni deseados, como la eliminación de individuos que cumplan funciones importantes para el mantenimiento del ecosistema.

Por ejemplo, el uso indiscriminado de insecticidas para acabar con ciertas plagas, disminuye ostensiblemente las poblaciones de otros hexápodos, entre ellos algunos que cumplen funciones fundamentales, como la que realizan los polinizadores.

También surgen problemas derivados de la fragmentación de hábitats. La fragmentación, además de dificultar la supervivencia de aquellas especies

que precisan de mayores extensiones, aumenta el efecto de borde. El borde se refiere a la zona de transición entre ecosistemas adyacentes. Su efecto alude a la mayor presión depredadora que se da en estas zonas. Se aumenta la incidencia de ramoneadores sobre la vegetación, y de los carnívoros sobre sus presas. Esto comporta la regresión de las manchas y su deterioro.

6.4.2. Biodiversidad

La biodiversidad es un término bastante popular y de notable relevancia desde hace un tiempo, concretamente desde los preparativos de la Conferencia de Río de Janeiro de 1992. Por biodiversidad se entiende a todos los organismos que viven en un determinado ecosistema con todas sus formas y niveles de organización.

Se refiere por tanto, no sólo a las especies animales y vegetales, con su abundancia relativa, sino a todos los organismos vivos y a sus distintos grados de organización, desde su variabilidad genética hasta la riqueza para diferentes niveles taxonómicos.

Se puede estudiar, entonces, según diversos escalones jerárquicos, desde el gen hasta el paisaje. Esto significa, que la conservación de la riqueza y calidad paisajística implica la conservación de la biodiversidad.

La presión ejercida en las últimas décadas sobre el medio por parte del ser humano, ha transformado profundamente los paisajes, deteriorándolos, con la consiguiente disminución de riqueza biológica. Por ello, se hace necesaria la gestión adecuada de los entornos con elevados valores naturales, para evitar que se siga produciendo la depauperación de los ecosistemas. Con ello no se debe obviar la importancia, dentro de la valoración de los paisajes, de aspectos culturales, históricos y sociales.

Distintos mecanismos genéticos, bajo la presión de los agentes evolutivos (interacciones inter e intraespecíficas, condiciones geográficas y climáticas, etc.), han regido la evolución y diferenciación de las especies, con la consiguiente aparición de diversidad biológica. Al observar las especies presentes en cada momento y lugar determinado, puede encontrarse distinto número de especies presentes, así como, determinadas proporciones en la abundancia de sus especímenes. La diversidad, entonces, como casi todos los procesos naturales, evoluciona y varía en el tiempo.

Es de vital importancia la biodiversidad para el hombre desde muchos puntos de vista, tanto en el ámbito económico, ya que proporciona recursos para la industria y otras actividades humanas, como en el ecológico, al desempeñar un papel muy importante en el mantenimiento de muchos procesos vitales para los ecosistemas como la producción y el ciclo de nutrientes.

El 29 de Diciembre de 1993 entró en vigor en España el Convenio sobre Diversidad Biológica cuya finalidad es la conservación de la biodiversidad o variedad de formas de vida que existen sobre la tierra, velando por el uso racional de los recursos biológicos, en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Además, la conservación de la biodiversidad se ha convertido, también, en uno de los principios básicos del desarrollo sostenible debido a que muchas sociedades han llegado a un nivel de desarrollo y explotación de los recursos naturales que amenaza su viabilidad y supervivencia.

Actualmente, España ha elaborado una estrategia nacional, materializada en un programa o plan de conservación y uso sostenible que establece un marco general para la política nacional de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, en la que identifica sus componentes más relevantes, diagnostica su situación e indica las actuaciones y medidas necesarias para su uso y conservación. Esta estrategia nacional se desglosa en planes sectoriales y programas específicos, a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda como responsable de la coordinación medioambiental en colaboración con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Esta estrategia reconoce los siguientes puntos:

- La conservación de la diversidad biológica genera importantes beneficios ambientales, económicos, culturales, sociales y científicos.
- Es necesario un mayor conocimiento y una mejor comprensión de la diversidad biológica en España.
- Es preciso reforzar actuaciones y mejorar políticas, prácticas y actitudes para garantizar la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.

La estrategia española contempla los siguientes principios:

1. La prioridad básica es conservar la diversidad biológica en su medio natural, siendo la conservación *ex-situ* complementaria y nunca sustitutiva.

2. La falta de conocimiento en la materia, lejos de ser una excusa para posponer acciones en aspectos de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, constituye un estímulo para emprender acciones a través de la ejecución de los planes sectoriales, y para profundizar en la investigación, sistematización y divulgación de nuevos conocimientos.
3. Para evitar la reducción significativa o pérdida de la diversidad biológica se debe actuar abordando las causas en su origen. No obstante, la corrección de las alteraciones existentes en el medio natural y la recuperación de los componentes degradados, forman parte consustancial de esta acción.
4. La acción y el compromiso de la sociedad en general es imprescindible para lograr una conservación eficaz de nuestra diversidad biológica. Las Administraciones públicas tienen una clara responsabilidad en esta materia, que ha de ser complementada mediante la cooperación y participación activa de todos los sectores sociales.
5. Los beneficios generados por el uso de los recursos biológicos deben ser distribuidos de forma equitativa y transparente entre todos los agentes implicados.
6. Los planes y programas de acción en materia de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica del territorio español, deberán considerar las acciones emprendidas a nivel internacional, en particular las de los países de nuestro entorno geográfico y político inmediato.
7. Es primordial para la conservación de la diversidad biológica el establecimiento de un sistema adecuado de áreas protegidas coherente y representativo de la riqueza biológica y sociocultural. Ello no ha de restar importancia al mantenimiento de la biodiversidad fuera del sistema de áreas protegidas.
8. La utilización de una determinada especie no debe reducir el uso potencial de la misma a largo plazo. Así mismo, este uso debe ser compatible con el mantenimiento de los ecosistemas de los que forma parte y no debe reducir la viabilidad de las otras especies con las que convive.

Para alcanzar la finalidad que se propone en la estrategia, la cual no es otra que “la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y el mantenimiento de los procesos ecológicos”, se han perfilado primero los siguientes objetivos:

1. Incorporar los principios de conservación y uso sostenible de la biodiversidad a las actividades y procesos económicos sectoriales e intersectoriales.
2. Integrar de un modo eficaz la conservación de diversidad biológica en la planificación y la gestión de los recursos naturales, creando las condiciones y los mecanismos necesarios para ello.
3. Lograr el compromiso de las instituciones públicas y de los agentes sociales en la consecución del fin último de esta Estrategia, mediante una cooperación activa entre todas las partes implicadas.
4. Fomentar el conocimiento y conciencia ciudadana para fortalecer el compromiso social dirigido a conservar la biodiversidad y promover su uso sostenible.
5. Impulsar una activa cooperación internacional en este ámbito mediante programas bilaterales y multilaterales.

Los principios y objetivos enumerados anteriormente se encuentran presentes en “La Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica” publicado por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

6.4.2.1. Pérdida de biodiversidad

Las acciones que han supuesto una mayor degradación de los paisajes, con la consiguiente reducción de biodiversidad, son las siguientes:

- La sobreexplotación de los recursos naturales.
- La destrucción de hábitats.
- Introducción de especies exóticas.
- La contaminación.

Cuando no se produce un manejo racional de los recursos naturales, extra-yéndolos en un grado superior a su tasa de renovación, se provoca una rápida reducción de la diversidad, al extraerse las fuentes que también emplean otros seres vivos.

Un ejemplo de esta *sobreexplotación* podría ser la extracción agresiva de madera de los montes. Cuando ésta se lleva a cabo sobre extensiones demasiado amplias, muchas especies que se alimentaban y se refugiaban

bajo los árboles retirados, ven mermadas drásticamente sus posibilidades de supervivencia. Esto se podría evitar planificando de un modo racional la saca de madera de los montes; de paso se disminuyen las pérdidas de calidad visual derivadas de la tala masiva.

Por otra parte, el aumento de la población, unido al desarrollo industrial, demanda el empleo de mayores superficies de tierra. Éstas serán utilizadas como suelo agrícola, urbanístico e industrial. La *destrucción de hábitats* es una consecuencia directa de esta expansión de las actividades humanas.

Muchas veces, esta reducción de la biodiversidad, no se debe tanto al empleo de espacios naturales para otras actividades, sino a un cambio en la manera de explotación del territorio.

Se observa esto, por ejemplo, en la intensificación de las explotaciones agrícolas. Las parcelas agrarias tradicionales poseen valores mayores de biodiversidad y de variedad de hábitats, además de detentar un mayor valor cultural y tradicional, que los cultivos intensivos. La plantación sobre grandes superficies del mismo tipo de vegetales, comporta una homogeneización del medio, no posibilitando la presencia de nichos ecológicos distintos, ni la riqueza específica asociada a estos. Lo mismo ocurre cuando se realizan grandes repoblaciones de montes, con cultivos monoespecíficos.

También se empobrece la biodiversidad cuando se funden parcelas agrícolas. En los bordes de las huertas, se mantienen remanentes de gran cantidad de plantas. Cuando se juntan las tierras, como consecuencia de la concentración parcelaria, se eliminan estos microhábitats, que son sustento de gran cantidad de especies distintas, adaptadas a este tipo de configuración del territorio.

La *introducción de especies exóticas* provoca la exclusión competitiva de especies locales. Al haber evolucionado el ecosistema en presencia de las formas autóctonas, muchas especies no son capaces de sobrevivir bajo las nuevas condiciones que imponen los nuevos individuos.

Normalmente estas especies exóticas se introducen para su explotación o uso, pero, en ocasiones, se escapan al control y se extienden más allá de la superficie en la cual se estaban gestionando.

Un claro ejemplo es la *Cortaderia selloana*, más conocida como hierba de la Pampa o cola de raposo; ésta es una gramínea con aspecto de plumero que se introdujo con función ornamental. En los últimos tiempos, sus

poblaciones, ausentes de competidores naturales, se han disparado y comienza a crear serios problemas por invasión de nichos ocupados por otras especies vegetales.

La *contaminación* por su parte, cuando no produce la muerte directa de los individuos por intoxicación, o por la intoxicación de otras especies indispensables para cumplir su ciclo vital, provoca la disminución de la *fitness* y un gran estrés. Esto conlleva que los organismos sean mucho más vulnerables frente a otros agentes agresivos.

El declive de gran parte de los bosques europeos, se debe a la lluvia ácida derivada de las actividades industriales que emiten sulfuros u óxidos de nitrógeno. Este evento disminuye su fortaleza en tal medida, que disminuye su resistencia frente a condiciones que anteriormente no se suponían graves, como sequías estivales, plagas, enfermedades, etc. Otro ejemplo aparece en la virulencia y daño que provocan algunas especies de hongos, como la *Armillaria* sp, sobre especies arbóreas que no eran anteriormente afectadas por su presencia. La causa está en la contaminación atmosférica y de los suelos que vuelve a los árboles más vulnerables.

Otros factores que afectan a la biodiversidad son el abandono de tierras y los incendios.

El *abandono de tierras* se produce cuando disminuye la presión agrícola sobre el territorio. Puede ser un abandono total, parcial, o una disminución en la intensidad. Las consecuencias dependerán de las condiciones iniciales del paisaje y de la sucesión vegetal (vid infra).

Se podría pensar que el cese de las actividades agropecuarias en una zona dada, provoca el aumento de la diversidad y de la riqueza en ese terreno, pero no siempre es así. Muchas especies han evolucionado durante siglos con la presencia del hombre y sus actividades actuando como un factor más. La remisión en la presión antrópica, significa muchas veces, la desaparición de fuentes de alimentación indispensables. Esto es bien sabido para algunas aves cinegéticas, que han visto mermadas sus poblaciones al desaparecer sembrados de gramíneas en su área de dispersión, que constituían un elemento de gran importancia en su dieta.

Las parcelas agrícolas, en muchos casos, suponen también un freno a la propagación de los incendios. Cuando son abandonadas, se cargan de maleza y combustible, favoreciendo la rápida expansión de las llamas.

Los *incendios* modifican el mosaico del paisaje. Asolan espacios vegetados, provocando el comienzo de nuevas sucesiones vegetales. Los incendios, son, en muchas regiones, debido a su intensidad y frecuencia, un agente más de presión evolutiva. En estas zonas, las comunidades vivas están fuertemente adaptadas al medio en el que viven, habiendo desarrollado estrategias vinculadas a la presencia de las llamas. Así muchas especies de pináceas, precisan temperaturas superiores a los 50°C para la apertura de sus piñas y su posterior germinación.

Las pequeñas perturbaciones fragmentan el paisaje, para seguidamente ser absorbidas, aumentándose la heterogeneidad espacial. Cuando estas perturbaciones son persistentes o graves, este efecto produce un empobrecimiento, que en algunos casos es difícilmente recuperable. Esto se observa tras grandes fuegos, que suelen ir acompañados de fuertes procesos erosivos, debido a la falta de cubierta vegetal impidiendo el arrastre de suelo por la lluvia o el viento.

La Propagación del fuego está condicionada por la heterogeneidad y la geometría del paisaje. El abandono de tierras agrarias, o el mal estado de limpieza de los montes, acumulan maleza y otros combustibles que impulsan la difusión de los incendios.

Concretando un poco, se pueden dividir las distintas actuaciones que derivan en una pérdida de biodiversidad en función de los diferentes sectores, según el siguiente listado:

1. Comportamientos humanos.

- Cultura social excluyente de los valores naturales.
- Hábitos de consumo no respetuosos con la conservación de los recursos vivos.
- Pautas de comportamiento no compatibles o insolidarias con el Medio Ambiente.

2. Planificación Territorial.

- Cambios irreversibles del uso del suelo.
- Fragmentación, modificación y destrucción de ecosistemas.
- Fenómenos de concentración o aglomeración humana.
- Construcción de infraestructuras de impacto negativo.

3. Sector Industrial.

- Sobreexplotación de los recursos biológicos.
- Contaminación de suelos, agua y atmósfera.
- Modificación y destrucción de ecosistemas.
- Fenómenos de construcción industrial y aglomeración humana.
- Sobreexplotación de recursos abióticos.
- Instalación de infraestructuras de impacto negativo.

4. Sector Agrario.

- Sobreexplotación de recursos biológicos.
- Contaminación de suelos, agua y atmósfera.
- Modificación de usos del suelo y prácticas agrícolas.
- Despoblamiento rural.
- Modificación y destrucción de ecosistemas.
- Erosión de suelos.
- Intensificación de los procesos de producción agrícola.

5. Sector Pesquero.

- Destrucción y modificación de ambientes litorales.
- Contaminación de aguas costeras.
- Sobreexplotación de recursos pesqueros y captura accidental de especies amenazadas.
- Introducción de especies accidental o intencionalmente de especies exóticas en la Acuicultura.

6. Sector Comercial.

- Desequilibrios entre la producción y demanda de recursos naturales.
- Comercio de especies amenazadas.
- Importación de variedades foráneas.

7. Sector Cinegético.

- Sobreexplotación de recursos venatorios.

- Subexplotación de los recursos venatorios.
- Furtivismo.
- Lazos, cepos, venenos, trampas no selectivas, barreras artificiales.
- Introducción de especies exóticas.

8. Sector Turístico.

- Contaminación de suelos, agua y atmósfera.
- Creación de barreras artificiales.
- Urbanización sobre espacios naturales.
- No respetar las tradiciones culturales.
- Utilización desmesurada de productos de limpieza.
- No hacer separación selectiva.

Los procesos y actividades sectoriales están interrelacionadas de modo que los efectos de cada uno se suman a los de los demás; esto es lo que se conoce como efectos sinérgicos, de ahí la necesidad de incluir principios de conservación y uso sostenible en los planes sectoriales, así como, la coordinación entre ellos para minimizar los impactos negativos. Generalmente, dichos efectos son de difícil evaluación y cuantificación económica, por lo que surge una ciencia encargada de esto utilizando otros medios.

La cuantificación numérica de la biodiversidad en un ecosistema se puede realizar mediante cuantificación total del número de especies, refiriéndolo a su superficie o al área de muestreo. En la mayor parte de los ecosistemas terrestres la relación entre el número de especies presentes y la superficie muestreada presenta un patrón característico. Normalmente, esta medición se lleva cabo mediante el estudio de parcelas de un tamaño determinado, en función del grupo taxonómico estudiado. Se precede al conteo de las especies presentes en sucesivas parcelas, hasta que no se encuentran nuevas especies aunque se aumente el área muestreada. Mediante procedimientos matemáticos, se extrapola a toda la población el número total de especies estimado y se determina el área mínima de muestreo.

Una segunda forma de considerar la diversidad de un ecosistema es, teniendo en cuenta además del número de especies, el número de individuos presentes en cada una de ellas.

Para una mayor exactitud se suelen utilizar índices de diversidad que definen la estructura específica de la fitocenosis y/o de zoocenosis. Los índices de diversidad más utilizados son:

$$\text{FISHER (1943)} \quad S = d \cdot L \cdot 1 + \frac{N}{d}$$

$$\text{MARGALEF (1958)} \quad d = \frac{S - 1}{LN}$$

$$\text{MENHINICK (1964)} \quad d = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

donde:

d: índice de diversidad.

S: número de especies.

L: logaritmo neperiano.

N: número total de individuos (o la suma total de biomas).

6.5. Sucesión vegetal

Con el término sucesión vegetal nos referimos al proceso de cambio progresivo que se da en un entorno natural, en el cual, las distintas comunidades vegetales, animales y microbianas, son sustituidas por otras consecutivamente. Es uno de los eventos acontecidos en los entornos naturales de mayor importancia. Su conocimiento permite disminuir los errores posibles a la hora de decidir qué especies plantar en una zona y momento dado, aumentando el rendimiento y viabilidad de las repoblaciones.

Cuando se interviene sobre el paisaje, se debe considerar la evolución de las comunidades que lo conforman. Los estudios elaborados para la determinación del impacto producido por una acción, no se deben plantear según el cambio respecto a un momento dado, sino entendiendo el dinamismo del entorno. Por ello, se deben comparar las situaciones derivadas de cada una de las posibles soluciones a un problema, con la situación esperada una vez el terreno estudiado hubiese progresado sin intervención antrópica. El conocimiento de los mecanismos de sucesión vegetal se presenta entonces indispensable para poder realizar predicciones sobre ámbitos naturales, y minimizar así, los efectos negativos producidos por actuaciones indebidas.

Asimismo, se deben considerar los patrones sucesionales para cada región cuando se pretenda plantear correctamente las acciones a realizar para la recuperación de un paisaje. Con esto se evita incurrir en errores a la hora de diseñar plantaciones, que pueden ser inviables según las circunstancias presentes en ese momento, aún siendo la vegetación típica de la zona.

Existen diversas teorías que intentan explicar los distintos procesos que provocan este evento de sustitución entre sí de las comunidades vivas. Independientemente de la teoría consultada, existen una serie de nociones y procesos aceptados genéricamente, que permiten explicar el concepto de sucesión vegetal, que serán los aquí referidos.

Se debe diferenciar entre dos tipos de sucesiones, la primaria y la secundaria:

- La **sucesión primaria** se produce en ambientes carentes de materia orgánica y que no han sido alterados previamente por organismos vivos. En esta etapa se produce la degradación de la roca madre y la consiguiente formación de suelo. Es de muy larga duración, necesi-tándose siglos para poder ser apreciada.
- La **sucesión secundaria** se desarrolla sobre superficies ya modifica-das con anterioridad por seres vivos, y con presencia de un sustrato edáfico sobre el que asentarse las distintas comunidades.

Este tipo de sucesión (la secundaria) es la que resulta de mayor interés y la que no se debe omitir en el momento de tomar decisiones sobre cómo lle-var a cabo las diversas actividades. Por su parte, la sucesión primaria es omi-sible ya que sobre un sustrato rocoso, se deberá tener en cuenta, desde el punto de vista paisajístico, la calidad del mismo per se, y no por las posibi-lidades que ofrece para acoger poblaciones de organismos que lo alteren, ya que se necesitan períodos muy largos para observar los cambios producidos.

6.5.1. Líneas sucesionales

Las **líneas sucesionales** se refieren a los patrones de evolución temporal que se producen en un lugar determinado. A partir de una situación ini-cial, van superponiéndose y suplantándose las distintas agrupaciones vege-tales y animales, aproximándose a un patrón establecido para cada zona. Conociendo el pasado natural de una región dada, y las condiciones cli-máticas y edáficas, se puede determinar la línea sucesional que se dará en ella, a partir de una situación inicial.

Las agrupaciones de especies que determinan un tipo de formación vege-tal y que se van suplantando progresivamente, se denominan series o **seres**. Así, una sere es cada uno de los estados que aparecen dentro de la

secuencia sucesional. La sere final, a la cual tiende todo el proceso se denomina **vegetación climácica** o **vegetación clímax**.

Una línea sucesional típica contiene las siguientes seres:

- Roca más o menos consistente.
- Líquenes y musgos.
- Herbáceas anuales.
- Herbáceas vivaces.
- Matorral heliófilo.
- Arbustos.
- Formaciones arbóreas con especies heliófilas.
- Formaciones arbóreas climácicas sustentadas sobre un suelo maduro.

Las dos primeras etapas indicadas, se corresponden con la sucesión primaria. El resto, configuran la secuencia que se suele dar en suelos que han sido alterados por una perturbación que ha eliminado la vegetación, o sobre terrenos agrícolas abandonados.

6.5.2. Mecanismos de sucesión

Los **mecanismos de sucesión** son procesos o interacciones que se establecen entre los distintos conjuntos de individuos y que provocan la eliminación total o parcial de uno de ellos, para el asentamiento del otro.

Entre los más importantes destacan:

- *Colonización*: Consta de dos componentes: invasión, y colonización propiamente dicha. La invasión se refiere a la llegada hasta la zona estudiada de los distintos individuos. La colonización depende de la supervivencia e instalación en el lugar de estas especies invasoras. Para dos terrenos con una tasa de invasión similar, la colonización será mayor en aquel que sea más fértil, pues posibilitará que se asienten un mayor número de individuos. Plantas especializadas en la colonización, suelen producir gran cantidad de semillas para favorecer su dispersión, y crecen rápidamente, pero no acostumbran a ser buenas competidoras, con lo que son desplazadas en un breve espacio de tiempo por otros vegetales de la siguiente sere.

- Tras la colonización se van produciendo una serie de *alteraciones de las características físicas del ecosistema*. Estas alteraciones incluyen la formación y retención de suelo, aumento de la presencia de materia orgánica sobre el mismo, acumulación de nutrientes y variación de las características del suelo (pH, color, granulometría, textura, etc.), disminución de la insolación debido a la sombra producida por las plantas, aumento de la protección frente al viento, etc. De este modo, ya sea tras el proceso de sucesión primaria, o tras una recolonización de un espacio, del cual se ha eliminado la vegetación; la modificación de las condiciones del medio, propicia la aparición de nuevas especies favorecidas por la nueva situación, que desplazan a las presentes hasta ese momento.
- Este proceso de *desplazamiento* se lleva a cabo por medio de mecanismos de exclusión que incluyen la antibiosis, la autotoxicidad y la competencia. La antibiosis se refiere a la producción, por parte de una especie, de sustancias químicas que son tóxicas o perjudiciales para otras especies; en el caso de vegetales se habla de fototoxicidad. La autotoxicidad es el efecto negativo que surge tras la acumulación del exceso de sustancias fitotóxicas, que acaban por impedir la proliferación de la propia especie que las produce.

Es muy importante el conocimiento de estos mecanismos de sucesión. Se debe comprender, que en el proceso de sucesión vegetal, se dan una serie de pasos que no se deben obviar, cuando se quiere llevar a cabo acciones que modifiquen el paisaje. Por eso, cuando se pretende realizar una recuperación de un paisaje mediante una repoblación, es necesario respetar todo el proceso de desplazamiento de especies y, sobre todo, de modificación de las condiciones físicas y microclimáticas. Si esto no se tiene en cuenta, es muy probable que la plantación no tenga éxito.

Por ejemplo, cuando se pretende la recuperación de un terreno degradado, es importante tener en consideración las distintas etapas serales que se dan en esa región. Por ello, en ocasiones se pretende implantar directamente la vegetación climácica, cuando las condiciones no son propicias, avocando la plantación a su fracaso. Esto se debe a que la vegetación climácica, para su desarrollo, precisa de unas condiciones específicas, que vienen proporcionadas por las etapas serales previas, como son la formación y retención de suelo, la protección frente al viento o al exceso de insolación, etc.

6.6. Flujos biogeoquímicos del paisaje

El análisis de los flujos de minerales y nutrientes no se suelen incluir en los estudios de paisaje, aunque el conocimiento de sus pautas de distribución y de reciclado puede ser muy importante a la hora de tomar decisiones sobre cual es la mejor solución, de entre las posibles, a un problema.

Resultan de gran importancia, tanto las transferencias de nutrientes y sus ciclos a través del medio, como los problemas que pueden derivarse de esta movilidad. Una modificación en los flujos de algunos elementos, pueden producir alteraciones nocivas, como los procesos de eutrofización, provocados por los aportes excesivos de nutrientes, especialmente de fósforo y nitrógeno, a las aguas.

El ciclo de nutrientes en el paisaje consta de distintas etapas, la primera de ellas es la entrada de los nutrientes en el ecosistema. Este ingreso se debe a distintos acontecimientos, como son la meteorización de la roca madre, la fijación biológica de nitrógeno, los aportes atmosféricos, la entrada de materia orgánica alóctona (M.O.A.), etc. Posteriormente circulan por el medio a través de la absorción radicular por parte de las plantas, la retranslocación, el desfronde, la descomposición, y otros procesos edáficos. Finalmente, los procesos en los que se produce una pérdida de nutrientes del ecosistema, incluyen la lixiviación, la escorrentía, la emisión de gases y aerosoles, la extracción y explotación de recursos, etc.

Se puede dividir todo el ciclo en dos, diferenciándose entre ciclo externo, que comprende las entradas y salidas del ecosistema y ciclo interno que se refiere a los movimientos entre las plantas y el suelo. El ciclo interno supone la mayor parte del tránsito en los paisajes naturales y seminaturales, constituyendo sistemas relativamente cerrados. En paisajes rurales y forestales, se da un mayor aporte y retirada de materiales, siendo, las enmiendas en sistemas agrícolas, de gran importancia, por las implicaciones que tienen en procesos ulteriores como la eutrofización. Por su parte las explotaciones forestales mal gestionadas, con sacas de madera desmedidas, sitúan la pérdida de nutrientes por encima de los aportes.

Así, cuando se realizan extracciones de madera, la eliminación de nutrientes puede aumentar en más de un 160 % si se retiran también las raíces, mientras que el aporte en madera es mucho menor de esa cantidad.

La época del año en que se realiza la corta también es clave, pues si se realiza en la etapa de dormancia de los árboles, la mayoría de los minerales han sido recirculados hacia las raíces y almacenados en ellas, disminuyéndose ostensiblemente las pérdidas.

La mayor parte de los estudios sobre entradas y salidas de nutrientes en sistemas naturales, semi-naturales y rurales, indican que hay una mayor entrada de nutrientes que de salidas, no siendo así para otros elementos que no están implicados en la nutrición de las plantas, como puede ser el cloro, cuyas salidas y entradas coinciden.

Esto supone que hay regiones implicadas en la retención, denominadas **zonas tampón**. El mantenimiento de estos elementos encargados de la acumulación, resulta de vital importancia para la conservación, el vigor, y la capacidad de regeneración a largo plazo de los ecosistemas, y con ello, de los paisajes que configuran; además de contribuir a disminuir la eutrofización de las aguas cercanas.

6.6.1. Eutrofización

El proceso de eutrofización aparece cuando las aguas se enriquecen en nutrientes. Esto, que podría parecer beneficioso a primera vista, tiene consecuencias negativas. Ocurre, que aumentan considerablemente la abundancia de plantas y otros organismos, sobre todo algas y fitoplancton, que pueden proliferar en tal cantidad, que impidan el paso de la luz, imposibilitando el crecimiento de individuos fotosintéticos de zonas más profundas. Asimismo, tras morir, colman el agua de materia orgánica. Esta materia se pudre, provocando un crecimiento desmesurado de las poblaciones bacterianas, consumiéndose en el proceso de descomposición, gran cantidad de oxígeno. Los peces y otros seres vivos acuáticos, no pueden respirar y fallecen, además de generarse malos olores, y coloraciones impropias.

Los compuestos de mayor incidencia en la eutrofización son los nitratos y los fosfatos. En la mayoría de las ocasiones son sustancias limitantes para el crecimiento y desarrollo de los seres vivos en ecosistemas acuáticos, pero, en las últimas décadas, sus concentraciones, en muchas partes, se han disparado.

6.6.1.1. Fuentes de eutrofización

La eutrofización es un proceso natural que se va produciendo lentamente en todos los lagos del mundo. Su incidencia negativa se debe a su aceleración desmedida debido a actividades antrópicas.

Se calcula que en el medio natural, en torno al 30% del Nitrógeno que llega a las aguas procede de la lluvia, mientras que la mayoría del Fósforo proviene de los terrenos inmediatos a lagos y ríos. Además los nitratos pueden convertirse en NOx, que son fuentes de lluvia ácida.

Los vertidos humanos, convierten un proceso natural, en un grave problema de contaminación. Las principales fuentes de origen antrópico son:

- Los vertidos urbanos, que llevan detergentes y desechos orgánicos en las aguas fecales.
- Los vertidos ganaderos y agrícolas, sobre todo los procedentes de la fertilización. También por desechos orgánicos y otros residuos ricos en fosfatos y nitratos.

6.6.1.2. Reducción de la eutrofización

Lo más eficaz para luchar contra este tipo de contaminación es disminuir la cantidad de fosfatos y nitratos. Esto se consigue mediante la actuación conjunta sobre distintos procesos:

- Empleo de detergentes con baja proporción de fosfatos, y racionalización de su uso.
- Reducir el empleo de abonos en los campos, usando los desechos agrícolas y ganaderos como fertilizantes, realizando los vertidos de forma controlada y de un modo más eficiente, de manera que no se extiendan más allá de la superficie que se desea abonar, etc.
- Tratar las aguas residuales en EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) que incluyan tratamientos biológicos y químicos que eliminan fosfatos, nitratos y materia orgánica.
- Almacenar adecuadamente el estiércol que se usa en agricultura.
- Cambiar las prácticas de cultivo a otras menos contaminantes. Así, por ejemplo, retrasar el arado y la preparación de los campos para el cul-

tivo hasta la primavera y plantar los cultivos de cereal en otoño asegura tener cubiertas las tierras con vegetación durante el invierno con lo que se reduce la erosión.

- Reducir las emisiones de NOx y amoníaco.

6.6.1.3. Zonas tampón

En la naturaleza existen estructuras que realizan funciones de filtrado de la contaminación que se dirige hacia los cursos de agua. Los nutrientes que producirían la eutrofización son retenidos por barreras vegetales, absorbiéndolos por su sistema radical, actuando como impedimento físico al paso de materia orgánica en forma de litter.

Las formaciones vegetales que llevan a cabo esta función tamponadora suelen ser setos, vegetación de bordes de fincas, y, sobre todo, los bosques de ribera.

Los *bosques de ribera* son formaciones típicas de los márgenes de los cursos de agua. Son especies con grandes exigencias hídricas y que suelen crear ecosistemas distintos a los del entorno en el que se desarrollan. Cuando el agua circulante, cargada de nitrógeno, circula a través de ellos, las concentraciones de nitratos disminuyen ostensiblemente. También actúan como barreras físicas reteniendo sedimentos y dificultando su paso.

Cuando se realizan acciones sobre el paisaje en zonas próximas a ríos, riachuelos, lagos, etc., no se debe olvidar que la degradación de la calidad del agua es uno de los mayores problemas a nivel planetario. Se hace necesario, entonces, respetar las formaciones ribereñas y regular las actividades de tal forma que se eviten problemas por contaminación o de eutrofización.

7

Estudio del paisaje

7.1. Introducción

7.2. Percepción del paisaje

7.2.1. Visibilidad

7.2.2. Cuencas visuales e intervisibilidad

7.2.3. Características visuales básicas

7.3. Calidad visual y fragilidad del paisaje

7.3.1. Calidad visual

7.3.2. Métodos de valoración de la calidad visual

7.3.3. Fragilidad visual

7.4. Metodología general de los estudios de paisaje

7.4.1. Introducción. El método científico

7.4.2. Metodología general para los estudios de paisaje

7.4.3. Condiciones generales para la realización de los estudios de paisaje



7.1. Introducción

Cuando se estudia un paisaje, se debe entender que nos estamos refiriendo a un área geográfica tal y como es percibida por el hombre.

Entonces, se trata primero de delimitar el área percibida y, recíprocamente, la visibilidad del área. Es decir, por una parte, definir que zona es la observada desde un punto determinado, para, a partir de ahí, poder saber si las acciones realizadas en algún lugar de ese territorio van a ser vistas o no, desde esa posición. Y por otra parte, precisar desde que partes del entorno es visualizado un elemento o sección.

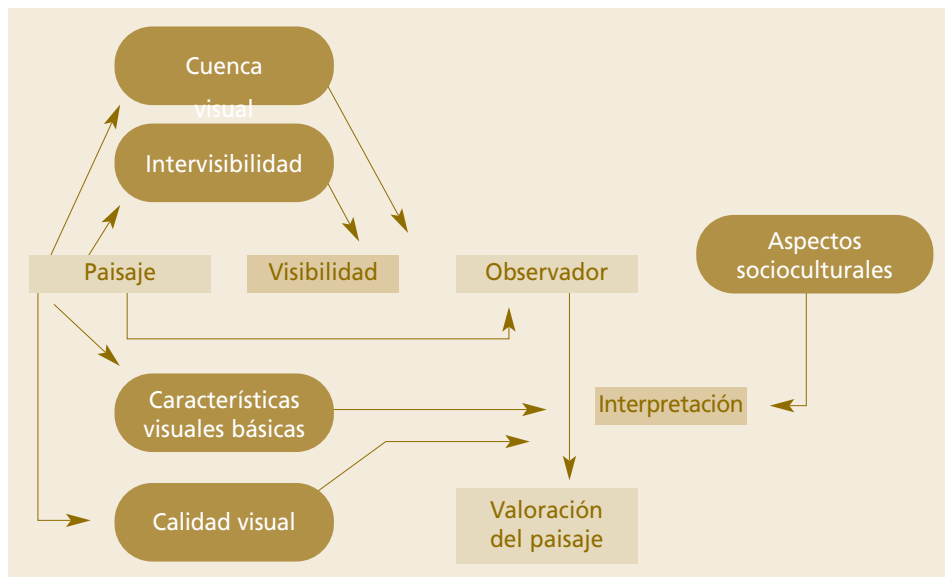
Se establecen así los límites geográficos para el estudio del paisaje. Dentro de esta demarcación, se deben determinar las cualidades y características visuales básicas que lo definen, para, posteriormente, poder analizar su calidad visual y su fragilidad.

7.2. Percepción del paisaje

Todo el proceso de percepción se puede entender como un evento de comunicación entre el paisaje, que actuaría como emisor, y el observador que sería el receptor; y dependiente del medio de transmisión, que está limitado por la visibilidad.

Posteriormente se produce, por parte del espectador la interpretación del mensaje, la cual depende de diversos factores socioculturales.

Figura 7.1. Esquema percepción e interpretación del paisaje.



Fuente: Elaboración propia.

7.2.1. Visibilidad

La visibilidad es la capacidad de ver objetos a una determinada distancia. Depende de varios factores que la afectan y modifican:

Distancia

La calidad de la percepción visual disminuye cuando aumenta la distancia, esto se debe a:

- Los colores se vuelven más pálidos y menos brillantes tendiendo a tonos azulados, y destacando los colores claros sobre los oscuros.
- Las líneas del paisaje se difuminan.
- La textura pierde contraste y el grano se hace más fino.

Sabiendo esto, se estudia la calidad de la percepción del paisaje en función de la distancia, determinándose cual es la que marca el límite, a partir del cual, el análisis de visibilidad no aporta información útil.

Esta distancia depende de las condiciones particulares de cada lugar y en cada momento. No es igual para un lugar dado, dependiendo de las condi-

ciones atmosféricas y de la claridad según la hora del día, además de influir las características texturales, de tamaño, y de coloración de los objetos.

Los límites arbitrarios que se utilizan para definir la distancia, varían ampliamente, estableciéndose para España en torno a los 1000 y 1300 metros el umbral a partir del cual los objetos no son percibidos; y los 500 metros como radio dentro del cual los objetos son advertidos con detalle, espacio conocido también como entorno inmediato.

Curvatura de la tierra y refracción de la luz

En un terreno llano, como por ejemplo el mar, se aprecia fácilmente una línea de horizonte a partir de la cual no se puede continuar la observación, porque toda la extensión tras ella no está visible. Esto es debido a la curvatura de la tierra.

Los elementos del paisaje se reducen en altura según la siguiente fórmula:

$$\blacksquare h = C - \sqrt{2R}$$

Siendo:

- h = es la reducción de altura de objeto,
- C = la distancia entre el objeto y el observador,
- R = es el radio medio de la tierra, que toma el valor de 6368 Km.

La refracción de los rayos de la luz en la atmósfera, por su parte, influye directamente sobre los elementos del paisaje dando una sensación de aumento en altura. La refracción depende de la distancia entre observador y objeto y de las condiciones atmosféricas.

La variación en altura del objeto se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$\blacksquare h_i = K C - \sqrt{R}$$

Siendo:

- h_i = el aumento aparente en altura,
- C = la distancia entre el objeto y el observador,
- K = el coeficiente de refracción que es función de las condiciones locales atmosféricas y es adimensional. Suele aceptarse como $K=0.07$ para España.

Si juntamos las dos ecuaciones, podemos obtener un valor aproximado de la reducción efectiva en altura:

$$\blacksquare \quad h - h_1 = C? / 2R (1-2k)$$

Esta reducción, que puede parecer irrelevante, cobra gran valor cuando se trabaja a gran escala, como suele suceder en los estudios de paisajismo.

Ángulo sólido y factor de posición

Estos dos conceptos se estudian para caracterizar la ocultación que hace del paisaje un objeto situado en el campo de visión.

Si se situase al observador en el centro de una esfera, el ángulo sólido alude al cono visual que un elemento apantalla. Este ángulo será mayor para un mismo objeto, cuanto más próximo esté, empleándose, para referirse a este evento, el término de factor de posición.

En ocasiones, se emplea el área de intrusión en lugar de los vocablos anteriores, estudiándose el paisaje como una representación plana entorno al punto de observación, en vez de como una circunferencia.

Condiciones atmosféricas

Las condiciones atmosféricas, influyen directamente sobre la luz, provocando su difracción, y modificando su incidencia sobre los elementos. Condiciona así, el grado de visibilidad de los objetos y su nitidez.

La nubosidad reduce la intensidad de las tonalidades, predominando los colores oscuros y disminuyendo el brillo. Debido a esto, las líneas y contornos pierden definición, lo cual, provoca a su vez, la reducción del contraste dentro de los objetos y entre ellos.

También la presencia de nieve o hielo alteran la percepción, ya que agudizan la geometría de las formas. Las líneas y aristas ganan fuerza, aumenta la luminosidad debido a la reflexión de la luz sobre los objetos cubiertos, y la textura adquiere una mayor regularidad, focalizándose la atención sobre los elementos del paisaje que no han sido ocultos por la nieve.

Por su parte, la niebla, dependiendo de su espesura, puede llegar a imposibilitar por completo la visualización de los distintos parajes.

Posición y movilidad del observador

Según varíe la posición del observador, varían también las zonas del entorno visibles. También influye en la percepción, la posición respecto del paisaje y de los objetos. La apreciación que se tenga de éstos, depende en gran medida de la ubicación según el plano vertical.

Así, una posición ínter hace que las formas semejen mayores y se tiende a acrecentar el grado de dominancia de los objetos, además de disminuir la amplitud escénica.

Posiciones elevadas, por su parte, aumentan el campo y la profundidad de la visión, y permiten discriminar mejor los elementos del paisaje, tanto individualmente, como por su ubicación relativa.

La movilidad, por su parte, posibilita que el observador escoja el lugar desde el cual contemplar el paisaje, además de permitirle hacerlo desde distintos puntos y perspectivas.

Iluminación

Tanto la intensidad de la luz solar, como su ángulo de incidencia sobre la superficie terrestre, varían diaria y estacionalmente. La distribución de luces y sombras influye directamente sobre la apreciación que del paisaje se tiene, con la consiguiente modificación en la percepción de colores, formas y tamaños.

La iluminación modifica la visibilidad y percepción de los elementos del paisaje, según el ángulo de incidencia respecto de la posición del observador:

- Luz frontal (de frente al objeto observado): Apenas se aprecian las sombras. Esto produce un aparente achatado de los elementos presentes, además de una pérdida de perspectiva; aunque permite apreciar nítidamente los colores que aparecen más claros y brillantes.
- Luz lateral: Provoca contrastes de luz y sombra, realzando las líneas y la textura. Se advierte mejor el relieve y las formas.
- Luz posterior (detrás del objeto): Salvo que sean superficies llanas, se ve la cara sombría del objeto, lo que conlleva que no se aprecien bien los colores y una gran pérdida de contraste interno. Por otra parte, se acentúan las siluetas.

7.2.2. Cuencas visuales e intervisibilidad

7.2.2.1. Cuenca visual

Se define cuenca visual como el conjunto de puntos del paisaje que son visibles desde un lugar determinado. Por extensión se entiende como la sección visible del territorio desde un conjunto de puntos que constituyen una unidad, o lo que es lo mismo, desde dónde es visible ese elemento. A veces se emplea la voz “territorio visual” con el mismo significado.

Es muy importante la determinación de las cuencas visuales en los estudios de impacto ambiental en escenarios agrícolas y forestales, para el conocimiento de los puntos del entorno desde donde va a ser visualizada una determinada acción.

La cuenca visual se puede determinar mediante distintos métodos:

- **Observación directa in situ.** Se sitúa el observador sobre el terreno, éste determina los límites de la cuenca visual para el punto en el que se ubica, y traslada la información obtenida a un mapa.

Lo más común es trabajar con mapas de escala 1:25000, aunque dependerá de las características orográficas de la zona, pudiendo ser necesario emplear mapas de escala menor si se trabaja sobre espacios muy abiertos y de gran visibilidad, y viceversa, si se estudian parajes cerrados, pudiéndose alcanzar una mayor precisión.

Posee la ventaja de que es un método muy rápido, pero a la vez es demasiado subjetivo, con lo que está condicionado por aspectos parciales de apreciación del individuo. También depende de las características de la zona observada en el momento de la definición de la cuenca, pudiendo variar ésta a lo largo del tiempo según varían las condiciones.

Se debe trabajar, de preferencia, en días despejados y en las horas del mediodía, para tener luz vertical, minimizándose de esta manera las sombras. Cuando hay posibilidad de realizar más de una visita al lugar, es preferible realizarlas a distintas horas, determinándose la cuenca en cada ocasión para la zona sobre la que la luz lateral incide directamente.

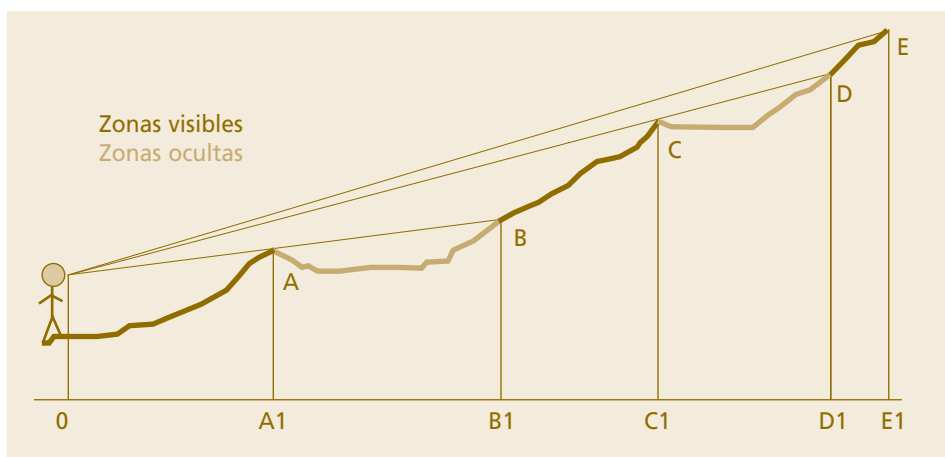
Otro error que se suele cometer en estas determinaciones, se da cuando se delimita la visibilidad de las cumbres. Se sobreestima ésta sobre el mapa, aceptando que son visibles las cimas de los terrenos escarpados, cuando el

límite de visión se suele encontrar mucho antes, cuando se observa desde un punto inferior al territorio en cuestión.

■ **Métodos manuales.** Es un método muy laborioso y que está bastante en desuso, al ser sustituido por procedimientos equivalentes automatizados, tanto o más eficaces, y realizables en un tiempo muy inferior.

Sobre un mapa, a escala conveniente, se trazan rayos visuales que partan del punto del cual se quiere determinar su cuenca visual. Se determina el perfil del terreno para cada uno de los rayos, y se estudia como intercede el paisaje en la visualización de zonas ulteriores del terreno. Se sitúan en el mapa los puntos que separan la zona visible de la no visible.

Figura 7.2. Perfil transversal.



Fuente: Elaboración propia.

Se comienza de nuevo el proceso para un rayo próximo al anterior. Cuando se han perfilado el número conveniente de rayos, se unen los puntos que limitan las zonas visibles para cada rayo, obteniéndose así la cuenca visual.

■ **Métodos automáticos.** Se determinan las cuencas visuales con la ayuda de programas informáticos adecuados. Se diferencian dos procedimientos básicos:

1. Por rayos
2. Por cuadrículas

El primero se asemeja mucho a la metodología manual anterior, con la salvedad de que se manejan muchos más datos en menos tiempo, con lo que se obtienen respuestas precisas más rápidamente. Evidentemente, los computadores trabajan con los datos de altitudes y coordenadas provenientes de mapas en soporte informático.

En el sistema por cuadrículas se segmenta el mapa en pequeñas divisiones regulares y se estudia la perceptibilidad entre el punto de origen y el centro de la cuadrícula. Se obtiene un mosaico con las casillas visibles y las no visibles.

Tanto los métodos automáticos como los manuales, precisan de una verificación posterior en el terreno, ya que no contemplan los elementos presentes en el paisaje que se omiten a la hora de dibujar los mapas del terreno.

7.2.2.2. Características de la cuenca visual

- **Tamaño.** El parámetro más utilizado para referenciar las dimensiones de la cuenca es su área.

La cantidad de superficie observable se emplea también como medida para la determinación de la intervisibilidad. Surge entonces el problema derivado de los límites del territorio observado; así, zonas próximas a los márgenes ostentarán una cuenca de menor tamaño que las situadas en posición centrada. Para solventar este sesgo, se recurre a la cuenca visual relativa, calculándose como el cociente entre la superficie visible real, y la potencial si el terreno fuese completamente llano.

- **Altura relativa.** Es la media ponderada de las alturas de las áreas visibles respecto del punto de observación.

$$\blacksquare \text{ Altura relativa} = \frac{-(H_1 - H_0) \cdot S_1}{-S_1}$$

Siendo:

- H_1 = altura del punto visible
- H_0 = altura del punto de observación
- S_1 = Superficie asignada al punto visible

Nos da una medida de la posición del observador respecto de la cuenca. Esto influye en la percepción del paisaje, y la sensación de dominancia.

- **Forma.** La caracterización de las propiedades visuales del paisaje está muy vinculada a la forma en planta de la cuenca, con lo que resulta adecuado determinarla.

La forma será más o menos alargada y de bordes más suaves o abruptos en función de la orografía del terreno. Cuencas con tendencia a la esfericidad, sugieren que el observador se sitúa en un pico o en un llano. Cuando son más alargadas, inducen a pensar en fondos de valles o similares.

La clasificación según esto, se separan las cuencas visuales en cerradas, limitadas y abiertas, en grado creciente de profundidad.

- **Compacidad.** Se refiere a la presencia, y en qué medida, de sombras o zonas no vistas dentro de la cuenca. Al igual que la forma, la compacidad está condicionada por el relieve. Se estima en porcentaje de huecos respecto de la superficie visible, o también respecto a la superficie total dentro del contorno de la cuenca visual.

7.2.2.3. Intervisibilidad

Es una medida de la reciprocidad de visión entre las distintas unidades del paisaje. El grado de exhaustividad con el que se determina, es variable, y dependerá del coste admisible y del tiempo estipulado para su obtención.

El concepto de intervisibilidad es relativamente simple, pero complejo a la hora de su definición y de su obtención.

Se puede determinar la intervisibilidad de varias maneras:

- Explorando únicamente una parte de las unidades susceptibles de ser visibles.
- Reduciendo la distancia máxima de visibilidad. Este tipo de estudios se suelen realizar con la ayuda de mayas hexagonales y no con cuadrículas, como en la determinación de la cuenca visual. Para cada celda se estudia la posibilidad de ser observada, según el radio estipulado como distancia de visibilidad máxima, por las celdas inmediatas.
- Realizando visuales sólo desde algunos puntos del paisaje. Éstos se pueden seleccionar aleatoriamente, o bien, según su importancia relativa en el entorno. Es el método más usual.

Para la presentación de los datos, se suele proceder ofreciéndolos en función del número de veces que cada unidad es observable desde los distintos puntos empleados en el estudio. Esto sirve para escoger, dentro de un paisaje, cuales son sus regiones menos visibles desde su entorno, siendo por ello, idóneos para ubicar actividades o instalaciones susceptibles de disminuir la calidad visual de un área.

Algunos errores metodológicos que pueden aparecer en la determinación de la intervisibilidad, surgen en las zonas próximas a los límites de la superficie estudiada. Esto se solventa ampliando el perímetro una distancia igual a la de visibilidad máxima, todo a lo largo del perímetro.

Características visuales básicas

Se engloba aquí al conjunto de rasgos que determinan las propiedades visuales del paisaje y de sus elementos. De Estas características, individualmente, y en función de su relación, se pueden explicar otros conceptos, como son el contraste visual, la dominancia, la importancia relativa de los aspectos visuales, etc. Las características visuales básicas son:

- Color
- Escala
- Forma
- Línea
- Textura y
- Espacio.

- **Color.** Ésta es una característica derivada de la diferente capacidad de los cuerpos para absorber las ondas lumínicas que sobre ellos inciden, reflejando el resto del espectro. Es esta luz rebotada, con una cierta longitud de onda e intensidad, la que determina el color de cada elemento.

Los colores se clasifican en función de su “calidez” (llamamos colores cálidos a los que van del amarillo al violeta pasando por el rojo, y colores fríos a los que van del amarillo a violeta pasando por el azul), su tono (claro u oscuro) y su brillo (brillante o mate). La calidad del paisaje depende de la distribución y la combinación de los colores presentes.

La dominancia de los colores dentro del paisaje y la relación entre ellos en cuanto a contraste y complementariedad es de gran importancia en el estudio del paisaje.

El contraste se produce según difiera el brillo, tono y calidez de los elementos. En general, se puede afirmar, que dominan los colores claros sobre los oscuros, los brillantes sobre los mates, y los cálidos sobre los fríos.

Se debe intentar respetar lo máximo posible, los colores, y sus patrones de distribución, presentes en el paisaje cuando se realiza alguna actividad que pueda modificarlos.

- **Escala.** Cuando se habla de escala es para referirse a las dimensiones de los elementos presentes en el área de estudio. En la observación del paisaje, el espectador establece vínculos, de un modo más o menos consciente, entre sus componentes. Se toman como referencias en estas relaciones, objetos de dimensiones conocidas. Objetos de un mismo tamaño parecerán más o menos grandes en función del tamaño relativo de los otros presentes en sus proximidades.

Es de interés, entonces, el estudio del tamaño de los constituyentes del paisaje, en comparación con la envergadura del entorno, y de los cuerpos entre sí. Se puede abordar desde un enfoque relativista, comparando el tamaño del elemento en cuestión con el paisaje global; y real, atendiendo a sus dimensiones, independientemente del entorno.

La capacidad de un elemento para llamar la atención del observador depende en gran medida del tamaño relativo respecto a los componentes que se encuentran próximos a él.

Para la ubicación dentro de un mismo encuadre, de un elemento dado, la posición relativa respecto a otros elementos y sus diferentes dimensiones, es muy importante. Se debe evitar la introducción de elementos que rompan la armonía del paisaje, debido al contraste derivado de sus volúmenes, ya que se podrían establecer como centro focal de la visión.

- **Forma.** Se refiere al perfil y volumen de las figuras, tanto individualmente, como cuando se presentan constituyendo un conjunto. Se puede hablar de dos tipos de forma: la bidimensional, para referirse a superficies, y la tridimensional, para referirse a volúmenes.

Las formas se caracterizan sobre todo por su geometría y complejidad, además de por su posición relativa dentro de la panorámica en relación con

los planos principales, y de su distribución. Cuando hablamos de distribución nos estamos refiriendo a la regularidad de esa distribución, a la orientación respecto de los planos principales, al contraste entre los distintos perfiles de las superficies y a la dominancia de algunos tipos de diseños. La armonización o contraste de los elementos está relacionada con esta disposición de los diferentes constituyentes dentro del paisaje.

Resulta conveniente atender a la geometría y perfil de los elementos introducidos en el paisaje, para que se adapten a las formas presentes en el entorno, antes de comenzar el desarrollo de las acciones que se hayan concebido. Los objetos de formas geométricas regulares y compactas llaman la atención en ambientes naturales, que suelen ser de configuraciones más orgánicas e irregulares.

También es importante el posicionamiento de las dimensiones en relación a los planos principales. Sobre un mismo objeto, no se carga la misma atención, si su dirección mayor se encuentra en posición vertical u horizontal. Por ello es conveniente respetar los planos dominantes y las direcciones principales de un paisaje a la hora de distribuir los objetos. Así, no produce el mismo contraste, un elemento de forma alargada si se encuentra paralelo a un río, que si se encuentra perpendicular al mismo. El impacto visual en el segundo caso será mayor.

Las formas móviles también captan con gran fuerza la atención del observador, máxime teniendo en cuenta que a largas distancias, donde la vista ya apenas tiene capacidad para definir contornos, sí es capaz de detectar movimiento.

- **Línea.** Se refiere al camino que traza la vista del observador a lo largo de un paisaje. Los cambios en esa dirección que sigue la mirada, puede proceder de la presencia de varios elementos diferentes juntos, que determinan un límite o borde entre ellos, de siluetas recortadas sobre un fondo ulterior con el que contrastan, o de formas lineales que surcan o dividen superficies.

Se caracterizan las líneas por su complejidad, su fuerza y su orientación. La complejidad es función de las diferentes direcciones que vayan tomando y el número y naturaleza de bifurcaciones que presenten. Su fuerza, depende de su nitidez, longitud (tanto real, como relativa al conjunto del paisaje), continuidad, y del contraste con los elementos que delimita o que la determinan. La orientación se mira respecto a las direcciones principales dominantes en el paisaje.

Las actividades que llevan asociadas la aparición de líneas o elementos lineales deben tener en consideración las propiedades que las caracterizan para minimizar el impacto producido por las mismas. Para ello se deben intentar respetar, en lo posible, las direcciones principales que configuran la estructura del paisaje, evitándose con ello el efecto de llamada sobre la visión de trazos en direcciones extrañas. La presencia de largas rectas son focos de atención en paisajes irregulares, mientras que trayectorias sesantes, destacan más en paisajes de pocos elementos y de formas geométricas más simples y definidas.

Por otra parte se debe disminuir su fuerza. Para ello se recomienda el aprovechamiento de franjas presentes ya en el terreno, propias de su estructura natural. También se debe minimizar el efecto de llamada debido a la claridad y evidencia con la se que presenten.

Los impactos por presencia de líneas no se deben únicamente a la introducción de estructuras alargadas, sino también por cambios en usos de suelo, que contrastan con parcelas o zonas adyacentes, o por elementos cuyo perfil destaca dentro del paraje donde se ubican.

■ **Textura.** Este término en paisajismo se refiere a la manifestación visual de la relación entre luz y sombra provocada por las irregularidades presentes en la superficie del paisaje. Depende de la mayor o menor rugosidad de las superficies de los diferentes componentes que configuran el entorno.

Las texturas se diferencian entre sí en función de aspectos distintos, como el grano, es decir, según el tamaño relativo de las irregularidades superficiales; la densidad, referida a la mayor o menor separación entre los elementos que provocan las variaciones texturales; la regularidad de la ordenación y distribución de las estructuras que determinan la textura; y el contraste interno, dependiente del colorido y del brillo de los elementos.

Respecto a la textura, al igual que para las demás características, se debe tener en cuenta sus tipos y distribuciones presentes para, de este modo, disminuir el impacto provocado por los nuevos elementos insertados en el paisaje.

La textura está muy relacionada con la forma. Cuando el predominio es de elementos pequeños, la textura será fina, mientras que si son elementos de gran tamaño, la textura será gruesa.

Pequeñas modificaciones pueden colaborar al respeto de las texturas propias del lugar. Así, ante la necesidad de construir edificios o instalaciones

similares, la textura varía en función de los materiales de construcción y de revestimiento, de su rugosidad o lisura. Estos se deben seleccionar para favorecer su integración en el paisaje.

- **Espacio.** Con este término se trata el conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la distribución de sus elementos, tanto para las distancias en el plano, como desde un punto de vista tridimensional, con los espacios libres y vacíos que se sitúan entre ellos.

Con espacio, o composición espacial, nos referimos a la disposición de los constituyentes del entorno que determinará los distintos tipos de paisajes. Se clasifican, según esto, los paisajes en:

- **Panorámicos:** No parecen existir estructuras que actúen como límites a la visión, apareciendo amplios escenarios dominados por las direcciones horizontales.
- **Paisajes dominados por la presencia de un elemento:** Existe en éstos, algún accidente o estructura que focaliza casi toda la atención, como puede ser un árbol solitario, una edificación u obra llamativa, una cata-rata, etc.
- **Paisajes cerrados:** Su amplitud está limitada por barreras a la visión, que acotan el campo de visión.
- **Paisajes focalizados:** Presentan lo que en pintura se denomina un punto de fuga, que es un punto, que puede estar contenido en el campo de visión o no, al cual parecen converger las líneas trazadas sobre el paisaje, como carreteras, un ríos, marcos, setos, etc. Este lugar en el que confluyen los trazos que dibujan el paraje, actúa como centro focal.
- **Paisajes filtrados:** Se da en ellos la presencia de algún tipo de barrera o configuración, como puede ser una pantalla arbórea, que dificulta, pero aún permite, la visión del paisaje que se haya tras de ella.

Respecto al espacio, también es importante la posición topográfica de los elementos, pudiendo ser en un llano, en el fondo de un valle, en ladera, en una cresta, etc. Así como el fondo ante el cual se dibujan: el cielo, agua, terreno, vegetación, etc. La importancia de esto último se debe a que la preponderancia de un objeto es diferente en función de cual sea el fondo sobre el que se recortan, llamando, normalmente, más la atención cuando enmarcados por el cielo o el agua, que por el terreno.

Teniendo en cuenta todo esto, con espacio nos referiremos a la estructura de la escena sobre la que se asientan los elementos y se estudian el resto de características.

El espacio es una característica que viene determinada por la estructura de la escena y la diferente posición de los elementos y con ello su relación entre sí. Por esto influye y en parte determina la visibilidad, así como la fragilidad del paisaje.

La mayor o menor apertura del espacio y su profundidad, modifican la capacidad de percepción de los distintos objetos, limitando las posibles actividades, al determinar su visibilidad.

7.3. Calidad visual y fragilidad del paisaje

7.3.1. Calidad visual

El creciente aumento de la importancia asignada al paisaje, y las líneas trazadas de cara a su conservación, protección y restauración, reclaman el desarrollo de una metodología que permita realizar valoraciones de su situación y calidad de un modo independiente y objetivo. Esto resulta muy complicado debido a las características propias del paisaje, y de la diferente apreciación que se tiene del mismo, según aspectos de carácter cultural, social, histórico, estético, etc.

Podría pensarse, que para la correcta valoración del paisaje, sin incurrir en sesgos subjetivos, debieran obviarse los aspectos socioculturales que envuelven a la región analizada, pero esto supondría un grave error, pues son un elemento de caracterización fundamental de los entornos y de gran importancia para su evaluación.

Además, se debe procurar, para mejorar las perspectivas de conservación y protección, implicar, en los planes y programas proyectados para ello, a la población del lugar, con lo que se deben respetar sus tradiciones de uso y empleo de los recursos paisajísticos, así como otros factores culturales. La omisión de la importancia de la población autóctona, puede provocar su rechazo, destinando, en muchas ocasiones, a las obras o actuaciones al fracaso.

La calidad de un paisaje también está determinada por su pasado, que ha engendrado la estructura y el aspecto presente. La presencia humana ha

tenido en la mayoría de ellos una importancia crucial, siendo un agente modelador que no se debe omitir.

Las metodologías propuestas con el fin de determinar el valor del paisaje, se pueden dividir en dos grandes grupos:

- El primero contiene aquellos métodos que analizan el estado del paisaje. Se basan para ello en la fase sucesional en la que se haya la vegetación, en las características de la comunidad clímax, y en la estabilidad regional de las distintas poblaciones vegetales.
- El segundo grupo, que comprende los métodos referidos en este capítulo, analiza la calidad sensible del paisaje, centrándose en la percepción visual y omitiéndose los demás órganos sensitivos; es decir, realiza una valoración de la calidad visual. Esto no significa que no sean importantes otros aspectos como el ruido o el olor cuando se evalúa un paisaje, ni que sean factores irrelevantes sobre los que no se debe ejercer ningún tipo de control; ya que, pueden ser decisivos a la hora de disuadir a posibles visitantes y espectadores.

En ocasiones, se determina también el valor económico del paisaje; es decir, el coste que supondría la reintroducción de una unidad, o la configuración completa de un paisaje, tras su pérdida o ausencia.

Para la valoración de la calidad visual, resulta interesante caracterizar los condicionamientos que provocan interferencias por subjetividad. Entonces se establecen tres tipos de factores que limitan la objetividad:

- Condiciones sensibles y perceptivas propias del observador. Estado anímico, forma de mirar, capacidad imaginativa y de asociación de elementos, memoria de observaciones anteriores, etc.
- Factores educativos y socioculturales. Es función del entorno social y cercano en el que se desarrolla el individuo. Éste, determina en gran parte las preferencias de estéticas.
- Relación del observador con el objetivo observado. Un conocimiento más profundo, permite una más completa y detallada evaluación. Por otra parte, la importancia asignada, viene condicionada por los vínculos emocionales del individuo con el escenario.

Junto con estos problemas, de falta de objetividad en la percepción y apreciación, se presentan las dificultades de asignación de un valor con-

creto a los elementos o características analizadas que pueda ser repetible al cambiarse la persona que lleve a cabo la examinación. Se describen tres tipos de componentes que generan estos problemas de falta de repetibilidad: El componente cognoscitivo, que depende de la experiencia previa con respecto al paisaje del observador; el componente afectivo y emotivo; y el componente de tendencias a la actuación, como respuesta a lo observado.

7.3.2. Métodos de valoración de la calidad visual

Los métodos de valoración de la calidad visual se dividen en tres grupos principales: Los directos, los indirectos y los mixtos.

7.3.2.1. Métodos directos

Se desarrollan por simple observación directa. Están en desuso debido al desarrollo de métodos infográficos, que facilitan la obtención de diagnósticos con un esfuerzo menor y disminuyendo las interferencias subjetivas.

Este conjunto de procedimientos realizan el análisis de la totalidad de la panorámica abarcable. Para ello no se procede a la fragmentación del paisaje en componentes que se valoren independientemente, para realizar una computación final de todos ellos, y concluir con una apreciación conjunta.

Poseen estos sistemas, problemas derivados de la subjetividad propia del individuo que los efectúa. Por ello, se clasifican en función de la manera que tengan de aceptar y/o evitar este tipo de interferencias.

Métodos directos de subjetividad aceptada

Son los más simples. Se admiten los criterios individuales aportados por el sujeto que realiza la determinación. Se suele insertar, entonces, el paisaje en niveles de categorización del tipo: Excelente, bueno, regular, malo; o similares.

Es fundamental, para que posean algún tipo de credibilidad, que sean realizados por profesionales de experiencia contrastada, pudiendo proporcionar la práctica, una precisión próxima a la de los sistemas más complejos.

Métodos directos de subjetividad controlada

Este método es similar al anterior. La diferencia clave, radica en que el personal que realiza las valoraciones está sometido a una preparación previa que tiene como finalidad, disminuir las interferencias subjetivas, normalizándose los aspectos importantes, de cara a la puntuación final que se le da a cada una de las categorías incluidas en el estudio.

Métodos directos de subjetividad compartida

Este procedimiento no difiere demasiado del de subjetividad aceptada, con la salvedad, de que ahora la valoración la realiza un grupo de personas, procediéndose posteriormente a la determinación de la media aritmética de entre todas las valoraciones.

Métodos directos de subjetividad representativa

Este proceso precisa de la colaboración de un mayor número de personas. Éstas deben ser representativas de la población, y se obtiene una calificación de importancia del paisaje, calculando la media de los resultados aportados por estos individuos.

Su principal problema radica en la dificultad de obtener una muestra poblacional que sea realmente representativa.

Para llevarlo a cabo se le proporcionan a los sujetos seleccionados, un conjunto de fotografías o diapositivas. A partir de ahí, se les pueden pedir diferentes estimaciones. Las más comunes son las siguientes:

- **Diferencias semánticas.** Se le reportan una relación de adjetivos con los que caracterizar a los paisajes. Los adjetivos vienen separados en listas según se califiquen aspectos generales o estéticos. Se sitúan los términos gradualmente, y los encuestados, otorgarán una categoría a cada imagen para cada lista.
- **Lista de adjetivos.** A las personas escogidas para la determinación de la calidad visual, se les aporta una lista con numerosos adjetivos. Se marcan con una cruz aquellos que se consideran aplicables al paisaje analizado.
- **Asignación de valor.** Se le asigna un valor numérico, entre uno y diez, a cada paisaje observado. Es bastante simple y fiable; tiene el inconveniente de que la gente suele decantarse por valores extremos.

- Ordenación por pares. Las fotografías o diapositivas se presentan por parejas, y cada uno de los individuos preguntados, responde a cual le parece mejor. Se establecen todas las parejas posibles, para, a partir de ahí, poder ordenarlos en orden creciente de estimación. En ocasiones, en vez de presentarse las imágenes por parejas, se le ofrecen al encuestado en grupos mayores, aunque a partir de cuatro, puede resultar demasiadas.

7.3.2.2. Métodos indirectos

Se incluyen gran cantidad de métodos, alguno de ellos, de los más antiguos que se han empleado. Engloban sistemas orientados a la observación de aspectos cuantitativos y cualitativos. Para ello se estudian y describen los componentes, tanto factores físicos como características estéticas, y la combinación de ambos.

En general, todos estos métodos tienen unos pasos para su elaboración comunes, o muy similares, que se podrían resumir como sigue:

- Identificación y elección de los constituyentes a considerar.
- Medición y/o caracterización de los constituyentes electos, para cada unidad del paisaje a estudiar; ya sea sobre el terreno, o a partir de fotografías o diapositivas.
- Asignación del peso específico o de coeficientes para la ponderación de cada elemento con su importancia en la determinación de la calidad paisajística.
- Procesado de los datos obtenidos para el establecimiento de la calidad visual global.
- Presentan dificultades debidas a la parcialidad a la hora de valorar cada una de las categorías establecidas, y también en el momento de determinar la importancia relativa supuesta asignada a cada elemento y unidad.

Métodos indirectos de valoración a través de componentes del paisaje

Se disgrega el paisaje según categorías físicas, como puede ser el uso del suelo o la topografía. Las unidades obtenidas se estudian separadamente.

Existen inúmeros métodos que se asemejan y que están englobados bajo esta categoría, cada uno con su manera de fragmentar el paisaje y de valoración posterior de cada entidad obtenida.

Se pueden generalizar características comunes estudiadas por estos métodos:

- Características intrínsecas del punto en el que se haya el observador.
- Calidad del entorno inmediato.
- Calidad del fondo escénico.

Métodos de valoración a través de categorías estéticas

La determinación de categorías estéticas para la caracterización de los escenarios, lleva implícita la dificultad de alcanzar el consenso para su establecimiento y definición. La lista de métodos y autores es muy amplia, así como su variedad, lo que complica grandemente la posibilidad de establecer rasgos comunes a todos ellos. La diversidad aparece ya no solo con respecto a la valoración de las categorías estéticas, sino también en el momento de establecer las mismas.

Asimismo, el abanico de métodos aumenta teniendo en cuenta que muchos de ellos han sido desarrollados para tipologías específicas, no pudiendo ser aplicables directamente a otro territorio con una morfología diferente, o con formaciones vegetales distintas.

En general, primero se establecen las categorías estéticas interesantes para el estudio, posteriormente se valoran en función de los varemos preestablecidos, y finalmente se aglutina la información obtenida para obtener un resultado único con el que categorizar al paisaje. Las categorías estéticas suelen corresponderse, con omisión de algunas de ellas, normalmente, con las características visuales básicas ya expuestas.

7.3.2.3. Métodos mixtos

Este tipo de métodos intenta combinar las ventajas aportadas por los distintos grupos anteriores, asumiendo que la determinación de la calidad visual no se puede llevar a cabo sin la observación in situ del paraje, pero que los métodos directos contienen demasiado sesgo y una carga subjetiva no siempre aceptable.

Una ventaja que tienen estos métodos es que permiten obtener información relevante sobre el territorio que permite adelantarse a posibles actuaciones, y vaticinar las alteraciones que podrían producir. Existen también gran número de metodologías y autores. La mayoría de ellos siguen procesos similares.

Lo ideal sería trabajar con un equipo suficiente de individuos y con una formación adecuada. Cada uno puntúa el paisaje en su conjunto para centrarse posteriormente en las unidades individuales de un modo más pormenorizado.

Una vez se concluyen las unidades relevantes, en cada una se analizan las categorías estéticas interesantes, siendo conveniente, incluir aquí, las características visuales básicas, además de las distintos usos del suelo, la diversidad y variabilidad presente, la integración antrópica, la naturalidad, las singularidades (entendidas, como aquellos elementos que reportan un valor añadido por su rareza), y las peculiaridades del paisaje en función de las estructuras presentes (setos, cursos de agua, obras públicas, construcciones, tendidos eléctricos, etc.). También es importante el estudio de las cuencas visuales y de la intervisibilidad.

Se evitan así los sesgos teóricos de los métodos indirectos, y el exceso de simplicidad y subjetividad de los métodos directos.

7.3.3. Fragilidad visual

La fragilidad se refiere a la susceptibilidad de un paisaje a variar su aspecto y estructura cuando se modifican las condiciones del mismo, es decir, es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. También se emplea en ocasiones el término de capacidad de absorción visual, aunque con significado contrario.

La calidad visual es una cualidad intrínseca del entorno, viene dada por las características del lugar. No pasa así con la fragilidad, que depende en gran parte del tipo de actividad que se vaya a llevar a cabo. Un mismo territorio no presenta la misma capacidad de absorción de actividades distintas. Como ejemplo extremo, se puede comprender sin problemas, que la fragilidad de un entorno natural, será mucho mayor frente a la construcción de edificaciones de gran tamaño, que a repoblaciones de áreas despobladas.

Siendo ambas acciones que modifican el paisaje, independientemente de su signo e intensidad.

- Para su determinación, se establecen tres tipos de factores a estudiar:
- Factores biofísicos. Estos son los que comprenden los elementos tanto físicos (topografía, roquedos, cursos de agua, etc.) como a la vegetación, que definen el paisaje.
- Factores de visualización. Aquí se introduce la importancia del tamaño de la cuenca visual y de la intervisibilidad. Una misma alteración no afectará igual a la visibilidad de un paisaje, si se lleva a cabo en un punto oculto al resto del entorno, que en un lugar muy visible.
- Factores histórico-culturales. Componentes del paisaje que podrían no tener un valor importante dentro del mismo, pueden poseer una carga histórica considerable, no debiendo ser alterados, aumentando la fragilidad del paisaje. Nunca se debe obviar, que la presencia humana es patente en prácticamente toda la superficie terrestre, y el pasado evolutivo de formación de los paisajes y la presencia humana, son indisociables.

La mayoría de los estudios, se centran, sobre todo, en la evaluación de la fragilidad a partir de la capacidad de ser visualizado que presenta cada punto. Se divide el estudio en la visibilidad del punto, la visibilidad del entorno, la accesibilidad, y finalmente se analizan los aspectos históricos y tradicionales de la región..

■ **Visibilidad del punto.** Se contemplan los factores biofísicos:

- Suelo y cubierta vegetal. Se estudia aquí:
 - Densidad de la vegetación. Está en relación con la presencia de cubierta vegetal. Cuando estas cubren mayor superficie en la proyección horizontal, menor será la fragilidad visual.
 - Contraste cromático entresuelo y vegetación. Cuanto mayor sea éste, mayor será la fragilidad.
 - Altura de la vegetación. La capacidad de apantallamiento de las masas arbóreas, es función de su altura y de su espesura.
 - Contraste cromático interno de la vegetación. Cuanta mayor sea la variedad colorística, mayor es la capacidad para camuflar elementos distintos.

- **Estacionalidad de la vegetación.** La vegetación caduca, no presenta la misma capacidad de ocultación a lo largo del año. La fragilidad visual de un área con este tipo de vegetación, se debe estudiar para la época del año en la que no presentan las hojas, siempre que se proyecten acciones permanentes.
- **Pendiente.** Se supone una mayor capacidad de absorción visual a las zonas con menor pendiente.
- **Orientación.** Esto se contempla debido a que se supone menor la visibilidad en aquellas caras que estén orientadas de manera que la incidencia de la luz sea menor a lo largo del día. También influye la posición del observador, pues para una misma área, será mayor la visibilidad si el observador está a contraluz, que con la luz de espaldas.
- **Visibilidad del entorno.** Interesa aquí lo siguiente:
 - **Tamaño de la cuenca visual.** Se refiere a la superficie ocupada por la misma.
 - **Compacidad de la cuenca.** La falta de “huecos” aumenta la fragilidad, y disminuye la capacidad de la cuenca para absorber actividades.
 - **Formas de la cuenca visual.** Cuanto más alargadas son más frágiles, debido a la dirección que se impone a la vista y la facilidad para ser interrumpida esta línea que trazan los ojos.
 - **Altura relativa del punto respecto a la cuenca.** Cuanto más por encima estén, más visible serán.
- **Accesibilidad.** Es función de la presencia de redes de transportes que lleguen hasta la región, así como de la proximidad de núcleos poblados, lo que aumentaría el número de visitantes que accederían al territorio.

7.4. Metodología general de los estudios del paisaje

7.4.1. Introducción. El método científico

La obtención de una metodología adecuada para desarrollar el estudio de los diferentes paisajes, tiene como objetivo la consecución y determinación de los procedimientos que permitan la caracterización de los distintos entornos, así como poder determinar cuales son los puntos o aspectos en

mejor estado de conservación y cuales se encuentran más deteriorados o en peligro de ser alterados dada su fragilidad y/o exposición.

Esta metodología debe tener unas ciertas características para poder ser aceptada como científica desde un punto de vista epistemológico, es decir, deben cumplir los pasos propios de un proceso científico.

Existen fundamentalmente dos métodos de investigación para la exposición de las teorías científicas: El método inductivo, y el hipotético-deductivo.

El primero de ellos, el *método inductivo*, busca la obtención de generalizaciones a partir de una serie limitada de observaciones. Supone que tras la observación y la posterior reflexión sobre la misma, se pueden obtener respuestas sobre porqué y cómo se ocasionan los eventos analizados. En la actualidad, salvo en campos concretos como en distintas ramas de las matemáticas, en muy pocas ocasiones se acepta el inductivismo como válido para la solución de problemas; y a lo largo de la historia de la ciencia, ha dado lugar a la aceptación de multitud de teorías erróneas, que el desarrollo científico posterior, permitió denegar y sustituir por otras correctas o más aceptables.

El otro método, el *hipotético-deductivo*, cuyo origen se puede buscar en las teorías epistemológicas del falsacionismo de Karl Popper, es el más usado y aceptado por los científicos en la actualidad.

Su premisa básica es que las teorías científicas deben ser falsables. Para ello deben ser lo más simples y concretas posibles. Una vez propuesta una hipótesis que se plantea como respuesta a un problema concreto, se somete esta teoría a las pruebas más estrictas intentando su negación. De este modo se van eliminando posibles soluciones hasta que se acepta aquella, que sobrevive a los exámenes más severos.

La corriente falsacionista ha sufrido variaciones y modificaciones a lo largo del siglo pasado, sobre todo gracias a las aportaciones del filósofo húngaro Imre Lakatos, pero sin modificaciones excesivas. Sus aportaciones se debieron básicamente a la adopción y asunción de otros aspectos omitidos, como la propia inercia de la historia de la ciencia, o las derivas en el pensamiento científico a partir de hechos aceptados como irrefutables.

La lógica del método hipotético-deductivo es la siguiente:

1. El primer paso es la delimitación del problema a estudiar.

Se realizan simplificaciones, se descarta la información redundante e irrelevante. Finalmente se formula el problema.

2. Construcción del modelo teórico.

Se seleccionan los aspectos más importantes para el estudio. Se enuncian las hipótesis-solución centrales. Se modelizan las hipótesis para poder proceder a su estudio.

3. Deducción lógica de consecuencias.

Se procede a eliminar las hipótesis que por simple aplicación de la lógica sean insostenibles.

4. Prueba de la hipótesis.

Se diseñan las pruebas para la aceptación o negación de las hipótesis. Se ejecutan las pruebas. Se obtienen y procesan los datos. Se analizan los datos y se obtienen conclusiones.

5. Revisión.

Se comparan las soluciones con las predicciones. Se reanaliza el problema a partir de la información obtenida. Se enuncian nuevas hipótesis.

En este método, hay una serie de consideraciones importantes. Los experimentos o análisis llevados a cabo para la comprobación de las hipótesis, deben estar explicadas y realizadas con el rigor suficiente de manera que pueden ser reproducibles en cualquier laboratorio, en las condiciones y con el material identificado. Sí no son contrastables, no son aceptables.

Las hipótesis, suelen plantearse de la siguiente manera:

- La hipótesis contrastable se denomina hipótesis nula, que suele tener una estructura del tipo: no hay diferencia entre la variable x entre los tratamientos 1 y 2. La hipótesis alternativa, por su parte, es la que afirma que sí existen diferencias.
- Los tests de contraste de hipótesis dependen de una distribución de probabilidad, a partir de la cual, se decide aceptar una de las hipótesis y rechazar la otra, según la probabilidad de que sea cierta una de ellas. Existe entonces, una posibilidad estadística de cometer errores a la hora de adoptar una u otra solución. Se debe tener cuidado a la hora de tomar decisiones cuando los resultados no son muy claros e intentar actuar siempre de un modo conservativo. En muchas ocasiones, en

caso de duda, es mejor no actuar y esperar a la obtención de respuestas más concretas y seguras.

7.4.2. Metodología general para los estudios del paisaje

La no existencia de un proceso de estudio científico infalible, se acentúa cuando el elemento de trabajo es tan amplio y diverso como el paisaje. Por ello, se debe ser muy cuidadoso a la hora de tomar decisiones sobre las actuaciones a realizar sobre el paisaje.

Una metodología general propuesta consta de las siguientes fases:

- Análisis
- Diagnóstico
- Prognosis y
- Síntesis.

En ocasiones también se incluye una fase de corrección de impactos, que se suele ubicar anteriormente a la etapa de diagnóstico, o posterior a la de síntesis, para proceder, tras la inclusión de estas correcciones, a realizar un nuevo estudio del paisaje, para conocer la situación derivada.

- **Análisis.** Este primer paso es primordial para una correcta comprensión de la situación del paisaje, y de las interacciones e interrelaciones de sus constituyentes. Los elementos a identificar y considerar, dependerán en gran medida del tipo de análisis que se quiera llevar a cabo, así como el nivel de detalle y de información requerida.

Es importante tener en cuenta, que la cantidad de información obtenida, debe guardar una relación, no solo con el tipo de estudio que se desee realizar, sino que también con los recursos disponibles tanto económicos como humanos y de infraestructuras disponibles, además de no olvidar la importancia del tiempo para su consecución.

Para realizar el análisis, se deben estudiar los factores que determinan las características del paisaje. Estos son los factores físicos, bióticos, antrópicos, y los agentes modeladores; todos ellos ya detallados en el capítulo V.

Se deben contemplar también los datos que aporten información sobre demografía, socioeconomía y otras cuestiones culturales y tradicionales, para poder determinar su influencia sobre la conformación del entorno.

- **Diagnosis** A partir de los datos obtenidos del análisis, se procede a la categorización de aquellos que relacionen los componentes del paisaje entre sí, haciendo hincapié en las interacciones entre elementos antrópicos y naturales. Es importante incidir en aquella información que nos permite definir el tipo y funcionamiento del paisaje.

La diagnosis se divide en dos grandes tipos, la descriptiva y la de potencialidad:

- En la *diagnosis descriptiva* se realiza una enumeración de las características distintivas del paisaje y de sus elementos. Para ello se suelen jerarquizar las estructuras presentes, para valorar aquellas que se consideran más importantes de cara a la categorización del territorio objeto de estudio.

Este tipo de diagnósticos suelen estar soportados sobre representaciones cartográficas, ya sea, ayudándose de ellas para el estudio, o como finalidad misma del trabajo.

- La *diagnosis de potencialidad* busca obtener una base sobre la cual posteriormente poder plantear hipótesis sobre la evolución del terreno ante distintas actuaciones o actividades.

Se pretende en muchas ocasiones determinar la capacidad de carga del paisaje para las acciones previstas, para ello se debe conocer la fragilidad del terreno. Entonces, se puede fragmentar la diagnosis de la potencialidad en el estudio de la resiliencia, de la estabilidad, y de la productividad.

Asimismo, el estudio depende del tipo de actividades que se vayan a realizar, pues según sean éstas, la respuesta será distinta (al igual que pasaba con la fragilidad). Se clasifican las actividades en tres grandes grupos, según la semejanza de su incidencia:

- Actividades extensivas ligadas a la explotación de la tierra. Dependen del tipo de suelo y de su capacidad para acoger este tipo de usos. Comprenden la agricultura extensiva, las explotaciones selvícolas además de otras de recreación y conservación de la naturaleza.
- Actividades de localización. Se refiere a aquellas que cambian los usos del suelo para desarrollar en él diversas actividades antrópicas. Se incluyen aquí los usos industriales del suelo, los usos urbanos, la construcción de infraestructuras, etc.

■ **Actividades extractivas.** Tales como la minería a cielo abierto.

Para determinar la capacidad de acogida de un entorno dado, de alguna actividad recogida en los grupos anteriores, se lleva a cabo una diagnosis de los tipos de elementos presentes y de su vulnerabilidad. Es importante también tener en cuenta la calidad visual del paisaje, para poder establecer, las pérdidas producidas por las acciones. En ocasiones se valora el paisaje comparando los beneficios obtenidos de una actividad proyectada, y el gasto que supondría recuperar el paisaje deteriorado.

Entre las técnicas para obtener diagnosis de potencialidad, se pueden diferenciar dos grandes grupos:

- El primero comprende el que emplea la cartografía, ya sea esta obtenida manualmente, o mediante técnicas informáticas. Sobre los mapas obtenidos y con la información derivada del análisis del paisaje, se estudia la compatibilidad entre las actuaciones previstas o proyectadas, y la situación actual del área. Es necesario tener en cuenta, para este tipo de trabajos, las cuencas visuales y la intervisibilidad del territorio, con el fin de determinar cuales son las zonas menos visibles y por ello mejores para acoger los elementos a introducir.
- El segundo grupo de técnicas, recoge aquellas que determinan la importancia de un escenario, y su receptividad, mediante la puntuación de distintos parámetros considerados importantes para ese paisaje. La valoración del paisaje realizada, se compara con el deterioro que el desarrollo de las actuaciones previstas produciría.

Como se puede observar, en los estudios de diagnosis, tienen un papel fundamental algunos aspectos estudiados anteriormente en este capítulo, como son la calidad visual, la intervisibilidad, las cuencas visuales, la fragilidad, etc. Si no se comprenden estos conceptos, ni se conoce como se determinan, no es posible realizar adecuadamente un estudio de paisaje.

- **Prognosis** En esta etapa se pretende realizar predicciones sobre cuales van a ser los efectos posteriores provocados por las actividades en el paisaje.

Es fundamental la concepción del paisaje como una entidad dinámica que evoluciona en el tiempo, tanto por la incidencia económica y social dependientes de las actividades humanas, como por sus propios procesos naturales. Los paisajes no son elementos estáticos que han permanecido inmu-

tables a lo largo de las eras, sino que varían constantemente, con lo que no se puede pretender que permanezcan inmutables en el tiempo, pues su propia naturaleza se opone a ello.

La prognosis deriva directamente de los estudios de diagnosis. Una vez se haya dictaminado la situación del paisaje, tanto potencialmente, como de un modo descriptivo, se puede proceder a la previsión de cual será la evaluación del mismo, según se mantengan las condiciones, o en función de cómo éstas varíen.

Para ello se suelen separar en dos grupos los posibles agentes modificadores, agrupándose por un lado aquellos de origen antrópico, y por otro, los que provocan un cambio natural.

Para la etapa de diagnosis es crucial, haber realizado previamente, con cierta precisión, tanto el análisis, como la posterior diagnosis.

A partir de ahí, para una correcta prognosis, se debe contemplar el tiempo para el cual se considera válida la predicción. No son asumibles normalmente tiempos muy largos, ya que la evolución del paisaje sigue procesos caóticos, que con pequeñas modificaciones de las condiciones iniciales, varían ampliamente su resultado final, e incluso, en situaciones muy diferentes, se obtienen a largo plazo condiciones similares debido a la actuación DE los llamados atractores extraños.

En la prognosis, como en la mayoría de los trabajos científicos, es indispensable la información bibliográfica. Resulta vital la consulta de estudios realizados en situaciones similares que permitan aproximarse a soluciones posibles por analogía.

La consulta con expertos también es indispensable, pues es necesario un conocimiento muy detallado sobre el comportamiento de los sistemas naturales para poder tomar decisiones.

También son interesantes las posibilidades de simplificación, partiendo del empleo de indicadores que concentran información relevante, pues su situación depende de la interacción de gran cantidad de factores. Por ejemplo, conociendo la situación de poblaciones que son muy sensibles a las variaciones de su hábitat, se puede obtener mucha información sobre cual es la situación real del ecosistema, para poder predecir la incidencia de ciertas actividades que lo alteren, que será mayor cuanto peor sea su salud.

- **Sintéresis.** Esta es la última etapa. En ella se planifican las correcciones y prevenciones a tener en cuenta para la conservación de cada paisaje o de los aspectos interesantes de cada uno. Parte de las indicaciones obtenidas durante la prognosis sobre la dirección del paisaje, según las modificaciones esperadas. Se busca minimizarlas en lo posible.

Siempre debe haber un equilibrio entre los esfuerzos que suponen las correcciones y los beneficios obtenidos de las mismas. Esto viene asumido dentro del concepto de desarrollo sostenible, que cuenta entre sus requisitos, no poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para cubrir sus necesidades, pero sin obviar que se deben también satisfacer las necesidades de las generaciones presentes.

En los estudios sobre paisaje, es muy importante entonces, tener en cuenta, tanto los aspectos naturales de los ecosistemas, como las características culturales de las poblaciones del territorio, y sus necesidades sociales y económicas. Se trata de buscar soluciones que sean compatibles lo máximo posible con todos estos aspectos.

La conservación de un paisaje, nunca debería provocar la incapacidad de las comunidades que viven en él para subsistir. Muchas veces se ha visto como planes de mejora y conservación de parajes naturales se volvían inviables por la oposición de las personas del lugar, es decir, por un mal planteamiento de las actividades de mejora y/o conservación debido a la omisión de aspectos sociales cruciales.

7.4.3. Condiciones generales para la realización de estudios del paisaje

Para la elaboración de los estudios de paisaje, es importante tener en consideración las necesidades de ceñirse a un tiempo concreto para su elaboración y a un presupuesto económico determinado. A fin de conseguir alcanzar los objetivos fijados para el estudio en el menor tiempo posible y con el menor coste, se proponen los siguientes puntos a tener en cuenta:

- Precisar con exactitud los objetivos del estudio. Es decir, plantear las hipótesis que se pretenden contrastar, o delimitar claramente cuales son los puntos clave que se quieren analizar, para no dedicar demasiados esfuerzos a la obtención de información y conclusiones de poca

relevancia. Según sean las demandas, la simplificación del planteamiento del análisis, aportará unos objetivos y pautas de trabajo distintas. No se puede pretender realizar un estudio exhaustivo de todo el paisaje para posteriormente, aplicar el conocimiento obtenido al problema presentado.

- Delimitar claramente el área de estudio, y planificar los tiempos para cada fase.
- Obtención de la información. Los datos obtenidos deben referirse a los aspectos indispensables para el trabajo. Se debe evitar recoger información irrelevante y/o redundante. Además, los datos deben presentarse de manera concisa, manejable y entendible.
- Conclusiones. Deben presentarse de un modo claro y entendible. Deben ser asequibles para las personas que encargan el estudio, así como para las personas implicadas en las tomas de decisiones posteriores. El formato y la claridad de presentación son muy importantes, debiendo ayudarse de los recursos

8

Aplicaciones de los estudios de paisaje

8.1. Paisaje y educación ambiental

8.2. Los espacios naturales

8.2.1. Introducción

8.2.2. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (P.O.R.N.)

8.2.3. Plan Rector de Uso y Gestión (P.R.U.G.)

8.2.4. Conservación de la naturaleza

8.2.5. Los espacios naturales y los estudios del paisaje

8.3. La planificación del paisaje urbano

8.4. El paisaje rural

8.4.1 Tipos de agresiones al paisaje rural

8.5. Minimización de los impactos sobre el paisaje

8.5.1. Introducción

8.5.2. Espacios públicos

8.5.3. Minería

8.5.4. Sector forestal

8.5.5. Ríos e inundaciones

8.5.6. Transporte



8.1. Paisaje y educación ambiental

Los problemas de degradación ambiental, y la velocidad, cada vez mayor, con la que se procede a la destrucción de los hábitats y recursos naturales, debería ser una de las mayores preocupaciones de la sociedad actual, ya que es uno de los problemas más importantes a que se enfrenta. El hecho de que no sea así, se debe en gran medida a que la información que llega a la ciudadanía no es suficiente, o lo hace de un modo sesgado.

Una de las soluciones ante esta falta de preocupación pasa por una mayor formación de la población en materia medioambiental.

Cuando se habla de conservación del paisaje, el conocimiento necesario para la comprensión de cuales son los verdaderos daños que causan sobre él las diferentes actividades humanas, se antoja muy amplio. Esto dificulta en demasía los intentos de concienciación de la sociedad ante los problemas de degradación de los entornos, ya sean naturales, rurales, o urbanos. Más teniendo en cuenta, que son las propias entidades públicas, en demasiadas ocasiones, las que no cumplen con su labor de conservación del patrimonio natural y cultural.

Los medios de comunicación, tienen, casi siempre, tendencia al catastrofismo a la hora de informar sobre temas medioambientales, o tienden a la sobrevaloración de las posibilidades de recuperación de los espacios alterados, con lo que favorecen la asepsia pública frente a temas de gran relevancia, dificultando la asunción de cada ciudadano de sus responsabilidades cívicas.

El grado de concienciación de la sociedad ha crecido notoriamente en los últimos tiempos, en gran medida, debido a la necesidad inminente de

asunción de decisiones al respecto de muchos problemas ambientales. A pesar de esto, sigue pareciendo indispensable una mejora en la formación de la población respecto a la conservación del medio natural, para poder alcanzar el tan ansiado desarrollo sostenible.

La inclusión del conocimiento del medio natural en la educación reglada, es una primera e indispensable vía para la mejora del comportamiento de los individuos. Buscando la conservación del paisaje, semeja necesaria la incorporación, dentro de las asignaturas encargadas del conocimiento de medio ambiente, de temas específicos que permitan su conocimiento y estudio, así como una concienciación de la importancia de su preservación y adecuada gestión.

También cobra cada vez más importancia, con resultados relativamente satisfactorios, los cursos y actividades de formación no reglada, que se ofertan a distintos grupos de edades, desde escolares hasta edades adultas. Este tipo de iniciativas, entre las que se incluyen los cursos de formación a profesionales y manuales como el presente, se muestran como muy buenos complementos de formación y de sensibilización.

En esta dirección, se han llevado a cabo en las últimas décadas, diversas conferencias y convenciones en las que se ha abordado la importancia de la formación educativa de cada gobierno para el correcto uso de los recursos naturales, y por ende, del paisaje. Así, se puede citar entre las más importante, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano celebrada en Estocolmo (1972) y que tuvo sus réplicas posteriores en Tblisi (1977) y Moscú (1987). También es importante la acción de diferentes organismos internacionales como UNESCO, FAO, UICN, OMS, que han posibilitado la creación de programas como el MaB (1971), el PNUMA (1973), o el proyecto BIODDEPTH. La propia Convención Europea del Paisaje, celebrada en octubre del año 2000 en la ciudad italiana de Florencia, asume entre sus medidas específicas básicas, para la correcta gestión y conservación del paisaje, la sensibilización, la formación y la educación.

Los objetivos básicos en educación respecto del paisaje, deberían incluir, la concepción del paisaje como recurso natural y la concienciación de la importancia de su conservación, intentando buscar la adquisición, por parte de las personas receptoras de las distintas actividades formativas, de actitudes y valores respetuosos con el Medio Ambiente en general, y con el paisaje en particular.

8.2. Los espacios naturales

8.2.1. Introducción

Los Espacios Naturales Protegidos son zonas del medio rural y natural, con unas demarcaciones administrativas establecidas, que poseen una alta calidad paisajística y ambiental, además, en ellos se destacan unos rasgos ecológicos y geomorfológicos singulares, así pues, se puede hablar de un enclave singular o una porción de la naturaleza privilegiada debido a que su estructura y configuración no está transformada por la mano del hombre o, como mucho, existe sobre ellos una actuación humana débil o poco significativa. Por otra parte, también se consideran Espacios Naturales Protegidos las aguas continentales y los espacios marítimos:

- que se encuentren sujetos a la jurisdicción nacional,
- que contenga elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes,
- que haya sido declarado protegido de acuerdo con la legislación vigente.

Generalmente, los Espacios Naturales son heredados y con una gran diversidad, que mantienen su equilibrio inestable con el medio actual, siendo, particularmente sensibles y frágiles a cualquier impacto o alteración. De este modo, se hace necesaria la creación de un marco que lo proteja, por lo que surge la figura, por parte de la Administración competente, de Espacio Natural Protegido, cuya finalidad prioritaria es la de garantizar y favorecer su conservación y sus peculiaridades naturales, aunque, también se pretende mantener ciertas actividades humanas finamente ajustadas a las condiciones naturales.

Es fundamental la inclusión, dentro de la caracterización del Espacio Natural, de las actividades tradicionales que se han llevado a cabo en ese lugar, pues forman parte de la historia anterior de la región, y han contribuido a la configuración actual del entorno. Al igual que ocurre con los planes y programas para conservación del paisaje, no se deben excluir las poblaciones humanas a la hora de planificar la gestión de los espacios protegidos, pues, son un elemento formador de los mismos. Además, su omisión, así como la de aspectos tradicionales y culturales.

El concepto de espacio natural protegido ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, de forma que los primeros Espacios Naturales Protegidos pretendían preservar una naturaleza idílica en estado primigenio.

El primer registro de Espacio Natural Protegido data de 1872 y es el Parque Nacional de Yellowstone en Estados Unidos, mientras que los primeros parques naturales españoles datan de 1918 y son los Parques Nacionales de Covadonga, Ordesa y Monte Perdido.

A lo largo del siglo, la presencia de problemas como la desaparición de especies, la pérdida de enclaves o paisajes, la destrucción de los procesos ecológicos o la extinción de culturas, han provocado la declaración de espacios con un sin fin de objetivos, como pueden ser los siguientes: un mejor conocimiento de la naturaleza, de las funciones de muchos de sus seres y fenómenos y de las posibilidades que encierran.

Uno de los principales resultados de la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, fue el Convenio de Biodiversidad, apoyado por gran número de países. Este Convenio reformula los objetivos de la conservación de la naturaleza, estableciendo principios rectores de carácter universal.

Inspirándose en Río, la Comisión de Parques Nacionales y Áreas Protegidas de la UICN, en colaboración con la Federación EUROPARC, el WWF y otras organizaciones europeas, elaboraron un documento que contenía una estrategia y numerosas recomendaciones prácticas para los responsables de las áreas protegidas. Dentro de esta idea, surge el proyecto MaB (Hombre y Biosfera) dentro de la UNESCO. Entre sus objetivos se encuentra la creación de una red de reservas naturales a lo largo de todo el planeta, que integre los principales biomas existentes, garantizándose la conservación para las generaciones siguientes de la diversidad biológica y paisajística presentes. Estas reservas deberían ser ejemplos de compatibilización de la conservación y el desarrollo económico y social.

Los espacios naturales protegidos que siguen un modelo de gestión avanzado trabajan, actualmente, para mantener la diversidad de especies, sus variedades y genotipos silvestres y domésticos, asegurando el correcto funcionamiento de los ecosistemas.

La declaración de Espacios Naturales Protegidos suele tener asociados algunos problemas, entre los que destacan dos:

- Los Espacios Naturales Protegidos atraen el turismo, sobre todo aquellos próximos a grandes núcleos urbanos, provocando su masificación, lo que en muchas ocasiones va en contra de su propia conservación.

- La declaración de un Espacio Natural Protegido implica la limitación de ciertos aprovechamientos tradicionales de los recursos naturales llevados a cabo por la población local, lo que habitualmente provoca un rechazo inicial a la declaración. Sin embargo, se ha demostrado suficientemente que los beneficios económicos de un Espacio Natural Protegido, compensa estas limitaciones. Además, en muchos Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (P.O.R.N.), ya se contempla el mantenimiento de las actividades tradicionales como un elemento fundamental para la conservación de la naturaleza.

En esta introducción es necesario mencionar qué es La Red de Parques Nacionales, consistente en un sistema integrado de protección y gestión de una selección de las mejores muestras del patrimonio natural español. Está conformada por los Parques Nacionales que la integran, el marco normativo, los medios materiales y humanos, las instrucciones y el sistema de relaciones necesario para su funcionamiento. Su finalidad es asegurar la conservación de los Parques Nacionales y posibilitar su uso público y la mejora del conocimiento científico de sus valores naturales y culturales, así como, fomentar una conciencia social conservacionista, el intercambio de conocimientos y experiencias en materia de desarrollo sostenible, la formación y cualificación de los profesionales que trabajan en ella y su incorporación y participación en redes y programas internacionales.

Características de los Parques Nacionales

Para que un espacio pueda ser declarado Parque Nacional deberá reunir las siguientes características:

1. Representatividad. Debe ser altamente representativo del sistema natural al que pertenece.
2. Extensión. Debe tener una superficie adecuada como para permitir su evolución natural de modo que mantenga sus características y asegure el funcionamiento de los procesos ecológicos en el presente.
3. Estado de conservación. Deben predominar ampliamente las condiciones de naturalidad y funcionalidad ecológica. La intervención humana sobre sus valores debe ser escasa.
4. Continuidad territorial. Salvo excepciones, debidamente justificadas, el territorio debe ser continuo, sin enclavados y no deben existir elementos de fragmentación.

5. Asentamientos humanos. No se deben incluir núcleos urbanos habitados en su interior, salvo casos excepcionales debidamente justificados.
6. Protección exterior. Debe estar rodeado por un territorio susceptible de ser declarado como zona periférica de protección.

Zonificación de los Parques Naturales

La zonificación es la organización del territorio en función de valor de sus recursos y de su capacidad de acogida para distintos usos, con el fin de minimizar los impactos negativos y asegurar un uso del espacio compatible con la conservación de sus recursos naturales. En el diseño ideal propuesto por el proyecto MaB se establecen las siguientes zonas, ordenadas de mayor a menor grado de protección:

- Zona de reserva. Son aquellas áreas contiguas o dispersas que requieren el máximo nivel de protección o en las que, por determinadas razones, no se puede autorizar ningún tipo de uso público. Generalmente, poseen las siguientes características:
 - Contienen valores naturales de primera magnitud de acuerdo a su rareza, fragilidad, biodiversidad e interés científico.
 - Engloban procesos de regeneración o de estudio de recursos naturales.
 - Pueden clasificarse como peligrosas para el uso público.
- Zona de uso restringido. Son áreas que presentan un elevado grado de naturalidad y que pueden soportar un cierto nivel de uso público. Aunque hayan podido sufrir un cierto grado de intervención humana, mantienen sus valores naturales en buen estado o se encuentran en fase de regeneración.
- Zona de uso moderado. Constituida por áreas dominadas por un ambiente natural con mayor capacidad para acoger visitantes que en los casos anteriores. Incluye, también, las áreas transformadas por la actividad agraria que albergan recursos definidos como valores del parque.
- Zona de uso especial. Es una zona constituida por áreas de reducida extensión en las que se ubican las construcciones e instalaciones mayores cuya localización en el interior del parque se considera necesaria. También alberga, con criterios de mínimo impacto y de concentración

de servicios, las instalaciones que sean necesarias establecer para el uso público y para las actividades de gestión y administración. Incluye las instalaciones preexistentes que sea necesario mantener, así como, aquellas otras que vayan a albergar servicios de interés general conformes con la finalidad del parque. En estas zonas el acceso es libre al público.

- **Zona de asentamientos tradicionales.** Sólo en los casos en que así se requiera. Son zonas de asentamientos tradicionales que incluyen aquellos núcleos y áreas habitadas no dispersas, incluyendo sus zonas de servicios y áreas de cultivo aledañas.

Parece demostrado que el diseño de los parques, con estas distintas áreas en torno a la zona de reserva, disminuye el estrés al que están sometidas las especies a proteger, mejorando las condiciones de conservación.

Diseño de las reservas naturales

El diseño de las reservas naturales tiene como finalidades básicas la conservación de la biodiversidad, de los ecosistemas naturales o de especies concretas interesantes. A esto debe unirse la preservación de paisajes de elevado valor y gran fragilidad.

Existen problemas normalmente derivados de la falta de disponibilidad de superficie suficiente para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones viables de grandes mamíferos, así como otras especies cuya área de dispersión es demasiado amplia. Teniendo en cuenta esto, a la hora de decidir las zonas a proteger, se debe tener en cuenta cuales de entre las posibles contienen un mayor número de poblaciones y metapoblaciones de las distintas especies que se desean conservar.

Estas superficies, en donde se encuentran un mayor número de grupos taxonómicos, así como una mayor cantidad de especies endémicas o de área más estrecho, son los llamados hotspots o puntos calientes. Sobre éstos se debe priorizar a la hora de delimitar las zonas a proteger, siempre teniendo en cuenta las condiciones socioculturales de la región. Además, es indispensable tener en cuenta, durante la toma de decisiones, la calidad paisajística de los distintos entornos, como un importante factor más, en aras de compatibilizar la conservación de la biodiversidad con la protección paisajística.

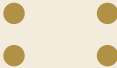
Es importante también, la conexión, mediante corredores y redes, entre los ecosistemas seleccionados y otros de buen estado de conservación próxi-

mos, permitiéndose, así, el intercambio de individuos entre poblaciones coespecíficas alejadas, lo que aumenta sus posibilidades de supervivencia.

Qué duda cabe, que la decisión de mantener en el tiempo un paisaje, supone la continuación en el tiempo de los ecosistemas que lo configuran, y de las especies que los habitan. El mantenimiento de los paisajes naturales y rurales implica, entonces, el mantenimiento de la biodiversidad.

A la hora de definir la forma de las áreas protegidas, la teoría biogeográfica de islas expone las preferencias en caso de existir varias posibilidades. Estas preferencias surgen tras las conclusiones del prolongado debate SLOSS, en el que se discutía la idoneidad de crear varias reservas pequeñas o pocas pero grandes. La discusión entre los expertos decayó del lado de la segunda opción. No se debe olvidar, que estas decisiones deben ir secundadas por la compatibilidad con otros aspectos importantes de tipo social, económico, cultural, paisajístico, etc.

Figura 8.1. Debate SLOSS.

Recomendable	Evitable
	
	
	
	
	
	

8.2.2. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (P.O.R.N.)

Un plan de ordenación de los recursos naturales es el instrumento básico de planificación de todo Espacio Natural Protegido, el cual tiene como finalidad el establecimiento de las medidas necesarias para asegurar la protección, conservación, mejora y utilización racional de cada Espacio Natural. Los Planes de Ordenación establecen las directrices básicas que conformarán el modelo de Espacio que se prevé, deberá reunir una serie de características como pueden ser: flexibilidad, integración en el contexto regional, participación, sencillez, concisión, claridad, etc. Siendo capaz de afrontar los cambios que se produzcan en el medio natural y socio-económico.

El P.O.R.N. está definido por la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, en la que se expone como una figura moderna con respecto a la legislación anterior y presenta un marco normativo para la organización del espacio natural.

El contenido básico de un Plan de Ordenación debe ser el siguiente:

- Tiene que delimitar el ámbito territorial objeto de ordenación, así como, la descripción e interpretación de sus características físicas y biológicas.
- El estado de conservación de los recursos naturales, los ecosistemas y los paisajes que integran el ámbito territorial debe estar definido.
- Determinación de las limitaciones generales y específicas que respecto de los usos y actividades hayan de establecerse en función de la conservación del espacio, con especificación de las distintas zonas.
- Aplicación, si procede, de alguna de las figuras de protección establecidas en la Ley de Espacios Naturales de la Comunidad de Galicia, con expresión de sus límites territoriales.
- Señalar aquellas actividades, obras e instalaciones que deben ser sometidas a Evaluación de Impacto Ambiental.
- Tiene que establecer los criterios de referencia orientadores en la conservación, restauración y mejora de los recursos naturales.
- Establecimiento de planes y programas destinados al progreso socioeconómico de la población vinculada al Espacio.

Los objetivos principales son:

- Definir y señalar el estado de conservación de los recursos y ecosistemas del área.
- Evaluar la situación socioeconómica y las perspectivas de futuro de su población.
- Determinar las limitaciones que deban establecerse a la vista del estado de conservación.
- Señalar los regímenes de protección que procedan.
- Promover la aplicación de medidas de conservación, restauración y mejora de los recursos naturales que lo precisen.
- Formular los criterios orientadores de las políticas sectoriales y ordenadores de las actividades económicas y sociales, públicas y privadas para que sean compatibles con la conservación del espacio.
- Determinar la potencialidad de las actividades económicas y sociales compatibles con la conservación del espacio y fomentar el progreso socioeconómico de las poblaciones en él asentadas.

8.2.3. Plan Rector de Uso y Gestión (P.R.U.G.)

El plan de ordenación de los recursos naturales marca las directrices generales del espacio, para el cual es necesaria otra herramienta más concreta que permita la gestión, protección y conservación de los valores del territorio, dicha herramienta es el Plan Rector de Uso y Gestión (P.R.U.G.) que se establece como instrumento básico de gestión de los Parque Regionales y Naturales. Además, a través de él se determina un uso adecuado y una gestión de los recursos, con la finalidad de garantizar un aprovechamiento sostenido en sintonía con el desarrollo de las poblaciones que lo habitan.

La función principal del P.R.U.G. es la de regular las actividades del espacio natural protegido, unificando los objetivos de investigación, uso público y conservación, protección y mejora de los valores ambientales.

El P.R.U.G. tiene su origen en el Real Decreto 2676/1977 del 4 de Marzo, por el que se aprueba el reglamento para la aplicación de la Ley 15/1975 del 2 de Mayo de Espacios Naturales Protegidos.

El contenido mínimo que debe incluir este documento es:

- Las normas, directrices y criterios necesarios para gestionar el espacio natural, con el fin de lograr los objetivos que han justificado su declaración.
- La zonificación del Espacio a efectos de actuaciones.
- La normativa encaminada a regular las actividades económicas y recreativas que se desarrollen dentro del Espacio.
- Las directrices para la elaboración de los programas que desarrollen los objetivos concretos del Espacio, en relación con:
 - La protección y conservación.
 - El proceso socioeconómico de las comunidades que viven en el espacio.
 - La investigación, la interpretación y la educación ambiental.
 - El uso público y el disfrute de los visitantes.
- La relación de ayudas técnicas y económicas destinadas a compensar las limitaciones que supone la protección y conservación de una zona de la comunidad.

En definitiva, mientras el P.O.R.N. es un documento de ordenación de los usos y utilización de los recursos naturales, el P.R.U.G. determina cómo ha de asegurarse la protección de esos mismos recursos.

8.2.4. Conservación de la naturaleza

Las reservas nacionales tienen en los planes de conservación sus herramientas específicas de gestión. En ellos tiene que establecerse la zonificación, la regulación de usos, el destino y usos de las instalaciones preexistentes, las normas de gestión y actuación necesarias para la conservación de sus valores, incluso si fuese necesario las medidas para su utilización con fines científicos, usos públicos, programas de manejo de la vida silvestre, saneamiento biológico, etc., modo que los Espacios Naturales Protegidos juegan un papel fundamental en la conservación de la naturaleza.

A veces, sirven como instrumento preventivo de la ordenación del territorio impidiendo la dispersión urbanística en el área en cuestión, o invirtiendo para mantener la singularidad de un paisaje. En otras ocasiones promueve el mantenimiento de actividades económicas beneficiosas para el

territorio. A menudo, concentran sus esfuerzos en la comunicación con el público y la presentación de servicios recreativos y turísticos. También, con cierta frecuencia, se concentran en la vigilancia y en el control de las actividades dañinas para ciertas especies.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su Asamblea General del año 1994, define área protegida como *“Una superficie de tierra y/o mar especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica, y de los recursos naturales y culturales asociados, y gestionada a través de eficaces instrumentos legales o de otro tipo”*.

Asimismo, estableció las siguientes Categorías Internacionales de Conservación de la Naturaleza:

- **Categoría I: Reserva Natural Estricta o Área Natural Silvestre:** Espacio protegido gestionado, principalmente, con fines científicos o con fines de protección de la naturaleza.
- **Categoría II: Parque Nacional:** Espacio protegido gestionado principalmente para la conservación de ecosistemas y el recreo. Implica el ser zonas terrestres y/o marinas naturales designadas para:
 - Proteger la integridad ecológica de uno ó más ecosistemas para las generaciones actuales y futuras.
 - Excluir los tipos de explotación u ocupación que sean nocivos al propósito con el cual fue designada el área.
 - Proporcionar un marco para actividades científicas, educativas, recreativas, turísticas y todo tipo de actividades que sean compatibles desde el punto de vista ecológico y cultural.
- **Categoría III: Monumento Natural:** Espacio protegido gestionado, fundamentalmente, para la conservación de características naturales específicas. Suponen zonas que contienen una ó más características naturales, culturales o mixtas de valor destacado, así como, de excepcional rareza implícita.
- **Categoría IV: Área de Gestión de Hábitat/Especie:** Espacio protegido, principalmente, para la conservación y con intervención a nivel gestión. Se aplica a zonas terrestres y/o marinas sujetas a intervención activa con fines de gestión, para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies.

- **Categoría V: Paisaje Terrestre y Marino Protegido:** Área protegida principalmente para la conservación de paisajes terrestres y marinos con fines recreativos. Se trata de zonas con un carácter definido por importantes valores estéticos, culturales y que a menudo albergan una rica biodiversidad.
- **Categoría VI: Área Protegida con Recursos Gestionados:** Espacio protegido dedicado, principalmente, a la utilización sostenible de los recursos naturales. El espacio debe contener sistemas naturales no modificados, objeto de actividades de manejo para garantizar la protección y el mantenimiento de la biodiversidad a largo plazo y proporcionar al mismo tiempo un flujo sostenible de productos naturales para satisfacer las necesidades de la comunidad.

Existen diversas instituciones internacionales que otorgan títulos a algunas áreas protegidas que cumplan con ciertas condiciones o características especiales. Así, por ejemplo, la UNESCO otorga los siguientes títulos:

- **Reserva de la Biosfera:** Cada reserva conserva modelos de ecosistemas característicos de cada una de las regiones naturales del mundo. En las Reservas de la Biosfera tiene gran importancia la integración de la conservación de la naturaleza con las actividades humanas. Así se tiene en Vizcaya La Reserva de la Biosfera de Urdabai.
- **Sitio Natural del Patrimonio Mundial:** Éstos son áreas representativas de la evolución biológica o por albergar hábitats naturales de especies amenazadas.

Por otra parte, acogiéndose a convenios, acuerdos o leyes internacionales los países firmantes se comprometen a conservar áreas naturales de acuerdo con las condiciones establecidas en estas leyes o convenios, entre los que cabe destacar:

- **Convenio Ramsar,** convenio sobre las Zonas Húmedas de Importancia Internacional, especialmente como hábitats de las aves acuáticas.
- **ZEPA's,** zonas de Especial Protección para las Aves, creadas al amparo de la Directiva Aves de la Unión Europea.
- **ZEC's,** zonas de Especial Protección definidas al amparo de la Directiva Hábitats de la Unión Europea. Las ZEC's integran el futuro de la Red Natura 2000.

LIC's, Lugar de Importancia Comunitaria que contribuye a mantener un tipo de hábitat o especie de los anexos de la Directiva Hábitat.

Red Natura 2000

En el año 1998, la Comisión Europea propuso, en el marco del IV Programa de Acción en materia de Medio Ambiente (1987-1992), la creación de una gran red comunitaria de zonas de especial conservación, la Red Natura 2000. La propuesta tuvo una gran acogida y, cuatro años después, se aprobó una Directiva dirigida a posibilitar tal proyecto, la Directiva 92/43/CE.

La finalidad de la intervención comunitaria es garantizar la biodiversidad mediante la conservación de hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres en los Estados miembros. Una de las estrategias se basa en la creación de una “Red Ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación”, para mantener en un estado de conservación favorable con representaciones de todos los tipos de hábitats naturales (Anexo I de la Directiva) y de las especies (Anexo II de la Directiva), donde también se especifican los considerados prioritarios.

A partir de esta clasificación de referencia, cada Estado miembro deberá elaborar una lista nacional de lugares, representativa en su territorio de los distintos tipos de hábitats naturales y de los hábitats de especies que figuran en los Anexos; una vez que la comisión apruebe tales propuestas pasarán a ser *Lugares de Importancia Comunitaria* (LIC's) y, por último, los Estados habrán de declarar tales lugares como *Zonas de Especial Conservación* (ZEC's).

En consecuencia, la Red Natura 2000 quedará conformada por el conjunto de Zonas Especiales de Conservación declaradas por los Estados miembros, más las *Zonas de Especial Protección para las Aves* (ZEPA's) reguladas por la Directiva 79/409/CEE (Directiva de Aves), que ya han sido declaradas como tales, o lo sean en un futuro.

La propuesta gallega de lugares de importancia comunitaria está compuesta por 59 espacios, de los cuales 26 se sitúan en la zona Sur de Galicia, los cuales fueron declarados como zonas de especial protección de los valores naturales por el Decreto 72/2004, del 2 de Abril y 55 están incluidos en la lista de lugares de importancia comunitaria (LIC) de la región biogeográfica atlántica aprobada por la Decisión de la Comisión del 7 de Diciembre de 2004 (DOCE L387 de 29/12/2004).

Tabla 8.1. Listado de LIC's existentes en Galicia Sur.

Nombre del LIC	Provincia	Superficie (Ha.)
A Ramallosa	Pontevedra	92
Baixa Limia	Ourense	33.290
Baixo Miño	Pontevedra	2.871
Bidueiral de Montederramo	Pontevedra	1.984
Brañas de Xestoso	Ourense	1.077
Cabo Udra	Pontevedra	623
Complejo Ons-O Grove	Pontevedra	7.607
Costa da Vela	Pontevedra	1.419
Enseada de San Simón	Pontevedra	2.218
Gándaras de Budiño	Pontevedra	727
Islas Cíes	Pontevedra	990
Islas Estelas	Pontevedra	725
Macizo Central	Ourense	46.983
Monte Aloia	Pontevedra	783
Pena Maseira	Ourense	5.715
Pena Trevinca	Ourense	24.894
Pena Veidosa	Ourense	2.321
Río Lézez	Pontevedra	149
Río Támega	Ourense	630
Río Tea	Pontevedra	357
Serra da Enciña de Lastra	Ourense	1.742
Serra do Candán	Pontevedra	10.699
Serra do Cando	Pontevedra	5.458
Sistema fluvial Ulla-Deza	Pontevedra	1.633
Sobreirais do Arnego	Pontevedra	1.124
Veiga de Ponteliñares	Ourense	160

Fuente: Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia.

Por otra parte la Red de ZEPA's en Galicia esta compuesta por 14 zonas con una superficie total de 71.579 Has. Todos estos lugares fueron declarados como zonas de especial protección de los valores naturales por el Decreto 72/2004, del 2 de Abril.

Tabla 8.2. Listado de ZEPA's existentes en Galicia Sur.

Nombre de la ZEPA	Provincia	Superficie (Ha.)
Baixa Limia – Serra do Xurés	Ourense	31.287
Complejo intermareal Umia – O Grove, A Lanzada, Punta Carreirón y Lagoa Bodeira	Pontevedra	2.813
Esteiro do Miño	Pontevedra	1.688
Isla de Ons	Pontevedra	924
Islas Cíes	Pontevedra	990
Serra da Enciña da Lastra	Ourense	1.742

Fuente: Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia.

8.2.5. Los espacios naturales y los estudios del paisaje

Los estudios previos para la creación o delimitación de espacios protegidos, deben realizarse coordinadamente con los estudios de paisaje, esto posibilita una mejor capacidad para la toma de decisiones acertadas sobre cual o cuales deben ser las áreas a conservar.

Uno de los puntos en los que los análisis paisajísticos suponen una mayor mejora, es en la decisión de cuales van a ser las zonas de reserva, y cuales van a tener un uso moderado, restringido o especial. El otro aporte más claro, se debe a la capacidad para cartografiar y caracterizar las amplias superficies con las que se trabaja en este tipo de análisis previos.

La realización paralela de estos estudios de paisaje, posibilita la coordinación y cooperación de cara a la consecución de objetivos comunes, es decir, permite la no sobredimensión de los parques o áreas a resguardar, gestionándose mal, de esta manera, terrenos que potencialmente podrían tener usos beneficiosos para la sociedad. Así, resultaría grave una descoordinación que provocase la delimitación de espacios naturales protegidos que no tuviesen en cuenta las características y cualidades paisajísticas, si existiesen zonas igual de interesantes respecto a su biodiversidad y peculiaridad, y que contuviesen una calidad visual mayor y más interesante. La conservación del paisaje, recurso natural a conservar y gestionar adecuadamente, debe ser un elemento importante cuando se deciden cuales son los entornos naturales objetivos a proteger.

8.3. La planificación del paisaje urbano

El objetivo básico de las urbes es el de proporcionar vivienda en condiciones óptimas a la población. Para que estas condiciones sean adecuadas, no se necesita únicamente la construcción de edificios para el alojamiento de las personas, sino también infraestructuras que permitan su comunicación y abastecimiento de servicios básicos, como alimento, agua, energía, etc. A esto debe añadirse, la asistencia sanitaria, la seguridad, educación, servicios administrativos, etc.

Todo esto debe desarrollarse de una manera que se consiga un equilibrio entre el cumplimiento de los requisitos básicos con las premisas básicas que marca la sostenibilidad. Por ello, es importante la consecución de entornos urbanos aceptables desde un punto de vista estético, cultural y social, lo que se consigue mediante un cuidado planteamiento de las obras y actividades a realizar, nunca omitiendo la importancia del componente psicológico del paisaje, en aras de una convivencia respetuosa y armónica a todos los niveles, social, medioambiental, cultural, económico, etc.

Entonces, se debe incidir en la importancia que tiene en el desarrollo de las ciudades y en la estructuración de los paisajes urbanos, la elección correcta de materiales que sean respetuosos con el entorno, tanto estéticamente, como por su origen y sus características, es decir, sus métodos y lugares de extracción, y su renovabilidad y reutilizabilidad.

También es muy importante el control y eliminación de los focos de contaminación procedentes de las actividades desarrolladas en las ciudades. Asimismo, otro aspecto clave se presenta en la necesidad de minimizar los efectos negativos derivados de los impactos por difusión que van asociados indefectiblemente a este tipo de entornos.

A continuación, se exponen una serie de consideraciones recomendables, a la hora de plantear el crecimiento y desarrollo de áreas o infraestructuras urbanas, pretendiendo facilitar un diseño de calidad y mejorar el proyecto de obra.

1. Declaración del valor y la importancia del paisaje. Las infraestructuras como intervención sobre el paisaje.
2. Principio de arraigo. Las infraestructuras deben interactuar con el contexto territorial. El nivel funcional ha de depender del paisaje por el que pasa.

3. La Evaluación de Impacto Ambiental no incluye normalmente el paisaje cuando se realizan obras en terreno urbano. Existen directivas que no permiten ciertos tipos de alteraciones de la armonía urbana (tipos de formas, colores, alturas, etc.) pero deberían realizarse estudios más detallados que permitiesen una concepción más precisa de los posibles impactos, minimizándose éstos, con un mejor diseño y planificación.
4. Necesidad de mejorar la calidad del proyecto de obras en cuanto a la sensibilidad sobre el paisaje, condición imprescindible para alcanzar la calidad. También indispensable para la aceptación social del proyecto. Equilibrando esta consideración con el coste económico.
5. Nueva estética de las infraestructuras. Es indudable que el concepto de belleza paralelo a la calidad estética visual de los entornos, tanto naturales, como rurales y urbanos, ha ido variando a lo largo de la historia. Las estructuras deben amoldarse a las respectivas épocas constructivas, así como acomodarse a los condicionantes sociales e históricos del lugar en que se ubican.
6. Tener en cuenta el espacio público. Las infraestructuras son consideradas el espacio público por excelencia en las áreas urbanas. El individuo proyecta así todo lo que su posición en el entorno le permite percibir. Se habla así de las ciudades como espacios habitables, con gran incidencia sobre el ánimo, y en consecuencia, sobre el comportamiento de los individuos que viven en la metrópoli.
7. Toda infraestructura se convierte en un nudo de comunicaciones, que componen el territorio-ciudad. Nodos como espacio público. Los estudios del paisaje aplicados a estos territorios interconectados, permiten una suavización e integración de las infraestructuras.
8. Amplia participación de todos los agentes, desde la planificación. Se han de tener claro los problemas que después se van a encontrar. Los estudios del paisaje en ámbitos urbanos, reclaman una mayor interdisciplinariedad de sus redactores, al ser dominios muy complejos, con gran cantidad de elementos e interconexiones.
9. Necesidad de innovación. El ritmo de evolución de las comunidades urbanas, exige la renovación constante de la caracterización de los espacios públicos, la recaracterización mediante estudios de paisaje y el rediseño continuo de sus entornos.

8.4. El paisaje rural

El desarrollo histórico de la agricultura a lo largo de la humanidad, ha derivado en la aparición de paisajes rurales característicos, estructurados a partir del tipo de explotaciones agrícolas y ganaderas desarrolladas.

Como ya se ha comentado en el capítulo 5 de este manual, la incidencia de la presencia antrópica en los paisajes rurales no es tan acusada como en los urbanos. Éstos, decíamos, están condicionados por la actividad humana pero en ellos siguen teniendo una predominancia de elementos naturales. Se podrían simplificar diciendo que son aquellos en los que se desarrollan actividades rurales, que incluyen a las ganaderas, agrícolas y forestales. Este tipo de labores conlleva la presencia de personas que las lleven a cabo, con lo que la huella humana será mayor que en los escenarios naturales.

8.4.1. Tipos de agresiones al paisaje rural

Las nuevas acciones que se lleven a cabo en espacios rurales, deben considerar las condiciones previas del paisaje, así como el tipo de distribución y usos del suelo, y de infraestructuras y edificios tradicionales.

Los cultivos extensivos, sobre todo bajo plástico, suelen tener un efecto muy negativo sobre las características de las panorámicas. Se deben realizar siempre estudios previos sobre calidad y fragilidad visual cuando se pretenda implantar este tipo de explotaciones agrícolas.

La concentración parcelaria, puede provocar, la destrucción de formas de paisaje tradicionales, con lo que puede ser preferible evitarla cuando se trabaje en zonas muy características y de alta peculiaridad.

Es importante también el respeto de los cursos de agua. Por ello, se debe ser cuidadoso en el manejo de pesticidas, herbicidas, abonos, etc. Cuando estos llegan a ríos, lagos, y similares, pueden tener efectos devastadores. Esto, además de las implicaciones ambientales que ya conlleva de por sí, provoca la desestabilización de los ecosistemas circundantes, con el consiguiente deterioro, y pérdida de calidad visual.

Estas consideraciones a tener en cuenta para la integración de los elementos del paisaje en las actividades agrícolas, deben estar siempre sopesadas, teniendo en cuenta las necesidades de producción de alimentos de las

poblaciones del lugar, y las de generación de recursos económicos que aseguren su subsistencia.

La agresión más acusada y frecuente en este tipo de entornos, surge de las edificaciones descontroladas y mal integradas en el paisaje. Las construcciones son cada vez más numerosas y habituales en los medios agrarios. Para una correcta integración, se deben realizar estudios previos con el objetivo de determinar cual es la ubicación idónea dentro de la parcela en la que se desee construir así como cuales son las características visuales del lugar en donde se pretende ubicar, para adaptar, en la medida de lo posible, el diseño del edificio, y ayudar a la elección de los colores y texturas externas del edificio.

El conocimiento del tipo de construcciones típicas de la zona permite una inserción de las nuevas construcciones en el paisaje, respetando las características culturales de la zona. Se entienda de esto, que un diseño que se integre perfectamente en el paisaje, pasando casi desapercibido, puede ser rechazable a favor de otra estructura que respete la tipología de los inmuebles tradicionales del lugar.

Otra agresión típica es la construcción de vías de comunicación como carreteras o ferrocarriles, u otras estructuras lineales como tendidos eléctricos. Estas obras, sobre todo las grandes obras como autopistas, autovías o vías férreas suelen necesitar grandes movimientos de tierra para la creación de desmontes y terraplenes. En la actualidad, este tipo de infraestructuras necesita por ley la elaboración previa de un estudio de impacto ambiental, dentro del cual se deben incluir los daños sobre el paisaje que producen, para poder diseñar las medidas correctoras con el fin de eliminarlos o minimizarlos.

Una de las maneras de disminuir en gran medida el deterioro que estas operaciones provocan es el control minucioso sobre el trazado, buscando aquel que sea compatible con las necesidades para las que se proyecta, y que sea a la vez lo más respetuoso con el entorno por el que transcurre, o lo que es lo mismo, presentar las posibles soluciones alternativas con el fin de escoger la más idónea tras un análisis multicriterio que combine la evaluación económica, las características y necesidades socioculturales, con el respecto y conservación de los recursos naturales. En muchas ocasiones, el respeto del medio ambiente resulta incompatible con las acciones que se pretenden llevar a cabo, con lo que se debe entonces valorar la necesidad o no de llevar a cabo las actividades.

Un cálculo correcto de las tierras de desmonte y terraplén, posibilita que no se necesiten terrenos para verter las tierras sobrantes, así como canteras donde obtener el material para realizar las enmiendas. Además, durante las fases de desarrollo de las obras, se necesitan gran cantidad de vías adyacentes para el transporte de los materiales y el paso de las maquinarias. Es indispensable que dentro del proyecto se incluyan las labores de corrección de estas alteraciones paralelas, así como la revegetación de los desmontes y terraplenes con especies cuyas características de color, forma y textura permitan una total integración con las formaciones naturales adyacentes.

8.5. Minimización de los impactos sobre el paisaje

8.5.1. Introducción

Algunos puntos básicos para el correcto desarrollo de los distintos proyectos, planes o programas que puedan alterar el paisaje, pueden ser afrontados con mayor seguridad y con una mejor planificación, de cara a la disminución de los efectos negativos que estas acciones previstas puedan provocar, mediante el desarrollo de los estudios de caracterización y categorización paisajística de los espacio que vayan a acoger las diferentes actividades. Estos estudios colaboran a mejorar en los siguientes aspectos:

■ **Cuándo y cuánto tiempo intervenir**

La consideración principal a tener en cuenta en el momento de plantearse la anterior cuestión, es muy simple, tanto como sea necesario, pero lo menos posible.

Ésta es una premisa básica para alcanzar el desarrollo sostenible, ya se esté hablando del paisaje, o se trate otro recurso natural. La sobreexplotación, y la malversación descontrolada de los bienes naturales, es uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la sociedad. En relación al tiempo, es un punto que en principio no tiene tanta relevancia como los siguientes, siempre que los plazos estipulados para la realización de las distintas tareas, y la rehabilitación de los espacios alterados, se cumplan, y tengan una duración aceptable.

■ **Cómo intervenir**

La regulación del control del desarrollo respecto del medioambiente, se puede llevar a cabo desde tres posiciones diferentes:

1. Mediante la zonación. Es decir, mediante la ordenación del territorio, estableciéndose categorías para usos y tipos de suelos, limitándose o permitiéndose actuaciones en función de las características de cada categoría, que derivan de las peculiaridades del territorio.
2. Evaluación ambiental. Se determina la viabilidad de cada proyecto tras determinar los posibles daños e impactos que sobre el entorno puedan producir. Es un método recomendable en terrenos muy heterogéneos, donde la delimitación de los distintos usos de suelo se complica. Asimismo, resulta interesante cuando, en áreas ordenadas, se proyectan acciones próximas a los límites que separan los espacios destinados a distintos usos, para poder predecir si las acciones alterarán el funcionamiento normal de las superficies próximas.
3. El último método es la combinación de los dos sistemas anteriores, es decir, mediante la ordenación del territorio coordinada con estudios de evaluación ambiental.

Tanto los procedimientos cuyo objetivo sea la clasificación de los distintos entornos para su ordenación, como los trabajos de evaluación ambiental, deben asumir la importancia del paisaje como recurso natural, siendo esto integrado a la hora de determinar el valor y características de los diferentes territorios.

■ Qué se pretende lograr

Se deben tener en cuenta los distintos aspectos que determinan las características de los paisajes con el objetivo de favorecer una mejor integración de las actividades o estructuras previstas. Los estudios de paisaje son entonces, una herramienta indispensable, para poder determinar la calidad visual del mismo, así como su fragilidad y su intervisibilidad.

Una vez obtenida esta información necesaria, se está capacitado para diseñar los distintos trabajos, enfocados a una mejor integración y un mayor respeto de los ámbitos presentes.

Las pretensiones, serán muy distintas dependiendo del tipo de entorno en el que se vayan a realizar las intervenciones.

Así, en paisajes urbanos, los problemas más grandes que se pueden presentar, son los del respeto de las estructuras históricas y tradicionales, sin por ello tener que renunciar al diseño moderno, como reflejo de la época en que se desarrolla cada actividad. Otro aspecto importante, muy en boga,

es la de creación de espacios urbanos habitables, con entornos más armónicos abiertos y luminosos.

En los paisajes rurales, sigue teniendo gran importancia el respeto de las características de las panorámicas, determinadas por los métodos tradicionales de explotación de los recursos naturales, y por los diferentes aprovechamientos agrícolas y ganaderos, que constituyen en gran parte la identidad de las comunidades del lugar. Resulta interesante también la conservación de las características visuales, y la heterogeneidad y textura propia de este tipo de ámbitos.

Las actuaciones sobre los entornos naturales deben tener siempre en cuenta las determinaciones de su calidad y fragilidad, obtenidas de los estudios de paisaje previos. Esto permitirá delimitar el tipo, intensidad, y duración de las acciones o estructuras acogibles.

Además de para la minimización de impactos derivados de las actividades desarrolladas en ámbitos rurales o urbanos, relatadas en anteriores apartados, los estudios de paisaje tienen aplicación a la hora de colaborar a solucionar diferentes problemas que surgen durante la elaboración de proyectos, planes y programas con otras finalidades. Se acude a la clasificación según el tipo de actividades que se desarrollen, para poder realizar una exposición más clara. Las distintas categorías analizadas a continuación son las siguientes:

- Espacios públicos.
- Minería.
- Sector forestal.
- Ríos e inundaciones.
- Transporte.

8.5.2. Espacios públicos

Bajo este término se incluyen instalaciones y áreas con distintas características, como pueden ser los parques públicos, jardines, bulevares, plazas, etc. Muchas de las zonas verdes, que se incluyen en esta categoría se pueden establecer a partir de la modificación de terrenos destinados a otros usos. En ocasiones también se diseñan estas instalaciones, como añadido a construcciones tipo teatros, auditorios, escuelas, etc.

No suelen presentar problemas por impactos, aunque sí pueden aparecer incompatibilidades con el uso del suelo, o con actividades adyacentes que dificulten su implantación o funcionamiento normal, como proximidad de industrias, centros de comunicación, por ejemplo aeropuertos, etc. También se debe determinar su validez y necesidad cuando se pretenden llevar a cabo en lugares de alta calidad paisajística, y sobre todo de elevada fragilidad, como suponen en muchas ocasiones los senderos ecológicos. En estos casos, la integración de los elementos (carteles, casetas, iluminación, etc.), debe realizarse teniendo siempre presentes las condiciones del entorno, y la necesidad de incluirlas en el medio sin provocar la alteración de las características visuales básicas.

Es importante, la consideración de los aspectos socio-culturales del entorno que se pretende adaptar, para patentizar en el diseño, las peculiaridades tradicionales de la zona. Por su parte, la iluminación, cuando se adecuan entornos en donde predominen elementos naturales, debe estar controlada de manera que, afecte lo menos posible a los ritmos circadianos de las comunidades vivas del lugar, y que produzca la menor contaminación lumínica posible.

También se debe considerar, la necesidad de este tipo de espacios, de accesos a los mismos, y, en muchos casos, la necesidad de terreno adyacente para acoger al parque móvil. En las etapas de diseño, deben estar considerados, los impactos subsecuentes de difusión, tras la instauración de los espacios públicos.

8.5.3. Minería

Es clave en este tipo de explotaciones, las consideraciones previas a la instalación, de si los beneficios obtenidos de las mismas, son suficientes para paliar los deterioros que provocan. Una vez se toma la decisión de realizar las extracciones en una zona dada, es muy importante el diseño y la planificación en el tiempo de las actividades, en aras de minimizar el impacto sobre el paisaje.

Previo a los inicios de la actividad extractiva, es aconsejable la implantación, en los alrededores de la superficie que va a ser alterada, de vegetación arbórea que actúe, una vez desarrollada, como pantalla de ocultación de la futura mina o cantera.

La planificación de las labores, debe realizarse de manera que se disminuyan lo máximo posible las emisiones de contaminantes, sobre todo de polvos, pues resultan dañinas para la vegetación circundante, provocándole un gran estrés a las plantas, deteriorándolas, con la consiguiente disminución de la calidad del paisaje.

Un momento fundamental, se da cuando termina la vida útil de la mina. La rehabilitación de los terrenos ocupados es un trabajo muy complejo y que debe ser realizado por expertos en la materia. Las dos opciones que se suelen manejar, son la de rellenar el hoyo practicado en el suelo con tierra, para la posterior implantación de vegetación. La otra opción, única viable en muchas ocasiones, sobre todo cuando se trata de minas grandes, es la de creación de lagunas artificiales. En ambas posibilidades, se debe llevar a cabo un sellado hermético del terreno explotado, para evitar la contaminación del suelo adyacente. También es de interés, la ordenación cronológica de las áreas aprovechadas, de manera, que las actividades, pasen lo más desapercibidas posibles durante los comienzos de los trabajos.

8.5.4. Sector forestal

Uno de los mayores perjuicios que provocan las actividades forestales sobre el paisaje, procede de las plantaciones monoespecíficas extensas. Además de suponer una pérdida de biodiversidad considerable, constituyen paisajes monocromos, carentes de valor estético. La diversificación de especies, vegetales depende del tipo de actividades proyectadas en la superficie forestal estudiada. Se deben compaginar las acciones previstas, con las características del paisaje, atendiendo a la fragilidad y calidad visual del mismo, con la intención de sopesar las posibilidades del territorio.

La forma de las parcelas en las que se determinan diferentes usos, tiene una gran influencia sobre la visión panorámica del entorno, las formas naturales tienden a ser irregulares, con lo que las formas geométricas destacan mucho más, disminuyendo la armonía y la apreciación estética. Conviene, entonces, aprovechar las formas del terreno, y evitar las direcciones dominantes a la hora de delimitar las parcelas.

Todo esto debe coordinarse con la necesidad de protección de los aspectos históricos y tradicionales de la zona, teniendo en cuenta también, la categoría en la que se englobe el suelo forestal que se desea repoblar,

según la ordenación territorial, o las indicaciones de los estamentos públicos dependientes.

No se debe olvidar, las afecciones que producen las instalaciones e infraestructuras adyacentes, así como los dispositivos indicados para prevención de incendios. Estos deben diseñarse adecuadamente para minimizar el impacto visual, buscando la ubicación idónea, en la que se disminuya la visibilidad de los objetos, y empleando aquellos materiales que permitan una mayor mimetización de los elementos en el marco en el que se inserten.

Por otra parte, plantaciones inadecuadas, pueden provocar la disminución de la viabilidad de las poblaciones locales, con la consiguiente pérdida de diversidad específica, lo cual puede derivar en una disminución de la calidad paisajística, por deterioro de las peculiaridades del ecosistema.

8.5.5. Ríos e inundaciones

Cuando se modifican los cursos naturales de agua, o se alteran las condiciones de escorrentía y de infiltración de los suelos, puede provocarse la aparición de inundaciones. El modo de impedir la aparición de estos eventos tan indeseados, radica en el diseño adecuado de las acciones que puedan conllevarlos. Considerar las características del suelo en cuanto su drenaje e infiltración, para mantenerlas tras la realización de las obras, y evitar también la aparición de lugares de acumulación de aguas.

Las actividades que se desarrollan cerca de cursos de agua, deben considerar siempre los posibles efectos negativos que puedan tener sobre éstos, aunque no se lleven a cabo en zonas inmediatas a ríos, lagunas, lagos, etc. Así, debe mantenerse un control estricto sobre posibles contaminantes procedentes de actividades agrícolas, forestales, industriales, etc.

La vegetación de ribera cumple un papel fundamental en el mantenimiento de la calidad de las aguas, y en la detoxificación de aquellas que se infiltran hacia los cursos acuáticos. También retiene sólidos en suspensión, o reduce la velocidad de escorrentía, disminuyendo en gran medida, las probabilidades de producirse aluviones, o, en caso de que se den, mitigando sus efectos. Su alteración entonces puede tener graves consecuencias. De su estado de conservación, además depende la calidad estética de los ecosistemas ribereños. Estos hábitats riparios, por todo ello, no deben ser modificados ni deteriorados, además de estar protegidos por la legislación española.

Cuando se produce algún tipo de modificación sobre las riberas de los ríos o lagunas, se deben llevar a cabo las actuaciones pertinentes para la rehabilitación de las mismas. Se consideran dos posibilidades para la restauración de riberas, el empleo de materiales inertes, o el replantado de especies propias de esos hábitats. A continuación se exponen las ventajas y desventajas del empleo de cada una de estas alternativas:

■ Plantas como material de construcción:

Ventajas:

- No se ven afectadas por procesos de degradación, proporcionando una estabilización creciente, debido a su capacidad regenerativa creciente.
- Protegen el cauce de manera elástica, absorbiendo los elementos y acciones agresivas disminuyendo su intensidad.
- Son biológicamente y ecológicamente activas.
- Posibilitan una valoración estética del paisaje.

Desventajas:

- No proveen de todas las exigencias de consolidación y seguridad requeridas en algunos casos.
- Exigen una determinada época del año para su implementación.
- Alcanzan su plena eficacia después de un intervalo de tiempo.
- Exigen espacio.

■ Materiales de construcción inertes:

Ventajas:

- Son más estables ante determinadas situaciones.
- Son independientes de las características del sitio y su aplicación está menos limitada temporalmente.
- Son funcionales inmediatamente.
- Exigen normalmente menos espacio.

Desventajas:

- Tienden a perder su eficacia debido a la corrosión y degradación y no poseen capacidad de regeneración.
- No se deforman frente a esfuerzos agresivos de la naturaleza.
- Constituyen elementos extraños al paisaje.

Como ya se ha indicado, entonces, el empleo de plantas como material de construcción permite la mejora de la calidad estética del paisaje. Por otra parte, también deben considerarse aspectos socioeconómicos, siendo en general, mucho mayores los gastos monetarios en el caso de emplear materiales inertes.

Tampoco se debe olvidar, la biodiversidad asociada a los bosques ribereños, que pueden acoger a gran cantidad de especies que no se encuentran en los ecosistemas adyacentes.

8.5.6. Transporte

El primer aspecto sobre el que se debe incidir, es el momento de construcción de las vías de transporte. Es necesario tener un gran control sobre las vías accesorias que se crean para la circulación de camiones y otros vehículos durante esta etapa, así como disminuir la incidencia derivada de las actividades, como producción de ruidos, emisión de polvos, y humos, contaminación, vertido de aceites, etc. La superficie alterada durante esta fase, generalmente es mucho más amplia que la que ocupa finalmente la vía de comunicación. Deben estudiarse minuciosamente Las posibles afecciones que se presentarán durante este proceso constructivo con el objetivo de disminuir los efectos indeseados. Todas las alteraciones producidas en este período deben estar diseñadas para ser corregidas.

Para un correcto diseño de las vías, de modo que el deterioro del ambiente por el que transcurren sea mínimo, es importante una realización exhaustiva de los cálculos de desmontes y terraplenes, para con ello disminuir el volumen de tierras a enmendar, o a depositar. También se deben aprovechar las condiciones orográficas del terreno, para aumentar la integración en el paisaje y la disminuir la visibilidad.

Los márgenes de las vías, sobre todo en desmontes y terraplenes, deben ser revegetados con plantas cuyas características de color y texturas, formen un continuo con las comunidades adyacentes. Esto permite disminuir el ancho visible de la línea que dibujan las carreteras.

La siguiente tabla ofrece un esquema resumen con las cuestiones a plantearse, previas a la puesta en marcha de acciones que puedan alterar los entornos donde se inscriben.

Tabla 8.3. Cuestiones previas al desarrollo de proyectos planes o programas para la integración de los elementos del paisaje.

Cuestiones Generales	
Puntos de estudio	Aspectos a observar al respecto
Agua	Afecta o no afecta
Aire	Afecta su calidad o no la afecta
Bienes públicos	Deterioro, mejora, o no afecta
Compensación	En caso de que se dañen bienes públicos
Diseño urbano	Se integra o no se integra
Escenario	Respeto o no el aspecto y estructura del paisaje
Forma del terreno	Se adapta o no se adapta
Hábitats	Altera o no altera
Línea de Horizonte	Se quiebra o no se quiebra
Objetivos	Múltiple o simple
Relación con planes locales	Integración y coordinación
Sostenibilidad	Si es sostenible o no
Transporte	Necesidad de estructuras paralelas
Vegetación	Afecta o no afecta
Zonación	Se integra o no en el mosaico
Zonas verdes	Genera, destruye, no afecta
Cuestiones sectoriales	
Entorno urbano	
Comunidad	Tipos de necesidades futuras
Espacios públicos abiertos	Diseño de espacios habitables
Formas	Integración en el entorno
Infraestructuras	Accesos, abastecimientos de agua, energía, etc.
Localización	Coordinación de accesibilidad con usos del suelo
Movimientos de tierra	Evitar necesidad de enmiendas y depósitos, ajustando los cálculos
Tamaño	Alturas y superficie ocupada
Tradición e historia	Respeto e integración
Comunidad	Tipos de necesidades futuras
Espacios públicos abiertos	Diseño de espacios habitables
Formas	Integración en el entorno

Cuestiones sectoriales	
Puntos de estudio	Aspectos a observar al respecto
Agricultura	
Características visuales	Se respetan o no
Historia y tradición	Integración y respeto
Bienes públicos	Tipos de producción
Economía	Sostenibilidad de las operaciones
Diseño	Integración de las estructuras
Sostenibilidad	De los recursos
Agua	Afecta o no afecta
Beneficios	Maximización de la producción
Espacio público	
Acceso	Restringido o no
Carácter	Natural, rural o urbano
Características visuales	Cuales son, y si son alteradas
Dirección	Entidad legal de control del territorio
Economía	Sostenibilidad económica de las acciones
Historia y tradición	Adaptación y respeto
Uso	Tipo de actividades que se desarrollan
Minería	
Abandono	Rehabilitación de los terrenos
Calidad	Cómo afecta la calidad paisajística
Características	En superficie o bajo tierra
Operaciones de extracción	Diseño de las etapas de para que el deterioro sea menor , la recuperabilidad del entorno mayor
Planta y maquinaria	Cómo mitigar contaminación, ruido, visibilidad, etc.
Sector Forestal	
Accesos	Necesidad de infraestructuras
Alimento	Cómo coordinar la producción forestal con la de alimentos
Características visuales	Se respetan o no
Cobertura vegetal	Tipos y características, bosques-espacios abiertos
Dirección	Entidades legales de control del territorio
Historia y tradición	Respeto e integración
Planificación del paisaje	Respeto e integración
Selvicultura	Tipos de acciones y posibles afecciones
Usos del suelo	Potencialidad y usos actuales
Vida salvaje	Deterioro de comunidades locales vegetales y animales

Cuestiones sectoriales	
Puntos de estudio	Aspectos a observar al respecto
Ríos e inundaciones	
Áreas inundables	Cuales de las áreas afectadas son zonas de inundación o son susceptibles de serlo tras las acciones
Contención	Necesidad de estructuras especiales
Cubierta vegetal	Se reduce, aumenta, o no afecta
Drenaje	Se reduce o aumenta o no afecta
Infiltración	Se reduce, se aumenta o no afecta
Pavimento	Porosidad y capacidad de infiltración
Vegetación y fauna	Deterioro de las comunidades o no
Transporte	
Abandono de las obras	Rehabilitación de las áreas dañadas
Características visuales	Respeto e integración
Conservación	De rutas históricas y tradicionales
Estructuras	Tipo de infraestructuras
Fases	Control y diseño adecuado de las etapas constructivas
Márgenes	Integración y ocultación de los mismos en el entorno inmediato
Orografía	Integración buscando la mínima visibilidad
Tipo de transportes	Tipo de vehículos para los que se diseñan las infraestructuras. Colores y formas

Fuente: *Elaboración propia.*

9

El impacto ambiental

9.1. Introducción

9.2. Impacto ambiental. Conceptos y tipos

9.3. Estudios de Impacto Ambiental (EslA)

9.3.1. Justificación

9.3.2. Descripción de acciones

9.3.3. Examen de alternativas

9.3.4. Cronograma

9.3.5. Inventario ambiental

9.3.6. Identificación y valoración de impactos

9.4. Indicadores

9.4.1. Tipos de categorías usadas como indicadores ambientales

9.4.2. Características de los indicadores

9.4.3. Clasificación de los indicadores por niveles

9.4.4. Fundamentos ecológicos

9.4.5. Tipos de indicadores

9.5. Índices ambientales

9.5.1. Índices físico-químicos

9.5.2. Índices bióticos

9.5.3. Índices edafológicos

9.5.4. Construcción de índices ambientales

9.6. Modelos ambientales

9.7. Evaluación ambiental

9.8. Códigos de conducta

9.8.1. Estándares sociales

9.8.2. Sellos de calidad social y etiquetas sociales

9.8.3. Reporting

9.8.4. Auditorías

9.8.5. Certificación

9.8.6. Red mundial de etiquetado ecológico (GEN)

9.9. Procedimientos administrativos según el tipo de evaluación ambiental



9.1. Introducción

La Evaluación de Impacto Ambiental es uno de los instrumentos más adecuados para la preservación del Medio Ambiente. Sin ser un freno para el desarrollo y el progreso, garantiza la acción preventiva y de corrección antes de producirse las alteraciones en el medio. En este capítulo se aborda la Evaluación de Impacto Ambiental de un modo genérico, no exclusivamente para estudios de paisaje. La metodología para la realización de estas evaluaciones, debe ser adaptada a las exigencias particulares de cada caso, ya sean análisis sobre el paisaje, o sobre otros aspectos del Medio Ambiente.

Los instrumentos de gestión medioambiental pueden ser:

- Preventivos, si se ponen en práctica al abordar nuevos planes o proyectos.
- Correctivos, si se aplican a actividades en funcionamiento.

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental son instrumentos de carácter preventivo. Su finalidad es identificar, predecir, interpretar, prevenir y comunicar los efectos medioambientales de una determinada actuación en fase de proyecto.

La experiencia ha demostrado que la corrección de los problemas medioambientales es mucho más complicada y costosa que su prevención. Por este motivo, en los últimos años, se ha potenciado el desarrollo de una política medioambiental de carácter preventivo. En este punto destaca la Evaluación de Impacto Ambiental como herramienta más completa.

Conviene distinguir dos aspectos importantes con detenimiento, antes de abordar este tema. La Evaluación de Impacto Ambiental es un procedi-

miento jurídico-administrativo, mientras que el Estudio de Impacto Ambiental es un estudio técnico-científico encaminado a identificar los impactos ambientales derivados de una actuación concreta.

9.2. Impacto ambiental. Conceptos y tipos

Genéricamente se define Impacto como “*el efecto que las actuaciones presentes o potenciales producen o producirían en el medio*”. Los efectos pueden ser tanto perjudiciales como beneficiosos, es decir, los impactos pueden ser tanto positivos como negativos.

La consideración del impacto negativo de las actuaciones sobre el medio, se contrapone con los conceptos de fragilidad, singularidad, etc. Por otro lado la consideración del impacto positivo realza la capacidad territorial para acoger las actuaciones, con matices derivados de las posibles orientaciones favorables que puedan inducir sobre los elementos espaciales y los procesos actuantes por la implantación de las actividades.

Las transformaciones y consecuencias que pueden observarse sobre el medio pueden ser analizadas desde distintos puntos de vista:

- Impactos ecológicos ambientales: Producen modificaciones de los sistemas naturales. La identificación y análisis de este tipo de impactos presupone una evaluación de los cambios operados cuya incidencia sea importante en el funcionamiento de los sistemas.
- Impactos sociales: Éstos afectan directamente al individuo o grupo social, se alejan de la concepción más pura de impacto ecológico, pero son claro objeto de estudio de la llamada ecología humana.

Esta clasificación del impacto hace referencia básicamente al medio donde se produce el efecto. El impacto ambiental constituye pues, el efecto de las actividades humanas y su trascendencia deriva de la vulnerabilidad del territorio.

Los impactos, específicamente sobre el paisaje, se pueden clasificar también por las circunstancias causantes del deterioro, diferenciándose:

- Impactos por ocupación: Se producen por el hecho de ser el paisaje el lugar de ubicación de una determinada actividad que varíe los usos anteriores del suelo. Suelen ser alteraciones difícilmente reversibles y de gran intensidad.

Ej.: La edificación descontrolada en zonas de costa, disminuye considerablemente la calidad visual.

- Impactos derivados de la emisión de agentes contaminantes: Además del deterioro de la calidad del medio ambiente, la emisión de contaminantes, puede alterar y disminuir la vitalidad de las formaciones vegetales, afectar a los cursos de agua, o depreciar la calidad visual de una panorámica por la presencia de columnas de humo procedentes de emisiones. Suelen ser impactos reversibles aunque en muchos casos a largo plazo.

Ej.: La lluvia ácida, se debe a las emisiones de sulfuros. En donde cae, contamina los ríos y praderas, y produce una gran disminución del vigor de los bosques; pudiendo, el deterioro, llegar a provocar la eliminación de la vegetación.

- Impactos de difusión: Este tipo de efectos derivan de la presión humana sobre el entorno, y van asociados a la ubicación y desarrollo de actividades humanas que producen un deterioro paulatino del paisaje. Siempre que se produce un impacto por ubicación, se produce posteriormente un impacto por difusión. Son de carácter reversible a corto y medio plazo, y la supresión de la actividad que lleva asociado este tipo de agresiones, implica la desaparición del daño subsiguiente de difusión.

Ej.: La construcción de una urbanización no supone sólo impacto por la presencia de los edificios, sino también por la necesidad de instalaciones adyacentes; por la presencia de vehículos y la adecuación de pistas para su circulación; generación de residuos, etc.

- Impactos debidos a la extracción de recursos naturales. Su gravedad será función del tipo de bienes explotados. Su intensidad y duración depende también del tipo de recurso y de su cantidad, presente y extraída.

Ej.: La minería a cielo abierto.

La relación entre fragilidad, vulnerabilidad o riesgo con impacto, se patentiza a la hora de evaluar la importancia, el nivel o el grado de impacto. Una misma actividad puede producir un impacto más importante sobre la vegetación si se sitúa en una zona de vegetación más frágil o vulnerable. Cuando la vulnerabilidad es múltiple, un determinado territorio puede resultar frágil con respecto a la erosión y no en cuanto al riesgo de contaminación de acuíferos.

La vulnerabilidad presenta múltiples facetas que siempre deberían ponerse de manifiesto. Cualquier Impacto Ambiental correspondiente a cualquiera de esas facetas de la fragilidad del territorio, se individualiza por una serie de características que han de evaluarse.

Tabla 9.1. Características relativas de los Impactos Ambientales.

Característica relativa	Nota	Ejemplos
Relación Causa-Efecto	Directo	Tala de un bosque.
	Indirecto	Erosión durante la construcción.
Proyección en el tiempo	Temporal	Ruidos durante la construcción.
	Permanente	Ruidos durante el funcionamiento. Impacto visual de la estructura.
Proyección en el espacio	Local	Pérdida de un suelo agrícola.
	Extenso	Contaminación aguas abajo. Sedimentaciones.
Reversibilidad	Reversible	Contaminación moderada de un río.
	Irreversible	Eliminación de un hábitat.
Recuperación	Recuperable	Parque recreativo que se puede cambiar de ubicación.
	Irrecuperable	Eliminación de un paso único de aves migratorias.
Singularidad	Singular	Afecta a los recursos protegidos.
	No singular	No afecta a los recursos protegidos.
Sinergia	No	Cualquier impacto aislado.
	Sí	Cambio climático, más emisión de contaminantes.
Riesgo genérico	Probabilidad	Frecuencia de situaciones de inversión térmica.
	De ocurrencia	Emigración de una especie animal.
Magnitud y significado	Compatible	Se trata del objetivo final de los estudios de impacto.
	Moderado	
	Crítico	

Fuente: *Elaboración propia.*

El carácter del impacto hace referencia a su consideración positiva ó negativa respecto al estado previo de la actuación, es decir, indica si la actuación es beneficiosa o perjudicial para el medio en el cual se desarrolla.

La magnitud del impacto informa de la extensión o el grado del efecto producido (número de hectáreas afectadas, número de especies, etc.).

El significado del impacto alude a la importancia relativa (si las especies eliminadas son muy importantes económica ó ecológicamente, etc.).

El tipo de acción del impacto describe el modo de producirse el efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales:

- Impacto directo.
- Impacto indirecto.
- Impacto sinérgico con otros.

La duración o cuenca temporal del impacto se refiere a sus características temporales, si el efecto es a corto plazo y luego cesa, si aparece rápidamente y su acumulación es a largo plazo, si existe un efecto intermitente, etc.

La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la sensibilidad, dificultad ó imposibilidad de retornar a la situación anterior, a la actuación. Se hablará así de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles.

El riesgo del impacto mide la probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas pero de excepcional gravedad.

La cuenca espacial del impacto informa sobre la disolución de su intensidad en el mosaico espacial, debido a la existencia de este mosaico no siempre, o casi nunca, esta disolución tendrá relación lineal con la distancia a la fuente de impacto. Allá donde las características ambientales sean más proclives aumentará la gravedad del efecto (acumulación de toxinas en suelos impermeables, etc.). En el caso de estudios de impacto sobre el paisaje, esto se relaciona con la cuenca visual.

La posibilidad de recuperación indica si la pérdida ocasionada puede ser recuperable, reemplazable o irrecuperable.

Con la singularidad del recurso afectado se quiere significar la incidencia sobre cualquier tipo de recurso o monumento protegido por alguna disposición legal (espacios naturales protegidos, monumentos históricos, etc.). Su introducción en los informes puede ser útil para simplificarlos, ya que ahorra cualquier otra descripción. Es el término análogo a la calidad visual del paisaje.

En algunos casos, los efectos, son poco importantes si se consideran individualmente, pero éstos, pueden combinarse y dar lugar a otros de mayor entidad, esto es lo que se denomina sinergia de los efectos. Esta nota puede atribuirse también a la posible generación de impactos acumulados.

Algunos elementos del medio no son susceptibles de recibir impactos por parte de las actividades, como es obvio, por ejemplo, para la altitud u otros parámetros fisiográficos. Sin embargo, puede ser necesario tenerlos en cuenta porque actúen como modificadores de los impactos causados a otros elementos. Esta consideración es particularmente importante en el caso de los impactos sobre el paisaje. Así, un determinado impacto visual, derivado de una actuación correcta en el medio, tendrá una gravedad mayor o menor en función de la superficie ocupada por su cuenca visual y de la forma y orientación que esta tenga; la situación geográfica del lugar concreto que determina estas características es, por tanto, una circunstancia a tener en cuenta. En cualquier caso el significado del impacto puede y debe conectarse con la reversibilidad, ya comentada, de los efectos causados por las actuaciones.

Lo que supone ante el futuro un deterioro irreversible, el agotamiento de un recurso, la iniciación de procesos negativos que se aceleran a sí mismos, etc. han conducido al concepto de impactos críticos, aquellos que marcan los límites a partir de los cuales el deterioro se considera inadmisibile. Estos impactos que superan el umbral de lo admitido, incompatibilizan la localización de la actividad con la producción sostenida del territorio.

Todas estas circunstancias y características definen la mayor o menor gravedad, o el mayor o menor beneficio, que se deriva de las actuaciones sobre el territorio, por lo que todas ellas deben intervenir en la correcta evaluación de los Impactos Ambientales. La expresión de esta evaluación, para cada faceta de la vulnerabilidad que se contemple, se concreta normalmente con la utilización de una escala de niveles de impacto que facilite la utilización de la información adquirida en la toma de decisiones.

Un ejemplo de escala de niveles de impacto puede ser:

- Impacto compatible: carencia de impacto o recuperación inmediata tras el cese de la actividad. No se necesitarán prácticas protectoras.
- Impacto moderado: la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. No se necesitarán prácticas protectoras.
- Impacto severo: la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la adecuación de prácticas protectoras. La recuperación, aún con estas prácticas, exige un periodo de tiempo dilatado.

- **Impacto crítico:** la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación incluso con la adopción de prácticas correctoras.

9.3. Estudios de Impacto Ambiental (EslA)

Los estudios de Impacto Ambiental son análisis de investigación prospectiva y sistemática, que se recogen en un documento técnico que acompaña al proyecto sometido a la Evaluación del Impacto Ambiental, cuyo objetivo es identificar, interpretar, predecir y prevenir las consecuencias de las actuaciones generadas por la ejecución del proyecto sobre la salud y bienestar humanos, los ecosistemas y los bienes de interés cultural y patrimonial.

Como ya se ha indicado anteriormente, en esta parte del manual se aborda el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental en sentido amplio. Cuando se afronta un trabajo de este tipo, es importante ceñirse a aquellos aspectos importantes y que aporten información útil de cara a la obtención de soluciones a los problemas planteados. Es importante que la labor sea desarrollada por profesionales expertos, para asegurar que el trabajo se realiza adecuadamente, y con un empleo de tiempo y de recursos óptimo.

Los estudios de Impacto Ambiental deben contener un análisis completo del proyecto y un análisis profundo del medio físico, de los que se deduzcan todos los elementos sensibles a cualquier tipo de perturbación, se identifiquen los impactos previsibles y se evalúen las alteraciones derivadas de éstos.

9.3.1. Justificación

Es la parte correspondiente a la introducción del estudio, en la que se plantea la necesidad de desarrollarlo para cumplir unos requisitos determinados. También conviene en esta fase introductoria, elaborar listados de la legislación aplicable, además de la propia legislación de Evaluación del Impacto Ambiental, como por ejemplo la reglamentación de aguas, actividades clasificadas, protección del Medio Ambiente atmosférico, costas, residuos, patrimonio, espacios naturales y vida silvestre, etc., de tal forma que quede perfectamente claro el marco legal administrativo en el que se inscriben el proyecto y el estudio de Impacto Ambiental.

9.3.2. Descripción de acciones

Se trata de resumir el contenido del proyecto mostrando las partes del mismo que más interesan desde el punto de vista medioambiental.

Este apartado debe contener la siguiente información: La localización, la relación entre acciones susceptibles de producir impacto, descripción de los recursos utilizados y de los desechos.

9.3.3. Examen de alternativas

Se estudian las alternativas técnicas y económicamente viables, y se justifica la solución propuesta, teniendo en consideración la alternativa cero o de no-intervención, teniendo en cuenta la dinámica de los ecosistemas. Esto quiere decir, que la alternativa cero no debe contemplar el estado en un momento dado, sino como evolucionaría sin intervención antrópica.

En estos casos se utilizan análisis «*multicriterio*», estudiando conjuntamente aspectos de índole económica como la rentabilidad y las necesidades de inversión, junto con otros de viabilidad técnica, oportunidad, etc., el cual resulta muy conveniente para ordenar y seleccionar alternativas. Este análisis consiste, esencialmente, en agregar o combinar elementos de análisis de por sí heterogéneos, en un todo homogéneo, admitiendo la existencia de objetivos múltiples que pueden ser contradictorios. Por ello, se descarta de antemano la consecución de la solución óptima, tratando de racionalizar el proceso en aras de la consecución de una solución lo más próxima posible a la óptima.

9.3.4. Cronograma

La descripción de las exigencias temporales de recursos naturales consiste en la elaboración de una gráfica en la que se enfrentan las acciones del proyecto con una escala dividida en meses. Esta matriz proporciona una información muy útil para observar los impactos previstos, en relación con los períodos fenológicos del ecosistema y los ritmos de actividad humana.

9.3.5. Inventario ambiental

Éste es el apartado más ligado a los estudios del medio físico, que incorpora aspectos sociales, económicos y culturales.

En los estudios de Impacto Ambiental se utilizan técnicas complejas de tratamiento de la información, similares a las que se usan en los estudios del medio físico. La diferencia fundamental es que en aquéllas se persigue un objetivo muy concreto, apoyar racionalmente la toma de decisiones, mientras que los estudios del medio físico, tienen como objetivo fundamental servir de soporte documental e informativo para cuestiones como pueden ser las investigaciones científicas, la ordenación del territorio, planeamiento urbanístico, etc.

Definición del estadio Preoperacional

Consiste en estudiar el estado del lugar, sus condiciones ambientales y las actividades y elementos preexistentes en la zona.

Inventario ambiental

En este apartado se identifican todos los aspectos ambientales que pueden ser afectados por la actuación proyectada.

Figura 9.1. Líneas de definición de objetivos y recopilación de información.



Fuente: Elaboración propia.

En el inventario ambiental se recogen una serie de aspectos representativos de la realidad física, económica y social del entorno del proyecto, partiendo de unas condiciones previas establecidas sobre el nivel de detalle que se pretende alcanzar, el proceso de toma de datos y la elección de las variables o aspectos que más interesen en el resto del Estudio de Impacto Ambiental. Lo lógico es establecer categorías que agrupan las diferentes variables o factores del medio estudiado: Población humana, Gea (Clima, Geología y Geomorfología, Hidrología e Hidrogeología, Edafología, etc.), Flora y Vegetación, Fauna, Paisaje (visibilidad, calidad y fragilidad visual), recursos culturales, etc.

Interacciones ecológicas claves

No todas las incidencias sobre los diferentes aspectos ambientales tienen la misma importancia, ello depende de las características del territorio y del tipo de actividad proyectada. En esta fase del estudio, el equipo evaluador debe cribar la información obtenida en el inventario ambiental, seleccionado los aspectos que pueden resultar más afectados por las diferentes acciones del proyecto.

Anexos cartográficos

Para que los aspectos más sobresalientes del inventario ambiental queden bien definidos se hace necesaria su representación en planos y mapas, aportando un elevado número de información gráfica de los diferentes aspectos ambientales.

Comparación de la situación ambiental actual y futura

Consiste en hacer un estudio comparativo entre el estado inicial del territorio afectado y su situación futura con y sin la actividad proyectada. Es, por lo tanto, un contraste de tendencias, que exige cierta capacidad de simulación ambiental, que se suele efectuar mediante la utilización de indicadores o factores significativos. El conocimiento del comportamiento y variación en el pasado de estos indicadores hasta el momento actual, permite pronosticar las tendencias de un modo más fiable, según se estudien en series temporales más largas.

9.3.6. Identificación y valoración de impactos

Ésta es la fase del estudio más discutida y sobre la que se trata con más detenimiento la bibliografía existente. Es objeto de la valoración integral de la información contenida en las anteriores fases del estudio, empleándose para tal fin, una serie de programas matemáticos e informáticos.

Identificación

Para identificar los Impactos Ambientales producidos por un proyecto es preciso cruzar la información contenida en el apartado de descripción del proyecto y sus acciones, así como el inventario ambiental. Dicho cruce se suele efectuar mediante procedimientos matemáticos (Matriz, etc.).

Los métodos habituales de identificación de impactos se agrupan en las siguientes categorías: listas de revisión, matrices de causa y efecto, matrices de interacción, diagramas de redes, etc.

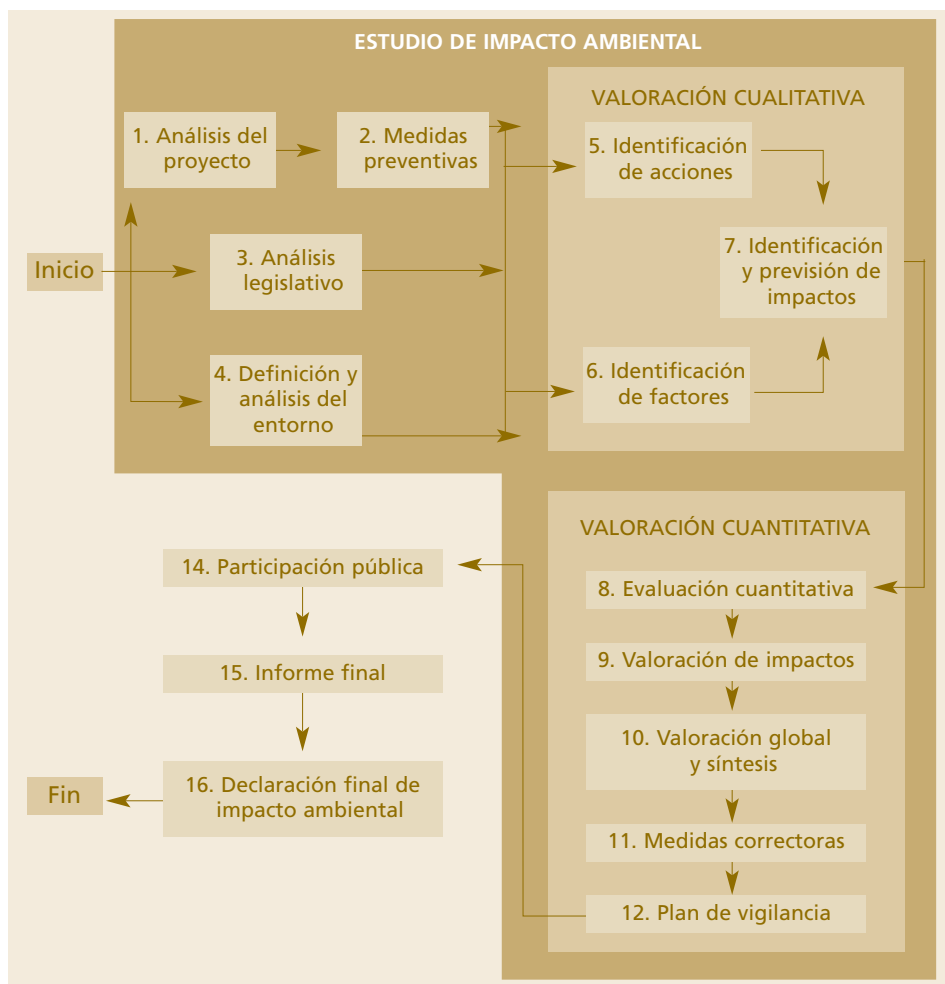
Valoración

Una vez identificados los impactos, el procedimiento siguiente es su valoración. Ésta puede ser cualitativa, o bien cuantitativa (métodos valorativos de alto nivel). Es ésta una etapa del tratamiento de la información orientada a establecer la calidad ambiental del medio.

Muchas de las técnicas recogidas se utilizan indistintamente en la Evaluación del Impacto Ambiental. Las metodologías para realizar evaluaciones del impacto son numerosas, y su elección se llevará a cabo en función de distintos factores, como pueden ser la situación industrial o, simplemente, las preferencias del equipo técnico que realice la evaluación.

Estas metodologías pueden ser técnicas gráficas (cartografía, transparencias, teledetección, fotografía, fotografía aérea, etc.), métodos numéricos, matrices causa-efecto, sistemas cuantitativos, listas de chequeo (CHECK-LIST), tablas sinópticas, análisis económicos, análisis DAFO, etc. Aunque, en la mayoría de los casos, pueden combinarse varias de las técnicas citadas, adaptándose a las necesidades del proyecto.

Figura 9.2. Estructura General de una Evaluación de Impacto Ambiental.



Fuente: Elaboración propia a partir de Duarte (2000).

Medidas correctoras

Se señalan todas las medidas de corrección necesarias para minimizar o eliminar los impactos derivados de la acción o proyecto, indicando las soluciones alternativas existentes. Han de ser establecidas tras:

- Valorar cual es la situación del medio antes de la ejecución del proyecto.
- Prever la evolución de las alteraciones que la ejecución del proyecto puede generar.

El promotor debe tratar de valorar las medidas que es preciso establecer para minimizar las pérdidas de calidad del medio tras la puesta en marcha de la actividad, además, es necesario recordar, que la Administración tras valorar las medidas protectoras y correctoras planteadas por el promotor, podrá exigir a mayores otras que considere necesarias para asegurar el mantenimiento de la calidad del medio.

Las medidas correctoras deberán permitir la reducción, eliminación o compensación de los efectos negativos generados por un determinado proyecto y/o actividad, mientras que las medidas protectoras ayudarán a preservar los valores presentes en el medio. Es preciso describir y justificar las medidas correctoras propuestas para las diferentes fases del proyecto, que deberán aplicarse como mínimo sobre: aguas superficiales y subterráneas, suelo, atmósfera (medidas correctoras contra polvo, olores y ruido), vegetación y fauna, morfología del paisaje y patrimonio cultural.

Además, ha de incluirse la restauración de la zona procediendo a:

- Definición y justificación ecológica, económica y social de los usos futuros del área explotada.
- Descripción y definición de las labores necesarias para la recuperación del espacio afectado.
- Justificación de la selección de especies vegetales, técnicas, materiales y equipos a emplear.
- Cronograma de los trabajos de ejecución.
- Presupuesto de las medidas correctoras y/o protectoras.

De forma paralela, se debe planificar y establecer un programa eficaz de seguimiento y vigilancia ambiental que verifique y garantice el cumplimiento de las medidas de protección del medio. Esta medida tiene como objeto:

- Comprobar y analizar si las medidas ambientales correctoras y protectoras previstas son viables y suficientes.
- Valorar la incidencia del proyecto sobre cada una de las componentes del medio que puedan verse afectadas.
- Comprobar si la fase de explotación se realiza según lo previsto en el proyecto y en la declaración ambiental.

Para ello es preciso que esta parte del estudio recoja toda la información que seguidamente se detalla:

- Acciones a desarrollar en cada una de las fases del proyecto, indicando su periodicidad y estableciendo un calendario de actuaciones.
- Realización de controles analíticos, siendo preciso detallar y justificar aspectos claves como: parámetros a analizar, periodicidad, puntos de muestreo en plano y otros que se consideren relevantes.
- Desarrollar un programa de evaluación de vibraciones, niveles de emisión de contaminantes atmosféricos y vertidos.
- Reportaje fotográfico que permita evaluar el estado del medio y mostrar las acciones llevadas a cabo en cada momento.
- Las nuevas medidas correctoras que se consideren precisas en función de la evolución observada.
- Cronograma de las obras, indicando las fases críticas (aquellas que han de finalizar antes de comenzar la siguiente) y las actuaciones ambientales correctoras y protectoras previstas.
- Presupuesto del programa de vigilancia y seguimiento ambiental. Este presupuesto deberá estar suficientemente detallado, especificando, precios unitarios descompuestos, cuadro de precios auxiliares, presupuestos parciales por capítulos, presupuesto general de ejecución material y presupuesto de ejecución por contrata.

La puesta en marcha del plan de vigilancia para cada fase se producirá desde el inicio de la misma y se prolongará durante el tiempo que se haya considerado conveniente en la evaluación de las diferentes acciones. Además, se ha de presentar un documento de síntesis con objeto de dar una visión precisa, comprensible, integrada y sintética del estudio de la evaluación.

9.4. Indicadores

Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o valores derivados de dichos parámetros (modelos), que proporcionan información sobre el estado de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del Medio Ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente, o sobre las relaciones entre tales variables. Dicho de otra manera, son simplifica-

ciones manejables que dependen de gran cantidad de datos, permitiendo una rápida caracterización de diversos aspectos del Medio Ambiente.

El Medio Ambiente está formado por 5 componentes ambientales:

- Suelo.
- Agua.
- Aire.
- Flora y Fauna.
- Socioeconómico.

Cada componente se divide a su vez en diferentes factores ambientales, por ejemplo: litología, procesos dinámicos, calidad del agua, calidad del aire, nivel de vida. Las características o condiciones de tales factores son los indicadores ambientales.

Un factor puede presentar un indicador o varios indicadores, por ejemplo: condiciones geomecánicas, grado de erosión, temperatura, niveles de NOx, salarios básicos.

Estableciendo los indicadores para cada factor y para cada componente, las unidades de medida quedan automáticamente definidas y delimitadas en virtud de la definición del propio indicador.

Son parámetros que señalan el estado actual de los elementos de un ecosistema. Deben corresponderse con una serie de estadísticos para su valoración y uso. Son de carácter cuantitativo y cualitativo y expresan alguna forma de variable requerida, representando características de calidad, fragilidad e importancia de un elemento o componente ambiental. Deben ser modelos empíricos de la realidad ambiental, cuyos valores y objetivos se puedan verificar.

Se han utilizado en las evaluaciones ambientales con tres propósitos:

- Definición de variables físico-bióticas y socioeconómicas que constituyen la línea base ambiental.
- Medición de impactos.
- Aplicados al seguimiento y monitoreo, evaluando la calidad del PMA.

9.4.1. Tipos de categorías usadas como indicadores ambientales

Tensores: cualquier entidad física, química o biológica que pueden inducir un efecto adverso en los ecosistemas o la salud humana (adaptado de RAF1992).

Presiones: son las actividades humanas, los procesos naturales, y los tensores biofísicos derivados de estas actividades y procesos, que pueden contribuir a la hora de presionar la salud y bienestar humana, así como los componentes y funciones de los ecosistemas.

Estado del ambiente: son las condiciones y cambios en ecosistemas, salud y bienestar humano relacionados con el ambiente, incluyendo, una serie de condiciones de factores ambientales valorados.

Respuestas: son las acciones humanas dirigidas a la observación y predicción del equilibrio ambiental, la salud humana y el manejo de los impactos que son considerados indeseables. Sirva de ejemplo las respuestas sociales.

Indicadores de política ambiental: Estos indicadores pertenecen a procesos políticos, los cuales no pueden ser evaluados de manera ambigua, sobre bases generalmente aceptadas. En aquellos casos, donde no obstante se desea alcanzar un modelo de evaluación empírico, se desarrollan indicadores asumiendo que reflejan la realidad.

Índices: Es una agregación de estadísticas y/o indicadores, los cuales resumen a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Punto de vista de la valoración: Expresa la pregunta específica o hipótesis a evaluar en una valoración ambiental, y es la base para la selección y medida de indicadores. Una valoración ecológica completamente definida especifica la magnitud del efecto sobre una variable ambiental valorada que debe detectarse, así como el área afectada y el tiempo transcurrido, antes de detectarse los efectos, y el nivel aceptable de incertidumbre (adaptado de Suter, 1993).

Atributos ambientales valorados: Aspectos (componentes o procesos/funciones) de los ecosistemas, salud humana y Medio Ambiente relacionados al bienestar humano considerados importantes y potencialmente sometidos a riesgo, por actividades humanas o riesgos naturales.

Similar al término, "componentes ambientales valorados," usados en la valoración de Impacto Ambiental, incluye tanto los procesos ambientales, cómo los de la salud y el bienestar.

9.4.2. Características de los indicadores

Los indicadores ambientales deben tener un conjunto de características significativas deseables, como por ejemplo:

- Aplicabilidad sobre un rango de diferentes ecosistemas y ambientes sociales y culturales.
- La recolección de los datos no debe ser difícil ni costosa.
- Deben ser los adecuados para el nivel de agregación requerido.
- Las mediciones deben tener temporalidad.
- Deben representar los sistemas analizados.
- Deben ser sensibles a los cambios, manifestando tendencias.
- Deben incluir patrones biológicos.
- Deben permitir la comparación con valores patrones o condiciones extremas.
- Deben facilitar el análisis entre los procesos de evaluación y la asignación de los pesos.
- Debe relacionarse a cada efecto.
- Debe señalar los cambios debidos a los efectos ambientales.
- Deben ser de baja variabilidad natural.
- Debe tener experiencia como indicador en estudios similares.
- Contar con validez conceptual.
- Tener un grado de correlación con otros indicadores.
- Debe permitir la toma de decisiones rápidas, técnicas e idóneas.
- Permite controlar aspectos estratégicos y no de todo el sistema.

Sin embargo también queda claro que:

- No son perfectos
- No son mediciones totales y directas de la realidad

9.4.3. Clasificación de los indicadores por niveles

Uno de los principales problemas en la evaluación ambiental consiste en la selección de las variables ambientales y la síntesis e integración de las mismas para que puedan ayudar a cuantificar el impacto de una acción.

El concepto de resiliencia ayuda a comprender el criterio de selección de las variables ambientales que serán utilizadas como indicadores, así como el grado de dependencia e influencia entre estos mismos parámetros. Debido a las múltiples interrelaciones entre los elementos ambientales, se debe abordar el problema a partir de la utilización de indicadores individuales, que permitan detectar cambios en la calidad de un sistema y que su agregación facilite su comparación e interacción para evaluar los niveles de cambio en su conjunto.

El instituto de recursos internacionales (WRI), propone para la elección de los indicadores, dividirlos en tres tipos:

- Los que analizan la oferta ambiental: permiten detectar la existencia de recursos.
- Los que analizan la sensibilidad o vulnerabilidad ambiental: detectan procesos de degradación ambiental.
- Los que analizan la producción: establecen los problemas de rendimiento cuando se analizan los procesos naturales con base en recursos naturales.

No existen indicadores universales, puesto que las características ecosistémicas y antrópicas son diferentes dentro de una región o dentro de un país.

De acuerdo a las características de los indicadores, se establece un orden jerárquico, en el cual, las relaciones entre las categorías establecidas permite determinar la tipología del ecosistema, manifestada por la interacción de indicadores a diferentes niveles.

Indicadores de Tercer Nivel

Son los indicadores macros: Abióticos, Bióticos y Socioeconómicos; son conocidos como subcomponentes del sistema ambiental.

Indicadores de Segundo Nivel

Son indicadores que definen patrones de importancia en el área estudiada y agrupan indicadores específicos de primer nivel. Los indicadores de

segundo nivel son: medio geológico, medio geomorfológico, medio climatológico, medio hidrológico, medio edáfico, vegetación, fauna, medio social, medio económico, medio cultural, medio demográfico, medio paisajístico.

Indicadores de Primer Nivel o Específicos

Son cuantificables y cualificables, y se caracterizan porque determinan patrones espaciales y funcionales de los ecosistemas, definiendo unidades ecológicas y de paisaje. A estos indicadores se les debe realizar el análisis de influencia-dependencia, con el objeto de identificar cuáles son los más importantes y cuáles son los más vulnerables dentro del ecosistema.

El análisis de vulnerabilidad e importancia de un indicador en un ecosistema se realiza mediante una Matriz de Ecosistema en la cual se comparan los distintos indicadores, y se obtienen aquellos que poseen un mayor grado de vulnerabilidad y/o importancia, en función de su grado de dependencia o influencia.

Ecosistemas con elevado número de indicadores, pero con poca influencia y dependencia, son muy resistentes al cambio, por lo tanto poseen una elevada resiliencia ambiental.

Ecosistemas con indicadores de elevada influencia y dependencia, son muy vulnerables a los tenses ambientales.

Ecosistemas con indicadores de mucha influencia y poca dependencia, son resistentes, aunque si llegan a ser afectados, influyen de una manera alta en todo el ecosistema.

Para seleccionar los indicadores clave en el análisis ambiental se calcula un Grado de Dependencia, como la relación existente entre el total de dependencia y de influencia de todos los indicadores. Aquellos que presenten valores más elevados de GD, serán claves en las evaluaciones ambientales.

Otra forma de clasificar los indicadores es reflejando los usos que el hombre le ha dado al medio natural:

- Fuente: medio como abastecedor de bienes y servicios.
- Sumidero: medio como sitio o lugar de descarga de contaminantes.
- Soporte o acogida: medio como lugar donde se realizan las actividades mineras, agropecuarias e industriales.

Ejemplos de indicadores "Fuente": reservas de bosques, reservas de agua, tasas de extracción, reservas mineras.

Ejemplos de indicadores "Sumidero": emisiones de contaminantes, cantidades de residuos sólidos, eutrofización, carga de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno).

Ejemplos de indicadores "Acogida": capacidad de renovación, uso potencial del suelo, biodiversidad.

9.4.4. Fundamentos ecológicos

RESILIENCIA: La resiliencia es la medida de la habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos. Esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, o sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

FACTORES LIMITATIVOS: Los organismos dependen para poder sobrevivir de ciertos elementos o condiciones mínimas, sin las cuales no se podrían desarrollar con normalidad. Entre los elementos se tienen ciertas cantidades mínimas de compuestos traza como Boro, Hierro, Zinc, Yodo, así como ciertas condiciones ambientales mínimas como oxígeno, temperatura, humedad.

La Ley del Mínimo de Liebig hace referencia a las mínimas cantidades de elementos o condiciones ambientales necesarios para el desarrollo fisiológico y de reproducción de los organismos.

La Ley de Tolerancia de Shelford se refiere a que la existencia y prosperidad de un organismo (incluyendo el hombre), dependen del carácter completo de un conjunto de condiciones. La ausencia de un organismo o de un grupo de organismos puede ser debido a la deficiencia o al exceso cualitativo y cuantitativo de un factor ambiental, llevándolo a los límites de tolerancia, estabilidad o equilibrio de un organismo. El margen entre el mínimo y el máximo se denomina rango de tolerancia.

No sólo la escasez de algo puede constituir un factor limitativo, sino también el exceso (luz, agua, etc.). De manera que los organismos tienen un máximo y un mínimo ecológico, con un margen entre uno y otro que representan los límites de tolerancia.

Los organismos pueden tener un amplio rango de tolerancia para un factor y un rango estrecho para otro. Los organismos con amplios márgenes de tolerancia para todos los factores son los que tienen mayor probabilidad de estar extensamente distribuidos y una mayor probabilidad de supervivencia.

RESISTENCIA AMBIENTAL: Hace referencia a ciertas condiciones ambientales limitativas que tienen como función mantener cierta cantidad de individuos de una población determinada, y evitar que el ecosistema abandone el equilibrio existente. Algunos de estos elementos de resistencia ambiental, se relacionan a condiciones ambientales mínimas y máximas, así como las relaciones simbióticas entre poblaciones: depredación, parasitismo, etc.

9.4.5. Tipos de indicadores

Diversos organismos e instituciones ambientales han utilizado los indicadores con varios propósitos, entre ellos el mapeo, la evaluación ambiental, el monitoreo del estado del Medio Ambiente con relación al desarrollo sostenible, etc. Se consideran disponibles para medir la calidad ambiental de una zona con respecto a la calidad ambiental óptima, así como para la evaluación de políticas ambientales sectoriales.

El sistema de clasificación de indicadores, se basa en el concepto de que un indicador es una única característica o una manipulación matemática de una serie de variables ambientales.

Indicadores geológicos y geomorfológicos

Las condiciones ambientales en cualquier momento reflejan no sólo las influencias humanas, sino también los procesos y fenómenos naturales, los cuales pueden estar causando cambios, existan o no acciones antropogénicas. La larga historia evolutiva de la Tierra y de la biosfera está marcada por cambios ambientales que disminuyeron ó aumentaron la capacidad de paisajes terrestres. Más sin embargo, además de las fuentes obvias de afectación humana (ciudades, sitios de disposición de residuos, minas, áreas deforestadas), puede ser muy difícil separar los efectos de acciones humanas de aquellos debido a los procesos naturales básicos.

Los indicadores geológicos y geomorfológicos se agrupan bajo el término de: Geoindicadores, y se definen como magnitudes, parámetros y tenden-

cias de los procesos geológicos y fenómenos que ocurren en períodos de tiempo de 100 años, o menos, cerca de la superficie terrestre, sujetos a variaciones de importancia (magnitud, dirección o extensión) para entender los rápidos cambios ambientales (UIGS, 1.994). Se clasifican en:

- Geológicos.
- Geomorfológicos o geodinámicos.
- Geotécnicos.
- Hidrogeológicos.

Los geoindicadores describen procesos y parámetros ambientales capaces de cambiar sin interferencia humana, aunque las actividades humanas pueden acelerar, retrasar o desviar los cambios naturales; son usados en el monitoreo ambiental y ecológico, reporte del estado del Medio Ambiente y evaluación general de la sustentabilidad ambiental a escalas local, nacional e internacional. Se consideran los siguientes:

- Posición de los niveles piezométricos
- Morfología del cauce fluvial
- Posición de la línea de costas
- Fluctuaciones en los glaciares
- Caracterización de humedales
- Valor del gradiente geotérmico
- Costras y grietas en medios desérticos
- Calidad del agua subterránea
- Composición de sedimentos
- Escorrentía superficial canalizada
- Calidad del agua superficial
- Deslizamientos superficiales
- Formación y reactivación de dunas
- Transporte y sedimentación en ríos
- Deslizamientos de taludes

- Erosión eólica
- Actividad volcánica
- Erosión del suelo
- Actividad kárstica
- Actividad sísmica
- Crecimiento de corales
- Calidad del suelo
- Estado del permafrost
- Hidrogeoquímica
- Tormentas de polvo
- Variaciones en el nivel relativo del mar
- Lagos: nivel y composición de las aguas

Indicadores físico – químicos

Son indicadores de las condiciones físico-químicas del agua, y también se incluyen algunos para medición de condiciones del suelo y del aire. Los indicadores físico-químicos son:

■ Iones	■ Sólidos Suspendidos	■ Nutrientes
■ Nutrientes	■ Sólidos Totales	■ Materia orgánica
■ Gases disueltos	■ Conductividad	■ Fenoles
■ DBO	■ Salinidad	■ Aceites y grasas
■ DQO	■ Transparencia	■ Detergentes
■ Materia Orgánica	■ pH	■ Acido sulfídrico
■ Temperatura	■ Oxígeno disuelto	■ Metano
■ Color	■ Metales (Fe, Hg, Mg, Cu, Al, Pb)	■ Transparencia
■ Turbidez		■ Pesticidas
■ Sólidos Disueltos		

La selección de los indicadores debe basarse en la naturaleza del proyecto, así como también en las características locales y regionales del medio donde se insertará, entre otros aspectos.

Indicadores hídricos

Variable abiótica que señala un proceso o estado del ecosistema acuático. Caracterizan el ecosistema afectado a través de las variables físico-químicas y sus variaciones espacio-temporales.

Los indicadores hídricos son:

■ Corrientes	■ Profundidades	■ Calidad del río
■ Nivel del Agua	■ Sistema de cuencas	■ Tratamiento de desechos
■ Oxígeno	■ Cuerpos de agua	
■ Temperatura	■ Usos del recurso hídrico	

Indicadores climáticos

Son variables de las condiciones atmosféricas en cuanto a composición y presencia de ciertos elementos contaminantes, y también incluyen las variables de tipo meteorológico.

■ Precipitación	■ Balance hídrico	■ Emisiones de CO ₂
■ Temperatura	■ Clasificación climática	■ Emisiones de SO _x
■ Humedad relativa	■ Emisiones atmosféricas	■ Emisiones de NO _x
■ Vientos	■ Calidad del Aire	
■ Evapotranspiración	■ Variación en el nivel de ruidos	

Bioindicadores

Son variables biológicas, ecológicas, especies o poblaciones que al responder a las variaciones de un gradiente físico-químico, muestra un grado de tolerancia (T), fuera del cual entra en condiciones de Resistencia (R), Estrés (E) o muerte:

■ Areas protegidas	■ Bentos	■ Funciones de los ecosistemas
■ Fauna	■ Macrófitas acuáticas	
■ Usos del recurso fauna	■ Peces	■ Indicadores de deforestación
■ Especies en peligro de extinción	■ Parámetros poblacionales: Tasas de reproducción, mortalidad, supervivencia	■ Composición de especies
■ Zonas de vida	■ Parámetros comunitarios: Diversidad, Afinidad, Riqueza, Equitabilidad, Dominancia	■ Especies en peligro de extinción
■ Aprovechamientos forestales		■ Especies vulnerables
■ Macroinvertebrados litorales		■ Especies raras
■ Fitoplancton	■ Biomasa	■ Especies endémicas
■ Perifiton	■ Biodiversidad	

Los indicadores bióticos tipifican la biota del ecosistema afectado mediante la observación de los cambios estructurales en el tiempo y en el espacio, y evalúan la vulnerabilidad del sistema mediante la tolerancia de las especies a las fluctuaciones naturales u ocasionadas por el proyecto (Resistencia), y su capacidad de recolonización (elasticidad).

Relacionado a los efectos de la contaminación, un organismo indicador es una especie seleccionada por su sensibilidad o tolerancia a varias clases de contaminantes o sus efectos. Por ejemplo la calidad del agua puede ser medida a través de diferentes tipos de organismos como las bacterias, los protozoos, algas, macroinvertebrados, macrófitas y peces.

Indicadores bacteriológicos

■ Coliformes fecales	■ Mesófilos areobios
■ Coliformes totales	■ Mesófilos anaerobios
■ Streptococos fecales	

Indicadores edafológicos

■ Aptitud de uso	■ Superficies afectadas por calidad
■ Clasificación agroedafológica	■ Erosión.
■ Características físico-químicas	■ Uso de fertilizantes
■ Cobertura vegetal	

Indicadores paisajísticos

■ Contrastes cromáticos	■ Angulo de incidencia Visual
■ Cuenca visual	

Indicadores sociales

■ Núcleo poblacionales urbanos	■ Asociaciones	■ Población
■ Núcleos poblacionales rurales	■ Organización comunal	■ Red vial
■ Distribuciones de la población por edad, sexo, conflictos sociales	■ Zonas arqueológicas	■ Servicios básicos
■ Educación	■ Valores culturales	■ Tenencia de tierra
■ Salud	■ Generación de residuos	■ Formas de explotación de la tierra
■ Vivienda	■ Accidentes industriales	■ Actividades agrícolas
	■ Crecimiento económico	■ Actividades pecuarias
	■ Intensidad y abastecimiento energético	■ Actividades Mineras
	■ Producción industrial	

9.5. Índices ambientales

Un índice ambiental es una categorización numérica o descriptiva de una gran cantidad de información ambiental (indicadores observados o predichos), con el propósito de simplificar tales datos y hacer más fácil la labor de decisión ambiental; de este modo, la información contenida en los indicadores se puede resumir, de forma simplificada, en unos pocos índices. Los índices proporcionan una imagen sinóptica del medio o del grado de sustentabilidad. En términos de una evaluación ambiental, los índices ambientales se usan para:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar esta información sobre la calidad del Medio Ambiente afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad de una categoría o elemento ambiental.
- Servir de base para expresar los impactos de las diferencias del índice evaluado, entre el valor del índice con el proyecto y el valor del índice sin proyecto.
- Auditar los impactos de proyectos.
- Evaluar los impactos integrados, expresados como cambios de índices de calidad ambiental (ICA).
- Seleccionar alternativas de uso.

Es claro que un índice ambiental no es lo mismo que un indicador ambiental, ya que los indicadores se refieren a simples medidas de factores ambientales o especies, indicativos del sistema biofísico y socioeconómico.

Mientras algunos índices son muy complejos desde una perspectiva matemática, se pueden analizar índices a través de simples comparaciones de datos. Por ejemplo las siguientes relaciones pueden ser utilizadas en los diversos tipos de evaluaciones ambientales:

- Calidad Existente.
- Norma de Calidad Ambiental.
- Calidad o cantidad de Emisiones.

- Emisión estándar.
- Calidad Existente.
- Promedio Temporal.
- Promedio Espacial.

9.5.1. Índices físico-químicos

Índice medio de Calidad del Aire

Se han delineado 10 criterios para el Índice Medio de Calidad del Aire:

- Que sea fácilmente entendible por el público
- Incluye contaminantes principales
- Relaciona las calidades del aire estándar
- Relaciona la contaminación del aire
- Puede ser calculada de una manera simple
- Se basa en premisas científicas
- Es consistente con los niveles de contaminación percibidos
- Se le puede dar manejo espacial
- Exhiben variación día a día
- Disponible para estudios posteriores

Se consideran cinco contaminantes para el índice: Partículas suspendidas totales, SO₂, CO, oxidantes y NO₂, los cuales son analizados individualmente en el índice. El valor del índice va de 1 a 100.

El procedimiento para calcular un subíndice para cada contaminante es:

$$\text{Subíndice } X_i = (\text{Concentración del contaminante} / \text{Norma nacional o local}) * 100$$

Entre los índices de Calidad del Aire están:

ICAIRE (Índice de calidad del AIRE)
ORAQI (Oak Ridge Air Quality Index)

Índice Medio de Calidad del Agua

A pesar de que existen varios índices para evaluar la calidad del agua, uno de los más utilizados es el: "Índice de Calidad del Agua" (ICA), desarrollado en 1970 por la Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. Los indicadores utilizados son:

■ Oxígeno disuelto	■ Fosfatos
■ Coliformes Fecales	■ Desviación de la temperatura
■ pH	■ Turbidez
■ Demanda bioquímica de Oxígeno	■ Sólidos Totales
■ Nitratos	

9.5.2. Índices bióticos

Cooper y Zedler (1980), describen un índice para evaluar la sensibilidad relativa a perturbaciones de un ecosistema de una región. La sensibilidad ecológica de cada área de un ecosistema está dada por:

- La importancia del ecosistema
- La rareza o abundancia de un ecosistema comparado a otros ecosistemas de una región.
- La resiliencia del ecosistema.

Con este índice se pueden diseñar mapas de sensibilidad ambiental y ecológica.

El índice ecológico define 4 niveles de sensibilidad:

- Áreas de sensibilidad mínimas: áreas resistentes a los tensores ambientales.
- Áreas de sensibilidad moderada.
- Áreas de sensibilidad alta.
- Áreas de sensibilidad máxima: áreas con mínima resistencia a los tensores ambientales.

Otros índices que se han determinado para el componente biótico son:

- Sistema sapróbico: zonas polisapróbica, zona alfamesosapróbica, beta-mesosapróbica y oligosapróbica.

- Índice de Pantle y Buck.
- Índice de Palmer para fitoplancton
- Sistema de Patrick
- Índice de Margalef
- Índice de Shannon
- Índice de Nygaard para fitoplancton
- Índice de Diversidad
- Índice de Afinidad
- Índice de riqueza
- Índice de Equitabilidad
- Índice de Dominancia
- Biomasa
- Productividad
- Índice de Polución Potencial

9.5.3. Índices edafológicos

Dependiendo del objetivo del estudio ambiental, se pueden obtener diversos índices edafológicos. Entre ellos se tienen:

- Índice de Calidad agrológica.
- Índice de Erosión (FAO).

9.5.4. Construcción de índices ambientales

Para el diseño y construcción de índices ambientales, se requiere seguir el siguiente procedimiento:

1. Construcción de una escala de valores de 0 a 100. (ICA entre 1 y 100).
2. Ponderación de los valores de calidad de los indicadores (W_i entre 0 y 100%), ya que no todos tienen la misma importancia para el análisis (Método Delphy).

3. Determinación de la Calidad Ambiental por indicador (V_i entre 0 y 1).
4. Integración de los valores de las ponderaciones a través de sistemas de agregación como las medias aritméticas, medias geométricas, sumas simples de los valores ponderados (Ejemplo: $ICA = S (W_i * V_i)$).
5. Análisis Evaluativo, consistente en determinar si el índice diseñado muestra realmente lo que se desea evaluar.

Las características exigidas para los índices son:

- Debe ser fácil de usar.
- Debe representar la información de los indicadores.
- Debe ser aceptado por los expertos en la evaluación.
- No debe ser ambiguo.
- Debe reflejar cambios en los indicadores claves o de más valor de ponderación.
- Debe permitir la determinación de tendencias de cambio a nivel espacial y temporal.

9.6. Modelos ambientales

Un modelo es una representación del Medio Ambiente utilizado para simular las condiciones ambientales y su respuesta ante estímulos o impactos determinados. Una vez que el modelo ha sido seleccionado o construido pueden ser evaluados los efectos de la acción o proyecto propuesto y sus alternativas.

Los modelos más comúnmente utilizados son los modelos matemáticos de diferentes grados de complejidad, aunque también se utilizan los modelos físicos cuando las situaciones son demasiado complejas para ser analizadas matemáticamente. Tanto los modelos matemáticos como físicos requieren de datos ambientales obtenidos con los indicadores e índices ambientales.

Algunos tipos de Modelos Ambientales son:

A. Modelos de calidad del agua

- Modelos Unidimensionales o de Flujo de agua.
- Modelos Bidimensionales o de ancho de corrientes de agua.

- Modelos Tridimensionales aplicados a aguas subterráneas o sistemas complejos de aguas superficiales.

Ejemplos de Modelos de Calidad del Agua: Modelos De Zona De Mezcla, Modelo De Oxígeno Disuelto, Modelo Para Descargas Térmicas, Modelo De Escorrentía, Modelos De Aguas Subterráneas, Modelos De Calidad Del Agua: Qual II, WASP, SWMM, HEC-1 y HEC-2.

B. Modelos de calidad del aire

Se dividen en dos tipos:

- Modelos Físicos: reproducen físicamente el fenómeno a estudiar en la escala apropiada.
- Modelos Numéricos: simuladores en ordenador del fenómeno a estudiar.

Ejemplos de Modelos de Calidad del Aire: Modelos Gaussianos, Modelos Puff, Modelos de Línea, Modelos de difusión para fuentes móviles en ciudades, Modelos Estadísticos para difusión de las partículas.

C. Modelos de calidad de suelos

Analizan la erosión, las características edafológicas, la contaminación, y la salinización y degradación de los suelos.

Ejemplos de Modelos de Calidad de Suelos:

- Métodos paramétricos: infieren la susceptibilidad a la degradación de los suelos.
- Modelos matemáticos: estudian procesos degradativos como la erosión.

La complejidad del análisis de los modelos se sale del objetivo de este documento, por lo que se deben remitir a la literatura especializada en el tema.

9.7. Evaluación ambiental

Toda evaluación ambiental ha de entenderse como un proceso de análisis en el que, a través de la aplicación de diferentes técnicas de trabajo, es posible valorar las repercusiones que sobre el medio puede tener el

desarrollo, y la ampliación o modificación de un determinado proyecto o actividad. De esta manera, se puede garantizar la elección de la alternativa lo más respetuosa posible con el medio en el que se desarrolla una actividad, dando sentido a la realización de la evaluación y cumpliendo con ello el fin de protección que tiene la misma.

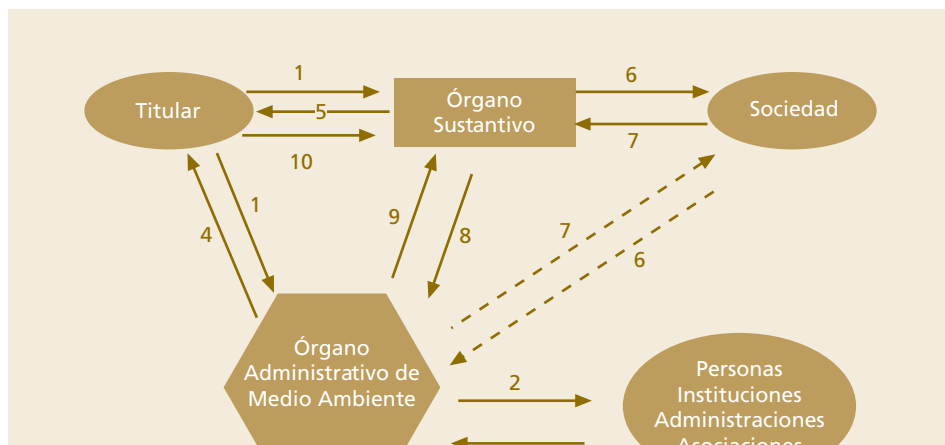
La evaluación ambiental se realizará con posterioridad al anteproyecto y paralelamente al proyecto básico, de esta manera se puede asegurar que lo valorado en el estudio se integra lo antes posible en el proceso de toma de decisiones.

Un estudio de evaluación ambiental está motivado por razón de la instalación y/o actividad que se va a desarrollar, o porque las acciones previstas se llevarán a cabo en áreas ambientalmente sensibles o de alto valor ecológico, como por ejemplo zonas catalogadas de interés o conservación especial.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) constituye un proceso administrativo especial que consiste en identificar, confirmar y valorar los impactos generados por la actividad proyectada, para cada alternativa propuesta. Se trata de una serie de pasos muy concretos en unos plazos temporales establecidos. De su cumplimiento debe velar la Administración como responsable de Medio Ambiente (órgano ambiental competente).

El proceso administrativo de evaluación ambiental se resume en la siguiente figura:

Figura 9.3. Proceso Administrativo de Evaluación Ambiental.



Fuente: Elaboración propia.

Pasos a seguir en el proceso administrativo:

1. Iniciación mediante la presentación de una memoria resumida de la actividad.
2. Consultas.
3. Contestación a las consultas.
4. Información al titular del proyecto.
5. Presentación de la documentación definitiva.
6. Sometimiento de la documentación al trámite de información pública.
7. Presentación de alegaciones.
8. Remisión del expediente (Proyecto + Estudio de Impacto + Alegaciones).
9. Declaración de Impacto Ambiental.
10. Resolución de autorización ó desautorización del proyecto.

A raíz de la realización de los estudios ambientales y de los planes de ordenamiento territorial, existen una amplia gama de métodos de evaluación aplicados a los diagnósticos, los estudios de Impacto Ambiental, los planes de manejo, los sistemas de gestión ambiental, las auditorías y los planes de ordenamiento; tales métodos utilizan los modelos generales de evaluación de proyectos: listas de chequeo o verificación, matrices simples y escalonadas, redes de flujo con rutas críticas y sistemas semicuantitativos de evaluación.

Para la obtención de la información requerida en las Evaluaciones de Impacto Ambiental destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición de variables ambientales, ya que con ellas es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del Impacto Ambiental en los diferentes componentes del Medio Ambiente. Es por eso que desde hace unos años se está aplicando la utilización de ciertos factores o parámetros ambientales, los cuales tienen como característica presentar un rango de comportamientos en función de sus propiedades intrínsecas, o en función de las presiones ejercidas por las actividades humanas. Estos factores y parámetros ambientales son los conocidos como indicadores ambientales, y sus análisis conjuntos son los denominados como índices ambientales.

Tanto los indicadores como los índices se utilizan para evaluar:

- Diagnósticos ambientales y ecológicos.
- Estudios de impacto ambiental.
- Planes de manejo ambiental.
- Seguimiento y monitoreo ambiental.
- Sistemas de gestión ambiental.
- Auditorías ambientales.
- Riesgo ecológico.
- Planes de ordenamiento ambiental.

El desarrollo a nivel mundial de los indicadores se ha dirigido hacia la consecución de tres objetivos ambientales para lograr el desarrollo sostenible:

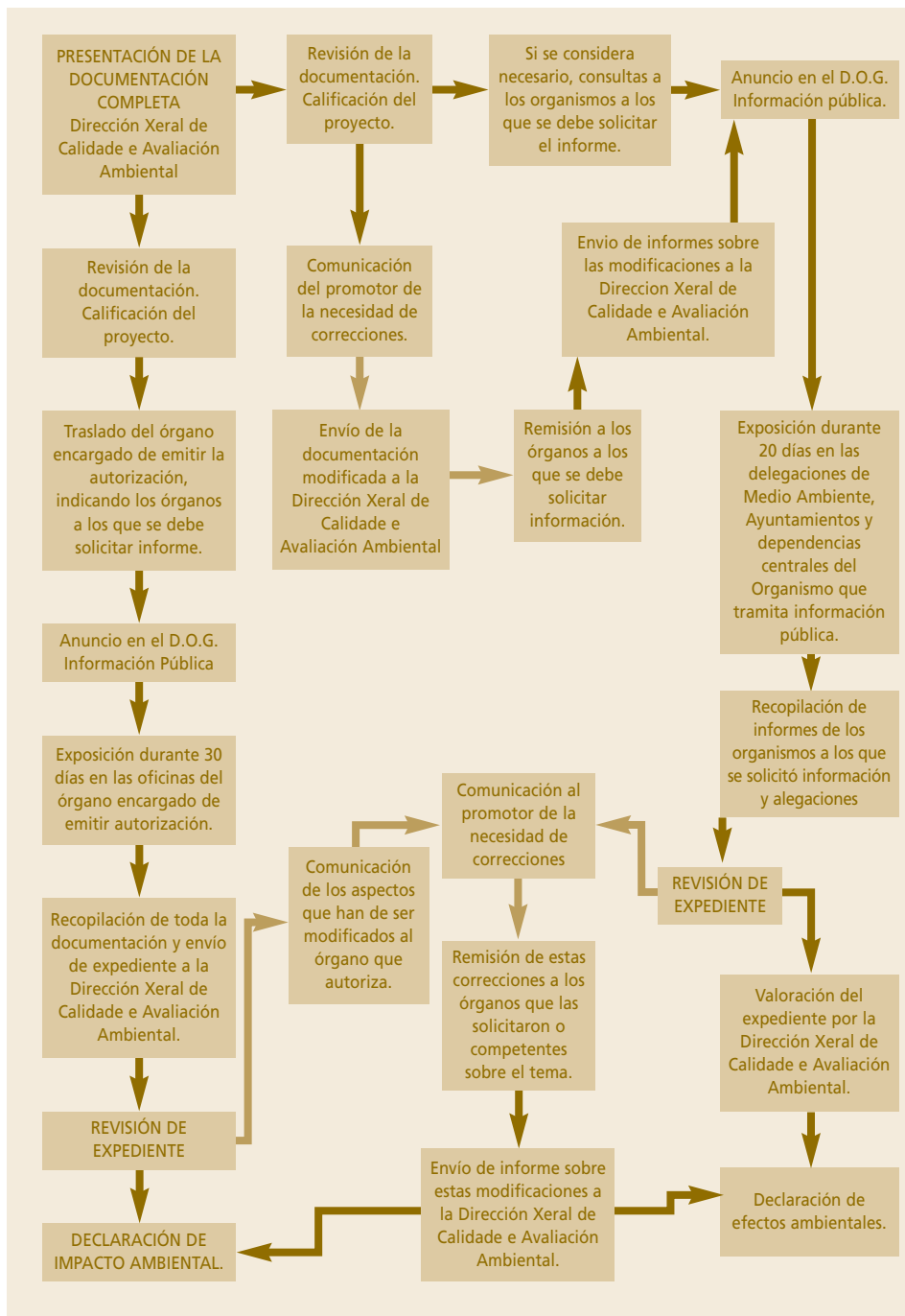
- Garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos.
- Conservar la integridad de los ecosistemas.
- Proteger la salud humana y el bienestar de la población.

Al promotor de un proyecto o actividad le puede resultar complicado determinar que tipo de evaluación ambiental debe llevar a la práctica para cumplir con los requisitos establecidos por la legislación vigente. En este sentido es interesante aclarar que:

Los Estudios de Impacto Ambiental se han de realizar en el caso de proyectos o actividades con gran repercusión ambiental y/o que afectan a espacios y hábitats sensibles. Tal y como se indica en el Anexo del Decreto 442/1990, de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia, en el Anexo I de la Ley 6/2001, de 81 de Mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, del 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, y de las comprendidas en el Anexo II de la misma cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso.

Esta decisión, que debe ser motivada y pública, se ajustará a los criterios establecidos en el Anexo III de esta Ley y se encuentra respaldada por la Directiva 85/337/CEE, del 27 de Junio, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el Medio Ambiente y por la Directiva 97/11/CE, del 3 de Marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE, que contemplan la posibilidad de decidir mediante el estudio caso por caso, o mediante la aplicación de umbrales o criterios establecidos por el organismo competente.

Figura 9.4. Procesos de Evaluación de Impacto Ambiental.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consellería de Medio Ambiente.

También se han de realizar Estudios de Impacto Ambiental cuando así lo indique específicamente la legislación de tipo sectorial.

Los estudios de efectos ambientales en Galicia, se han de realizar en los casos definidos en el Decreto 327/91, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia, que obliga a someter a un procedimiento de evaluación aquellas actividades y proyectos que, sin quedar recogidos en la legislación de Impacto Ambiental, sus legislaciones sectoriales precisen o prevean la necesidad de realización de un estudio ambiental. Además, deben ser sometidas a este tipo de evaluación las modificaciones o ampliaciones de proyectos que estén sujetos a Evaluación de Impacto Ambiental, y cuyo proyecto inicial haya sido objeto de declaración.

9.8. Códigos de conducta

En el sentido originario, el término ‘Código de Conducta’ se refiere en primer lugar a obligaciones internas adoptadas por empresas transnacionales en sectores con largas cadenas de producción, cuyos proveedores operan mayoritariamente en países en vía de desarrollo.

Los Códigos de Conducta también expresan el efecto externo de operaciones económicas, tales como el impacto medioambiental, sociocultural y a las comunidades aledañas. En este sentido, los Códigos de Conducta son principios éticos, en los cuales pueden estar definidos principios de gestión empresarial, pautas de conducta medioambiental y social. A diferencia de las obligaciones legales, los Códigos de Conducta son voluntarios, como parte del cumplimiento de la responsabilidad social corporativa de las empresas. ONG’s y sindicatos de países consumidores intentan participar en la formulación, como también, en la aplicación y en el monitoreo de Códigos de Conducta. Paralelamente desarrollan sus propios catálogos de normas y sistemas de monitoreo y certificación.

En casos donde empresas, sus gremios u otros sectores acordaron sobre estándares, se habla de Códigos de multi-interés o de Códigos multilaterales. Estos códigos y sistemas de certificación de multi-interés ganaron mayor importancia en los últimos 5 años.

9.8.1. Estándares sociales

Desde hace más de 10 años, los estándares sociales (ES) son el principal punto del debate internacional sobre Códigos de Conducta. Acerca de los ES existe una confusión terminológica dentro de los proyectos de la cooperación externa y promoción para la exportación. Describen la situación local (o nacional) de las normas socio-laborales legalmente establecidas en los Códigos Laborales de cada país.

A partir del año 1998 (en donde la OIT publicó su '*Declaration on fundamental Rights at Work*') se nota que un gran número de los Códigos de Conducta de empresas transnacionales ya contienen las principales normas de la OIT. Principalmente las empresas transnacionales y las empresas proveedoras, temían que un control de la aplicación de esas normas aumentara los costos del ensamblaje. Por lo tanto, los compradores transnacionales comienzan a integrar los ES en los sistemas de gestión de calidad. Ejemplos de buenas prácticas demuestran que un sistema integral con menos horas extras y una buena gestión de los recursos humanos a través de ES aumentan la productividad y mejora la imagen de una empresa.

9.8.2. Sellos de la calidad social y etiquetas sociales

Los sellos o las etiquetas sociales son certificados asociados, mediante los cuales se describen las consecuencias del proceso y prácticas empresariales utilizadas en la producción. Con la presión de los consumidores y de sus redes, se aumentó la competencia por una producción socialmente sana, por lo que existe una gran cantidad de ejemplos de buenas prácticas. Buenas prácticas de ES en aplicación, aumentan la competitividad en los principales mercados meta (cómo EE.UU. y UE.), por lo que se considera, que a largo plazo, un sistema de gestión empresarial, tiene que integrar los ES para poder competir en cualquier mercado internacional.

Las etiquetas pueden proporcionar información, y pueden actuar como incentivo para mejorar las repercusiones ambientales y sociales del comercio y la producción.

Las etiquetas sociales existentes se han centrado especialmente en las normas laborales de las cadenas de suministro mundial, ocupándose a veces de un problema específico, como el trabajo infantil, desarrollo sostenible, etc.

9.8.3. Reporting

Los ‘Reporting Systems’ o ‘sistemas de reporte’ fueron implementados también por empresas multinacionales desde los años ochenta. Se tratan de informes públicos sobre todas las actividades de empresas transnacionales dirigidos a sus empleados, a sus accionistas y al público en general, y de este modo demostrar al público su cumplimiento de normas (sirva de ejemplo un Código de Conducta). Los temas principales del Reporting son transparencia y comportamiento ético, y éste, puede basarse en un Código de Conducta, pero no es un monitoreo en un sentido estricto.

En empresas transnacionales que usan un Reporting System, se establecieron departamentos específicos para el Reporting. Estos departamentos llevan a cabo entrevistas generales con personal a todos los niveles de las actividades económicas para identificar nudos problemáticos.

9.8.4. Auditorías

En el contexto de los Códigos de Conducta se aplican auditorías de la misma manera que en la gestión de calidad o medioambiental. La tendencia actual es que en las auditorías se integren aspectos de calidad, de salud ocupacional, de estándares medioambientales y de estándares sociales.

Las auditorías se llevan a cabo a través de departamentos internos de una empresa o empresas privadas especializadas en el tema. Los métodos de auditorías están estandarizados según listas de verificación, las cuales están definidas en manuales de cumplimiento. Se trata de una sistematización de la observación laboral. Pueden ser parte de un monitoreo, y sus resultados son la base más objetiva de una certificación o valoración general de una empresa. Las Auditorías estandarizadas se realizan generalmente con visitas anunciadas: A parte de estas auditorías regulares, también las visitas no anunciadas pueden ser parte de un acuerdo sobre un monitoreo o una certificación.

9.8.5. Certificación

El monitoreo en general, y las auditorías en concreto, tienen como objetivo la verificación de la aplicación y el cumplimiento de un Código de Conducta. El fin de este proceso puede ser una certificación formal según el modelo de la certificación de calidad como lo definen los estándares ISO.

Posteriormente a la evaluación de una auditoria, sigue una certificación según un código o un sello, siempre y cuando, la empresa auditada cumpla con los indicadores definidos. De lo contrario, se acuerda con el auditado un plan para solucionar los reclamos y, posteriormente, se define una nueva agenda en donde tiene lugar una nueva auditoria después de un período definido, a lo largo del cual el auditado tiene tiempo para ajustar sus instalaciones o su gestión del personal.

El ‘Monitoreo’ es principalmente el término general para una observación o supervisión, no de una serie de auditorias, sino de la observación dinámica de un proceso entero. Por lo tanto, las empresas que implementan códigos de conducta y que quieren dejar supervisar su aplicación y su cumplimiento, hablan de un ‘Monitoreo Institucionalizado’. En este sentido, describe el conjunto de auditorias internas y externas, re-auditorias internas y externas, evaluaciones (informes) de auditorias, entrevistas internas y externas, información pública y su imagen pública, y en algunos casos, verificación externa de terceras partes como ONG’s locales, asociaciones de consumidores o sindicatos. Todo eso en su conjunto puede ser un monitoreo.

Cuando un departamento interno de una empresa lleva a cabo auditorias estandarizadas se habla de un ‘Monitoreo Interno’; cuando una empresa de consultoría lleva a cabo auditorias estandarizadas se habla de un ‘Monitoreo Externo’. También la verificación de terceras partes como ONG’s puede ser definido como ‘Monitoreo Externo’. Organizaciones de Derechos Humanos o de mujeres, ecologistas y otras, definen a veces sus actividades como el ‘Monitoreo del Monitoreo’. Se trata de actividades de supervisión no institucionalizada, que toman en cuenta impactos a la situación sociolaboral y medioambiental.

La certificación es la acción llevada a cabo por una entidad reconocida como independiente de las partes interesadas, mediante la que se manifiesta que se dispone de la confianza adecuada en un producto o proceso, bajo un sistema de total imparcialidad, transparencia y objetividad, disponiendo de los mecanismos precisos para la certificación.

Entidad Nacional de Acreditación

La creciente globalización de los mercados ha dado lugar al aumento de la competencia de productos y servicios, lo cual requiere la utilización de todos

aquellos factores que, como la calidad, contribuyen a la mejora de la competitividad de nuestras empresas. Motivado por esto, la actividad de certificación se ha desarrollado enormemente en los últimos años, siendo un instrumento imprescindible para elevar el nivel de calidad de los productos, los servicios y las empresas de un país. No es, por tanto, una casualidad el que los países más industrializados sean los que tienen más desarrollada dicha actividad.

La Entidad Nacional de Acreditación **ENAC** es una entidad privada, independiente y sin ánimo de lucro que coordina y dirige en el ámbito nacional un Sistema de Acreditación conforme a criterios y normas internacionales. Acredita organismos que realizan actividades de evaluación de la conformidad, sea cual sea el sector en que desarrolle su actividad, su tamaño, su carácter público o privado, o su pertenencia a asociaciones o empresas, universidades u organizaciones de investigación.

9.8.6. Red mundial de etiquetado ecológico (GEN)

La Red Mundial de Etiquetado Ecológico, o Global Ecolabelling Network (GEN), cuya presidencia ocupa AENOR, se trata de una organización no lucrativa que agrupa en la actualidad a 26 organismos relacionados con el etiquetado ecológico de 22 países diferentes y que representan a 21 programas de etiquetado ecológico distintos.

Los países representados en el GEN son: Australia, Alemania, Brasil, Canadá, Corea, Croacia, Chequia, Dinamarca, España, Estados Unidos, Grecia, Hong- Kong, Hungría, India, Israel, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelanda, Reino Unido, Suecia (3 organizaciones), Tailandia, Taiwán y Unión Europea.

Los principales objetivos de esta Red Mundial de Etiquetado Ecológico son:

- Crear un marco de trabajo continuo de intercambio de información entre organismos que disponen y conceden etiquetas ecológicas, incluyendo la constitución de una base de datos de criterios ecológicos.
- Proporcionar información sobre programas de etiquetado ecológico esencialmente a empresas, ecologistas y consumidores.
- Tender a la armonización de programas ecológicos.
- Ofrecer información a programas en desarrollo.

La Etiqueta Ecológica Europea (EEE) tiene como objetivos principales promover que los productos se fabriquen con el menor perjuicio posible para el Medio Ambiente (a partir del establecimiento de criterios ecológicos) e informar a los consumidores sobre las repercusiones medioambientales de los productos que consumen. Regulada por el Reglamento (CEE) nº 1980/2000, que revisa el anterior Reglamento (CEE) nº 880/92, es de carácter voluntario y abarca toda la Unión Europea, siendo reconocida, por tanto, en cualquiera de los Estados miembros, independientemente del país donde se haya obtenido.

El desarrollo de este esquema voluntario fomenta la adopción de métodos de producción más eficaces, evitando vertidos y emisiones, minimizando residuos y facilitando el reciclaje. De igual modo, ayuda al consumidor en su decisión de compra, pues al disponer de mayor información, puede optar por aquellos productos con un menor impacto sobre el Medio Ambiente.

La Comisión ha publicado diversas decisiones en relación con la EEE:

- Decisión de la Comisión de 22 de mayo de 2003 que modifica la Decisión 2000/728/CE por la que se establecen los cánones de solicitud y anuales de la etiqueta ecológica (DOCE L 135/31, 2003-06-03) (2003/393/CE)
- Decisión de la Comisión de 10 de noviembre de 2000 por la que se establecen los cánones de solicitud y anuales de la etiqueta ecológica (Doce L 193/18, 2000-11-22) (2000/728/CE)
- Decisión de la Comisión del 13 de Mayo de 1993 por la que se establecen directrices indicativas sobre el establecimiento de los cánones relativos a la etiqueta ecológica comunitaria. (DOCE L 129,1993-05-27).
- Decisión de la Comisión del 15 de Septiembre de 1993 relativa a un contrato tipo sobre las condiciones de utilización de la etiqueta ecológica comunitaria.(DOCE L 243,1993-09-29).
- AENOR es organismo competente para la concesión de la EEE en nuestro país, según Comunicación de la Comisión Europea del 25 de Abril de 1994. (DOCE C 39, 1995-02-16).
- Está facultada para tramitar las solicitudes y evaluar el cumplimiento de los criterios ecológicos por parte del producto, tal y como regula el Reglamento (CEE) nº 880/92.

En principio, cualquier tipo de producto puede estar sujeto a este etiquetado ecológico, salvo alimentos, bebidas y productos farmacéuticos. Existen gran cantidad de decisiones de la Comisión sobre las condiciones específicas para la concesión de las etiquetas ecológicas para cada tipo de producto.

9.9. Procedimientos administrativos según el tipo de evaluación ambiental

La legislación gallega a través de los Decretos 442/90 y 327/91 establece procedimientos administrativos diferentes para los Estudios de Impacto Ambiental y de efectos ambientales, que a continuación se intentan aclarar. En ambos casos, el promotor del proyecto deberá presentar un mínimo de cinco ejemplares del estudio de evaluación y una copia del proyecto de ejecución ante la Dirección General de Calidad e Evaluación Ambiental.

La agilidad del proceso administrativo, que afecta a un expediente sometido a evaluación ambiental, está claramente condicionada con la calidad en fondo y forma de la documentación presentada por el promotor, que ha de contener, según el tipo de estudio, toda la información señalada en los apartados anteriores.

Para la solicitud de informes complementarios en el caso de los Estudios de Impacto Ambiental, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental remitirá la documentación entregada al órgano que, en función de la materia, se estime competente para otorgar la autorización al proyecto (órgano sustantivo), indicando, además, las Consellerías, Organismos e Instituciones a las que se deberán solicitar informes.

En lo que se refiere a los estudios de efectos ambientales, la mencionada Dirección General realizará, en caso de considerarlo necesario, consultas a los departamentos de las diferentes Consellerías que tengan competencias sobre los contenidos del estudio medioambiental presentado.

Los Estudios de Impacto Ambiental se expondrán al público en las oficinas del órgano responsable de emitir la autorización, tras previo anuncio en el Diario Oficial de Galicia. Los estudios de efectos ambientales previo anuncio en el Diario Oficial de Galicia serán expuestos en las oficinas de las Delegaciones de Medio Ambiente, en los ayuntamientos afectados por la actividad proyectada, y en las dependencias centrales del órgano que tramita la información pública.

Los Estudios de Impacto Ambiental permanecerán expuestos durante 30 días hábiles, mientras que este periodo de exposición se reduce a 20 días en el caso de los estudios de efectos ambientales.

Toda la información que configura el expediente del Estudio de Impactos Ambientales es transmitida por el órgano al que le corresponde la autorización, a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, quién, a la vista de la documentación y estando esta completa, en el plazo de 60 días emitirá la Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A). En el caso de los estudios de efectos ambientales, este proceso administrativo se acorta, realizándose la Declaración de Efectos Ambientales (D.E.A) en el plazo de 30 días.

Auditorías y sistemas de gestión medioambiental

10

10.1. Introducción

10.2. La empresa y la gestión medioambiental

10.3. Instrumentos de los sistemas de gestión medioambiental

10.4. Política medioambiental

10.5. Planificación

10.5.1. Requisitos legales

10.5.2. Objetivos y metas medioambientales

10.5.3. Programas de gestión medio ambiental

10.6. Implantación de un sistema de gestión medioambiental

10.7. Evaluación medioambiental

10.7.1. Preauditoría

10.8. Auditorías ambientales

10.8.1. Definición y conceptos

10.8.2. Proceso de un auditoría

10.9. La certificación del sistema de gestión medioambiental

10.9.1. Certificación medioambiental sobre normas ISO 14001

10.9.2. Certificación medioambiental sobre el reglamento (CE) 761/2001
(EMAS)

10.10. El auditor medioambiental

10.11. Mantenimiento de la certificación medioambiental



10.1. Introducción

Un Sistema de Gestión Medioambiental es el marco o el método de trabajo que sigue una organización con el objeto de conseguir, en una primera fase, y de mantener posteriormente, un determinado comportamiento de acuerdo con las metas que se hayan fijado y como respuesta a unas normas, unos riesgos ambientales, y unas presiones tanto sociales, como financieras, económicas y competitivas, en permanente cambio.

El objetivo primordial de un SGMA (Sistema de Gestión Medioambiental) es la integración de las actividades que se desarrollan en el Medio Ambiente, es decir, entre los diversos factores y procesos que forman el sistema socio-físico y de éste con el hombre a través de las actividades humanas. Estos principios se pueden resumir del siguiente modo:

- Utilización de recursos, atendiendo a tasas asumibles por el medio.
- Situar las actividades en territorios y ecosistemas con una alta capacidad de acogida de las mismas.
- Evitar que la emisión de efluentes de una actividad sobrepase la capacidad de recepción o asimilación del Medio Ambiente.

Según el Reglamento UE 1836/93 relativo a un Sistema Comunitario de Gestión y Auditorías Ambientales, se define el Sistema de Gestión Medioambiental, como aquella parte del sistema general de gestión que comprende la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para determinar y llevar a cabo la política medioambiental.

10.2. La empresa y la gestión medioambiental

El aumento de la conciencia social respecto al Medio Ambiente en los últimos años demanda una actitud empresarial respetuosa con el entorno natural. El desarrollo de la investigación medioambiental y su difusión obligará a las empresas a disponer de mecanismos de regulación, al cumplimiento de medidas referidas al control de contaminantes y a una optimización de los recursos naturales empleados.

“Los aspectos medioambientales se están convirtiendo en una de las mayores presiones a las que está sometida la empresa, habiendo de formar parte de la planificación estratégica y del esquema de trabajo de la misma como requisito básico para la supervivencia; teniendo en cuenta, además, su situación dentro de un entorno de competitividad avivada, entre otros factores, por la reducción o supresión de barreras comerciales.”

A pesar de todo, muchas empresas, sobre todo PYMES, aún tienen la sensación de que las cuestiones ambientales son un conjunto de obligaciones a cumplir. Esta perspectiva se traduce en una serie de costes añadidos y una pérdida de competitividad.

Es necesario conseguir que la empresa enfoque las cuestiones medioambientales adoptando una actitud activa, previsor y prevencionista, anticipándose a posibles presiones externas, como sanciones administrativas.

“Cada vez parece más claro que ninguna compañía que se preocupe por su éxito futuro pueda permitirse ignorar el Medio Ambiente, aunque otras cuestiones parezcan más relevantes a corto plazo.”

Una vez evaluada la necesidad de la inclusión de una gestión medioambiental dentro de la gestión global de la empresa se desarrollaron instrumentos encaminados a la materialización de este fin, surgiendo los Sistemas de Gestión Medioambiental y las Ecoauditorías. De esta manera “los S.G.M.A. son una herramienta que poseen las empresas como ayuda en las actividades de gestión medioambiental, independientemente de la estructura normativa o reglamentaria con que se arropan”.

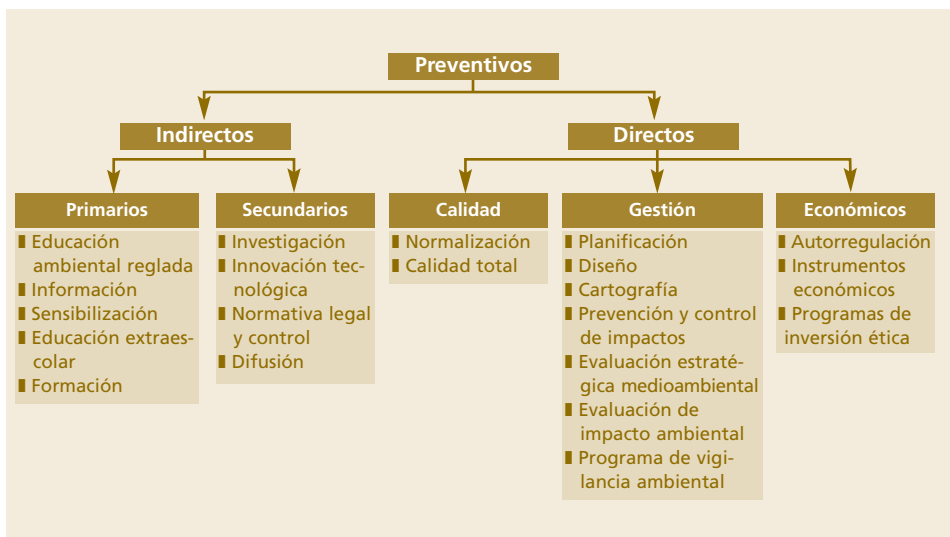
10.3. Instrumentos de los sistemas de gestión ambiental

La gestión ambiental consiste en conducir y manejar el Medio Ambiente en relación con los elementos y procesos que lo forman y con las actividades que le afectan.

La gestión medioambiental opera en dos direcciones no excluyentes entre sí: preventiva y correctiva, existiendo instrumentos técnicos de ambas clases para dar respuesta a los problemas que una buena gestión plantea.

Los instrumentos preventivos se ponen en práctica cuando se abordan nuevos planes, proyectos o actividades.

Figura 10.1. Instrumentos preventivos.



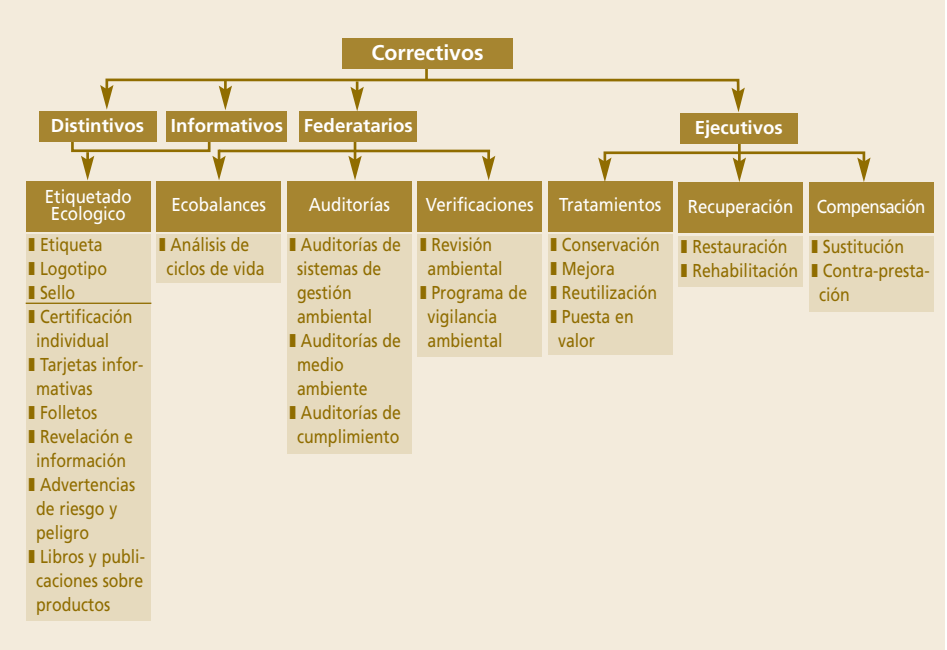
Fuente: Elaboración propia.

Los sistemas correctivos se aplican a actividades en funcionamiento.

El etiquetado ecológico se concibe como una herramienta que permite mejorar los procesos productivos o ampliar el sector del mercado ecológico.

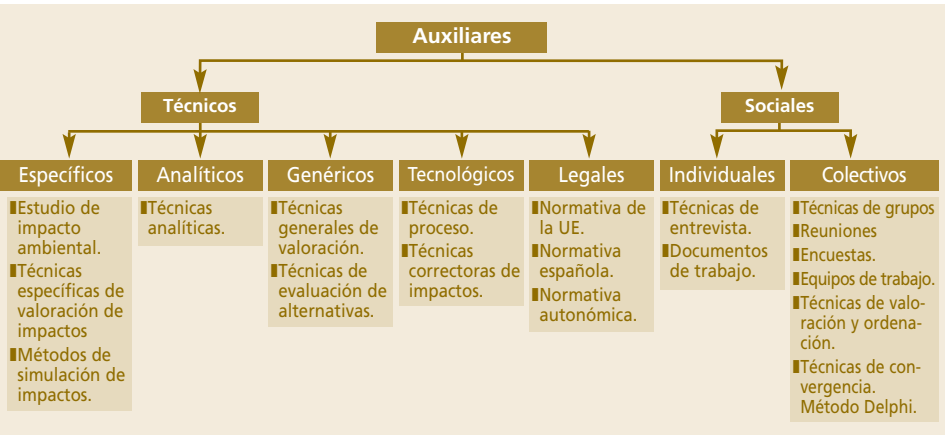
Los instrumentos auxiliares desempeñan el papel de herramientas o recursos técnicos para que los dos primeros grupos puedan desarrollarse de manera eficaz.

Figura 10.2. Sistemas correctivos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10.3. Instrumentos auxiliares.



Fuente: Elaboración propia.

10.4. Política medioambiental

Un Sistema de Gestión Medioambiental comienza por un compromiso de la empresa por querer realizar sus actividades respetando el Medio Ambiente. Evidentemente este compromiso tiene su origen en algunas o todas en las siguientes causas:

- Mayor sensibilización medioambiental.
- Legislaciones más exigentes.
- Mejora de la imagen de las empresas.
- Mejora de la eficiencia productiva.
- Reducción de los costes por contaminación.

El compromiso se formula a través de una política medioambiental que constituye el punto de referencia del Sistema de Gestión Medioambiental.

La Política Medioambiental constituye una declaración pública y formal por parte de la alta Dirección de la empresa, esta expresa sus intenciones y principios de acción en relación con la protección del Medio Ambiente, también constituye el documento base sobre el que se han de establecer los objetivos y metas medioambientales, por ello debe ser suficientemente clara y capaz de ser entendida por las partes interesadas tanto internas como externas.

Como todo documento programático, ha de ser revisado periódicamente para reflejar las condiciones e información cambiantes.

La política se referirá frecuentemente a aspectos muy amplios de las actividades de una empresa, pudiendo incluir compromisos tales como:

- Cumplir con la legislación y reglamentación medioambiental.
- Reducir al mínimo las emisiones contaminantes y la producción de residuos y conservar los recursos.
- Controlar el impacto medioambiental de la explotación de materias primas.
- Reducir al mínimo el impacto medioambiental de los nuevos desarrollos.
- Diseñar los productos de forma que se reduzca al mínimo su impacto medioambiental en la producción, utilización y desecho.

- Evaluar por anticipado el impacto medioambiental de las nuevas actividades, productos y servicios.
- Fomentar en los empleados el sentido de la responsabilidad en relación con el Medio Ambiente.
- Impedir las emisiones accidentales de sustancias o energía.
- Colaboración con las autoridades públicas en el establecimiento y actualización de procedimientos de emergencia.
- Proporcionar a los clientes información sobre aspectos medioambientales en relación con la manipulación, uso y eliminación del producto.
- Fomentar que los contratistas y proveedores de la empresa apliquen normas de gestión medioambiental.
- Diálogo y comunicación con las partes interesadas.

10.5. Planificación

Un Sistema de Gestión Medioambiental se concibe para reducir los impactos en el Medio Ambiente. Es pues necesario identificar y evaluar la importancia de dichos impactos para definir los puntos de actuación y las medidas de mejora. Entonces, se define:

- Un Aspecto Medioambiental como un elemento o característica de una actividad, producto o servicio de la organización susceptible de interactuar con el Medio Ambiente.
- Un Impacto Medioambiental como la transformación o cambio que se produce en el medio a causa de un aspecto medioambiental.

La identificación de los Aspectos Medioambientales y la Evaluación de los Impactos es un proceso que puede realizarse en cuatro fases:

FASE 1: Identificación de la actividad, producto o servicio.

FASE II: Identificación de los Aspectos Medioambientales.

FASE III: Identificación de los Impactos Medioambientales.

FASE IV: Evaluación de la importancia de los Impactos.

Los Aspectos Medioambientales han de ser todos aquellos asociados a la actividad, producto o servicio, distinguiendo entre aquellos que la empresa puede controlar, y aquellos sobre los que pueda tener influencia.

Pero no todos tienen la misma importancia, por lo que hemos de disponer de una metodología que nos permita valorar los Impactos significativos. De esta forma, se podrán valorar aspectos tales como:

- Emisiones controladas e incontroladas a la atmósfera.
- Vertidos controlados e incontrolados a las aguas.
- Residuos sólidos y pastosos.
- Contaminación del suelo.
- Utilización del agua, combustibles, energía y otros recursos naturales.
- Ruido, olor, polvo, vibración y radiación.
- Ecosistemas e impacto visual.
- Extracción de materias primas suministradas.
- Inversiones financieras en otras empresas.
- Utilización, posible mal uso y transformación en basura de los productos y envases de la empresa.

Para evaluar los Impactos Medioambientales se deben tener en cuenta, tanto consideraciones medioambientales, como económicas. A la hora de señalarlos, entre los criterios que se deben considerar se encuentran:

- La existencia de estándares legislativos.
- La existencia de compromisos medioambientales de la empresa.
- La evidencia científica de deterioro del hábitat flora o fauna.
- El peligro para la salud que pueda ocasionar.
- El escape de sustancias peligrosas al aire.
- Las quejas y reclamaciones de las partes interesadas.
- Los requisitos medioambientales de clientes, entre otros.

También se deben valorar los impactos que se pueden ocasionar o se han ocasionado, en caso de accidentes. Para ello, se identificarán, en primer

lugar, los accidentes potenciales que se pueden producir. Posteriormente se procederá a la evaluación de los posibles Impactos Medioambientales, para poder tomar las medidas preventivas necesarias con el fin de minimizar el efecto y evitar que se vuelva a producir el accidente a la vez que se elaborarán planes de emergencia adecuados complementados con las aperturas procedimientos de actuación.

Una vez identificados, evaluados y clasificados los distintos aspectos e impactos medioambientales, estos quedarán registrados en los documentos elaborados a tal efecto.

10.5.1. Requisitos legales

Uno de los compromisos más importantes de la política medioambiental es el cumplimiento de las leyes y reglamentaciones medioambientales.

El Sistema de Gestión Medioambiental debe garantizar el cumplimiento con la legislación y además en las situaciones de funcionamiento de la planta, funcionamiento normal, anormal y accidental.

La legislación medioambiental constituye pues el objetivo básico de cumplimiento que una empresa debe garantizar ante las partes interesadas. Además por su carácter legislativo lleva asociados unos riesgos de responsabilidad administrativa, civil e incluso penal que evidentemente pueden ocasionar problemas muy graves a la empresa y a sus accionistas.

Para estar seguros de cumplir con la legislación aplicable, el primer paso consiste en identificar y comprender cuáles son estos requisitos. Existen diversos tipos de leyes y reglamentos:

- Específicos para una actividad.
- Específicos para un grupo de productos o servicios.
- Específicos para un sector industrial.
- Leyes medioambientales generales.
- Autorizaciones, licencias y permisos.

Entre las áreas medioambientales cubiertas por la legislación vigente, se encuentran la atmósfera, las aguas, la flora, la fauna, los hábitats, los recursos,

los residuos, los suelos, la energía, entre otros. Para conocer la reglamentación que les aplica las empresas puedan utilizar los siguientes servicios:

- Suscripción a:
 - Diario oficial de las comunidades europeas (DOCE).
 - Boletín Oficial del estado (BOE).
 - Boletines autonómicos.
 - Boletines locales.
- Suscripción a un servicio externo especializado:
 - Envío periódico de toda la legislación que le aplica a la empresa.
 - Envío de boletines explicando la legislación que le aplica a la empresa y de qué forma.
- Conexión a una base de datos de legislación.
- Suscripción a publicaciones sobre legislación medioambiental.
- A través de asociaciones, federaciones y cámaras de comercio.

Dado que uno de los objetivos de una gestión medioambiental es anticiparse a la legislación de próxima aplicación a través de objetivos de mejora, es importante que las empresas, a través de sus Asociaciones, Cámaras de Comercio, etc., estén representadas durante la fase de elaboración de los proyectos de ley para que la Administración tenga en cuenta las características de cada sector al que va dirigido y las aplicaciones técnicas y económicas en la aplicación de las leyes.

10.5.2. Objetivos y metas medioambientales

Un Sistema de Gestión Medioambiental además de asegurar el cumplimiento con la legislación, debe ser eficaz para avanzar en un proceso de mejora continua basado en la política medioambiental definida por la empresa. Este avance continuo se concreta en unos objetivos y metas medioambientales que nos permitan medir y evaluar el rendimiento medioambiental de la empresa.

Se entiende por objetivo medioambiental a los fines globales que una empresa se propone alcanzar derivados, como hemos dicho, de su políti-

ca medioambiental. Estos objetivos han de programarse cronológicamente y cuantificarse en la medida de lo posible, procurando, a la vez, que sean alcanzables. A la hora de definir los objetivos se tendrá en cuenta la política medioambiental adoptada por la empresa, los requisitos legales y financieros y los impactos significativos detectados, sin olvidar las opiniones de las partes interesadas. Para conseguir estos objetivos globales se establecen unos objetivos parciales (metas) que se puedan medir y evaluar.

Se entiende por meta medioambiental, los requisitos detallados de actuación, siempre que sea posible cuantificarlos, aplicables a la organización o a parte de ésta, que tienen su origen en los objetivos medioambientales y que se deben cumplir para alcanzar dichos objetivos.

Para evaluar la eficacia de estas medidas se han de establecer indicadores de eficiencia medioambiental que sirvan para medir, por ejemplo, el nivel de reducción que se va consiguiendo.

Los objetivos medioambientales han de plantearse bajo un análisis coste-beneficio en el que evaluaremos las inversiones que suponen la adopción de las medidas frente a los beneficios que nos reporta la mejora de la calidad ambiental y de imagen de la empresa valorada a través de los gastos que nos ahorramos. Este análisis nos permitirá seleccionar el tipo de objetivo, su cuantificación y su desarrollo en el tiempo.

La eficiencia medioambiental de una empresa se evalúa en función de los objetivos medioambientales alcanzados. Para valorar esta eficiencia es necesario definir un Índice de Rendimiento medioambiental. Dicho índice pondera y evalúa los datos objetivos y medibles en relación con las metas medioambientales y compara los objetivos iniciales. Con los resultados conseguidos, valorando los progresos de mejora medioambiental realizados por la empresa.

Este índice nos sirve además para contrastar rendimientos medioambientales con otras empresas del mismo sector, utilizando técnicas de benchmarking (proceso continuo de mejora de productos, servicios y métodos con respecto al competidor más fuerte o aquellas compañías consideradas líderes).

Los indicadores medioambientales en su sentido más amplio se pueden definir como elementos de información que permiten monitorizar el estado del Medio Ambiente, detectar las condiciones cambiantes y sus tendencias, evaluar los resultados de la política de gestión medioambiental, así como el grado

de cumplimiento de los compromisos adquiridos, sirviendo todo ello de referencia para contrastar el comportamiento medioambiental de una empresa, con el comportamiento medioambiental de otras empresas del sector.

Según la norma ISO-14001, estos indicadores se pueden definir en función de los objetivos a cumplir, del ámbito de aplicación y las personas a las que va dirigida la información. Dichos indicadores se deben expresar en unidades conocidas nacional e internacionalmente en valor absoluto, o en relación a parámetros de contraste habitual en el sector a nivel económico o a nivel macroeconómico.

A continuación se muestran unos ejemplos de indicadores medioambientales:

- Cantidad de materias primas utilizadas por unidad de producto.
- Coste del material utilizado por unidad de producto.
- Unidades energéticas utilizadas por año.
- Cantidad de agua utilizada por unidad de producto.
- Proporción de productos con contenido no tóxico.
- Cantidad de constituyentes tóxicos por unidad de residuo.

10.5.3. Programas de gestión medioambiental

Los programas de gestión medioambiental constituyen una descripción documentada de los medios que la empresa destina a lograr los objetivos y metas medioambientales definidas. Dichos programas materializan objetivos de gestión a corto plazo derivados de un plan medioambiental establecido a medio y largo plazo.

Generalmente serán las áreas de la empresa que compitan con otras empresas las que en primer lugar detecten el valor añadido de la gestión medioambiental, a efectos de una diferenciación de la competencia ante los potenciales clientes.

En la medida en que las diversas áreas de la empresa constituyen una red de relaciones cliente/suministrador, otras áreas de la empresa no directamente afectadas por dicho factor de competencia definirán sus propios objetivos y metas al objeto de servir de apoyo al resto de la organización que de hecho, procederá a demandárselas.

Los programas de gestión han de ser dinámicos y deben revisarse periódicamente para integrar los cambios de los objetivos y metas medioambientales establecidos por la empresa.

10.6. Implantación de un sistema de gestión medioambiental

La ISO-14001 es una norma de gestión medioambiental aplicable a todo tipo de actividades y empresas. Desde este punto de vista, la primera decisión estratégica de la empresa es definir el ámbito de su aplicación.

Lo más práctico en el caso de una industria es establecer como unidad funcional el centro, entendiendo por centro el emplazamiento en el cual se realizan, las actividades bajo el control de una empresa, incluyendo cualquier almacenamiento, conexo o asociado de materias primas, subproductos, productos intermedios, productos finales y residuos, así como toda infraestructura y equipamiento envuelto en dichas actividades, tanto si son fijos como si no lo son.

Bajo este concepto entendemos por empresa la organización en la que la Dirección ejerce un control de las actividades realizadas en un centro determinado. De este modo el Sistema de Gestión Medioambiental se puede aplicar tanto a un centro como a una empresa.

Ahora bien, en función de la importancia de los efectos medioambientales y de la estructura empresarial, condiciones del mercado, etc., puede ser interesante diseñar la implantación de un SGMA, no para todo el centro o la totalidad de la empresa, sino para ciertas actividades o unidades de negocio, bien independientes, bien operando en el mismo centro, o bien operando en diversos centros de la empresa.

Una vez decidido el ámbito de aplicación, es preciso diseñar la estrategia para su desarrollo e implantación. El proyecto de desarrollo e implantación de un SGMA se realiza en las siguientes etapas:

ETAPA 1. Compromiso de la Dirección.

ETAPA 2. Evaluación inicial.

ETAPA 3. Elaboración de la política medioambiental.

ETAPA 4. Diseño y elaboración del SGMA.

ETAPA 5. Definición de objetivos y metas medioambientales.

ETAPA 6. Puesta en marcha del sistema.

ETAPA 7. Evaluación de su implantación y efectividad.

El compromiso de la Dirección con el Medio Ambiente tiene que ser fuerte y debe ser demostrado siempre que haya oportunidad para ello. Este compromiso debe ser conocido por todo el personal a través de una campaña de difusión de la política medioambiental suscrita por la empresa.

Para su correcta elaboración, la política medioambiental debe recoger los criterios expuestos por la Norma ISO-14001, de manera comprensible y expresando claramente la problemática medioambiental detectada en la evaluación inicial realizada.

Todos los demás documentos del SGMA en su versión inicial serán firmados por las personas encargadas de su elaboración, revisados por el Responsable de Medio Ambiente y aprobados por el Director del Departamento, Área u Organización responsable de su aplicación. Para aprobar la documentación del SGMA, se ha de comprobar que:

- Asegura el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO-14000.
- Establece referencias cruzadas con documentos de otro sistema de gestión.
- Define las responsabilidades, forma de actuar y criterios de validez.
- Si se requieren documentos complementados, estos también se elaborarán, revisarán y aprobarán.

Se debe elaborar un plan de implantación del Sistema de Gestión Medioambiental. Un sistema de gestión funciona si los recursos son los adecuados y las personas involucradas en su implantación tienen claramente asignadas sus responsabilidades. En un Sistema de Gestión Medioambiental, estos principios son si cabe, más importantes que en otros sistemas de gestión, debido a:

- Complejidad y costo de las inversiones medioambientales.
- Responsabilidades administrativas, civiles e incluso penales.
- La información que demanda el público y en general las partes interesadas, es cada vez mayor y más rigurosa.

La Dirección de la empresa debe por tanto definir documentalmente la responsabilidad, autoridad e interrelaciones de las personas que gestionan, realizan y verifican trabajos que afectan al Medio Ambiente.

Para conseguir que el Sistema de Gestión Medioambiental se desarrolle, se debe transmitir toda la información pertinente, a través de una comunicación a nivel interno de la empresa, sensibilizando y motivando al personal de la misma, y por medio de una comunicación externa a las partes y organizaciones interesadas.

La motivación es fundamental para avanzar en un proceso de mejora continua, y se puede conseguir a través de:

- Programas de divulgación.
- Reconocimiento al alcanzar los objetivos y metas medioambientales.
- Sugerencias para mejorar los resultados medioambientales.
- Participación en iniciativas medioambientales.

Las actividades pueden clasificarse en:

- Actividades destinadas a reducir la contaminación y preservar los recursos naturales.
- Actividades periódicas de gestión destinadas a asegurar la conformidad con los requisitos internos y externos.
- Actividades estratégicas de gestión destinadas a anticiparse y responder a las nuevas exigencias en materia de Medio Ambiente.

El tipo y ámbito de los controles han de ser conmensurables a la naturaleza, complejidad e importancia medioambiental de la actividad, producto o servicio. Por ejemplo en un departamento de inversiones el control será muy diferente al control de efluentes del departamento de producción.

El control de los efectos indirectos debe realizarse en aquellos casos en que las empresas pueden ejercer su influencia. Por ejemplo, si en la política de una empresa existe un compromiso de adquirir materiales a suministradores cuya actuación medioambiental cumpla las normas especificadas, la empresa debe realizar controles que permitan obtener la información necesaria de los suministradores.

Es imprescindible controlar los impactos medioambientales que no corresponden a un funcionamiento de la instalación. En este sentido, se deben ela-

borar y poner en funcionamiento planes para actuar correctamente en situaciones de emergencia. Para ello, se considerarán los siguientes aspectos:

- Identificación de accidentes potenciales.
- Respuesta a situaciones de emergencia.
- Prevención del impacto medioambiental resultante.
- Revisión periódica y otras situaciones reales de emergencia.

Todo Sistema de Gestión Medioambiental debe estar documentado adecuadamente. La documentación se suele articular jerárquicamente de la siguiente manera:

- Manual de Gestión Medioambiental (directrices).
- Instrucciones técnicas (actividades).
- Otros documentos como son planes de auditorías, planes de formación, programas, normativa, etc. (programas específicos).
- Registros de incidentes, quejas, efectos, etc.

El Manual de gestión medioambiental (que no es un requisito imprescindible de acuerdo con la norma ISO 14001) es una descripción documentada de los medios para llevar a cabo la política medioambiental. El objetivo de dicho Manual, se puede resumir en los siguientes apartados:

- Documentar la política, objetivos y programa medioambiental.
- Definir las funciones y responsabilidades del personal cuyas actividades inciden en el medioambiente.
- Describir las insertases de los elementos del sistema.

El principal propósito de la documentación de gestión medioambiental es proporcionar una descripción apropiada del Sistema de Gestión Medioambiental, mientras que el Manual sirve como referencia permanente para la implantación y mantenimiento del sistema.

Los registros constituyen la demostración del funcionamiento del Sistema de Gestión Medioambiental, su diseño será capaz de demostrar el cumplimiento de la política medioambiental y hasta qué punto se han alcanzado los objetivos y metas medioambientales. Los registros relativos al Medio Ambiente deben incluir entre otros:

- Disposiciones legales y reglamentadas.
- Permisos y licencias.
- Aspectos medioambientales y los impactos significativos.
- Actividades de formación y cualificación.
- Actividades de control documental y operacional.
- Actividades de verificación y medida.
- No conformidades.
- Quejas, reclamaciones y denuncias.
- Acciones correctoras y su seguimiento.
- Información sobre los productos.
- Información de los suministradores y contratistas.
- Situaciones de emergencia.
- Informes de incidentes.
- Resultados de las auditorías del SGMA.
- Resultados de las revisiones del SGMA.

10.7. Evaluación medioambiental

A la hora de implantar un Sistema de Gestión Medioambiental, inicialmente se debe realizar una evaluación medioambiental previa, con el fin de diagnosticar la situación de la empresa con respecto a la legislación vigente y a las preocupaciones e inquietudes de la sociedad.

Un Sistema de Gestión Medioambiental de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 14001 se articula a través de una serie de etapas:

1. Política medioambiental.
2. Planificación.
3. Aspectos medioambientales.
4. Requisitos legales y otros requisitos.
5. Objetivos y metas medioambientales.

6. Programa y gestión medioambiental.
7. Ejecución.
8. Estructura y responsabilidades.
9. Formación y sensibilización.
10. Comunicación.
11. Documentación del Sistema de Gestión Medioambiental.
12. Control de la documentación.
13. Control operacional.
14. Planes de emergencia.
15. Evaluación.
16. Seguimiento y medición.
17. No conformidades, acciones correctoras y acciones preventivas.
18. Registros.
19. Auditoría del Sistema de Gestión Medioambiental.
20. Revisión y mejora continua.

Se comenzará considerando un elemento que, no formando parte de las especificaciones de la norma, constituye un punto de partida básico en el desarrollo del sistema: **La evaluación medioambiental.**

Un Sistema de Gestión Medioambiental comienza por un compromiso de la empresa por querer realizar sus actividades respetando el Medio Ambiente. Este compromiso se formula a través de una política medioambiental, es conveniente que vaya precedido de una evaluación inicial que nos diagnostique la situación de la empresa con respecto a la legislación en vigor, a las tendencias legislativas y a las preocupaciones de las partes interesadas.

El objetivo de esta evaluación es poder considerar todos los aspectos medioambientales a la hora de formular la política medioambiental más adecuada a las características y complejidad de la empresa. La evaluación inicial (que tiene carácter recomendatorio) debe tener en cuenta al menos los siguientes aspectos:

- Requisitos legislativos y reglamentarios en vigor y sus tendencias.

- Efectos/impactos medioambientales.
- Prácticas y procedimientos de gestión de la contaminación.
- Incidentes y sanciones habidas en la planta.
- Puntos de vista de las partes interesadas.
- Utilización y consumos de recursos naturales y materias primas.

Las investigaciones deben acordarse bajo condiciones de funcionamiento normal, anormal y en situación de emergencia. La evaluación inicial para comenzar la elaboración de un Sistema de Gestión Medioambiental y proceder a su implantación posterior, es uno de los trabajos que requieren mayor atención y conocimiento de la actividad industrial y efectos medioambientales asociados.

La evaluación medioambiental como ya se ha indicado con anterioridad es un análisis preliminar global de los problemas, efectos y resultados en materia de Medio Ambiente de las actividades realizadas por la empresa en uno o varios centros, cuyo objetivo se resume en poder diagnosticar la situación medioambiental de dicha empresa con respecto a la legislación vigente, y su capacidad para reducir los impactos medioambientales de su actividad industrial. Las ventajas de realizar dicha evaluación medioambiental son:

- Contactar con la problemática medioambiental existente.
- Conocer la situación medioambiental de partida.
- Conocer los riesgos potenciales.
- Anticiparse a futuras normativas.

Es fundamental que sea realizada por personas que conozcan a fondo la actividad, procesos y servicios de la empresa y que tengan experiencia para evaluar los efectos medioambientales y proponer las mejoras adecuadas. Este proceso requiere las siguientes etapas:

- Selección del equipo de evaluación.
- Recogida de información.
- Clasificación de los datos.
- Evaluación de los datos e información.
- Propuestas de mejora.

10.7.1. Preauditoría

La preauditoría son las actividades desarrolladas con anterioridad a la visita de la planta. Comprende las tareas de planificación de la auditoría, la definición del alcance del análisis, la identificación de las fuentes de información y la asignación de tareas y responsabilidades.

La evaluación y revisión inicial puede ser realizada por personal de la propia empresa o bien mediante una empresa externa especializada. Las funciones de este equipo evaluador consisten en:

- Entrevistar a todo el personal de la empresa que considere necesario y en el orden que estime conveniente, para conseguir determinar la situación medioambiental de la empresa y, si es posible, las opiniones sobre posibles cambios y mejoras.
- Recoger todo tipo de evidencias: informes, impresos, pruebas, actas, protocolos, etc.
- Inspeccionar mediante observación los procesos principales y auxiliares, equipos, instalaciones y prácticas de trabajo.
- Identificar y evaluar los aspectos medioambientales de la actividad.
- Preparar el informe de evaluación mostrando los resultados de la misma.

La fase de recogida de datos se desarrolla bajo la forma de entrevistas con los encargados de realizar cada una de las operaciones del ciclo de la actividad industrial y, fundamentalmente, con los responsables de cada una de las áreas o sectores. Los objetivos que debe tener en cuenta el responsable de la recogida de datos son:

- Detectar los problemas medioambientales que se producen con mayor frecuencia y el grado de eficacia en la gestión actual.
- Tratar de discernir cuáles son las disposiciones de Medio Ambiente con frecuencia no escritas.
- Determinar la circulación de información referente al Medio Ambiente y la coordinación con los restantes servicios de la empresa.
- Recoger las distintas responsabilidades y jerarquías en el trabajo, a través de las delegaciones de autoridad, la mayoría de las veces no escritas.
- Determinar la legislación medioambiental que aplica a la empresa y el grado de conocimiento por los empleados.

- Coleccionar los distintos impresos y registros que se utilizan en la gestión medioambiental y conocer la gestión de los mismos.
- Determinar si los impactos medioambientales de la actividad, productos y servicios de la empresa, son conocidos y están registrados.
- Identificar las prácticas de gestión medioambiental que se realizan.
- Determinar la percepción que tiene cada empleado de la empresa de los temas medioambientales que afectan en su trabajo.
- Identificar las opiniones y quejas de las partes interesadas.

En cada caso debe anotarse tanto aquello que parece que se está realizando bien, como aquellas actuaciones que deberían mejorarse, así como la falta de documentos y acciones necesarias a incorporar al Sistema de Gestión Medioambiental.

El resultado final de esta fase será un conjunto de información que debe reflejar el estado actual de la empresa en relación con la protección del Medio Ambiente. Para clasificar la documentación del Sistema de Gestión Medioambiental utilizaremos como guía la propia norma ISO-14001.

Para realizar la clasificación de los datos se puede seguir el siguiente orden:

- Requisitos legislativos y reglamentados.
- Aspectos medioambientales significativos.
- Documentación de la gestión medioambiental según ISO-14001.
- Registros de las operaciones.
- Registro de los incidentes ocurridos.

El análisis de los datos es una tarea difícil y delicada de la evaluación y revisión inicial ya que para ello hay que tener en cuenta:

- El tipo de empresa.
- El tamaño de la empresa.
- El mercado al que se dirige.
- El objetivo que persigue la dirección.

El análisis de los datos que se ha completado sobre la empresa, debe poner de relieve los puntos débiles y fuertes de la gestión medioambiental.

10.8. Auditorías ambientales

10.8.1. Definición y conceptos

La introducción de parámetros y exigencias medioambientales en la gestión de las empresas españolas es un fenómeno relativamente reciente, fundamentalmente impulsado por la incorporación de España a la Unión Europea, la consiguiente transposición de directivas comunitarias al Derecho Español, y la adaptación de Reglamentos Comunitarios en materia de Medio Ambiente. Además, el hecho de que la sociedad española está aumentando su nivel de concienciación ambiental y acercándose a posiciones que se dan ya en los países más desarrollados, está propiciando un clima socio-económico en el que las empresas comienzan a integrar la variable medioambiental como un ingrediente más de su gestión estratégica y como un factor eventualmente importante en el desarrollo de los mercados.

Las empresas disponen de las auditorías como instrumento para asegurar que los efectos de sus actividades sean acordes con su política medioambiental y con sus correspondientes objetivos y metas. El disponer de este instrumento, puede llegar a ser trascendental para las mismas, ya que de ellos pueden, eventualmente, derivarse responsabilidades jurídicas, costes significativos y alteraciones notables de su posicionamiento en el mercado.

De esta manera, las auditorías medioambientales sirven para proporcionar a un conjunto amplio de agentes (aseguradoras, entidades financieras, inversores, accionistas) un indicador del rendimiento de la actividad empresarial. Para la Administración Pública y el público en general, las auditorías medioambientales proporcionan un indicador, tanto del rendimiento como del cumplimiento normativo, lo cual ayudará a aumentar el nivel de confianza de la población respecto al comportamiento medioambiental de los distintos agentes.

Una auditoría medioambiental es: “Una herramienta de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de cómo la organización y gestión de bienes de equipo medioambientales están cumpliendo con el propósito de salvaguardar el Medio Ambiente”... Facilita el control de la gestión de los aspectos medioambientales y evalúa el cumplimiento de las políticas de la empresa y de los requisitos legales. Es decir, que de alguna manera lo que hace la auditoría es decir donde está

la empresa, los problemas que va a tener, ver cómo funcionan los sistemas internos de control medioambientales que pueda tener y a partir de ahí diseñar las estrategias de actuación y los planes de acción que tendrían que seguirse para mejorarlas.

Hoy puede decirse que la auditoría medioambiental está implantada en todo el mundo, todavía de forma especial en grandes Compañías, aunque va en aumento y la propia Unión Europea está alentando su implantación.

En cuanto a las razones para la expansión de la utilización de las auditorías medioambientales, son múltiples, y de entre ellas podemos señalar que; disminuyen el riesgo de accidentes industriales porque al tener información es posible reaccionar a priori; también indica si se cumple o no la legislación medioambiental, y esto conlleva a que haya una disminución o que, al menos, puedan preverse las sanciones que se pueden imponer y actuar en consecuencia.

También permite ayudar a responder a una mayor conciencia popular de las comunidades locales y de los propios consumidores, además de ser muy importante para la imagen de la empresa el poder dar información hacia el exterior.

Cada vez con más fuerza se viene insistiendo en que uno de los problemas que tienen determinadas empresas es el de la comunicación, porque lo que deben hacer es comunicar hacia el exterior lo que hacen, de la forma que lo hacen y las medidas que adoptan frente al riesgo, con objeto de que la población sea capaz de medir por sí misma hasta qué punto hay riesgos o no.

Con una auditoría se puede tener esa información y también en la misma línea, permiten hacer frente a litigios y reclamaciones de responsabilidad, cada vez más frecuentes, y, al menos, tener una información objetiva y evidente de cómo está la situación y si en algún momento existe responsabilidad por parte de la empresa.

Los principales objetivos de la auditoría medioambiental son los siguientes:

- Asegura el cumplimiento de la normativa y los estándares y políticas de Medioambiente.
- Aumenta la conciencia medioambiental de los directivos y empleados.
- Proporciona información útil para minimizar problemas actuales y futuros.

- Identifica ahorros potenciales (uso de tecnologías eficientes, minimización de residuos).
- Facilita el poder acogerse a ayudas y subvenciones.
- Proporciona información útil para ser utilizadas en situaciones de emergencia.
- Proporciona información útil para organizar programas de formación del personal.
- Proporciona una base de datos medioambientales útil para planificación, gestión y toma de decisiones.
- Ayuda a mejorar la imagen de la empresa y reduce el riesgo de publicidad adversa.
- Ayuda a mejorar la comunicación interna y externa.
- Disminuye los riesgos de demandas y aumenta la cobertura de los seguros.

Otros objetivos importantes son:

- Determinar el comportamiento de la organización.
- Gestión y bienes de equipo de Medio Ambiente.
- Vigilar el cumplimiento de la legislación medioambiental.
- Verificar el cumplimiento de las políticas y estándares medioambientales de la empresa.
- Identificar deficiencias en los sistemas medioambientales.
- Minimizar los riesgos correspondientes.

Según el Reglamento 761/2001 de 19 de marzo de 2001 por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), las empresas que libremente decidan participar en el sistema de Eco-auditoría para un centro determinado, deberán realizar una previa evaluación medioambiental del mismo, redactar una declaración medioambiental y presentarle al organismo competente una primera declaración medioambiental, validada por un inspector medioambiental acreditado.

El número de tipos de auditorías medioambientales puede ser muy extenso. Por ejemplo, las *auditorías del Sistema de Gestión Medioambiental* es la

evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva que sirve para determinar si el sistema de gestión y el comportamiento medioambiental satisfacen las disposiciones previamente establecidas, si el sistema se ha implantado de forma efectiva y si es adecuado para alcanzar la política y objetivos medioambientales de la organización.

Otro tipo de auditorías medioambientales son las de *auditorías de cumplimiento de la legislación medioambiental*. En este caso, la auditoría medioambiental consiste en el examen de las prácticas operativas y controles implantados en las instalaciones en relación con las disposiciones legales vigentes, que dará lugar a un informe sobre la situación del cumplimiento medioambiental.

Así, podemos decir que las auditorías pueden ser:

- *Generales o integrales*: Cuando auditan todos los aspectos que intervinen en la problemática o situación medioambiental de un centro.
- *Sectoriales*: Cuando se audita sólo un aspecto (aguas, residuos, etc.).
- *De gestión*: Cuando se audita el Sistema de Gestión Medioambiental.
- *De cumplimiento*: Cuando se audita el grado de cumplimiento de los requisitos de la legislación o de la normativa interna del centro.

En cuanto a su ejecución suelen distinguirse dos tipos de auditorías:

- La *auditoría interna*: Cuando se realiza por técnicos propios de la empresa.
- La *auditoría externa*: Cuando se realiza por auditores externos a la empresa.

10.8.2. Proceso de una auditoría

La preparación del plan de auditoría es el primer paso para desarrollar una auditoría de un SGMA. Esencialmente, este plan describe cómo se llevará a cabo la misma, es decir, qué y a quién auditará, y cuándo y cómo auditará. Al planificar la auditoría del SGMA, deberíamos definir el ámbito, los objetivos y los recursos necesarios para realizar la auditoría.

Una auditoría típica se realiza bajo la responsabilidad de un auditor jefe, en consulta con el equipo auditor. El auditor jefe asigna las labores de audi-

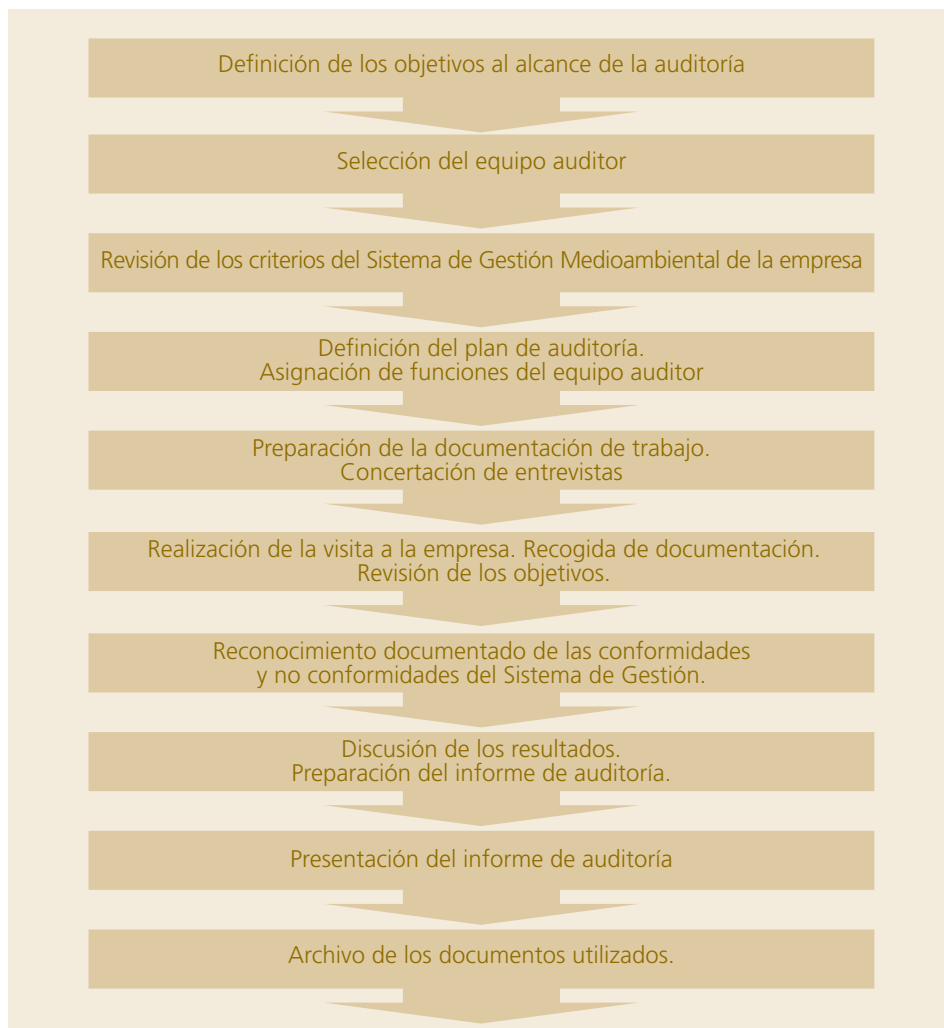
toria de los distintos miembros del equipo, tales como elementos o actividades específicas del SGMA, y les da instrucciones (según el plan de auditoría definido) sobre los procedimientos apropiados que han de seguir.

Durante la auditoría, es responsabilidad del auditor jefe organizar y recopilar los documentos que genera el equipo. Estos documentos son:

- Formularios para documentar y respaldar las pruebas y las conclusiones de la auditoría.
- Procedimientos y listas de comprobación empleadas para evaluar los elementos del SGMA.
- Registros de reuniones y entrevistas.

Una auditoría normalmente se compone de los siguiente cinco pasos:

1. *Reunión de apertura*: El propósito de la misma es discutir el plan de auditoría y dar instrucciones a las personas implicadas.
2. *Recopilación de pruebas*: Es labor del auditor recopilar las pruebas suficientes para poder evaluar si el SGMA cumple o no con los criterios de la auditoría. Estas pruebas se reúnen mediante entrevistas, examinando documentación y observando las actividades in situ, listas de comprobación y rastreo de documentos.
3. *Conclusiones de la auditoría*: Identificadas las áreas de no conformidad una vez hechas las entrevistas, observadas las actividades de la instalación y recopilada la información relevante, se elaboran las conclusiones. Algunas no conformidades pueden ser triviales, tal como el uso de un lenguaje defectuoso en los procedimientos, y también serias, como la falta de procedimientos operativos cruciales.
4. *Reunión de cierre*: La reunión final proporciona un foro sobre conclusiones que dan que pensar, resolviendo los desacuerdos y desarrollando los planes de acción correctora necesarios.
5. *Preparación del informe*: El auditor jefe es el responsable de coordinar la preparación del informe y de su precisión y finalización. Los asuntos que se han de tratar en el informe normalmente se describen en el plan de auditoría.

Figura 10.4. Diagrama de la realización de la auditoría del Sistema de Gestión Medioambiental.

Fuente: Elaboración propia.

10.9. La certificación del sistema de gestión medioambiental

El objetivo de la certificación de un SGMA es demostrar su conformidad a terceros. Para que este proceso sea transparente, objetivo y por tanto creíble, debe ser realizado por un organismo de certificación acreditado para la certificación de los sistemas de gestión medioambiental.

10.9.1. Certificación medioambiental sobre normas ISO 14001

La norma ISO 14001 contiene aquellos requisitos que pueden ser auditados objetivamente con propósitos de certificación y/o autodeclaración. La finalidad de esta norma, aceptada internacionalmente, es proporcionar un Sistema de Gestión Medioambiental, es decir, incluir consideraciones medioambientales dentro de la estrategia global de la empresa. El alcance de la certificación puede cubrir:

- Un Centro industrial.
- Actividades independientes del centro.
- Empresas.

Los organismos de certificación establecen que para certificar un SGMA en una empresa se deben cumplir los siguientes requisitos:

- SGMA operativo al menos 3 meses.
- Auditoría del SGMA.
- Revisión del SGMA.

Para que una empresa pueda certificar su SGMA deberá seguir los siguientes pasos:

- Implantación del Sistema de Gestión Medioambiental según la Norma ISO-14001 por parte de la empresa.
- Solicitud de la empresa para obtener la certificación de su Sistema de Gestión Medioambiental, la cual será remitida al organismo de certificación acreditado.
- Visita previa del organismo de certificación acreditado a la empresa y su consecuente examen de la documentación pertinente.
- Proceso de auditoría a cargo del organismo de certificación acreditado.
- Concesión de la certificación de la empresa.
- Pago de tasas por parte de ésta.
- El organismo de certificación acreditado asignará un número de registro a la empresa, quedando además ésta inscrita en dicho registro.
- La empresa a este nivel, ya está en disposición de poder utilizar el logotipo indicativo de certificación de su Sistema de Gestión Medioambiental.

La certificación del SGMA se realiza por un periodo de 5 años. Cada año, desde su concesión, el organismo de certificación realiza una supervisión anual para verificar que el Sistema de Gestión Medioambiental mantiene los requisitos establecidos en el proceso de certificación.

Ante la mayor atención prestada por el consumidor a la calidad medioambiental de los destinos turísticos, aparecen ya reclamos publicitarios que canalizan un importante flujo de clientes movidos por la calidad del medio ambiente. Es decir, se ha creado nuevos segmentos de mercado cuyo acceso pasa por obtener una buena actuación medioambiental que es el objetivo de la norma ISO 14001.

Las principales ventajas que pueden suponer la norma ISO 14001 son las siguientes:

- Facilita el cumplimiento de las normativas medioambientales: detectar los nuevos requisitos normativos es una exigencia de la ISO 14001.
- El proceso de mejora ambiental continua detecta numerosas oportunidades de minimización de residuos, vertidos y emisiones que puede conllevar un ahorro de costes.
- La implantación de la norma consta de varias etapas basadas en el concepto de mejora continua (planificación, realización, comprobación y revisión):
 - Planificación de lo que se va a realizar;
 - Realización de aquello que se ha planificado;
 - Comprobación de que lo que se ha realizado coincide con lo planificado, en primer término;
 - Revisión para comprobar que la planificación es la adecuada.

10.9.2. Certificación medioambiental sobre el reglamento (CE) 761/2001 (EMAS)

Siguiendo la línea de la prevención y concienciación empresarial e industrial, la Unión Europea estableció un sistema de gestión y auditoria medioambiental, que se regula mediante el reglamento EMAS, cuyo fin es promover los elementos de un sistema de gestión medioambiental efectivo para ayudar a las organizaciones a conseguir objetivos medioambientales.

El EMAS (EcoManagement and Audit Scheme) permite la adhesión, de forma voluntaria, a las compañías, sociedades, firmas, empresas, autoridades e instituciones, o parte o combinación de ellas, tengan o no personalidad jurídica, sean públicas o privadas, sea cual sea su tamaño, que tengan sus propias funciones y administración. Para evaluar y mejorar su comportamiento medioambiental y difundir al público la información correspondiente. Para poder ser incluida en el EMAS, la organización deberá:

- Realizar un análisis medioambiental de sus actividades, productos y servicios, de conformidad con las disposiciones del Anexo VII.
- Realizar auditorías medioambientales de conformidad con los requisitos del Anexo II.
- Preparar, de conformidad con el punto 3.2 del Anexo III, una declaración medioambiental. Hacer examinar el análisis medioambiental, si procede, el sistema de gestión, el procedimiento de auditoría y la declaración medioambiental para verificar si cumplen los requisitos correspondientes del presente Reglamento y hacer validar las declaraciones medioambientales por el verificador medioambiental para garantizar que se cumplen los requisitos del Anexo III.
- Presentar la declaración medioambiental validada al organismo competente del Estado para registrarse y, tras el registro, ponerla a disposición del público.

En consulta con la organización, el verificador medioambiental elaborará un programa para garantizar que todos los elementos requeridos para el registro en el EMAS se verifiquen en un periodo no superior a 36 meses. Además, el verificador medioambiental deberá validar a intervalos de doce meses como máximo toda la información actualizada de la declaración medioambiental.

El Reglamento EMAS incluye etapas similares a la norma ISO 14001, pero presenta una diferencia. Anualmente se debe elaborar una declaración medioambiental que incluya, principalmente, una descripción de los elementos del sistema de gestión medioambiental implantado, los logros obtenidos, y un resumen cuantitativo de los aspectos medioambientales de la organización. Las declaraciones medioambientales deben ser validadas por una entidad externa que confirme la veracidad de los datos reflejados en ella.

El objetivo del EMAS es promover mejoras continuas del comportamiento medioambiental de una empresa, para ello se basa en cinco elementos clave:

- *Integrar la gestión ambiental:* Se trata de integrar en la empresa aspectos relativos al medio ambiente, no sólo desde el punto de vista de cumplimiento de la legislación, sino de una serie de mejoras que se establecen voluntariamente, pero de forma continua.
- *Auditorías medioambientales periódicas:* Son un instrumento de gestión que comprende la evaluación sistemática, objetiva, documentada y periódica del funcionamiento del sistema de gestión medioambiental.
- *Validación del sistema de gestión ambiental:* Se debe llevar a cabo por parte de verificadores medioambientales independientes, imparciales y reconocidos para actuar en todo el ámbito comunitario. Esta validación es la que otorga validez oficial para toda la Unión Europea de la gestión medioambiental que se sigue en la empresa.
- *Información al público:* A través de la declaración de impacto ambiental se lleva a cabo la difusión de información al público, operadores turísticos u otras partes interesadas del comportamiento medioambiental de la empresa y de los logros que se van alcanzando.
- *Participación de los trabajadores:* El conocimiento de los objetivos y los planes establecidos por parte del personal, su formación permanente y su implicación activa en el sistema de gestión medioambiental, son uno de los objetivos que persigue el EMAS, como garantía de mejora de la gestión medioambiental.

10.10. El auditor medioambiental

El auditor externo y el verificador medioambiental constituyen dos agentes claves en la aplicación y certificación de los SGMA en el contexto de las normas y Reglamento 1836/93. Un auditor medioambiental se debe caracterizar por:

- Ser lo suficientemente independiente de la empresa objeto de auditoría.
- Poseer una adecuada competencia técnica.
- Estar cualificado según norma ISO-14012.
- La norma ISO-14012 establece los requisitos de calificación para auditores y auditores jefe medioambientales.
- Ser independiente del auditor medioambiental del centro.

- Ser independiente del centro industrial objeto de verificación.
- Poseer una competencia técnica adecuada.
- Estar acreditado por un organismo de acreditación.

Las funciones de los auditores medioambientales se pueden resumir en las siguientes:

- Establecer los requisitos de la auditoría medioambiental.
- Preparar y realizar con eficacia la auditoría.
- Seguir los procedimientos definidos.
- Reunir y analizar los hechos que sean relevantes y suficientes que permitan obtener conclusiones relativas a la eficacia del SGMA.
- Informar inmediatamente al auditado sobre las no conformidades críticas.
- Comunicar claramente los resultados de la auditoría de manera concreta y definitiva y sin retrasos.

Las competencias siguientes constituyen los requisitos mínimos que debe cumplir todo verificador medioambiental, sea una persona física o una organización, según el Reglamento 761/2001:

- Conocimiento y comprensión del Reglamento, del funcionamiento general de los sistemas de gestión medioambiental, de las normas aplicables y de las directrices establecidas por la Comisión.
- Conocimiento y comprensión de los requisitos legales, reglamentarios y administrativos pertinentes a la actividad objeto de la verificación.
- Conocimiento y comprensión de los problemas medioambientales, incluida la dimensión medioambiental del desarrollo sostenible.
- Conocimiento y comprensión de los aspectos técnicos, relativos a los problemas medioambientales, de la actividad sujeta a verificación.
- Comprensión del funcionamiento general de la actividad sujeta a verificación, con el fin de evaluar la pertinencia del sistema de gestión.
- Conocimiento y comprensión de los requisitos y métodos de la auditoría medioambiental.
- Competencias en materia de verificación de informaciones (declaración medioambiental).

10.11. Mantenimiento de la certificación medioambiental

Las empresas o centros industriales que hayan conseguido la certificación del Sistema de Gestión Medioambiental han de demostrar, en el intervalo de validez de la certificación (3 años mínimo), que el SGMA cumple los requisitos que sirvieron de base para la certificación.

El organismo de certificación realizará auditorías de seguimiento, normalmente anuales, basadas en las auditorías internas de la empresa. En el caso de una empresa que haya sido certificada de acuerdo con el Reglamento de Ecogestión y Ecoauditoría, habrá de realizar auditorías internas para comprobar que el SGMA sigue siendo apropiado para alcanzar los objetivos generales que emanan de la política medioambiental.

La empresa deberá, en base a dichas auditorías, elaborar anualmente una declaración medioambiental simplificada, que someterá al proceso de validación al finalizar la auditoría o el ciclo de auditorías del SGMA (3 años).

11

Fundamentos de derecho

11.1. Introducción

11.2. Fuentes del derecho

11.3. Fuentes del derecho estatal y autonómico

11.4. Principios básicos en el marco jurídico español

11.5. Principios del derecho comunitario

11.6. Características fundamentales del derecho comunitario

11.7. Esquema ilustrativo del sistema de fuentes

11.8. Legislación ambiental general

11.8.1. Ordenación del suelo

11.8.2. Aguas y costas

11.8.3. Conservación de la naturaleza, flora y fauna

11.8.4. El impacto ambiental

11.8.5. Auditorías y sistemas de gestión medioambiental

11.9. Legislación ambiental específica de los principales grupos de problemas ambientales

11.9.1. Resíduos

11.9.2. Vertidos

11.9.3. Emisiones

11.9.4. Ruido

11.10. Aspectos legislativos y principal normativa medioambiental aplicable



11.1. Introducción

En los distintos Estados miembros de la Unión Europea los problemas medioambientales son semejantes. Sirva de ejemplo la gestión de residuos, la contaminación atmosférica o la protección del medio marino, entre otros. Asimismo, estos problemas medioambientales o las decisiones tomadas a nivel nacional o regional pueden afectar a otros países o regiones vecinas.

Un punto importante de la política medioambiental es que acarrea costes. La gran diversidad de reglamentaciones e instrumentos utilizados para integrar los costes, normas, cánones, tasas, etc., crea diferencias en cuanto a las condiciones de competencia o en las posibilidades de inversiones.

Este tipo de política, iniciada tras la Conferencia de Estocolmo de 1972, fue cobrando importancia con los años, tras el inicio de los estudios ambientales en las Administraciones Públicas europeas y una serie de acciones que han ido experimentando un aumento en intensidad y alcance con la ampliación del Acta Única y, posteriormente, del Tratado de la UE.

El I programa de Acción de 1973, establece las líneas maestras de la política ambiental comunitaria. Posteriormente, surge el Acta Única europea y así, a lo largo de los años, la UE ha ido desarrollando distintos programas de acción medioambiental que marcan el rumbo de la legislación y la acción política en la UE.

La Comisión Europea, compuesta por miembros elegidos por los gobiernos, elabora y presenta las propuestas de legislación medioambiental, que son aprobadas o rechazadas por el Consejo compuesto por los ministros respectivos del ramo. El Parlamento Europeo no tiene capacidad legislativa, aunque puede hacer propuestas. Asimismo, la Corte de Justicia interpreta la

legislación y decide los casos de incumplimiento de los Estados. Las fuentes de derecho ambiental son la comunidad, los estados y Regiones.

El estado, por su parte, se limita legislativamente a reproducir las normas comunitarias. Su verdadero poder político es ejercido de manera diferente por cada Estado miembro, y trata de impulsar y encauzar la legislación comunitaria. Sin embargo, las regiones son, en último término, los órganos de gestión del derecho comunitario. A ellas va dirigida la legislación ambiental de la UE.

En resumen, una voluntad ambiental combinada con un poder sancionador, una autofinanciación y una gestión independiente son imprescindibles para que sea eficaz la política comunitaria.

La legislación comunitaria se divide de manera formal según el artículo 189 del Tratado de Roma en:

- **Reglamentos:** Son de carácter obligatorio y aplicable directamente en los estados miembros. Son empleados en cuestiones financieras y administrativas comunitarias, aunque muy poco en temas ambientales.
- **Directivas:** Es el instrumento jurídico típico, la consecución de los fines y resultados concretos que pretende es obligatoria, aunque los estados miembros pueden elegir la forma legislativa y los métodos de gestión que quieran.
- **Decisiones:** Tiene como fin concreto aplicar un tratado o cuestiones procedimentales.
- **Recomendaciones:** No tiene carácter obligatorio.
- **Opinión:** Son de carácter voluntario.

11.2. Fuentes del derecho

Para hablar de las Fuentes del Derecho es necesario definir, previamente, qué se entiende por derecho. Así pues, se define como derecho el conjunto de normas que una sociedad adopta para regular y resolver los conflictos.

El Derecho, tradicionalmente, se divide en:

- **Derecho Público:** Regula la actividad del Estado y de los entes públicos entre sí, así como sus relaciones cuando actúan de forma oficial con los particulares (ciudadanos). El derecho público a su vez se

divide en ramas: Dcho. Administrativo, Dcho. Político, Dcho. Internacional Público, Dcho. Penal, Dcho. Procesal, Dcho. Fiscal, etc.

- **Derecho Privado:** Regula las relaciones entre particulares, o entre particulares y el Estado y organismos públicos cuando actúan de forma privada. A su vez se divide en: Dcho. Civil, Dcho. Mercantil, etc.

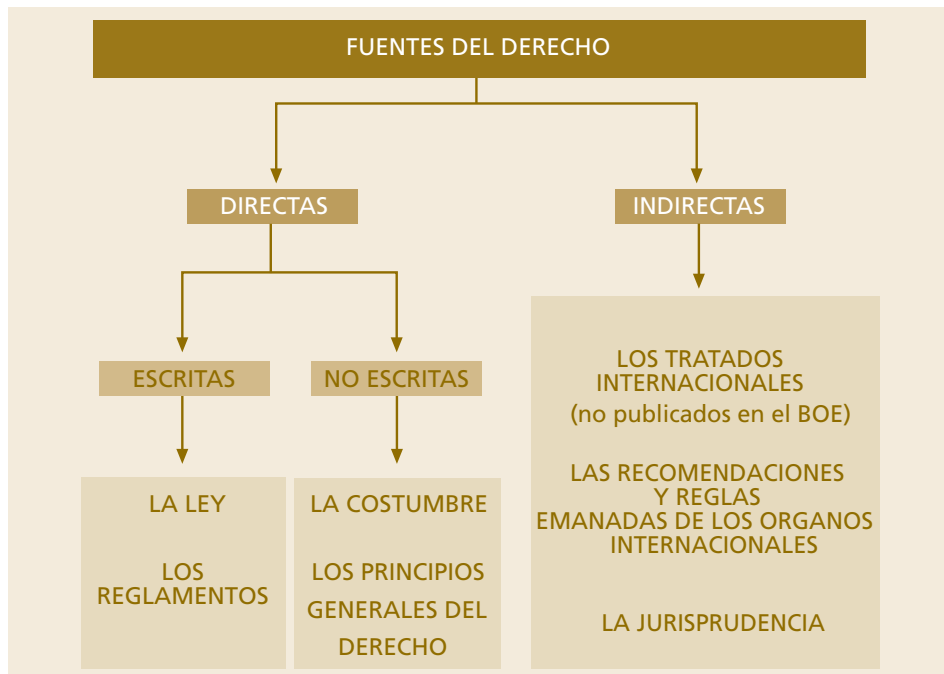
Se denominan **fuentes del derecho** a los orígenes y a las formas de manifestarse las normas jurídicas que integran el Derecho objetivo, al problema de la procedencia y de la forma de manifestarse las normas, es decir, se refiere a quién lo hace, de dónde surge y cómo se manifiesta dicho Derecho.

La principal clasificación de las fuentes del derecho es la que distingue entre las fuentes directas (las que encierran una norma) y las fuentes indirectas (que sin ser por sí mismas verdaderas normas jurídicas, ayudan a su producción y comprensión).

El artículo 1 del Código Civil enumera claramente las fuentes del derecho, y establece las siguientes:

1. Las fuentes del ordenamiento jurídico español son **la ley, la costumbre y los principios generales del derecho**.
2. Carecerán de validez las disposiciones que contradigan otra de rango superior.
3. **La costumbre** sólo regirá en defecto de ley aplicable, siempre que no sea contraria a la moral o al orden público y que resulte probada.
Los usos jurídicos que no sean meramente interpretativos de una declaración de voluntad, tendrán la consideración de costumbre.
4. **Los principios generales del derecho** se aplicarán en defecto de ley o costumbre, sin perjuicio de su carácter informador del ordenamiento jurídico.
5. **Las normas jurídicas** contenidas en los tratados internacionales no serán de aplicación directa en España en tanto no hayan pasado a formar parte del ordenamiento interno mediante su publicación íntegra en el Boletín Oficial del Estado.
6. **La jurisprudencia** complementará el ordenamiento jurídico con la doctrina que, de modo reiterado, establezca el Tribunal Supremo al interpretar y aplicar la ley, la costumbre y los principios generales del derecho.

Figura 11.1. Clasificación de “Fuentes del Derecho”.



Fuente: Elaboración propia.

7. Los Jueces y Tribunales tienen el deber inexcusable de resolver en todo caso los asuntos que conozcan, ateniéndose al sistema de fuentes establecido.

Del artículo anterior se desprende que las fuentes del ordenamiento jurídico son claramente la ley, la costumbre y los principios generales del derecho. También dice que se jerarquizan por el orden en que son enumeradas (la ley es la fuente principal del Derecho) y que tanto la costumbre como los principios generales son fuentes no escritas y subsidiarias.

11.3. Fuentes del derecho estatal y autonómico

- **CONSTITUCIÓN:** Se aprueba en 1978, publicada el 29 de diciembre de 1978 en el .B.O.E.

Es la norma jurídica fundamental del ordenamiento español, tiene carácter de supremacía sobre las restantes normas. Es una Constitución escrita en forma de ley codificada y cerrada, extensa y rígida.

Los principios fundamentales del orden jurídico-político son el principio de soberanía popular, los principios del Estado de Derecho, el Estado democrático y del Estado social, el principio de Monarquía Parlamentaria, el principio de autonomía y el Estado autonómico y el principio del pluralismo.

El texto constitucional va precedido de un Preámbulo Y consta de 169 artículos distribuidos en once títulos, cuatro disposiciones adicionales, nueve transitorias, una derogatoria y otra final.

- **LEYES:** “Norma de Derecho emana del Estado, de forma escrita y con un procedimiento solemne”.

Estatales

- **Ley Orgánica:** Son las leyes que versan sobre los derechos fundamentales y libertades, las que aprueban los Estatutos de Autonomía, Régimen Electoral General y las demás previstas en la Constitución. Para su aprobación, modificación o derogación es necesaria la mayoría absoluta del Congreso de los Diputados en una votación final sobre el conjunto del proyecto.
- **Ley Ordinaria:** Son la expresión ordinaria del poder legislativo (versan sobre el resto de las materias no incluidas en las orgánicas, ni en ninguna de las otras modalidades legislativas), quedando sujetas, como las restantes, a la promulgación y publicación. Puede nacer de un Proyecto de Ley (a propuesta del Gobierno), Proposición de ley (a propuesta de cualquier grupo parlamentario) ó por iniciativa popular (avalada al menos por 500.000 firmas).
- **Disposiciones del Gobierno con Rango de ley:**

- **Decreto Ley:** “Norma con rango de ley que emanan por vía de excepción de un órgano que no tiene constitucionalmente atribuido el poder legislativo, concretamente el Gobierno”

El artículo 86 de la Constitución contempla los requisitos de un Decreto Ley:

- En caso de extraordinaria y urgente necesidad
- Limitación en lo relativo a la materia, no podrán afectar al ordenamiento de las instituciones básicas del Estado, a los derechos,

deberes y libertades de los ciudadanos regulados en el Título I, al régimen de las Comunidades Autónomas, ni al Derecho electoral General.

- Deberán ser inmediatamente sometidos a debate y votación de la totalidad al Congreso de los Diputados, convocados en el plazo de treinta días siguientes a su promulgación, con el objeto de que el Congreso se pronuncie para su convalidación o derogación”

- **Decreto Legislativo:** “Normas con rango de ley dictadas por el Gobierno en base a una delegación de las Cortes”

Decretos Legislativos, las Cortes Generales toman la iniciativa de habilitar al Gobierno para que dicte disposiciones con rango de Ley, agotándose la facultad delegada en el uso de la misma.

Regulado muy parcamente en el artículo 85 de la Constitución. La delegación legislativa puede ser caracterizada por los siguientes rangos:

- Existe un límite infranqueable para la delegación, que son las materias reservadas a las leyes orgánicas.
- El sujeto habilitante sólo puede ser las Cortes Generales y el sujeto habilitado el Gobierno.

Y sin perjuicio de la competencia propia de los Tribunales, las leyes de delegación podrán establecer en cada caso formulas adicionales de control. Existen dos tipos:

- **El desarrollo de las Leyes de Base (textos articulados):** Las leyes de bases son delegaciones que realiza el Legislativo sobre determinadas materias conteniendo autorización para que el Gobierno las desarrolle mediante un texto articulado. Las leyes bases delimitarán con absoluta precisión el objeto y alcance de la delegación legislativa y los principios y criterios que han de seguirse en su ejercicio. La ley de bases no podrá en ningún caso autorizar la modificación de la propia ley de bases, ni facultar para dictar normas con carácter retroactivo.
- **Refundiciones legales (textos refundidos):** Se trata de habilitar al Gobierno para reunir en un texto único disposiciones diversas y, algunas veces, de distinto rango sobre una determinada materia, teniendo la refundición rango de ley ordinaria. Las leyes ordinarias que autorizan la refundición deberán especificar si se circunscribe a una mera

formulación de un texto único o si se incluye regularización, aclaración y armonización de los textos legales que han de ser refundidos.

Ambas deben ajustarse a:

- a) La delegación sólo puede ser otorgada al Gobierno, no está permitida la Subdelegación;
- b) Debe hacerse de forma expresa;
- c) Debe determinarse la materia concreta;
- d) Debe fijarse el plazo para su ejercicio;
- e) Debe concederse para un solo acto.

Autonómicas

- **Reglamentos:** Disposición jurídica de carácter general dictada por la administración pública y con valor subordinado a la Ley, puede tener forma de Decreto, Orden o disposición de autoridades inferiores.

Existen distintas clasificaciones dependiendo del criterio que se utilice. Por el órgano se pueden clasificar:

- De la Administración del Estado
- Autonómicas.

Por su relación con la Ley pueden ser:

- **Reglamentos Ejecutivos:** los que dictan preceptos de una ley anterior. El desarrollo puede ser total o parcial.
- **Reglamentos Independientes:** son aquellos que regulan materias en las que no se ha producido una regulación por ley que haya establecido una reserva formal y que, al propio tiempo no estén protegidas por la reserva material de la ley.
- **Reglamento de Necesidad:** son aquellos que dicta la Administración para situaciones extraordinarias.

Por su contenido en:

- **Jurídicos o normativos:** Son los que hacen referencia a relaciones de supremacía general, tratan materias que afectan directa o inmediatamente a los administrados teniendo carácter general.

- **Administrativos o de Organización:** son los que se dirigen a regular la organización administrativa, agotando la eficacia dentro de la propia administración sin incidir sobre los particulares.

Los Reglamentos del Gobierno tendrán forma Decretos, los Reglamentos de las Comisiones Delegadas del Gobierno tendrán forma de Decretos u Órdenes, los Reglamentos Ministeriales tendrán forma de Órdenes y los Reglamentos de Órganos y Autoridades de Inferior Categoría tendrán forma de Circulares e Instrucciones.

- **COSTUMBRE:** Es una norma que no emana de la manifestación de voluntad de un órgano determinado, esto quiere decir, que nadie lo dicta, sino que es el resultado de un simple comportamiento uniforme y constante, practicado con convicción que corresponde a una obligación jurídica. Tiene que ser probada y siempre que no sea contraria a la moral y al orden público. Sólo se aplicará en defecto de la ley.
- **PRINCIPIOS GENERALES DEL DERECHO:** Son las ideas fundamentales que informan el ordenamiento jurídico. Se aplicarán en defecto de ley o costumbre, sin perjuicio de su carácter informador del ordenamiento jurídico.

11.4. Principios básicos en el marco jurídico español

La Constitución, en el artículo 9.3, enumera los que pueden considerarse como los principios informadores de nuestro ordenamiento jurídico:

1. Principio de legalidad

“Los poderes públicos sólo pueden hacer aquello que les permita las leyes”.

Este principio supone que todos y cada uno de los poderes públicos se encuentran sujetos a la ley. La manifestación más específica de este principio es la sumisión a la ley de la actividad administrativa, que según Garrido Falla, supone de un lado, la sumisión de los actos administrativos concretos a las disposiciones vigentes de carácter general, y de otro, la sumisión de los órganos que dictan disposiciones generales al ordenamiento jerárquico de las fuentes del Derecho.

2. Principio de Jerarquía Normativa

Este principio supone que una norma de rango inferior no puede oponerse a otra de superior rango, situando en el cúspide a la Constitución.

3. Publicidad de las Normas

Este principio supone que para que una norma tenga eficacia es requisito ineludible su publicación (BOE). Mediante su publicidad las normas son conocidas por todos, tanto los órganos de aplicación del derecho como los ciudadanos.

El artículo 6.1 del Código Civil dice que “La ignorancia de las leyes no excusa de su cumplimiento” y, para ello, para posibilitar el conocimiento de las normas antes de su entrada en vigor “*vacatio legis*” en el artículo 2.1 del código civil se establece que las leyes entrarán en vigor a los veinte días de su completa publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE) si en ellas no se dispone otra cosa.

4. Irretroactividad de las disposiciones sancionadoras no favorables o restrictivas de Derechos Individuales

Este principio supone que la ley se aplicará al futuro y no al pasado. También recogido en el Código Civil, en su artículo 2.3, pero admite excepciones. “Las leyes no tendrán efecto retroactivo, si no dispusieren lo contrario”.

5. La seguridad jurídica

Éste es un principio más amplio y conceptualmente previo, es decir, los otros principios son manifestaciones del de seguridad jurídica.

La seguridad jurídica es la suma de la certeza y la legalidad, la jerarquía y la publicidad normativa, la irretroactividad de lo no favorable y la interdicción de la arbitrariedad, equilibrada de tal suerte que permite promover, en el orden jurídico, la justicia y la igualdad en libertad. Es decir, la seguridad jurídica ha de ser entendida como la certeza sobre el ordenamiento jurídico aplicable y los intereses jurídicamente tutelados, como la expectativa razonablemente fundada del ciudadano en el cuál ha de ser la actuación del poder en la aplicación del Derecho, como la claridad del legislador y no la confusión normativa.

6. La responsabilidad y la interdicción de la arbitrariedad de los poderes públicos

Este principio supone que los poderes públicos vienen obligados a responder a los daños y perjuicios causados u ocasionados por una actuación

antijurídica. Los poderes públicos pueden ser discrecionales pero no arbitrarios, por ello deben existir unas normas a las que deben ajustarse.

11.5. Principios del derecho comunitario

Los principios generales del Derecho se materializan a través de la aplicación de las normas, en particular mediante jurisprudencia del TJCE en el marco de la misión que se le ha encomendado. Consistente en “garantizar el respeto del Derecho en la interpretación y aplicación del Tratado”. Los puntos de referencia para determinar los principios fundamentales son sobre todo los principios comunes a los ordenamientos de los Estados miembros. Éstos proporcionan la base a partir de la cual se desarrollan las normas necesarias para resolver un problema a escala comunitaria.

Entre los principios generales del Derecho se encuentran, aparte de los principios básicos de independencia, aplicabilidad directa y primacía del derecho comunitario, la garantía de derechos fundamentales, el principio de proporcionalidad, el principio de protección de la confidencialidad, principio de audiencia judicial o el principio de responsabilidad de los Estados miembros por las violaciones del Derecho Comunitario.

Las características fundamentales del derecho comunitario han sido definidas por la jurisprudencia TJCE porque los Tratados comunitarios no prevén expresamente ninguna solución para los conflictos entre derechos nacionales y comunitarios. Así, el TJCE ha reconocido dos principios básicos sin los cuales no existiría el ordenamiento jurídico comunitario. Estos son:

- **APLICABILIDAD DIRECTA:** El derecho comunitario confiere directamente derechos y obligaciones, no sólo a instituciones comunitarias y a los Estados miembros, sino también a los ciudadanos.
- **PRIMACIA DEL DERECHO:** El derecho comunitario, al ser integrado en los derechos nacionales, puede entrar en conflicto con éstos. El principio de primacía tiene como objetivo es solucionar los eventuales conflictos, concediendo al derecho comunitario la primacía sobre los derechos internos.

OTROS PRINCIPIOS:

- **PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN:** No existe una definición del principio de precaución en el Tratado o en otros textos comunitarios. Si sabemos que

el objetivo, es proponer directrices para la aplicación de dicho principio, permitiendo garantizar un nivel elevado de protección del medio ambiente y de la salud humana, animal o vegetal en los casos en que los datos científicos disponibles no permitan una evaluación completa del riesgo. Evitar que se utilice como pretexto para acciones proteccionistas.

Puede invocarse el principio de precaución cuando se hayan detectado los efectos potencialmente peligrosos de un fenómeno, de un producto o de un procedimiento a través de una evaluación científica y objetiva, pero esta evaluación no permite establecer el riesgo con suficiente certeza.

El Tratado CE sólo contiene una referencia explícita sobre este principio “protección del medio ambiente”, pero en la práctica es mucho más amplio y se extiende a la política de consumidores y salud humana, animal o vegetal. Este principio ha sido reconocido en el Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS) celebrado en el marco de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

■ **PRINCIPIO DE SUBSIDIARIEDAD:** (principio básico del funcionamiento de la Unión).

Regulado en el TCEE (1957) y en el “Protocolo sobre la aplicación de los principios de subsidiariedad y proporcionalidad” (1997) en el artículo 5 TCEE, cito textualmente:

*“5. La Comunidad actuará dentro de los límites de las competencias que le atribuye el presente Tratado y de los objetivos que éste le asigna. En los ámbitos que no sean de su competencia exclusiva, la Comunidad intervendrá conforme al **principio de subsidiariedad** sólo en la medida en los que los objetivos de la acción pretendida no pueden ser alcanzados de manera suficiente por los estados miembros, y, por consiguiente, puedan lograrse mejor, debido a la dimensión o a los efectos de la acción contemplada, a nivel comunitario. Ninguna acción de la Comunidad excederá lo necesario para alcanzar los objetivos del Tratado.”*

El principio de subsidiariedad tiene como función general garantizar un grado de independencia a una autoridad inferior con respecto a una instancia superior o a un poder local respecto a un poder central. Se trata, por consiguiente, de un reparto de competencias entre varios niveles de poder.

El principio de subsidiariedad implica que, salvo en los ámbitos en que dispone de competencia exclusiva, la Unión actuará únicamente cuando su

actuación resulte más eficaz de lo que sería una actuación efectuada en el plano nacional, regional o local. Persigue dos objetivos; por un lado, permite a la Comunidad actuar si los estados miembros no consiguen solucionar adecuadamente un problema con las medidas adoptadas por ello. Por otro lado, intenta mantener la autoridad de los estados miembros en aquellos sectores en los que la actuación comunitaria no es capaz de conseguir resultados más eficaces. El propósito de incluir este principio en los Tratados europeos es aproximar, en la medida de lo posible, al ciudadano el proceso de toma de decisiones dentro de la Comunidad. Este principio se dirige a todos los órganos de la Comunidad Europea.

11.6. Características fundamentales del derecho comunitario

La Unión Europea es una organización supranacional con posesión de derechos soberanos propios, con independencia de sus instituciones ante gobiernos nacionales y con poder para la adopción de decisiones que no impliquen necesariamente la unanimidad. Las fuentes del derecho Comunitario son:

1. Derecho Primario u Originario

El **TRATADO** regula aspectos estructurales y organizativos, y contiene normas materiales aplicables dentro de los Estados miembros, constituyendo su derecho interno. No tiene vigor en España hasta su publicación en el BOE.

Las características fundamentales de los Tratados son: Autonomía (los Tratados son independientes entre sí) y Preeminencia (los Tratados constitutivos ocupan un lugar preeminente en el orden jurídico comunitario).

El contenido de los Tratados está compuesto por: Preámbulo y Disposiciones Preliminares, Cláusulas Institucionales, Cláusulas Materiales y Cláusulas Finales.

Se distingue entre:

- **Tratados Constitutivos:** Los Tratados Constitutivos son tres: CEEA o Tratado de París (Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero) firmado el 18 de abril de 1951, CEE (Tratado Constitutivo de la Comunidad Económica Europea) y CEEA (Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica) llamada EURATOM o Tratados de Roma, firmados el 25 de marzo de 1957.

- **Tratados Modificativos:** Aquellos tratados que se basan en distintos tipos de modificaciones, bien por revisiones formales, ampliación de poderes comunitarios. Son diez y los dos más importantes son el Acta Única Europea 1 de julio de 1987 y el Tratado Unión Europea 1 de noviembre de 1993.

2. Derecho Secundario o Derivado

Formado por el conjunto de actos unilaterales adoptados por las instituciones, el Consejo de Ministros, la Comisión y el Parlamento Europeo, con el fin de cumplir los objetivos de los Tratados y en aplicación de éstos.

- **DIRECTIVAS:** Es un instrumento de legislación indirecta. Sus destinatarios son los Estado miembros y su objetivo es obligar a estos Estados a introducir su contenido en su legislación interna. La Directiva sólo puede producir efectos después de su transposición al derecho interno de cada Estado miembro, realizada por las autoridades competentes y según los procedimientos correspondientes a las reglas internas de ejecución (Ley, Decreto, etc.). Sus características son:

No tiene alcance general, sólo obligan al Estado o Estados miembros destinatarios de la misma. *Son obligatorios en cuanto a su resultado*, no en cuanto a medios, por lo tanto requiere la intervención normativa de los Estados Miembros (*no directamente aplicable a los Estados miembros*), y deben ser *notificadas a sus destinatarios*. Además *son vinculantes*.

- **REGLAMENTOS:** Es el acto normativo de Derecho Comunitario más completo y eficaz. Sus características son:

Tiene *alcance general*, es un *acto obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable a los Estados miembros*. Al igual que en el caso de las Directivas, también *son vinculantes*.

- **DECISIONES:** Es una acto individual, obligatorio únicamente para sus destinatarios, que pueden ser un individuo, una empresa o un Estado. Sus características son:

No son de alcance general, sólo obligan a los Estado o Estados miembros destinatarios de la misma, (*carácter individual*). *Obligatorio en todos sus elementos* (resultados y medios). *Son vinculantes*.

- **RECOMENDACIONES Y DICTÁMENES:** Deben estar fundamentados jurídicamente y dictaminados por órganos consultivos. *No son vinculantes*. La

diferencia entre ambos es difícil pero versa en que los primeros contienen básicamente una invitación a actuar y limitan a expresar una opinión.

La Recomendación se caracteriza por deberse, en principio, a la iniciativa de la institución comunitaria que la haya formulado, y tiene por objeto aconsejar al destinatario en un comportamiento determinado sin vincularlo jurídicamente.

El Dictamen es emitido como consecuencia de una iniciativa externa y puede tratarse de una apreciación o contribución de actos jurídicos posteriores.

11.7. Esquema ilustrativo del sistema de fuentes

A pesar que en el artículo 1 del Código Civil se enumeran específicamente las fuentes del Derecho, actualmente el sistema de fuentes es un poco más complicado. Trataremos de explicarlo por medio de un esquema ilustrativo a la vez que explicativo:

A) Fuentes Directas Primarias:

- La Constitución
- Derecho Comunitario (Unión Europea)
- Las Leyes:
 - i. Tratados Internacionales
 - ii. Estatales
 - 1. Orgánicas
 - 2. Ordinarias
 - 3. Decreto Ley
 - 4. Decreto Legislativo
 - iii. Autonómicas
- Los Reglamentos:
 - i. Estatales
 - 1. Decreto
 - 2. Orden
 - 3. Disposición de autoridades inferiores: Circulares e instrucciones.

ii. Autonómicos

iii. Locales

B) Fuentes Directas Subsidiarias:

- La costumbre
- Los principios generales del derecho

11.8. Legislación ambiental general

11.8.1. Ordenación del suelo

Legislación estatal

- Real Decreto Legislativo 1/1992, de 26 de junio, del texto refundido de la ley sobre el régimen del suelo y ordenación urbana. (BOE nº 156, de 30.06.92).

Observaciones:

- Afectada por STC nº 61/1997, de 20 de marzo (BOE nº 99 de 25.04.97 y BOE nº 159, de 04.07.97).
- Derogados numerosos artículos por la Ley 6/1998.
- Real Decreto 1818/1994, de 2 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. (BOE nº 228, de 23.09.94).
- Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones (BOE nº 89, de 14.4.98).

Observaciones:

- Deroga numerosos artículos del Real Decreto Legislativo 1/1992.

Legislación autonómica

- Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de ordenación del Territorio de Galicia (DOG nº 233, de 05.12.95).
- Ley 1/1997, de 24 de marzo, de medidas reguladoras del suelo. (DOG nº 59, de 26.03.97).
- Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia (DOG nº 252, de 31.12.02).

- Circular Informativa 1/2003, del 31 de Julio, sobre las explotaciones agrícolas y ganaderas existentes antes de la entrada en vigor de la nueva Ley de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia (DOG nº 150, de 05.08.03).
- Circular Informativa 2/2003, del 31 de Julio, sobre el régimen de autorizaciones en suelo rústico (DOG nº 150, de 05.08.03).
- Circular Informativa 3/2003, do 31 de Julio, sobre el régimen de autorizaciones para edificar en núcleos rurales de municipios sin planeamiento (DOG nº 150, de 05.08.03).
- Orden del 1 de agosto de 2003 por la que se define la explotación agropecuaria familiar y tradicional para los efectos de lo indicado en la Ley 9/2002, del 30 de Diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.
- Resolución, de 22 enero 1996. Convenio marco de colaboración y addenda con el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente sobre actuaciones de descontaminación de suelos del Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados para Galicia (1995-2005) (RCL 1995\1437 y 2155). BOE 16 marzo 1996, núm. 66.
- Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de ordenación del Territorio de Galicia (DOG nº 233, de 05.12.95).
- Ley 1/1997, de 24 de marzo, de medidas reguladoras del suelo. (DOG nº 59, de 26.03.97).

11.8.2. Aguas y costas

Legislación comunitaria

- Decisión del Consejo 77/795/CEE, de 12 de diciembre, por la que se establece un procedimiento común de intercambio de informaciones relativo a la calidad de las aguas continentales superficiales en la comunidad (DOCE nº L 334, de 24.12.77).
- Decisión del Consejo 84/132/CEE, de 1 de marzo, relativa a la celebración del protocolo sobre las zonas especialmente protegidas del Mediterráneo (DOCE nº L 68, de 10.03.84).

- Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE nº L 135, de 30.05.91).
- Directiva 97/34/CE, de 6 de junio, por la que se modifica la Directiva 93/75/CEE, sobre las condiciones mínimas exigidas a los buques con destino a los puertos marítimos de la Comunidad o que salgan de los mismos y transporten mercancías peligrosas o contaminantes. (DOCE nº L 158, de 17.06.97). Corrección de errores (DOCE nº L 162, de 19.06.97).
- Decisión de la Comisión de 29 de julio de 1996, con arreglo, a petición de Francia, del apartado 4 del Artículo 5 de la Directiva 93/75/CEE del Consejo relativa a las condiciones mínimas exigidas a los buques con destino a los puertos marítimos de la Comunidad o que salgan de los mismos y transporten mercancías peligrosas o contaminantes. (DOCE nº L 215, de 24.08.96).
- Reglamento (CE) 66/98 del Consejo de 18 de diciembre de 1997 por el que se establecen determinadas medidas de conservación y de control aplicables a las actividades de pesca en el Antártico y por el que se deroga el Reglamento (CE) 2113/96. (DOCE nº L 6, de 10.01.98).
- Reglamento (CE) 88/98 del Consejo de 18 de diciembre de 1997 por el que se fijan determinadas medidas técnicas de conservación de los recursos de la pesca en las aguas del mar Báltico, de los Belts y del Sund. (DOCE nº L 9, de 15.01.98).
- Reglamento (CE) 45/98 del Consejo de 19 de diciembre de 1997 por el que se fijan los totales admisibles de capturas de determinadas poblaciones y grupos de poblaciones de peces para 1998 y determinadas condiciones en que pueden pescarse. (DOCE nº L 12, de 19.01.98).
- Directiva 98/15/CE de la Comisión de 27 de febrero de 1998 por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo, del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su anexo I, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. (DOCE nº L 67, de 07.03.98).
- Directiva 98/25/CE del Consejo de 27 de abril de 1998 por la que se modifica la Directiva 95/21/CE sobre el cumplimiento de las normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas

bajo jurisdicción de los Estados miembros (control del Estado del puerto). (DOCE nº L 133, de 07.05.98).

Observaciones:

- Transpuesta en el Real Decreto 768/1999, de 7 de marzo (BOE nº 121, de 21.5.99).
- Decisión del Consejo de 23 de marzo de 1998 relativa a la celebración por la Comunidad Europea de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982 y del Acuerdo de 28 de julio de 1994 relativo a la aplicación de la parte XI de dicha Convención. (98/392/CE). (DOCE nº L 179, de 23.06.98).
- Directiva 98/42/CE de la Comisión de 19 de junio de 1998 por la que se modifica la Directiva 95/21/CE del Consejo sobre el cumplimiento de las normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros (control del Estado del puerto). (DOCE nº L 184, de 27.06.98).

Observaciones:

- Transpuesta en el Real Decreto 768/1999, de 7 de marzo (BOE nº 121, de 21.5.99).
- Directiva 98/83/CE, del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DOCE nº L 330, de 5.12.98).
- Decisión 99/802/CE del Consejo, de 22 de octubre de 1999, relativa a la aceptación de las enmiendas al Convenio para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación y al Protocolo sobre la prevención de la contaminación causada por vertidos desde buques y aeronaves (Convenio de Barcelona) (DOCE nº L 322, de 14.12.99).
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOCE nº L 327, de 22.12.00).

Observaciones:

- Modificada por la Decisión 2455/2001/CE (DOCE nº L 331, de 15.12.01).

- Decisión 2001/720/CE de la Comisión, de 8 de octubre de 2001, por la que se concede a Portugal una exención relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas para la aglomeración de la Costa de Estoril (Portugal) (DOCE nº L 269, de 10.10.01).
- Decisión 2850/2000/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de cooperación en el ámbito de la contaminación marina accidental o deliberada (DOCE nº L 332, de 28.12.00).
- Decisión 2455/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2001, por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE (DOCE nº L 331, de 15.12.01).
- Directiva 2001/106/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de diciembre de 2001, por la que se modifica la Directiva 95/21/CE del Consejo sobre el cumplimiento de las normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros (control del Estado del puerto)(DOCE nº L19, de 22.01.02)

Observaciones:

- Transpuesta mediante Real Decreto 91/2003, de 24 de enero (BOE nº 30, de 04.02.03)
- Reglamento 2099/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de noviembre de 2002, por el que se crea el Comité de seguridad marítima y prevención de la contaminación por los buques (COSS) y se modifican los reglamentos relativos a la seguridad marítima y a la prevención de la contaminación por los buques (DOCE nº L324 de 29.11.02).
- Directiva 2002/84/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de noviembre de 2002, por la que se modifican las Directivas relativas a la seguridad marítima y a la prevención de la contaminación por los buques (DOCE nº L324/53 de 29.11.02).
- Decisión 2002/971/CE del Consejo, de 18 de noviembre de 2002, por la que se autoriza a los Estados miembros a adherirse o a ratificar, en interés de la Comunidad, el Convenio internacional de 1996 sobre respon-

sabilidad e indemnización de daños en relación con el transporte marítimo de sustancias nocivas y potencialmente peligrosas (Convenio SNP) (DOCE nº L337/55, de 13.12.02)

- Reglamento 782/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de abril de 2003, relativo a la prohibición de los compuestos organoes-tánicos en los buques (DOCE nº L115, de 09.05.03).

Legislación estatal

- Decreto Ley de 19 de enero de 1928, que aprueba la Ley de Puertos (Gaceta de 20.01.28).

Observaciones:

- Derogada por Ley 27/1992 de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (BOE nº 283, de 25.11.1992) Corrección de errores (BOE nº 298, de 12.12.92).
- Ley de 20 de Febrero de 1942, sobre Pesca Fluvial. (BOE Nº 67, de 08.03.42).

Observaciones:

- Desarrollado Reglamentariamente por Decreto de 6 de abril de 1943 (BOE nº 02.05.43).
- Orden de 13 de junio de 1962, por la que se crea la Comisión Nacional para prevenir la contaminación de las aguas del mar por el petróleo (BOE nº 146, de 19.06.62)
- Ley 60/1962, de 24 de diciembre, por la que se regulan los auxilios, salvamentos, remolques, hallazgos y extracciones marítimas (BOE de 27.12.62).
- Ley 93/1962, de 24 de diciembre, de pesca marina, sobre infracciones y sanciones por embarcaciones extranjeras. (BOE nº 310, de 27.12.62).
- Instrumento de ratificación de 29 de agosto de 1965 al Convenio Internacional para la exploración del mar de 12 de septiembre de 1964 (BOE nº 227, de 22.09.69).
- Orden de 27 de mayo de 1967, sobre prohibición de determinados ver-tidos al mar (BOE nº 130, de 01.06.67).

- Ley 10/1977, de 4 de enero, sobre mar territorial. (BOE nº 7, de 08.01.77).
- Ley 15/1978 de 20 de febrero, de regulación de la zona marítimo económica. (BOE Nº 46, de 23.2.78).
- Orden Ministerial de 11 de mayo de 1982, por la que se regula la actividad de repoblación marina (BOE nº 125, de 26.05.82).
- Ley 23/1984, de 25 de junio, sobre normas reguladoras de cultivos marinos. (BOE nº 153, de 27.06.84).
- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE nº 189, de 8-8-85). Corrección de errores (BOE nº 243, de 10.10.85)

Observaciones:

- Sus Art. 92 a 100 trasponen las normas de emisión señaladas por la Directiva del Consejo 76/464/CEE, de 4 de mayo de 1976, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.
- Su art. 94 traspone las normas de emisión señaladas en la Directiva del Consejo 80/68/CEE, de 17 de diciembre, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- Modificados su artículos 17 y 25 por la Ley 11/1999, de 21 de abril (BOE nº 96, de 22.4.99).
- Modificada por la Ley 46/1999, de 13 de diciembre (BOE nº 298, de 14.12.99).
- *Derogada por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE nº 176, de 24.07.01).*
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE nº 103, de 30.04.86). Corrección de errores: (BOE nº 157, de 02.07.86).

Observaciones:

- Sus Art. 245 a 273 trasponen las normas de emisión señaladas por la Directiva del Consejo 76/464/CEE, de 4 de mayo de 1976, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.

- Sus Art. 256 a 258 trasponen las normas de emisión señaladas en la Directiva del Consejo 80/68/CEE, de 17 de diciembre, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- Se añade un último párrafo al apartado 4 de su artículo 254, mediante el Real Decreto 995/2000 (BOE nº 147, de 20.6.00).
- Modificado por el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo (BOE nº 135, de 06.06.03).
- Orden de 23 de diciembre de 1986 por la que se dictan normas complementarias en relación con las autorizaciones de vertidos de aguas residuales (BOE nº 312, de 30.12.86). Corrección de errores (BOE de 26.01.87).

Observaciones:

- Dictada en aplicación del Capítulo II del Título V de la Ley de Aguas y del Capítulo II del Título III del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Orden de 1 de julio de 1987, aprueba los métodos oficiales de análisis físico-químicos para aguas potables de consumo público (BOE nº 163, de 09.07.87). Corrección de errores: (BOE nº 223, de 17.09.87)

Observaciones:

- Traspone objetivos de calidad señalados en la Directiva del Consejo 80/778/CEE, de 15 de julio, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano
- Orden de 12 de noviembre de 1987, normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales (BOE nº 280, de 23.11.87)

Observaciones:

- Ampliada en su ámbito de aplicación por Orden de 13 de marzo de 1989, por la que se trasponen normas de emisión contenidas en la Directiva del Consejo 88/347/CEE, de 16 de junio, por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE relativa a los valores límite y los objetivos de calidad para residuos de determinadas

sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE.

- Modificada, en su Anexo V, referente al hexaclorociclohexano, por la Orden de 27 de febrero de 1991, con la que traspone normas de emisión señaladas en la Directiva del Consejo 84/491/CEE, de 9 de octubre, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano.
- Ampliada en su ámbito por Orden de 28 de junio de 1991, con la que traspone normas de emisión para el dicloroetano y otras sustancias peligrosas. (BOE nº 162, de 08.07.91). Normas de emisión contenidas en la Directiva del Consejo 84/491/CEE.
- Modificada por Orden de 25 de mayo de 1992 (BOE nº 129, de 29.05.92)
- Traspone normas de emisión señaladas en las Directivas del Consejo 82/176/CEE, de 22 de marzo, y 84/156/CEE, de 8 de marzo, relativas a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio del sector de la electrólisis y otros.
- Traspone normas de emisión señaladas en la Directiva del Consejo 83/513/CEE, de 26 de septiembre, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de cadmio.
- Traspone normas de emisión señaladas en la Directiva del Consejo 86/280/CEE, de 12 de junio, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE.
- Orden de 8 de febrero de 1988, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de muestreos y análisis de aguas superficiales que se destinan a la producción de agua potable (BOE nº 53, de 02.03.88)

Observaciones:

- Traspone objetivos de calidad de la Directiva del Consejo 79/869/CEE, de 9 de octubre, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.
- Orden de 11 de mayo de 1988, características básicas de calidad en corrientes de aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable (BOE nº 124, de 24.05.88).

Observaciones:

- Modificada por Orden de 15 de octubre de 1990 (BOE nº 254, de 23.10.90) y Orden 30 de noviembre de 1994 (BOE nº 298, de 14.12.94).
- Traspone objetivos de calidad establecidos en la Directiva del Consejo 75/440/CEE, del 16 de junio, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados Miembros.
- Real Decreto 734/1988, de 1 de julio, establece normas de calidad de las aguas de baño (BOE nº 167, de 13.07.88). Corrección de errores: (BOE nº 169, de 15.07.88)

Observaciones:

- Traspone objetivos de calidad establecidos en la Directiva del Consejo 76/160/CEE, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de aguas de baño.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas. (BOE nº 209, de 31.08.88).

Observaciones:

- Modificado por Real Decreto 1541/1994, de 8 de julio, por el que se modifica el anexo nº 1 del Reglamento (BOE nº 179, de 28.07.94)
- Su Anexo I traspone objetivos de calidad establecidos en la Directiva del Consejo 75/440/CEE, del 16 de junio, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados Miembros.
- Su Anexo II traspone objetivos de calidad establecidos en la Directiva del Consejo 76/160/CEE, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de aguas de baño.
- Su Anexo III traspone objetivos de calidad establecidos en la Directiva del Consejo 78/659/CEE, de 18 de julio, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

- Su Anexo IV traspone objetivos de calidad establecidos en la Directiva del Consejo 79/923/CEE, de 30 de octubre, relativa a la calidad exigida a las aguas para la cría de moluscos.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. (BOE nº 181, de 29.07.88).

Observaciones:

- Modificada por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE nº 313, de 31.12.02). Se introduce un nuevo párrafo en el apartado 1 del artículo 12. Se introduce un nuevo apartado, el 4, en el artículo 74. Se introduce un nuevo apartado, el 3, en el artículo 78. Se introduce un segundo apartado en el artículo 102. Se modifica el artículo 111. Se añade un segundo párrafo al artículo 114. Se modifica el apartado 3 de la disposición transitoria tercera.
- Orden de 16 de diciembre de 1988, métodos y frecuencias de análisis o de inspección de las aguas continentales que requieran protección o mejora para el desarrollo de la vida piscícola (BOE nº 306, de 22.12.88).

Observaciones:

- Traspone objetivos de calidad establecidos en la Directiva del Consejo 78/659/CEE, de 18 de julio, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Real Decreto 38/1989, de 13 de enero, por el que se establecen normas sobre la calidad de las aguas para la cría de moluscos (BOE nº 17, de 20.01.89)

Observaciones:

- Traspone objetivos de calidad establecidos en la Directiva del Consejo 79/923/CEE, de 30 de octubre.
- Real Decreto 1471/1989 de 1 de diciembre, aprobando Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/88, de 28 de julio, de Costas. (BOE nº 297, de 12.12.89).
- Orden de 28 de julio de 1989, prevención de la contaminación producida por los residuos procedentes de la industria de dióxido de titanio (BOE nº 191, de 11.08.89)

Observaciones:

- Traspone las Directivas del Consejo 78/176/CEE, de 20 de febrero; 82/883/CEE, de 3 de diciembre y 83/29/CEE, de 24 de enero.
- Orden de 19 de diciembre de 1989 por la que se dictan normas para la fijación en ciertos supuestos de valores intermedios y reducidos del coeficiente K, que determina la carga contaminante del canon de vertido de aguas residuales (BOE nº 307, de 23.12.89).
- Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables (BOE nº 226, de 20.09.90)

Observaciones:

- Traspone objetivos de calidad señalados en la Directiva del Consejo 80/778/CEE, de 15 de julio, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. (BOE nº 288, de 01.12.92).

Observaciones:

- Traspone las normas de emisión señaladas en la Directiva del Consejo 80/68/CEE, de 17 de diciembre, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. (BOE nº 283, de 25.11.92). Corrección de errores (BOE nº 298, de 12.12.92).

Observaciones:

- Deroga el Decreto Ley de 19 de enero de 1928, que aprueba la Ley de Puertos (Gaceta de 20.01.28).
- Modificada por la Ley 62/1997, de 26 de diciembre. Añadida la disposición adicional vigésima segunda mediante la disposición adicio-

nal sexta de la Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE nº 313, de 30.12.00, páginas [46631] [46700]).

- Real Decreto 438/1994, de 11 de marzo, por el que se regulan las instalaciones de recepción de residuos oleosos procedentes de los buques en cumplimiento del Convenio Internacional "MARPOL 73/78" (BOE nº 84, de 08.04.94).
- Instrumento de adhesión de España al Protocolo relativo a la intervención en alta mar en casos de contaminación por sustancias distintas de los hidrocarburos, 1973, hecho en Londres el 2 de noviembre de 1973, Enmiendas de 1991 al Anexo del Protocolo relativo a la intervención en alta mar en caso de contaminación del mar por sustancias distintas de los hidrocarburos, 1973, aprobadas el 4 de julio de 1991. (BOE nº 112, de 11.05.94).
- Resolución de 28 de abril de 1995 de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, por el que se aprueba el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales. (BOE nº 113, de 12.05.95).
- Real Decreto 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos. (BOE nº 95, de 21.04.95).
- Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. (BOE nº 312, de 30.12.95).

Observaciones:

- Traspone normas de emisión señaladas en la Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. (BOE nº 61, de 11.3.96).

Observaciones:

- Traspone normas de emisión contenidas en la Directiva del Consejo 91/676/CEE, de 12 de diciembre, relativa a la protección

de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en agricultura.

- Real Decreto 393/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento General de Practicaje, de conformidad con lo establecido en la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. (BOE nº 66, de 16.03.96).
- Orden de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses. (BOE Nº 78, de 30.03.96).
- Orden de 14 de marzo de 1996 por la que se dispone la publicación del acuerdo del Consejo de Ministros de 9 de febrero de 1996, que aprueba el Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2005. (BOE nº 68, de 19.03.96).
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. (BOE nº 77, de 29.03.96).

Observaciones:

- Traspone normas de emisión señaladas en la Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG), conforme al capítulo VII del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1974 (SOLAS), hecho en Londres el 1 de noviembre de 1974, ratificado por España el 8 de septiembre de 1978 (BOE de 16,17 y 18 de junio de 1980) y según las enmiendas de los capítulos II-1, II-2, III, IV y VII, de 17 de junio de 1983 (BOE de 11.06.86), enmiendas a la edición refundida de 1986 (BOE de 27.0.88), enmienda 24/86 (BOE de 03.10.89), edición refundida de 1994 que incorpora todas las enmiendas hasta la enmienda 27/94 aplicable a partir de 1 de enero de 1995 (BOE nº 92, de 16.04.96).
- Enmiendas del anexo al Convenio Internacional para la Regulación de la pesca de la Ballena, enmendado en la 46ª Reunión de la Comisión Ballenera Internacional, celebrada del 23 al 27 de mayo de 1994 (publicado en el BOE de 19.10.95). (BOE nº 158, de 01.07.96).

- Real Decreto 1947/1996, de 23 de agosto, sobre traspaso de funciones de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma del País Vasco en materia de medio ambiente y vertidos. (BOE nº 211, de 31.08.96).
- Real Decreto 2068/1996, de 13 de septiembre, por el que se modifica la composición del Consejo Nacional del Agua y del Consejo del Agua de los organismos de cuenca. (BOE nº 237, de 01.10.96).
- Resolución de 9 de noviembre de 1996, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, sobre delegación de atribuciones. (BOE nº 276, de 15.11.96).
- Enmiendas de 1994 al anexo del Protocolo de 1978, relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques 1973 (BOE de 17 y 18 de octubre de 1984). Resoluciones 1,2 y 3 de la Conferencia de las Partes en el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, modificada por el Protocolo de 1978, aprobadas el 2 de noviembre de 1994. (BOE nº 312, de 27.12.96).
- Instrumento de ratificación de la Parte XI de la Convención de Naciones Unidas sobre el derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982, hecho en Nueva York el 28 de julio de 1994. (BOE nº 38, de 13.02.97).
- Instrumento de ratificación de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Hecho en Montego Bay el 10 de diciembre de 1922. (BOE nº 39, de 14.02.97).
- Enmiendas al anexo del Protocolo de 1978, relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques, 1973, hecho en Londres el 17 de febrero de 1978 (BOE nº 249, de 17.10.94 y BOE nº 250, de 18.10.94). Resolución MPEC 51(32), de 6 de marzo de 1992 (BOE nº 137, de 09.07.93). (BOE nº 74, de 27.03.97).
- Enmiendas al art. 5.3 del Convenio Internacional sobre constitución de un fondo internacional de indemnización de daños debidos a contaminación por hidrocarburos (BOE de 11.03.82) adoptada en Londres el 20 de octubre de 1995. (BOE nº 115, de 14.05.97 y BOE nº 255, de 24.10.97).
- Enmiendas del Anexo al Convenio Internacional para la regulación de la pesca de la ballena, adoptadas en la 48ª Reunión de la Comisión Ballenera Internacional, celebrada en Aberdeen, Reino Unido, del 24 al 28 de junio de 1996. (BOE nº 147, de 20.06.97).

- Enmiendas de 1995 al anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973. Enmiendas de la regla 2 y de la nueva regla 9 del anexo V, aprobadas por el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional en su 37º período de sesiones el 14 de septiembre de 1995, mediante resolución MEPC. 65(37). (BOE nº 178, de 26.07.97).
- Real Decreto 1253/1997, de 24 de junio, sobre condiciones mínimas exigidas a los buques que transporten mercancías peligrosas o contaminantes con origen o destino en puertos marítimos nacionales (BOE nº 198, de 19.08.97).
- Real Decreto 1315/1997, de 1 de agosto, por el que se establece una zona de protección pesquera en el mar Mediterráneo (BOE nº 204, de 26.08.97).
- Resolución 19 de septiembre de 1997, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, sobre delegación de atribuciones en los Presidentes y Directores de Organismos Autónomos, adscritos a la Secretaría de Estado. (BOE nº 235, de 01.10.97).
- Acuerdos Internacionales. Instrumento de Adhesión de España al Protocolo de 1992 que enmienda el Convenio Internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1971, hecho en Londres el 27 de noviembre de 1992. (BOE nº 244, de 11.10.97).
- Real Decreto 1621/1997, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento para el control del cumplimiento de la normativa internacional sobre seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y trabajo en los buques extranjeros que utilicen puertos o instalaciones situadas en aguas jurisdiccionales españolas. (BOE nº 264, de 04.11.97).

Observaciones:

- Derogado por el Real Decreto 768/1999, de 7 de mayo (BOE nº 121, de 21.5.99).
- Enmiendas de 1994 al Anexo I (nuevos capítulos X y XI) del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1974

(BOE nºs 16 a 18 de junio 1980). Resolución 1 adoptada por la Conferencia de Gobiernos Contratantes del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar el 24 de mayo de 1997. (BOE nº 295, de 10.12.97).

- Instrumento de Ratificación del Convenio para la protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste, hecho en París el 22 de septiembre de 1992 (BOE nº 150, de 24.6.98).
- Resolución de 25 de mayo de 1998 de la Secretaria de Estado de Aguas y Costas, por la que se declaran "zonas sensibles" en las cuencas hidrográficas intercomunitarias (BOE nº 155, de 30.6.98).
- Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca. (BOE nº 191, de 11.8.98).

Observaciones:

- Desarrollado mediante diversas Ordenes de 13 de agosto y 6 de septiembre de 1999.
- Real Decreto-Ley 9/1998, de 28 de agosto, por el que se aprueban y declaran de interés general determinadas obras hidráulicas (BOE nº 207, de 29.8.98).
- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales (BOE nº 251, de 20.10.98).

Observaciones:

- Traspone la Directiva 98/15/CE, por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE.
- Ley 11/1999, de 21 de abril, de modificación de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, y otras medidas para el desarrollo del Gobierno Local, en materia de tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial y en materia de aguas (BOE nº 96, de 22.04.99).

Observaciones:

- Modifica los artículos 17 y 25 de la Ley 29/1985, de Aguas (BOE nº 189, de 8.8.85)

- Real Decreto-Ley 7/1999, de 23 de abril, por el que se aprueban y declaran de interés general las obras de regeneración hídrica incluidas en el conjunto de actuaciones «Doñana 2005» (BOE nº 98, de 24.04.99).

Observaciones:

- Acuerdo de convalidación del Congreso de los Diputados (BOE nº 119, de 19.5.99).
- Real Decreto-Ley 8/1999, de 7 de mayo, por el que se modifica el artículo 10 de la Ley 52/1980, de 16 de octubre, de Regulación del Régimen Económico de la Explotación del Acueducto Tajo-Segura (BOE nº 112, de 11.05.99).

Observaciones:

- Acuerdo de convalidación del Congreso de los Diputados (BOE nº 126, de 27.5.99).
- Resolución de 13 de mayo de 1999, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-Ley 7/1999. (BOE nº 119, de 19.5.99).
- Real Decreto 768/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento para el control del cumplimiento de la normativa internacional sobre seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y trabajo en los buques extranjeros que utilicen puertos o instalaciones situadas en aguas jurisdiccionales españolas (BOE nº 121, de 21.5.99).

Observaciones:

- Deroga el Real Decreto 1621/1997, de 24 de octubre (BOE nº 264, de 04.11.97).
- Traspone las Directivas 98/25/CE y 98/42/CE.
- Modificado por el Real Decreto 1828/2000 (BOE nº 265, de 04.11.00).
- Derogado por Real Decreto 91/2003, de 24 de enero (BOE nº 30, de 04.02.03).
- Resolución de 29 de abril de 1999, de la Subsecretaría, por la que se delegan facultades en los Presidentes de las Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Sur y en Jefes de Demarcaciones y Servicios de Costas (BOE nº 124, de 25.05.99).

- Resolución de 20 de mayo de 1999, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-Ley 8/1999, de 7 de mayo, por el que se modifica el artículo 10 de la Ley 52/1980, de 16 de octubre, de Regulación del Régimen Económico de la Explotación del Acueducto Tajo-Segura (BOE nº 126, de 27.05.99).
- Enmiendas de 1997 al anexo del protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (BOE de 17 y 18 de octubre de 1984). Enmiendas a la regla 10 y nueva regla 25A del anexo I del MARPOL 73/78, aprobados por Resolución MEPC. 75(40), adoptadas el 25 de septiembre de 1997. (BOE nº 164, de 10.07.99).
- Enmiendas de 1996 al anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 («Boletín Oficial del Estado» de 17 y 18 de octubre de 1984). Enmiendas al Protocolo I, aprobadas por Resolución MEPC.68 (38), adoptadas el 10 de julio de 1996 (BOE nº 168, de 15.07.99 páginas: [26785] [26786]).
- Resolución de 9 de agosto de 1999, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, por la que se delegan en los Presidentes de las Confederaciones Hidrográficas determinadas competencias relativas a obras incluidas en los programas de actuación de las sociedades estatales constituidas al amparo del artículo 158.5 de la Ley 13/1996, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE nº 204, de 26.8.99, página: [31756] [31757]). Corrección de errores: (BOE nº 221, de 15.9.99, páginas: [33344]).
- Resolución de 12 de agosto de 1999, de la Subdirección General de Proyectos y Obras, por la que se delegan en los Directores técnicos de las Confederaciones Hidrográficas competencias de la Subdirección (BOE nº 204, de 26.8.99, página: [31756] [31757]). Corrección de errores: (BOE nº 221, de 15.9.99, páginas: [33344] [33345]).
- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Guadalquivir, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 205, de 27.8.99, páginas: [31813 a 31838]). Corrección de errores (BOE nº 23, de 27.01.00).
- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de

Cuenca del Júcar, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 205, de 27.8.99, páginas: [31838 a 31860]).

- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo de los Planes Hidrológicos de Cuenca del Norte I, Norte II y Norte III, aprobados por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 205, de 27.8.99, páginas: [31861 a 31891]). Corrección de errores (BOE nº 23, de 27.01.00).
- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Segura, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 205, de 27.8.99, páginas: [31891 a 31898]).
- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Duero, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 206, de 28.8.99, páginas: [31937 a 31948]). Corrección de errores (*BOE nº 23, de 27.01.00*).
- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de cuenca del Tajo, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 207, de 30.8.99, páginas: [31958 a 31994]). Corrección de errores (*BOE nº 23, de 27.01.00*).
- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo de los Planes Hidrológicos de Cuenca del Guadiana I y Guadiana II, aprobados por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 208, de 31.8.99, páginas: [32076 a 32115]). Corrección de errores (*BOE nº 23, de 27.01.00*).
- Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 222, de 16.9.99, páginas: [33386 a 33452]). Corrección de errores (*BOE nº 23, de 27.01.00*).

Observaciones:

- Modificado por el Real Decreto 201/2002, de 18 de febrero (BOE nº 50, de 27.02.02).

- Modificada por la Orden MAM/638/2002, de 7 de marzo (BOE nº 72, de 25.03.02, página: 11972).
 - Orden de 6 de septiembre de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Sur, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE nº 223, de 17.9.99, páginas: [33528 a 33545]). Corrección de errores (*BOE nº 23, de 27.01.00*).
 - Enmiendas de 1990 al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques, 1973 (BOE de 17 y 18 de octubre de 1984) (introducción del sistema armonizado de reconocimientos y certificación en los anexos I y II del MARPOL 73/78), adoptadas por Resolución MEPC. 39(29), aprobada el 16 de marzo de 1990. (BOE nº 231, de 27.09.99).
 - Acuerdo de cooperación en materia de lucha contra la contaminación y salvamento marítimo entre el Reino de España y el Reino de Marruecos, hecho "ad referendum" en Rabat el 6 de febrero de 1996. (BOE nº 253, de 22.10.99).
 - Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (BOE nº 298, de 14.12.99, páginas: [43100 a 43113]).
- Observaciones:
- Derogada por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE nº 176, de 24.07.01).
 - Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho "ad referendum" en Albufeira el 30 de noviembre de 1998 (*BOE nº 37, de 12.2.00*).
 - Instrumento de ratificación del Convenio sobre la protección y utilización de los cursos de agua transfronterizos y de los lagos internacionales, hecho en Helsinki el 17 de marzo de 1992 (*BOE nº 81, de 4.4.00*).
 - Resolución de 3 de abril de 2000, de la Subsecretaría, por la que se delegan facultades en los Presidentes de las Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Sur y en Jefes de Demarcaciones y Servicios de Costas (*BOE nº 99, de 25.4.00*).

- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (*BOE nº 147, de 20.6.00*).

Observaciones:

- Se añade un último párrafo al apartado 4 del artículo 254 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Resolución de 19 de junio de 2000, de la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Ebro, sobre delegación de funciones en el Comisario de Aguas (*BOE nº 184, de 2.8.00*).
- Real Decreto 1828/2000, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento para el control del cumplimiento de la normativa internacional sobre seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y trabajo en los buques extranjeros que utilicen puertos o instalaciones situados en aguas jurisdiccionales españolas, aprobado por el Real Decreto 768/1999, de 7 de mayo (*BOE nº 265, de 04.11.00*).

Observaciones:

- Traspone la Directiva 99/97/CE.
- Derogado por Real Decreto 91/2003, de 24 de enero (*BOE nº 30, de 04.02.03*).
- Resolución de 20 de octubre de 2000, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, por la que se modifica la Resolución de 23 de marzo de 1998, por la que se constituye, con carácter permanente, la Mesa de Contratación de la Dirección General de Costas (*BOE nº 266, de 06.11.00*).
- Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social (*BOE nº 313, de 30.12.00, páginas [46631]/[46700]*).

Observaciones:

- Su disposición adicional sexta añade la disposición adicional vigésima segunda a la Ley de Puertos (página 46700).
- Resolución de 7 de marzo de 2001, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, por la que se ordena la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros, de fecha 23 de febrero de 2001, sobre aprobación de las

nuevas tarifas para el aprovechamiento del acueducto Tajo-Segura (*BOE n.º 68, de 21.03.01*).

- Real Decreto 312/2001, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 931/1989, de 21 de julio, por el que se constituye el Organismo de Cuenca Confederación Hidrográfica del Ebro (*BOE n.º 82, de 05.04.01*).
- Real Decreto 378/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de las Islas Baleares (*BOE n.º 96, de 21.04.01*).
- Resolución de 26 de abril de 2001, de la Subsecretaría, por la por la que se delegan facultades en los Presidentes de las Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Sur y en Jefes de Demarcaciones y Servicios de Costas (*BOE n.º 114, de 12.05.01*).
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (*BOE n.º 161, de 06.07.01*). Corrección de errores (*BOE n.º 184, de 02.08.01*).
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (*BOE n.º 176, de 24.07.01*). Corrección de errores (*BOE n.º 287, de 30.11.01*).

Observaciones:

- Deroga la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas y la Ley 46/1999 que modificaba la anterior.
- Resolución de 10 de julio de 2001, de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 8 de junio de 2001, por el que se declara la urgente ocupación de los bienes y derechos afectados por las obras de construcción del embalse de Alqueva, en el río Guadiana, en los términos municipales de Alconchel, Badajoz, Cheles, Olivenza y Villanueva del Fresno (Badajoz), a los efectos previstos en el artículo 2 de la Ley de Expropiación Forzosa (*BOE n.º 200, de 21.08.01*).
- Resolución de 2 de mayo de 2001, de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, sobre limitaciones a la navegación deportiva y de recreo en los ríos y embalses de la cuenca del Guadiana (*BOE n.º 232, de 27.09.01*).
- Resolución de 11 de septiembre de 2001, de la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Ebro, sobre la clasificación de embalses de la cuenca del Ebro, a efectos de navegación (*BOE n.º 254, de 23.10.01*).

- Real Decreto 201/2002, de 18 de febrero, por el que se aprueba la modificación del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro (*BOE n° 50, de 27.02.02*).
- Orden MAM/638/2002, de 7 de marzo, de modificación de la Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan hidrológico de la cuenca del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (*BOE n° 72, de 25.03.02*).
- Resolución de 1 de julio de 2002, de la Confederación Hidrográfica del Duero, sobre la clasificación de embalses de la cuenca del Duero, a efectos de navegación (*BOE n° 184, de 02.08.02*).
- Real Decreto 839/2002, de 2 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 929/1989, de 21 de julio, por el que se constituye el organismo de cuenca Confederación Hidrográfica del Duero (*BOE n° 210, de 02.09.02*).
- Real Decreto-Ley 7/2002, de 22 de noviembre, sobre medidas reparadoras en relación con el accidente del buque "Prestige" (*BOE n° 281, 23.11.02*).
- Real Decreto-Ley 9/2002, de 13 de diciembre, por el que se adoptan medidas para buques tanque que transporten mercancías peligrosas o contaminantes (*BOE n° 299, de 14.12.02*).
- Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga (*BOE n° 305, de 21.12.02*).
- Enmiendas de 2001 al anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (publicado en el "Boletín Oficial del Estado" números 249 y 250, de 17 y 18 de octubre de 1984, y número 56, de 6 de marzo de 1991) (enmiendas a la regla 13G del anexo I del MARPOL 73/78 y al suplemento del certificado IOPP), adoptadas el 27 de abril de 2001 mediante Resolución MEPC.95(46) (*BOE n° 306, de 23.12.02*).
- Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (*BOE n° 313, de 31.12.02*).

Observaciones:

- **Se modifican los siguientes preceptos de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas:** Se introduce un nuevo párrafo en el apartado 1

del artículo 12. Se introduce un nuevo apartado, el 4, en el artículo 74. Se introduce un nuevo apartado, el 3, en el artículo 78. Se introduce un segundo apartado en el artículo 102. Se modifica el artículo 111. Se añade un segundo párrafo al artículo 114. Se modifica el apartado 3 de la disposición transitoria tercera.

- Real Decreto 90/2003, de 24 de enero, sobre reglas y estándares comunes para las organizaciones de inspección y control de buques y para las actividades correspondientes de la Administración marítima (BOE nº 30, de 04.02.03, páginas: 4539 a 4551).
- Real Decreto 91/2003, de 24 de enero, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles (BOE nº 30, de 04.02.03).

Observaciones:

- Deroga íntegramente el Real Decreto 768/1999, de 7 de mayo y el Real Decreto 1828/200, de 3 de noviembre que modificaba el anterior.
- Traspone la Directiva 2001/106/CE, de 19 de diciembre.
- Real Decreto 103/2003, de 24 de enero, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de Galicia-Costa (BOE nº 32, de 06.02.03, páginas: 4907 a 4908).
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (BOE nº 135, de 06.06.03).

Legislación autonómica

- Ley 6/1991, de 15 de mayo, sobre infracciones en materia de protección de recursos marítimo - pesqueros (BOE nº 21, de 30.09.91).
- Ley 7/1992, de 24 de julio, de Pesca Fluvial (DOG nº 151, de 05.08.92 y nº 176, de 09.09.92).
- Ley 6/1993, de 11 de mayo, de pesca de Galicia (DOG nº 101, de 31.05.93).

- Ley 8/1993, de 23 de junio, reguladora de la administración hidráulica de Galicia (DOG nº 125, de 02.07.93).

Observaciones:

- Decreto 8/1999, de 21 de enero, aprueba el Reglamento de desarrollo del capítulo IV de la citada ley.
- Decreto 108/1996, de 29 de febrero. Aguas de Galicia. Reglamento. (DOG nº 55, de 18.03.96)
- Decreto 98/1997, de 14 de marzo, por el que se modifica el Decreto 116/95, de 31 de marzo, por el que se regula el control de biotoxinas en moluscos bivalvos y otros organismos procedentes de pesca, marisqueo o acuicultura. (DOG nº 82, de 30.04.97).
- Decreto 130/1997, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de ordenación de la pesca fluvial y de los sistemas acuáticos continentales. (DOG nº 106, de 04.05.97). Corrección de errores (DOG nº 130, de 08.07.97).
- Decreto 241/1997, de 10 de septiembre, por el que se regula el procedimiento para la renovación de licencias de caza y pesca fluvial. (DOG nº 176, de 12.09.97).
- Orden de 17 de septiembre de 1998 por la que se regula el procedimiento para el otorgamiento de autorizaciones temporales de carácter experimental en polígonos de viveros de cultivos marinos. (DOG nº 188, de 28.09.98).
- Decreto 8/1999, de 21 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo legislativo del capítulo IV de la Ley 8/1993, reguladora de la Administración hidráulica, relativo al canon de saneamiento. (DOG nº 20, de 01.02.99). Corrección de errores (DOG nº 35, de 20.02.99).

Observaciones:

- Modificado por el Decreto 265/2000, de 26 de octubre. (DOG nº 218, de 10.11.00).
- Decreto 54/1999, de 18 de febrero, por el que se regula el procedimiento de revisión de las autorizaciones marisqueras en zonas marítimas y marítimo-terrestres de la Comunidad Autónoma de Galicia. (DOG nº 50, de 12-03.99).

- Ley 7/1999, de 29 de diciembre, de presupuestos generales de la Comunidad Autónoma de Galicia para el año 2000, en la que se modifica la Ley 8/1993, de 23.06.93, de la Administración hidráulica. (DOG nº 252, de 31.12.99).
- Orden de 20 de enero de 2000 por la que se fijan las normas generales de pesca en las aguas continentales de la Comunidad Autónoma de Galicia. (DOG nº 21, de 01.02.00).
- Resolución de 12 de abril de 2000 sobre la declaración de zonas vulnerables en la Comunidad Autónoma de Galicia. (DOG nº 74, de 14.04.00).
- Decreto 265/2000, de 26 de octubre, por el que se modifica el Decreto 8/1999, de 21 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo legislativo del capítulo IV de la Ley 8/1993, reguladora de la Administración hidráulica de Galicia, relativo al canon de saneamiento. (DOG nº 218, de 10.11.00).
- Orden de 6 de agosto de 2001, por la que se regulan las comisiones de desembalse de aguas de Galicia. (DOG nº 158, de 16.08.01).
- Ley 8/2001, de 2 de agosto, de Protección de la Calidad de las Aguas de las Rías de Galicia y de Ordenación del Servicio Público de Depuración de Aguas Residuales Urbanas. (DOG nº 161, de 21.08.01). Corrección de errores (DOG nº 186, de 25.09.01). (BOE nº 230, de 25.09.01).
- Decreto 146/2003, de 6 de febrero, por el que se modifica el Decreto 108/1996, de 29 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del organismo autónomo Aguas de Galicia. (DOG nº 29, de 11.02.03). Corrección de errores (DOG nº 45, de 05.03.03).
- Orden de 13 de junio de 2003, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias en Extremadura. (DOE nº 74, de 26.06.03).

11.8.3. Conservación de la naturaleza, flora y fauna

Legislación comunitaria

- Reglamento (CEE) 348/81, del Consejo, de 20 de enero, relativo al régimen común aplicable a las importaciones de productos derivados de los cetáceos (DOCE nº L 39, de 12.02.81).

- Reglamento (CEE) 3626/82, del Consejo, de 3 de diciembre, relativo a la aplicación en la Comunidad del Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (DOCE nº L 384, de 31.12.82).

Observaciones:

- Afectado por Reglamento (CE) 3418/83, de 28 de noviembre, relativo a la documentación requerida para aplicar en la Comunidad el Convenio (DOCE nº L 344, de 07.12.83).
- Modificado por Reglamento (CE) 1970/92, de 30 de junio (DOCE nº L 201, de 20.07.92).
- Reglamento (CEE) 3418/83, de la Comisión, de 28 de noviembre, sobre las disposiciones relativas a la exposición y a la utilización uniformes de los documentos requeridos para la aplicación en la Comunidad del Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (DOCE nº L 344, de 07.12.83).
- Reglamento (CEE) 3529/86, del Consejo, de 17 de noviembre, relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra los incendios (DOCE nº L 326, de 21.11.86).

Observaciones:

- Se establecen determinadas modalidades de aplicación mediante Reglamento (CEE) 525/87, de 20 de febrero (DOCE nº L 53, de 21.02.87).
- Reglamento (CEE) 2496/89, de la Comisión, de 2 de agosto, relativo a la prohibición de importar en la Comunidad Marfil en bruto y elaborado, procedente del elefante africano (DOCE nº L 240, de 17.08.89).
- Reglamento (CEE) 1970/92, de la Comisión, de 30 de junio, por el que se modifica el Reglamento (CEE) 3626/82, del Consejo, relativo a la aplicación en la Comunidad del Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (DOCE nº L 201, de 20.07.92).
- Reglamento (CEE) 2158/92, de 23 de julio, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios (DOCE nº L 217, de 31.07.92).

Observaciones:

- Afectado por Reglamento (CEE) 1170/93, de 13 de mayo, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) 2158/92 (DOCE nº L 118, de 14.05.93).
- Modificado por Reglamento (CE) 308/97, de 17 de febrero, (DOCE nº L 51, de 21.02.97).
- Modificado por Reglamento (CE) 1485/2001, de 27 de junio (DOCE nº L 196, de 20.07.01).
- Reglamento (CE) 746/96, de la Comisión, de 24 de abril de 1996, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) 2078/92, del Consejo sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural. (DOCE nº L 102, de 25.04.96).

Observaciones:

- Modificado por Reglamento (CE) 435/97, de 6 de marzo. (DOCE nº L 67, de 07.03.97)
- Decisión de la Comisión 226/97/CE, de 18 de diciembre, relativa aun formulario de información sobre un espacio propuesto para su inclusión en la Red Natura 2000. (DOCE nº L 107, de 24.04.97).
- Reglamento (CE) 308/97, de 17 de febrero, por el que se modifica el Reglamento (CEE) 2158/92 relativo a la protección de los bosques comunitarios contra incendios (DOCE nº L 51, de 21.02.97).
- Reglamento (CE) 338/97, de 9 de diciembre de 1996, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (DOCE nº L 61, de 03.03.97), (Corrección de errores: DOCE nº L 73, de 14.03.97).

Observaciones:

- Modificado por Reglamento (CE) 938/97, de 26 de mayo. (DOCE nº L 140, de 30.05.97).
- Afectado por Reglamento (CE) 939/97, de 26 de mayo, por el que se establecen disposiciones de aplicación de Reglamento (CE) 338/97. (DOCE nº L 140, de 30.05.97).

- Modificado por Reglamento (CE) 2307/97, de 18 de noviembre. (DOCE nº 325, de 27.11.97).
- Modificado por Reglamento (CE) 2724/2000, de 30 de noviembre de 2000 (*DOCE nº L 320, de 18.12.00*).
- Modificado por Reglamento (CE) 1497/2003, de 18 de agosto de 2003 (DOCE nº L215, de 27.08.03).
- Directiva de la Comisión 49/97/CE, de 29 de julio, por la que se modifica la Directiva 79/409/CEE, del Consejo, relativa a la conservación de las aves silvestres (DOCE nº L 223, de 13.08.97).
- Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (DOCE nº L 305, de 08.11.97).
- Reglamento (CE) 2307/97, de 18 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento (CE) 338/97, relativo a la protección de especímenes de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio. (DOCE nº L 325, de 27.11.97).
- Decisión del Consejo de 12 de febrero de 1998 sobre la aprobación en nombre de la Comunidad Europea de las enmiendas a los anexos I y II del Convenio de Bonn sobre la conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre decididas en la Quinta Conferencia de las Partes en el Convenio.(DOCE nº L 46, de 17.02.98).
- Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 1997 relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalan en las máquinas móviles no de carretera. (DOCE nº L 59, de 27.02.98).
- Decisión del Consejo, de 9 de marzo de 1998 relativa a la celebración, en nombre de la Comunidad Europea, de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África. (DOCE nº L 83, de 19.03.98).
- Decisión del Consejo de 7 de octubre de 1997 relativa a la firma en nombre de la Comunidad del Convenio sobre protección del medio marino del Nordeste Atlántico (98/249/CE). (DOCE nº L 104, de 03.04.98).

- Reglamento (CE) nº 767/98 de la Comisión de 7 de abril de 1998 que modifica el Reglamento (CE) nº 939/97 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 338/97 del Consejo relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio. (DOCE nº L 109, de 08.04.98).
- Reglamento (CE) nº 1006/98 de la Comisión de 14 de mayo de 1998 que modifica el Reglamento (CE) nº 939/97 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 338/97 del Consejo relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio. (DOCE nº L 145, de 15.05.98).
- Reglamento (CE) nº 1460/98 de la Comisión de 8 de julio de 1998 que modifica el Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios. (DOCE nº L 193, de 09.07.98).
- Reglamento (CE) 2214/98, de la Comisión, de 15 de octubre de 1998, por el que se modifica el Reglamento (CE) 338/97, del Consejo, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (DOCE nº L 279, de 16.10.98).
- Reglamento (CE) 2473/98, de la Comisión, de 16 de noviembre de 1998, por el que se suspende la introducción en la Comunidad de especímenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres (DOCE nº L 308, de 18.11.98).

Observaciones:

- Rectificado en el DOCE nº L 59, de 6.3.99
- Decisión 98/746/CE, del Consejo, de 21 de diciembre de 1998, relativa a la aprobación en nombre de la Comunidad de la modificación de los Anexos II y III del Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa, adoptada durante la decimoséptima reunión del Comité Permanente del Convenio (DOCE nº L 358, de 21.12.98).
- Resolución 99/C 56/01 del Consejo, de 15 de diciembre de 1998, sobre una estrategia forestal para la Unión Europea (DOCE nº C 56, de 26.2.99).
- Rectificación al Reglamento (CE) 2473/98 de la Comisión, de 16 de noviembre de 1998 por el que se suspende la introducción en la

Comunidad de especímenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres (DOCE nº L 59, de 6.3.99)

- Decisión del Consejo de 25 de enero de 1999, por la que se aprueba un programa específico de investigación, demostración y desarrollo tecnológicos sobre “Energía medio ambiente y desarrollo sostenible” (1998-2002) (1999/ 170/CE) (DOCE nº L 64, DE 12.3.99)
- Reglamento (CE) 250/1999, de la Comisión, de 2 de febrero de 1999, que modifica el Reglamento (CE) 2473/98, por el que se suspende la introducción en la Comunidad de especímenes de determinadas especies de fauna y flora (DOCE nº L 29, de 3.2.99).
- Directiva 1999/22/CE, del Consejo, de 29 de marzo de 1999, relativa al mantenimiento de animales salvajes en parques zoológicos (DOCE nº L 94, de 9.4.99).
- Decisión 1999/257/CE, del Consejo, de 29 de marzo de 1999, sobre el Acuerdo relativo a la Comisión internacional para la protección del Odr (DOCE nº L 100, de 15.4.99).
- Decisión del Consejo de 26 de abril de 1999 sobre la firma de la Comunidad Europea del Acuerdo relativo al programa internacional para la conservación de los delfines (1999/337/CE). (DOCE nº L 132, 27.5.99).
- Reglamento (CE) 1476/1999 de la Comisión, de 6 de julio de 1999, por el que se modifica el Reglamento (CE) 338/97 del Consejo relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (DOCE nº L 171, de 7.7.99).
- Reglamento 1727/1999, de la Comisión, de 28 de julio de 1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios (DOCE nº L 203, de 3.8.99).
- Reglamento (CE) 1968/1999 de la Comisión, de 10 de septiembre de 1999, por el que se suspende la introducción en la Comunidad de especímenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres (DOCE nº L 244, de 16.9.99).
- Comunicación 1999/C 356/01, relativa a los nombres y direcciones de los órganos de gestión y de las autoridades científicas designados por los Estados miembros con arreglo al apartado 1 del artículo IX de la

Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y mencionados en el apartado 1 del artículo 13 del Reglamento (CE) 338/97 del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (DOCE nº C 356, de 8.12.99).

- Comunicación 1999/C 356/02, relativa a los lugares de introducción y de exportación designados por los Estados miembros para el comercio con terceros países con arreglo al apartado 3 del artículo VIII de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y mencionados en el artículo 12 del Reglamento (CE) 338/97 del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (DOCE nº C 356, de 8.12.99).
- Decisión 99/800/CE del Consejo, de 22 de octubre de 1999, relativa a la conclusión del Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo, así como a la aceptación de los correspondientes anexos (Convenio de Barcelona) (DOCE nº L 322, de 14.12.99).
- Decisión 99/801/CE del Consejo, de 22 de octubre de 1999, relativa a la aceptación de las enmiendas al Protocolo revisado sobre protección del Mediterráneo contra la contaminación de origen terrestre (Convenio de Barcelona) (DOCE nº L 322, de 14.12.99).
- Decisión 99/802/CE del Consejo, de 22 de octubre de 1999, relativa a la aceptación de las enmiendas al Convenio para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación y al Protocolo sobre la prevención de la contaminación causada por vertidos desde buques y aeronaves (Convenio de Barcelona) (DOCE nº L 322, de 14.12.99).
- Decisión 2000/340/CE del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aprobación en nombre de la Comunidad del nuevo anexo V del Convenio sobre la protección del medio marino del Nordeste Atlántico, relativo a la protección y conservación de los ecosistemas y la diversidad biológica de la zona marítima y el apéndice 3 correspondiente (DOCE nº L 118, de 19.5.00).
- Reglamento (CE) 1988/2000 de la Comisión, de 20 de septiembre de 2000, por el que se suspende la introducción en la Comunidad de espe-

cimenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres (*DOCE n° L 237, de 21.9.00*).

- Reglamento (CE) 2494/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de noviembre de 2000, por el que se establecen medidas destinadas a promover la conservación y la gestión sostenible de los bosques tropicales y de otro tipo en los países en desarrollo (*DOCE n° L 288, de 15.11.00*).
- Decisión 2000/706/CE del Consejo, de 7 de noviembre de 2000, sobre la conclusión en nombre de la Comunidad del Convenio sobre la protección del Rin (*DOCE n° L 289, de 16.11.00*).
- Convenio sobre la protección del Rin (*DOCE n° L 289, de 16.11.00*).
- Reglamento (CE) 2724/2000 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2000, que modifica el Reglamento (CE) 338/97 del Consejo relativo a la protección de especímenes de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (*DOCE n° L 320, de 18.12.00*).
- Reglamento (CE) 1484/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, por el que se modifica el Reglamento (CEE) 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica (*DOCE n° L 196, de 20.07.01*).
- Reglamento (CE) 1485/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, por el que se modifica el Reglamento (CEE) 2158/92 del Consejo relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios (*DOCE n° L 196, de 20.07.01*).
- Reglamento (CE) 1579/2001 de la Comisión, de 1 de agosto de 2001, que modifica el Reglamento (CE) 338/97 del Consejo relativo a la protección de especímenes de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (*DOCE n° L 209, de 02.08.01*).
- Reglamento (CE) 1808/2001 de la Comisión, de 30 de agosto de 2001, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 338/97 del Consejo relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (*DOCE n° L 250, de 19.09.01*).
- Reglamento (CE) 2087/2001 de la Comisión, de 24 de octubre de 2001, por el que se suspende la introducción en la Comunidad de especímenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres (*DOCE n° L 282, de 26.10.01*).

Observaciones:

- Derogado por el Reglamento 349/2003/CE de la Comisión, de 25 de febrero (DOCE nº L 51, de 26.02.03).
- Decisión 2001/765/CE de la Comisión, de 18 de octubre de 2001, por la que se autoriza a los Estados miembros para permitir temporalmente la comercialización de material forestal de reproducción que no cumpla los requisitos establecidos en las Directivas 66/404/CEE y 71/161/CEE del Consejo (*DOCE nº L 288, de 01.11.01*).
- Reglamento (CE) 2476/2001 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2001, por el que se modifica el Reglamento (CE) 338/97 del Consejo relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (*DOCE nº L 334, de 18.12.01*).
- Decisión 2002/11/CE de la Comisión, de 28 de diciembre de 2001, por la que se aprueba la lista de lugares de importancia comunitaria con respecto a la, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE del Consejo (*DOCE nº L 5, de 09.01.02*).
- Decisión 2003/322/CE de la Comisión, de 12 de mayo de 2003, sobre la aplicación de las disposiciones del Reglamento 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la alimentación de las especies de aves necrófagas con determinados materiales de la categoría 1 (*DOCE nº L117, de 13.05.03*).
- Reglamento 805/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de abril de 2002, por el que se modifica el Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios (*DOCE nº L 132, de 17.05.02*).
- Reglamento 349/2003/CE de la Comisión, de 25 de febrero de 2003, por el que se suspende la introducción en la Comunidad de especímenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres (*DOCE nº L51, de 26.02.03*).
- Reglamento 1497/2003/CE de la Comisión, de 18 de agosto de 2003, que modifica el Reglamento 338/97/CE del Consejo relativo a la protección de especímenes de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio (*DOCE nº L215, de 27.08.03*).

Legislación estatal

- Ley de 8 de junio de 1957, de montes (BOE nº 151, de 10.06.57)

Observaciones:

- Desarrollado reglamentariamente por Decreto 485/62, de 22 de febrero (BOE nº 69, de 12.03.62).
- Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre incendios forestales (BOE nº 294, de 07.12.68).

Observaciones:

- Desarrollado reglamentariamente por Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre (BOE de 13.02.73) (Corrección de errores en BOE de 21.03.73).
- Ley 1/1970, de 4 de abril de Caza. (BOE nº 82 de 06.04.70).
- Instrumento de adhesión, de 18 de marzo de 1982, al Tratado del Antártico de Washington, de 1 de diciembre de 1959. (BOE nº 152, de 26.06.87).
- Instrumento de ratificación, de 18 de marzo de 1982, del Convenio de 2 de febrero de 1971 sobre humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas. (BOE nº 199, de 20.08.82).
- Orden de 17 de junio de 1982, por la que se aprueba el Plan Básico de lucha contra incendios forestales y normas complementarias (BOE nº 147, de 21.06.82).
- Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras (BOE nº 274, de 15.11.82).

Observaciones:

- Desarrollado por Orden de 20 de noviembre de 1984 (BOE nº 285, de 28.11.84).
- Real Decreto 3091/1982, de 15 de octubre, sobre protección de especies amenazadas de la flora silvestre. (BOE nº 280, de 22.11.82).
- Real Decreto 1116/1984, de 9 de mayo, sobre restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de estos recursos energéticos (BOE nº 141, de 13.06.84).

Observaciones:

- Complementado mediante Orden de 13 de junio de 1984, por la que se dictan normas para la elaboración de los planes de explotación y restauración (BOE nº 143, de 15.06.84).
- Instrumento de ratificación, de 22 de enero de 1985, de la Convención de 23 de junio de 1979 sobre conservación de especies migratorias. (BOE nº 259, de 29.10.85).
- Real Decreto 1270/1985, de 25 de mayo, por el que se controlan por los centros de inspección de comercio exterior de productos afectados por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. (BOE nº 180, de 29.07.85).
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE nº 74, de 28.03.89).

Observaciones:

- Modificada por las Leyes 40 y 41/1997, de 5 de noviembre, de reforma y por la que se modifica la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE nº 266, de 06.11.97).
- Afecta al Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE nº 155, de 30-6-86).
- Modificada por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE nº 313, de 31.12.02).
- Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección. (BOE nº 218, de 12-9-89).
- Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies comercializables de caza y pesca y se dictan normas al respecto. (BOE nº 224, de 19.09.89).
- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo General de Especies Amenazadas. (BOE nº 82 de 05.04.92).

Observaciones:

- La Orden de 29 de agosto de 1996 incluye en el catálogo la *Margaritifera Auricularia* y excluye la especie *Limonium Neocastellonense* (BOE nº 214, de 07.09.96).

- Orden de 18 de febrero de 1992, para el establecimiento del II Plan de Acciones Prioritarias contra incendios forestales (BOE nº 45, de 21.02.92).
- Orden 2 de abril de 1993, por la que se publica el acuerdo del Consejo de Ministros que aprueba la directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales (BOE nº 90, de 15.04.93).
- Real Decreto 1852/1993, de 22 de octubre, sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios. (BOE nº 283, de 26.11.93).

Observaciones:

- Orden de 26 de septiembre de 1996, por la que se derogan las Ordenes de 4 de octubre de 1989, por la que se aprueba el Consejo Regulador de la denominación genérica "Agricultura ecológica", y de 28 de diciembre de 1993, por la que se dictan normas de desarrollo del Real Decreto 1852/93, de 22 de octubre. (BOE nº 242, de 07.10.96).
- Real Decreto 2488/1994, de 23 de diciembre, por el que se determinan las funciones de la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza se dictan las normas que regulan su funcionamiento y se establecen los Comités especializados adscritos a la misma. (BOE nº 15, de 18.01.95).
- Real Decreto 51/1995, de 20 de enero, por el que se establece un régimen de medidas horizontales para fomentar métodos de producción agrarias compatibles con las exigencias de la protección y la conservación del espacio natural (BOE nº 33, de 08.02.95).

Observaciones:

- Modificado por Real Decreto 207/1996, de 9 de febrero (BOE nº 47, de 23.02.96).
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre. Espacios Naturales. Establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. (BOE nº 310 de 28.12.95). (Corrección de errores: BOE nº 129, de 28.05.96).
- Real Decreto 207/1996, de 9 de febrero, por el que se modifica parcialmente el Decreto 51/95, de 20 de enero, por el que se establece un régimen de medidas horizontales para fomentar métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de protección de la naturaleza (BOE nº 47, de 23.02.96).

- Orden de 29 de febrero de 1996, por la que se prorroga la vigencia del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Doñana. (BOE nº 54 de 02.03.96).
- Convenio relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas hecho en RAMSAR el 2 de febrero de 1971. Designación de nuevos humedales por parte de España. (BOE nº 59, de 08.03.96).
- Corrección de errores del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre (CITES) hecho en Washington el 3 de marzo de 1973 (publicado en el BOE de 30 de julio de 1986 y 10 de agosto de 1991) modificaciones a los apéndices I, II y III, aprobadas en la novena reunión de las partes en Fort Lauderdale (EE.UU. de América) del 7 al 18 de noviembre de 1994 y enmienda al apéndice III. (BOE nº 104, de 30.04.96).
- Orden de 3 de abril de 1996 para el establecimiento del III Plan de Acciones Prioritarias contra Incendios Forestales (PAPIF 3). (BOE nº 87 de 10.04.96).
- Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular África, hecha en París el 17 de junio de 1994. (BOE nº 36, de 11.02.97).
- Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1970 (BOE de 1 de octubre de 1986 y de 7 de junio y 5 de diciembre de 1988). Relación de especies. (BOE nº 121, de 21.05.97).
- Real Decreto 1216/1997, de 24 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Trabajos Forestales y de Conservación del Medio Natural. (BOE nº 218, de 11.09.97).
- Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE nº 266, de 06.11.97).
- Ley 41/1997, de 5 de noviembre, por la que se modifica la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE nº 266, de 06.11.97)

- Real Decreto 1739/1997, de 20 de noviembre, sobre medidas de aplicación del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), hecho en Washington el 3 de marzo de 1973 y del Reglamento (CE) 338/97, del consejo, de 9 de diciembre, de 1996, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio. (BOE nº 258, de 28.11.97).
- Instrumento de Ratificación del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente y sus Anejos, hecho en Madrid el 4 de octubre de 1991 (BOE nº 42, de 18.2.98).
- Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre (CITES), hecho en Washington, el 3 de marzo de 1973 (BOE de 20.6.86 y 10.8.91), modificaciones a los apéndices I, II y III aprobadas en la décima reunión de la Conferencia de las Prates en Harabe (Zimbabwe), del 9 de junio de 1997 (BOE nº 88, de 13.4.98).
- Ley 14/1998, de 1 de junio, por la que se establece el régimen de control para la protección de los recursos pesqueros (BOE nº 131, de 2.6.98).
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora u fauna silvestres. (BOE nº 151, de 25.6.98).
- Orden de 9 de julio de 1998, por la que se incluyen determinadas especies en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y cambian de categoría otras especies que ya están incluidas en el mismo (BOE nº 172, de 20.7.98) Corrección de errores (BOE nº 191, de 11.8.98).
- Real Decreto 1760/1998, de 31 de julio, por el que se determina la composición y funcionamiento del Consejo de la Red de Parques Nacionales, de las Comisiones Mixtas de Gestión de dichos Parques y de sus Patronatos (BOE nº 209, de 1.9.98).
- Ley 3/1999, de 11 de enero, por la que se crea el Parque Nacional de Sierra Nevada (BOE nº 11, de 13.1.99).
- Real Decreto 940/1999, de 4 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre la determinación y concesión de subvenciones públicas estatales en las áreas de influencia socioeconómica de los Parques Nacionales (BOE nº 145, de 18.6.99, páginas: [23390] [23391] [23392] [23393] [23394]).

- Orden de 9 de junio de 1999 por la que se incluyen en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas determinadas especies de cetáceos, de invertebrados marinos y de flora y por la que otras especies se excluyen o cambian de categoría (BOE nº 148, de 22.6.99, páginas: [23921] [23922]).
- Resolución de 12 de julio de 1999, de la Secretaría General Técnica, relativa a los apéndices I y II de la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979 (publicado en el «Boletín Oficial del Estado» de 29 de octubre y 11 de diciembre de 1985), en su forma enmendada por la Conferencia de las partes en 1994 (BOE nº 174, de 22.7.99, páginas: [27333] [27334] [27335] [27336]).
- Instrumento de Ratificación del Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo y anexas, adoptado en Barcelona el 10 de junio de 1995 y en Montecarlo el 24 de noviembre de 1996, respectivamente (BOE nº 302, de 18.12.99, páginas: [44534] [44535] [44536] [44537] [44538] [44539] [44540] [44541] [44542] [44543] [44544] [44545]).
- Resolución de 14 de octubre de 1999, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo por el que se amplían los límites del Parque Nacional del Teide por incorporación de terrenos colindantes al mismo (BOE nº 310, de 28.12.99, páginas: [45768] [45769] [45770]). Corrección de errores (*BOE nº 238, de 4.10.00*).
- Real Decreto 1803/1999, de 26 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director de la Red de Parques Nacionales (BOE nº 297, de 13.12.99, páginas: [42932] [42933] [42934] [42935] [42936] [42937] [42938] [42939] [42940] [42941] [42942] [42943]).- Corrección de erratas (*BOE nº 13, de 15.1.2000*).
- Orden de 21 de enero de 2000 por la que se establece un régimen de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Defensa en materia de conservación, restauración y mejora del medio ambiente y los recursos naturales (*BOE nº 24, de 28.1.00*).
- Real Decreto 203/2000, de 11 de febrero, por el que se crea el Consejo Nacional de Bosques (*BOE nº 43, de 19.2.00*).
- Resolución de 23 de febrero de 2000, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Asuntos Exteriores, relativa a los apéndices I y II de la

Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979 (publicada en el "Boletín Oficial del Estado" de 29 de octubre y 11 de diciembre de 1985) en su forma enmendada por la Conferencia de las Partes en 1985, 1988, 1991, 1994, 1997 y 1999 (*BOE n.º 60, de 10.3.00*).

- Orden de 10 de marzo de 2000 por la que se incluyen en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo (*BOE n.º 72, de 24.3.00*). Corrección de errores (*BOE n.º 96, de 21.4.00*).
- Decisiones adoptadas por las partes del Convenio para la Protección del medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR), hecho en Sintra (Portugal) el 24 de julio de 1998 (*BOE n.º 138, de 9.6.00*).
- Decisiones adoptadas por las Partes del Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR), hecho en Copenhague el 30 de junio de 2000 (*BOE n.º 304, de 20.12.00*).
- Instrumento de aceptación por parte de España del anexo V y apéndice 3 del Convenio para la protección del medio marino del Atlántico Nordeste (hecho en París el 22 de septiembre de 1992, publicado en el "Boletín Oficial del Estado" número 150, de 24 de junio de 1998), adoptado en Sintra (Portugal) el 23 de julio de 1998 (*BOE n.º 45, de 21.02.01*).
- Enmiendas al anexo del Convenio Internacional para la regulación de la pesca de la ballena, adoptada en la 49.a reunión de la Comisión Ballenera Internacional, celebrada en Mónaco del 20 al 24 de octubre de 1997; la 50.a reunión de la Comisión Ballenera Internacional, celebrada en Muscat (Omán), del 16 al 20 de mayo de 1998; la 51.a reunión de la Comisión Ballenera Internacional, celebrada en St. George's (Granada), del 24 al 28 de mayo de 1999; la 52.a reunión de la Comisión Ballenera Internacional, celebrada en Adelaida (Australia), del 3 al 6 de julio de 2000 (*BOE n.º 71, de 23.03.01*). Corrección de erratas (*BOE n.º 83, de 06.04.01*).
- Resolución de 25 de abril de 2001, de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, por la que se constituye la Mesa de Contratación de este centro directivo y se establece su composición (*BOE n.º 118, de 17.05.01*).

- Orden de 28 de mayo de 2001 por la que se incluye en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas la subespecie Urogallo pirenaico y se reclasifica, dentro del mismo, la especie Alcaudón chico (*BOE n.º 134, de 05.06.01*).
- Real Decreto 581/2001, de 1 de junio, por el que en determinadas zonas húmedas se prohíbe la tenencia y el uso de municiones que contengan plomo para el ejercicio de la caza y el tiro deportivo (*BOE n.º 143, de 15.06.01*).
- Instrumento de Ratificación del Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua, hecho en Mónaco el 24 de noviembre de 1996 (*BOE n.º 150, de 23.06.01*).
- Protocolos de 1992, que enmiendan el Convenio Internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1969, y el Convenio internacional sobre la constitución de un Fondo Internacional de indemnización de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1971 (publicados en el "Boletín Oficial del Estado" número 225, de 20 de septiembre de 1995, y número 244, de 11 de octubre de 1997, respectivamente). Declaración efectuada el día 27 de septiembre de 2000 por España, Francia e Italia, hecha de conformidad con lo previsto en el artículo 3.a).ii) del Protocolo de 1992, que enmienda el Convenio internacional sobre responsabilidad civil, nacida de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1969, y en el artículo 4.a).ii) del Protocolo de 1992, que enmienda el Convenio internacional sobre la constitución de un Fondo Internacional de indemnización de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1971 (*BOE n.º 150, de 23.06.01*).
- Orden de 12 de julio de 2001 por la que se crea el Comité Científico especializado de Parques Nacionales (*BOE n.º 173, de 20.07.01*).
- Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres (CITES), hecho en Washington el 3 de marzo de 1973 (publicado en el "Boletín Oficial del Estado" de 30 de julio de 1986 y 10 de agosto de 1991), modificaciones a los apéndices I, II y III aprobadas en la undécima reunión de la Conferencia de las Partes, celebrada en Gigiri (Kenia), el 20 de abril de 2000 (*BOE n.º 179, de 27.07.01*).

- Real Decreto 942/2001, de 3 de agosto, por el que se establece el programa de seguimiento y verificación del atún capturado en el Área del Acuerdo relativo al Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD) (*BOE n.º 188, de 07.08.01*).
- Real Decreto 941/2001, de 3 de agosto, por el que se establece el régimen de protección de los recursos pesqueros del Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera (*BOE n.º 214, de 06.09.01*).
- Anexo V (de aplicación regional para Europa Central y Oriental) de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por la sequía grave o desertificación en particular en África (hecha en París el 17 de junio de 1994 y publicada en el "Boletín Oficial del Estado" número 36, de 11 de febrero de 1997), hecho en Bonn el 22 de diciembre de 2000 (*BOE n.º 258, de 26.10.01, páginas: [39249] [39250 y 39251]*).
- Instrumento de Ratificación del Acuerdo sobre la conservación de las Aves Acuáticas Migratorias Afroeuroasiáticas, hecho en La Haya el 15 de agosto de 1996 (*BOE n.º 296, de 11.12.01*).
- Real Decreto 384/2002, de 26 de abril, por el que se aprueba el Plan Rector de uso y gestión del Parque Nacional de los Picos de Europa (*BOE n.º 119, de 18.05.02*).
- Ley 15/2002, de 1 de julio, por la que se declara el Parque Nacional marítimo-terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia (*BOE n.º 157, de 02.07.02*).

Observaciones:

- Modificada por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (*BOE n.º 313, de 31.12.02*). Se modifica el apartado 2, del Anexo.
- Instrumento de aprobación por parte de España del anexo V del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (Protección y Gestión de Zonas), hecho en Bonn el 18 de octubre de 1991 (*BOE n.º 248, de 16.10.02*).
- Real Decreto 1098/2002, de 25 de octubre, por el que se regula la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados animales muertos y sus productos (*BOE n.º 262, de 01.11.02*).

- Orden MAM/2734/2002, de 21 de octubre, por la que se incluyen determinadas especies, subespecies y poblaciones en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y cambian de categoría y se excluyen otras incluidas en el mismo (*BOE nº 265, de 05.11.02*).
- Resolución de 17 de octubre de 2002, de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 27 de septiembre de 2002, por el que se autoriza la inclusión en la lista del Convenio de Ramsar, de 2 de febrero de 1971, relativo a humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, de las siguientes zonas húmedas españolas: Txingudi, Salburua, colas del Embalse de Ullibarri, lago de Caicedo-Yuso y salinas de Añana, saladar de Jandía, laguna de La Nava de Fuentes y bahía de Cádiz, y la ampliación de las lagunas de Laguardia (*BOE nº 278, de 20.11.02*).
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal (*BOE nº 279, de 21.11.02*).
- Orden APA/781/2003, de 21 de marzo, por la que se establecen la zonificación de la reserva marina de las islas Columbretes y los usos permitidos en cada zona (*BOE nº 82, de 05.04.03*).
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal (*BOE nº 99, de 25.04.03*).
- Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres (CITES), Washington 3 de marzo de 1973 (publicado en el "Boletín Oficial del Estado" de 30 de julio de 1986 y 10 de agosto de 1991), modificaciones a los Apéndices I y II, aprobadas en la 12.ª reunión de la Conferencia de las Partes celebrada en Santiago de Chile, el 15 de noviembre de 2002 (*BOE nº 111, de 09.05.03*).
- Orden MAM/1653/2003, de 10 de junio, por la que se incluye al cangrejo de río en el Catálogo Nacional de especies amenazadas y se reclasifica y excluye de dicho Catálogo, respectivamente, al milano real de las Islas Baleares y a la culebra viperina de estas mismas islas (*BOE nº 149, de 23.06.03, página: 24098*).

Legislación autonómica

- Decreto 82/1989, de 11 de mayo, por el que se regula la figura del Espacio Natural en régimen de protección general (DOG nº 104, de 01.06.89).
- Ley 7/1992, de 24 de julio, de Pesca Fluvial (DOG nº 151, de 05.08.92 y nº 176, de 09.09.92).
- Ley 6/1993, de 11 de mayo, de pesca de Galicia (DOG nº 101, de 31.05.93).
- Decreto 130/1997, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de ordenación de la pesca fluvial y de los ecosistemas acuáticos continentales. (DOG nº 106, de 04.06.97). (Corrección de errores DOG nº 130, de 08.07.97)
- Decreto 155/1997, de 5 de junio, por el que se declara el parque natural de O Invernadeiro (DOG nº 123, de 27.06.97).
- Ley 4/1997, de 25 de junio, de caza de Galicia. (DOG nº 133, de 11.07.97).
- Decreto 218/1997, de 30 de julio, por el que se declara el Parque Natural de Fragas de Eume. (DOG nº 153, de 11.08.97).
- Decreto 241/1997, de 10 de septiembre, por el que se regula el procedimiento para la renovación de licencias de caza y pesca fluvial. (DOG nº 176, de 12.09.97).
- Decreto 293/1997, de 1 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de la escala de agentes forestales. (DOG nº 203, de 21.10.97).
- Resolución de 12 de diciembre de 1997 sobre medidas para la prevención de incendios forestales durante el año 1998. (DOG nº 1, de 02.01.98).
- Orden de 14 de enero de 1998 por la que se fijan los períodos de pesca y normas relacionadas con ella en las aguas continentales de la Comunidad Autónoma de Galicia durante la temporada de 1998. (DOG nº 22, de 03.02.98).
- Decreto 51/1998, de 30 de enero, por el que se modifica el Decreto 426/93, de 17 de diciembre, por el que se refunde la normativa vigente de desarrollo de determinados preceptos de la Ley 6/91, de 15 de mayo, de infracciones en materia de protección de recursos marítimo-pesqueros. (DOG nº 36, de 23.02.98).

- Decreto 155/1998, de 28 de mayo, por el que se aprueba el plan rector de uso y gestión del parque natural Baixa Limia-Serra do Xurés.(DOG nº 107, de 05.06.98).
- Decreto 156/1998, de 28 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos naturales del Parque Natural de las "Islas Cies" (DOG nº 107, de 05.06.98).
- Decreto 165/1999, de 20 de mayo, por el que se declara definitivamente el embalse de Abegondo-Cecebre espacio natural en régimen de protección general. (DOG nº 106, de 04.06.99).
- Decreto 166/1999, de 27 de mayo, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de "O Invernadeiro". (DOG nº 109, de 04.06.99).
- Decreto 274/1999, de 21 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Islas Atlánticas. (DOG nº 209, de 28.10.99).
- Orden de 28 de octubre de 1999 por la que se declaran provisionalmente las zonas propuestas para su inclusión en la Red Europea Natura 2000, como espacios naturales en régimen de protección general. (DOG nº 216, de 09.11.99). (Corrección de errores DOG nº 242, de 17.12.99).
- Decreto 101/2000, de 31 de marzo, por el que se declara monumento natural la Costa de Dexo. (DOG nº 89, de 10.05.00).
- Decreto 219/2000, de 21 de julio, por el que se declara definitivamente la Lagoa do Rei espacio natural en régimen de protección general. (DOG nº 187, de 26.09.00).
- Resolución de 3 de octubre del 2000 por la que se publica la Estrategia Gallega de Educación ambiental. (DOG nº 205, de 23.10.00).
- Decreto 32/2001, de 25 de enero, por el que se crea el Registro General de Entidades y Centros de Educación Ambiental de Galicia y se regulan las condiciones de inscripción. (DOG nº 32, de 14.02.01).
- Resolución de 23 de enero de 2001, de la Dirección General de Montes y Medio Ambiente Natural, sobre medidas para la prevención de incendios forestales durante el año 2001. (DOG nº 36, de 20.02.01).

- Orden de 26 de marzo de 2001 por la que se deroga la de 3 de agosto de 1994, por la que se regula la comercialización de materiales forestales de reproducción en Galicia. (DOG nº 69, de 06.04.01).
- Orden de 28 de marzo de 2001 por la que se aprueba la Carta Galega de Calidad de los centros de educación ambiental.(DOG nº 70, de 09.04.01).
- Decreto 78/2001, de 22 de marzo, por el que se crea el Observatorio Gallego de Educación Ambiental.(DOG nº 76, de 19.04.01).
- Orden de 28 de mayo de 2001 de fomento de la selvicultura y de la ordenación de montes arbolados.(DOG nº 110, de 07.06.01).
- Orden de 7 de junio de 2001 por la que se declaran provisionalmente las zonas propuestas para su inclusión en la Red europea Natura 2000, como espacios naturales en régimen de protección general.(DOG nº 118, de 19.06.01).
- Ley 9/2001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza (*BOE nº 230, de 25.09.01*).
- Decreto 274/2001, de 27 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural del Monte Aloia. (DOG nº 205, de 23.10.01).
- Decreto 284/2001, de 11 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de caza de Galicia. (DOG nº 214, de 6.11.01).
- Decreto 77/2002, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de A Enciña da Lastra. (DOG nº 55, de 18.03.02).
- Decreto 88/2002, de 7 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural de la Isla de Cortegada y su entorno. (DOG nº 62, de 01.04.02).
- Decreto 157/2002, de 4 de abril, por el que se declara el parque natural de la Serra da Enciña da Lastra. (DOG nº 85, de 03.05.02).
- Orden de 13 de junio de 2002 por la que se prorroga la declaración provisional de las siguientes zonas propuestas para su inclusión en la Red Europea Natural 2000, como espacios naturales en régimen de protección general. (DOG nº 116, de 18.06.02).

- Orden de 17 de octubre de 2002 por la que se inicia el procedimiento de elaboración del plan de ordenación de recursos naturales del complejo Ons-O Grove. (DOG nº 206, de 24.10.02).
- Resolución de 11 de febrero de 2003, de la Dirección General de Montes e Industrias Forestales, sobre medidas para la prevención de incendios forestales durante el año 2003. (DOG nº 39, de 25.02.03).
- Orden de 9 de junio de 2003 por la que se declaran provisionalmente las zonas propuestas para su inclusión en la Red Europea Natura 2000, como espacios naturales en régimen de protección general. (DOG nº 115, de 16.06.03). Corrección de errores DOG nº 128, de 03.07.03.

11.8.4. El impacto ambiental

Legislación comunitaria

- Directiva 85/337/CEE, de 27 de junio, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE, de 3 de marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. (DOCE nº L 73, de 14.03.97).

Observaciones:

- Transpuesta en la Ley 6/2001, de 8 de mayo (BOE nº 111, de 09.05.01).
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (DOCE nº L 197, de 21.07.01).
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales (DOUE nº L143, de 30.04.04).

Legislación estatal

- Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras (BOE nº 274, de 15.11.82).

Observaciones:

- Desarrollado por Orden de 20 de noviembre de 1984 (BOE nº 285, de 28.11.84).
- Real Decreto 1116/1984, de 9 de mayo, sobre restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de estos recursos energéticos (BOE nº 141, de 13.06.84).

Observaciones:

- Complementado mediante Orden de 13 de junio de 1984, por la que se dictan normas para la elaboración de los planes de explotación y restauración (BOE nº 143, de 15.06.84).
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE nº 155, de 30.06.86).

Observaciones:

- Traspone la Directiva Comunitaria 85/377/CEE, de 27 de junio de 1985.

Modificado por:

- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE nº 74, de 28.3.89);
- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras. (BOE nº 182, de 30.07.88) y su Reglamento de desarrollo aprobado por el Real Decreto 1818/1994, de 2 de septiembre (BOE nº 228, de 23.09.94); Ley 54/1997, de 27 de noviembre, de regulación del sector eléctrico -disposición adicional duodécima- (BOE nº 285, de 28.11.97);
- Ley 27/1992, de 4 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante -artículo 21.2- (BOE nº 283, de 25.11.92).
- Ley 6/2001, de 8 de mayo (BOE nº 111, de 09.05.01).
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE nº 239, de 05.10.88).

- Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE nº 241, de 07.10.00).
- Instrumento de Ratificación del Convenio sobre evaluación del impacto en el medio ambiente en un contexto transfronterizo, hecho en Espoo (Finlandia) el 25 de febrero de 1991. (BOE nº 261, de 31.10.97).
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental (BOE nº 111, de 09.05.01).

Observaciones:

- Modifica el Real Decreto legislativo 1302/1986.
- Traspone la Directiva 97/11/CE.

Legislación autonómica

- Decreto 442/1990, de 13 de septiembre, de Impacto Ambiental (DOG nº 188, de 25.09.90)
- Decreto 327/1991, de 4 de octubre, sometimiento a declaración de efectos ambientales de proyectos (DOG nº 199, de 15.10.91)
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de protección ambiental de Galicia (DOG nº 29, de 10.02.95. (Corrección de errores DOG nº 72, de 12.04.95).
- Ley 2/1995, do 31 de marzo, por la que se da nueva redacción a la disposición derogatoria única de la Ley 1/1995, de Protección Ambiental de Galicia (DOGA nº 72, 12/4/95).

11.8.5. Auditorías y sistemas de gestión medioambiental

Legislación comunitaria

- Reglamento (CEE) nº 1210/90 del Consejo, de 7 de mayo de 1990, por el que se crea la Agencia Europea de Medio Ambiente y la red europea de información y de observación sobre el medio ambiente.
- Reglamento (CEE) 880/1992 del Consejo, de 23 de marzo de 1992, relativo a un sistema comunitario de concesión de etiqueta ecológica. (DOCE nº L 99, de 11 4.92)

Observaciones:

- Afectado por Decisión de la Comisión, de 15 de septiembre de 1993, relativa a un contrato tipo sobre las condiciones de utilización de la Etiqueta Ecológica Comunitaria (DOCE nº 243, de 29.9.93).
- Reglamento (CEE) 1973/92 del Consejo de 21 de mayo de 1992, por el que se crea un instrumento financiero para el medio ambiente (LIFE). (DOCE nº L 206, de 22.7.92).
- Reglamento (CEE) 1836/93 del Consejo, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales. (DOCE nº L 168, de 10.7.93).

Observaciones. Afectado por:

- Decisión 264/97/CE, de 16 de abril, sobre reconocimiento de procedimientos de certificación de conformidad con el art. 12 del reglamento. (DOCE 22.4.97).
- Decisión 265/97, de 16 de abril, sobre reconocimiento de la norma internacional ISO 14001: 1996 y de la norma europea EN 14001: 1996 que establecen especificaciones para sistemas de gestión medioambiental de conformidad con el art. 12 del reglamento. (DOCE 22.4.97).
- Reglamento (CE) 1404/96 del Consejo, de 15 de julio de 1996, que modifica el Reglamento (CEE) 1973/92 por el que se crea un instrumento financiero para el medio ambiente (LIFE). (DOCE nº L 181, de 20.7.96).
- Decisión del Consejo de 6 de diciembre de 1996, relativa a la aprobación de las directrices para los programas indicativos relativos a las medidas financieras y técnicas de acompañamiento de las reformas de las estructuras económicas y sociales en el marco de la colaboración euromediterránea (MEDA). (DOCE nº L 325, de 14.12.96).
- Decisión de 16 de abril, sobre reconocimiento de procedimientos de certificación de conformidad con el art. 12 del Reglamento nº 1836/93, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran, con carácter voluntario, a un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales (EMAS). (DOCE nº L 104, de 22.4.97).
- Decisión de la Comisión de 16 de abril, sobre reconocimiento de la norma internacional ISO 14001: 1996 que establecen especificaciones

para sistemas de gestión medioambiental de conformidad con el art. 12 del Reglamento (CEE) 1836/93, de 29 de junio, por el que se permite que las empresas del sector industrial de adhieran, con carácter voluntario, a un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales (EMAS). (DOCE nº L 104, de 22.4.97).

- Decisión 150/97/CE, de 24 de febrero, relativa a la creación de un foro consultivo europeo en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible. (DOCE nº L 58, de 27.2.97).

Observaciones:

- Derogada por la Decisión 2001/704/CE (*DOCE nº L 258, de 27.09.01*).
- Decisión de la Comisión de 7 de Enero de 1998 por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los productos de papel tisú. (DOCE nº L 19, de 24.01.98) modifica la Directiva 93/38/CEE del Consejo sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de contratos en los sectores del agua, de la energía, de los transportes y de las telecomunicaciones (DOCE nº L 101, de 01.04.98)
- Decisión 1999/10/CE, de la Comisión, de 18 de diciembre de 1998, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las pinturas y barnices (DOCE nº L 5, de 9.1.99).
- Decisión 99/178/CE de la Comisión, de 17 de febrero de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los productos textiles [notificada con el número C (1999) 339] (DOCE nº L 57, de 5.3.99).
- Decisión 99/179/CE de la Comisión, de 17 de febrero de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria al calzado [notificada con el número C (1999) 340] (DOCE nº L 57, de 5.3.99).
- Decisión 1999/205/CE, de la Comisión, de 26 de febrero de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los ordenadores
- Reglamento (CE) 933/1999 del Consejo, de 29 de abril de 1999, que modifica el Reglamento (CEE) 1210/90 por el que se crea la Agencia

Europea del Medio Ambiente y la red europea de información y de observación sobre el medio ambiente (DOCE nº L 117, de 5.5.99).

- Reglamento (CE) 1260/1999, del Consejo, de 21 de junio de 1999, por el que se establecen disposiciones generales sobre los Fondos Estructurales (DOCE nº L 161, de 26.6.99).
- Reglamento (CE) 1264/1999, del Consejo, de 21 de junio de 1-999, que modifica el Reglamento (CE) 1164/94 por el que se crea el Fondo de Cohesión. (DOCE nº L 161, de 26.06.99).
- Decisión 1999/427/CE de la Comisión, de 28 de mayo de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los detergentes para lavavajillas [notificada con el número C (1999) 1377] (DOCE nº L 167, de 2.7.99).
- Decisión 1999/476/CE, de la Comisión, de 10 de junio de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los detergentes para ropa [notificada con el número C (1999) 1522] (DOCE nº L 186, de 20.7.99).
- Decisión 1999/554/CE de la Comisión, de 19 de julio de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria al papel para copias [notificada con el número C (1999) 2144] (DOCE nº L 210, de 10.8.99).
- Decisión 1999/568/CE de la Comisión, de 27 de julio de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las bombillas eléctricas [notificada con el número C (1999) 2439] (DOCE nº L 216, de 14.8.99).
- Comunicación 1 999/C 273/01 de la Comisión por la que se aprueba la lista de verificadores medioambientales acreditados para el sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales [Reglamento (CEE) 1836/93 del Consejo] (DOCE nº C 273, de 25.9.99).

Observaciones:

- Rectificación 1999/C 327/08 a esta Lista (DOCE nº c 327, de 16 11.99).
- Comunicación 1999/C 273/02 de la Comisión, por la que se aprueba la lista de centros registrados en el sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales [Reglamento (CEE) 1836/93 del consejo] (DOCE nº C 273, de 25.9.99)

Observaciones:

- Rectificación 1999/C 327/09 a esta Lista (DOCE nº C 327, de 16.11.99).
- Resolución 1999/C 3 04/07 del Comité Consultivo del EEE sobre política de medio ambiente: problemas y prioridades (DOCE nº c 304, de 21.10.99)
- Decisión 1999/698/CE, de la Comisión, de 13 de octubre de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los ordenadores portátiles (DOCE nº L 276, de 27.10.99).
- Reglamento (CE) 49/2000 de la Comisión, de 10 de enero de 2000, por el que se modifica el Reglamento (CE) 1139/98 del Consejo relativo a la indicación obligatoria, en el etiquetado de determinados productos alimenticios fabricados a partir de organismos modificados genéticamente, de información distinta de la prevista en la Directiva 79/112/CEE (DOCE nº L 6, de 11.1.00).

Observaciones:

- Rectificación de este Reglamento (DOCE nº 54, de 26.2.00).
- Reglamento (CE) 50/2000 de la Comisión, de 10 de enero de 2000, relativo al etiquetado de los productos alimenticios e ingredientes alimentarios que contienen aditivos y aromas modificados genéticamente o producidos a partir de organismos modificados genéticamente (DOCE nº 6, de 11.1.00).
- Decisión 2000/40/CE de la Comisión, de 16 de diciembre de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los frigoríficos (PPCE nº 13, de 19.1.00).
- Decisión 2000/45/CE de la Comisión, de 17 de diciembre de 1999, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las lavadoras (DOCE nº 16, de 21.1.00).
- Decisión 2000/413/CE de la Comisión, de 15 de junio de 2000, que modifica la Decisión 98/94/CE por la que se establecen los criterios para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los productos de papel tisú (DOCE 28.6.00).
- Reglamento (CE) 1655/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de julio de 2000 relativo al instrumento financiero para el medio ambiente (LIFE) (DOCE nº L 192, de 28.7.00).

- Reglamento (CE) 1980/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de julio de 2000, relativo a un sistema comunitario revisado de concesión de etiqueta ecológica (DOCE n L 237, de 21.9.00)
- Decisión 2000/608/CE de la Comisión, de 27 de septiembre de 2000, referente a las notas de orientación para la evaluación del riesgo descrita en el anexo III de la Directiva 90/219/CEE relativa a la utilización confinada de microorganismos modificados genéticamente (DOCE nº L 258, de 12.10.00).
- Reglamento (CE) 2493/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de noviembre de 2000, por el que se establecen medidas destinadas a promover la plena integración de la dimensión medioambiental en el proceso de desarrollo de los países en desarrollo (*DOCE nº L 288, de 15.11.00*).
- Decisión 2000/728/CE de la Comisión, de 10 de noviembre de 2000, por la que se establecen los cánones de solicitud y anuales de la etiqueta ecológica (*DOCE nº L 293, de 22.11.00*).

Observaciones:

- Modificada por la Decisión 2003/393/CE de la Comisión, de 22 de mayo (DOCE nº L 135, de 03.06.03).
- Decisión 2000/729/CE de la Comisión, de 10 de noviembre de 2000, relativa a un contrato tipo sobre las condiciones de utilización de la etiqueta ecológica comunitaria (*DOCE nº L 293, de 22.11.00*).
- Decisión 2000/730/CE de la Comisión, de 10 de noviembre de 2000, por la que se crea el Comité de etiqueta ecológica de la Unión Europea y el reglamento interno del mismo (*DOCE nº L 293, de 22.11.00*).
- Decisión 2000/731/CE de la Comisión, de 10 de noviembre de 2000, por la que se establece el reglamento interno del Foro de consulta del sistema revisado de concesión de la etiqueta ecológica (*DOCE nº L 293, de 22.11.00*).
- Decisión 2001/157/CE de la Comisión, de 12 de febrero de 2001, que modifica la Decisión 98/488/CE por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las enmiendas del suelo (*DOCE nº L 57, de 27.02.01*).
- Decisión 2001/204/CE del Consejo, de 8 de marzo de 2001, por la que se completa la Directiva 90/219/CEE con respecto a los criterios por

los que se establece la inocuidad de los microorganismos modificados genéticamente para la salud humana y el medio ambiente (*DOCE n° L 73, de 15.03.01*).

- Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de marzo de 2001, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE del Consejo (*DOCE n° L 106, de 17.04.01*). *Declaración de la Comisión*.

Observaciones:

- Decisión 2002/623/CE de la Comisión, de 24 de julio de 2002, por la que se establecen unas notas de orientación complementarias al anexo II de la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE del Consejo (*DOCE n° 200, de 30.07.02*)
- Decisión 2002/812/CE del Consejo, de 3 de octubre de 2002, por la que se establece, de conformidad con la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, el modelo de resumen de la notificación de la puesta en el mercado de organismos modificados genéticamente como producto o componente de productos (*DOCE n° L280/37 de 28.10.02*).
- Reglamento (CE) 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2001, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales (EMAS) (*DOCE n° L 114, de 24.04.01*).
- Recomendación 2001/331/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de abril de 2001, sobre criterios mínimos de las inspecciones medioambientales en los Estados miembros (*DOCE n° L 118, de 27.04.01*).
- Recomendación de la Comisión de 30 de mayo de 2001 relativa al reconocimiento, la mediación y la publicación de las cuestiones medioambientales en las cuentas anuales y los informes anuales de las empresas (*DOCE n° L 156, de 13.06.01*).
- Decisión 2001/397/CE de la Comisión, de 7 de mayo de 2001, que modifica la Decisión 98/483/CE por la que se establecen los criterios

ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los lavavajillas (*DOCE n° L 139, de 23.05.01*).

- Decisión 2001/607/CE de la Comisión, de 19 de julio de 2001, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los detergentes lavavajillas a mano (*DOCE n° L 214, de 08.08.01*).
- Decisión 2001/608/CE de la Comisión, de 19 de julio de 2001, por la que se prorroga el período de vigencia de la Decisión 1999/10/CE por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las pinturas y barnices (*DOCE n° L 214, de 08.08.01*).
- Decisión 2001/686/CE de la Comisión, de 22 de agosto de 2001, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los ordenadores personales (*DOCE n° L 242, de 12.09.01*).
- Decisión 2001/687/CE de la Comisión, de 28 de agosto de 2001, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los ordenadores portátiles (*DOCE n° L 242, de 12.09.01*).
- Decisión 2001/688/CE de la Comisión, de 28 de agosto de 2001, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las enmiendas del suelo y los sustratos de cultivo (*DOCE n° L 242, de 12.09.01*).
- Decisión 2001/689/CE de la Comisión, de 28 de agosto de 2001, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los lavavajillas (*DOCE n° L 242, de 12.09.01*).
- Recomendación 2001/680/CE de la Comisión, de 7 de septiembre de 2001, por la que se determinan unas Directrices para la aplicación del Reglamento (CE) 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales (EMAS) (*DOCE n° L 247, de 17.09.01*).
- Decisión 2001/681/CE de la Comisión, de 7 de septiembre de 2001, que determina unas Directrices para la aplicación del Reglamento (CE)

761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales (EMAS) (*DOCE n° L 247, de 17.09.01*).

- Decisión 2001/704/CE de la Comisión, de 26 de septiembre de 2001, por la que se deroga la Decisión 97/150/CE relativa a la creación de un foro consultivo europeo en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible (*DOCE n° L 258, de 27.09.01*).
- Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad (*DOCE n° L 283, de 27.10.01*).
- Decisión 2001/831/CE de la Comisión, de 27 de noviembre de 2001, que prorroga el período de vigencia de la Decisión 1999/178/CE por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los productos textiles (*DOCE n° L 310, de 28.11.01*).
- Decisión 2001/832/CE de la Comisión, de 27 de noviembre de 2001, que prorroga el período de vigencia de la Decisión 1999/179/CE por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria al calzado (*DOCE n° L 310, de 28.11.01*).
- Reglamento (CE) 2422/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de noviembre de 2001, relativo a un programa comunitario de etiquetado de la eficiencia energética para los equipos ofimáticos (*DOCE n° L 332, de 15.12.01*).
- Decisión 2002/18/CE de la Comisión, de 21 de diciembre de 2001, por la que se establece el plan de trabajo relativo a la etiqueta ecológica comunitaria (*DOCE n° L 7, de 11.01.02*).
- Decisión 2002/172/CE de la Comisión, de 25 de febrero de 2002, por la que se prorroga el período de validez de la Decisión 1999/476/CE por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los detergentes para ropa (*DOCE n° L 56, de 27.02.02*).
- Decisión 2002/173/CE de la Comisión, de 25 de febrero de 2002, por la que se prorroga el período de vigencia de la Decisión 1999/427/CE por

la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los detergentes para lavavajillas (*DOCE n° L 56, de 27.02.02*).

- Decisión 466/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 1 de marzo de 2002, por la que se aprueba un Programa de acción comunitario de fomento de las organizaciones no gubernamentales dedicadas principalmente a la protección del medio ambiente (*DOCE n° L 75, de 16.03.02*).
- Decisión 2002/231/CE de la Comisión, de 18 de marzo de 2002, por la que se establecen criterios ecológicos revisados para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria al calzado y se modifica la Decisión 1999/179/CE (*DOCE n° L 77, de 20.03.02*).
- Directiva 2002/31/CE de la Comisión, de 22 de marzo de 2002, por la que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 92/75/CEE del Consejo en lo que respecta al etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico (*DOCE n° L 86, de 03.04.02*).- Corrección de errores (*DOCE n° L34/30, de 11.02.03*)
- Decisión 2002/255/CE de la Comisión, de 25 de marzo de 2002, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los televisores (*DOCE n° L 87, de 04.04.02*).
- Decisión 2002/272/CE de la Comisión, de 25 de marzo de 2002, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las baldosas rígidas para suelos (*DOCE n° L 94, de 11.04.02*).
- Decisión 2002/371/CE de la Comisión, de 15 de mayo de 2002, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los productos textiles y se modifica la Decisión 1999/178/CE (*DOCE n° L 133, de 18.05.02*).
- Decisión 2002/623/CE de la Comisión, de 24 de julio de 2002, por la que se establecen unas notas de orientación complementarias al anexo II de la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE del Consejo (*DOCE n° 200, de 30.07.02*)

- Decisión 2002/628/CE del Consejo, de 25 de junio de 2002, relativa a la celebración, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo de Cartagena sobre la bioseguridad (*DOCE n° L201, de 31.07.02*)
- Decisión 2002/739/CE de la Comisión, de 3 de septiembre de 2002, por la que se establecen los criterios ecológicos revisados para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las pinturas y barnices de interior y por la que se modifica la Decisión 1999/10/CE (*DOCE n° L236, de 04.09.02*).
- Decisión 2002/740/CE de la Comisión, de 3 de septiembre de 2002, por la que se establecen criterios ecológicos revisados para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los colchones y se modifica la Decisión 98/634/CE (*DOCE n° L236, de 04.09.02*).
- Decisión 2002/741/CE de la Comisión, de 4 de septiembre de 2002, por la que se establecen los criterios ecológicos revisados para la concesión de la etiqueta ecológica al papel para copias y al papel gráfico y por la que se modifica la Decisión 1999/554/CE (*DOCE n° L237, de 05.09.02*)
- Decisión 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002, por la que se establece el Sexto Programa de Acción Comunitario en Materia de Medio Ambiente (*DOCE n° L242, de 10.09.02*).
- Reglamento 1602/2002 de la Comisión, de 9 de septiembre de 2002, por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/105/CE del Consejo con respecto a la autorización a un Estado miembro para prohibir la comercialización al usuario final de determinados materiales forestales de reproducción (*DOCE n° L242, de 10.09.02*).
- Decisión 2002/747/CE de la Comisión, de 9 de septiembre de 2002, por la que se establecen criterios ecológicos revisados para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las bombillas eléctricas y se modifica la Decisión 1999/568/CE (*DOCE n° L242, de 10.09.02*).
- Decisión 2002/812/CE del Consejo, de 3 de octubre de 2002, por la que se establece, de conformidad con la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, el modelo de resumen de la notificación de la puesta en el mercado de organismos modificados genéticamente como producto o componente de productos (*DOCE n° L280/37 de 28.10.02*).
- Decisión 2003/31/CE de la Comisión, de 29 de noviembre de 2002, por la que se establecen criterios ecológicos revisados para la concesión de

la etiqueta ecológica comunitaria a los detergentes para lavavajillas y se modifica la Decisión 1999/427/CE (*DOCE n° L 9, de 15.01.03*).

- Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo (*DOCE n° L41, de 14.02.03*).
- Decisión 2003/121/CE de la Comisión, de 11 de febrero de 2003, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las aspiradoras (*DOCE n° L47, de 21.02.03*).
- Decisión 2003/200, de la Comisión, de 14 de febrero de 2003, por la que se establecen criterios ecológicos revisados para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los detergentes para ropa y se modifica la Decisión 1999/476/CE (*DOCE n° L 76, de 22.03.03*).
- Decisión 2003/240 de la Comisión, de 24 de marzo de 2003, por la que se modifica la Decisión 2000/45/CE en lo que se refiere a la validez de los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a las lavadoras (*DOCE n° L 89 de 05.04.03*).
- Decisión 2003/241 de la Comisión, de 26 de marzo de 2003, por la que se modifica la Decisión 1999/391/CE de la Comisión, de 31 de mayo de 1999, sobre el cuestionario referente a la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (aplicación de la Directiva 91/692/CEE del Consejo) (*DOCE n° L 89, de 05.04.03*).
- Decisión 2003/287/CE de la Comisión, de 14 de abril de 2003, por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los servicios de alojamiento turístico (*DOCE n° L102, de 24.04.03*).
- Decisión 2003/393/CE de la Comisión, de 22 de mayo de 2003, que modifica la Decisión 2000/728/CE por la que se establecen los cánones de solicitud y anuales de la etiqueta ecológica (*DOCE n° L135, de 03.06.03*).
- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo (*DOCE n° L156, de 25.06.03*).

Legislación estatal

- Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil. (BOE nº 22, de 25.01.85).

Observaciones:

- Ver Real Decreto 886/88, de 15 de Julio (BOE nº 187, de 05.08.88).
- Desarrollado por Real Decreto 407/92, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil (BOE nº 105, de 01.05.92).
- Real Decreto 598/1994, de 8 de abril. Etiquetas Comunidad Europea. Normas para la aplicación del Reglamento (CEE) 880/1992, de 23 de marzo (LCEur 1992.1102), relativo a un sistema comunitario de concesión de etiqueta ecológica. (BOE nº 119, de 19.05.94)
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial. (BOE 06.02.96).

Observaciones:

- Modificado por Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo. (BOE nº 100, de 26.04.97)
- Real Decreto 85/1996, de 26 de enero, por el que se establecen normas para la aplicación del Reglamento (CEE) 1836/93, del Consejo, de 29 de junio, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema de gestión y auditoría medioambientales. (BOE nº 45 de 21.02.96).
- Real Decreto 839/1996, de 10 de mayo, por el que se establece la estructura orgánica básica de los Ministerios de Asuntos Exteriores, -de Justicia, de Defensa, de Fomento, de Educación y Cultura, de Trabajo y Asuntos Sociales, de Industria y Energía, de Agricultura, Pesca y Alimentación, de Administraciones Públicas, de Sanidad y Consumo y de Medio Ambiente. (BOE nº 115, de 11.05.96).
- Orden de 30 de mayo de 1996, sobre delegación de atribuciones. (BOE nº 133, de 01.06.96).

Observaciones:

- Modifica las Órdenes de 12 de abril de 1993, de 5 de abril de 1993 y de 24 de abril de 1992.

■ Modificada por las Ordenes de 30 de agosto de 1996 y 31 de marzo de 1997.

- Real Decreto 1720/1996, de 12 de Julio, por el que se modifica el Real Decreto 224/1994, de 14 de febrero, por el que se crea el Consejo Asesor de Medio Ambiente. (BOE nº 192, de 09.08.96).

Observaciones:

- Modificado por Real Decreto 255/1997, de 21 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 244/1994, de 14 de febrero, por el que se crea el Consejo Asesor de Medio Ambiente. (BOE nº 46, de 22.02.97).
- Real Decreto 284/1999, de 22 de febrero, por el que se regula el etiquetado energético de las lámparas de uso doméstico. (BOE no 53, de 03.03.99).
- Enmiendas a la lista del anejo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992, publicada en el «Boletín Oficial del Estado» de 1 de febrero de 1994, adoptadas en Kyoto el 11 de diciembre de 1997 (BOE nº 88, de 13.4.99).
- Ley 48/1999, de 20 de diciembre, por la que se autoriza la participación de España en la segunda reposición de recursos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial Reestructurado. (BOE nº 21.12.99).
- Ley 55/1999, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE nº 312, de 30.12.99, páginas: [46095] [46136] [46137]).

Observaciones:

- En su artículo 81, modifica los artículos 3. Le), 4y5.2 de la Ley 36/1995, de 12 de diciembre, sobre Derecho de acceso a la información en materia de medio ambiente.
- Orden de 18 de febrero de 2000 por la que se regulan las prestaciones del Instituto Nacional de Meteorología sujetas al régimen de precios públicos (BOE nº 53, de 2.3.00). Corrección de errores (BOE nº 69, de 21.3.00). Corrección de erratas de la corrección de errores (BOE nº 72, de 24.3.00). Corrección de erratas de la corrección de errores: (BOE nº 79, de 1.4.00).
- Instrumento de ratificación del Convenio sobre los efectos transfronterizos de los accidentes industriales, hecho en Helsinki el 17 de marzo de 1992 (BOE nº 61, de 11.3.00).

- Resolución de 3 de abril de 2000, de la Subsecretaría, por la que se delegan facultades en los Presidentes de las Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Sur y en Jefes de Demarcaciones y Servicios de Costas (*BOE n.º 99, de 25.4.00*).
- Real Decreto 511/2000, de 14 de abril, sobre ampliación de medios tras pasados a la Generalidad de Cataluña por el Real Decreto 1950/1980, de 31 de julio, en materia de conservación de la naturaleza. (*BOE n.º 111, de 9.5.00*).
- Resolución de 25 de mayo de 2000, de la Subsecretaría, por la que se delegan facultades en los Jefes de las Demarcaciones de Costas de Las Palmas y de Tenerife (*BOE n.º 138, de 9.6.00*).
- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (*BOE n.º 148, de 21.6.00, páginas: [21775 a 21800] [21801 a 21822] [21823]*).
- Real Decreto-Ley 8/2000, de 4 de agosto, de adopción de medidas de carácter urgente para paliar los efectos producidos por la sequía y otras adversidades climáticas (*BOE n.º 194, de 14.8.00*).
- Resolución de 19 de septiembre de 2000, de la Subsecretaría, sobre delegación de atribuciones (*BOE n.º 238, de 4.10.00*).
- Resolución de 20 de octubre de 2000, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, por la que se modifica la Resolución de 23 de marzo de 1998, por la que se constituye, con carácter permanente, la Mesa de Contratación de la Dirección General de Costas (*BOE n.º 266, de 06.11.00*).
- Resolución de 3 de noviembre de 2000, de la Subsecretaría del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se modifica la de 19 de septiembre de 2000, sobre delegación de atribuciones (*BOE n.º 287, de 30.11.00*).
- Orden del Ministerio de Medio Ambiente de 6 de febrero de 2001 por la que se delegan atribuciones (*BOE n.º 39, de 14.02.01*).
- Real Decreto 283/2001, de 16 de marzo, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento del Impuesto sobre Sociedades en materia de deducción por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente (*BOE n.º 66, de 17.03.01*).

- Resolución de 16 de febrero de 2001, del organismo autónomo Parques Nacionales, por la que se constituye la Mesa de Contratación Permanente del citado organismo y se establece su composición (*BOE nº 84, de 10.04.01*).

Observaciones:

- Modificada su composición por la Resolución de 20 de septiembre de 2001 (*BOE nº 252, de 20.10.01*).
- Resolución de 26 de abril de 2001, de la Subsecretaría, por la por la que se delegan facultades en los Presidentes de las Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Sur y en Jefes de Demarcaciones y Servicios de Costas (*BOE nº 114, de 12.05.01*).
- Resolución de 25 de abril de 2001, de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, por la que se constituye la Mesa de Contratación de este centro directivo y se establece su composición (*BOE nº 118, de 17.05.01*).
- Ley 7/2001, de 23 de abril, del Impuesto sobre las Estancias en Empresas Turísticas de Alojamiento, destinado a la dotación del Fondo para la Mejora de la Actividad Turística y la Preservación del Medio Ambiente (*BOE nº 125, de 25.05.01*).
- Resolución de 20 de septiembre de 2001, del organismo autónomo Parques Nacionales por la que se modifica la composición de la Mesa de contratación permanente del citado organismo (*BOE nº 252, de 20.10.01*).
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (*BOE nº 258, de 26.10.01, páginas [39252 a 39291] [39292 a 39331] [39332 a 39372]*).
- Resolución de 21 de noviembre de 2001, de la Subsecretaría, por la que se convierten a euros las cuantías correspondientes a las sanciones impuestas en el ámbito del Ministerio de Medio Ambiente (*BOE nº 297, de 12.12.01*).
- Resolución de 21 de noviembre de 2001, de la Subsecretaría, por la que se convierten a euros las cuantías correspondientes a determinados precios privados cobrados en el ámbito del Ministerio de Medio Ambiente (*BOE nº 297, de 12.12.01*).

- Orden MAM/53/2002, de 10 de enero, por la que se delegan atribuciones (BOE nº 13, de 15.01.02). Corrección de errores (*BOE nº 32, de 06.02.02*).
- Ley 10/2002, de 29 de abril, por la que se modifica la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes, para la incorporación al Derecho español de la Directiva 98/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de julio, relativa a la protección jurídica de las invenciones biotecnológicas (*BOE nº 103, de 30.04.02*).
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (*BOE nº 157, de 02.07.02*).

Observaciones:

- Incorpora al ordenamiento interno español, con carácter básico, la Directiva 96/61/CE.
- Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto, por el que se regula la información relativa al consumo de combustible y a las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos que se pongan a la venta o se ofrezcan en arrendamiento financiero en territorio español (*BOE nº 185, de 03.08.02*).
- Real Decreto-Ley 7/2002, de 22 de noviembre, sobre medidas reparadoras en relación con el accidente del buque "Prestige" (*BOE nº 281, de 23.11.02*).

Observaciones:

- Real Decreto 1220/2002, de 22 de noviembre, por el que se crea la Comisión interministerial para el seguimiento de los daños ocasionados por el buque "Prestige" (*BOE nº 281, de 23.11.02*).
- Orden PRE/3108/2002, de 9 de diciembre, por la que se amplían los términos municipales y núcleos de población en donde resultan de aplicación las medidas previstas en el Real Decreto-ley 7/2002, de 22 de noviembre, sobre medidas reparadoras en relación con el accidente del buque "Prestige" (*BOE nº 296, de 11.12.02*).
- Real Decreto-Ley 8/2002, de 13 de diciembre, por el que se amplían las medidas reparadoras en relación con el accidente del buque "Prestige" a las Comunidades Autónomas del Principado de Asturias, Cantabria y País Vasco, y se modifica el Real Decreto-ley 7/2002, de 22 de noviembre (*BOE nº 299, de 14.12.02*).

- Orden MAM/304/2003, de 11 de febrero, por la que se regulan los ficheros automatizados de datos de carácter personal del Ministerio de Medio Ambiente (*BOE n.º 42, de 18.02.03*).
- Real Decreto-Ley 1/2003, de 21 de febrero, por el que se adoptan medidas urgentes para reparar los daños causados por las inundaciones producidas por desbordamientos en la cuenca del río Ebro durante los días 4 al 10 de febrero de 2003 (*BOE n.º 46, de 22.02.03*)

Observaciones:

- Orden APU/982/2003, de 4 de abril, sobre procedimiento de concesión de subvenciones (*BOE n.º 98, de 24.04.03*).
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción (*BOE n.º 58, de 08.03.03*).
- Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente (*BOE n.º 100, de 26.04.03*).
- Instrumento de Ratificación del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica, hecho en Montreal el 29 de enero de 2000 (*BOE n.º 181, de 30.07.03*).
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).

Legislación autonómica

- Ley Orgánica 1/1981, de 6 de abril, Estatuto de Autonomía para Galicia (*BOE 28.04.81*)
- Ley 12/1993, de 29 de junio, de fomento de investigación y desarrollo tecnológico de Galicia *DOG n.º 161, de 23.08.93*).
- Decreto 63/1997, de 14 de marzo, por el que se regula el ejercicio de determinadas funciones en relación con la tramitación de aprovechamientos hidroeléctricos con potencia nominal no superior a 5000 kilovatios. (*DOG n.º 62, de 02.04.97*)

- Ley 5/1997, de 22 de julio, de Administración Local de Galicia (DOG 5.08.97).
- Decreto 219/1997, de 24 de julio, por el que se modifica la composición de la Comisión Gallega de Medio Ambiente y del Comité de Trabajo de la Comisión Gallega de Medio Ambiente. (DOG nº 154, de 12.08.97). (Corrección de errores DOG nº 169, de 03.09.97).

Observaciones:

- (Comisión creada por Decreto 185/84, de 27 de diciembre)
- Modifica los Decretos 179/91, de 30 de mayo; 156/87, de 24 de junio y la Orden de 23 de noviembre de 1987.
- Decreto 293/1997, de 1 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de la escala de agentes forestales. (DOG nº 203, de 21.10.97).
- Decreto 72/1998, de 30 de enero, por el que se crean los Comités de Integración y Coordinación Ambiental. (DOG 11.03.98)
- Decreto 164/1999, de 27 de mayo, por el que se establecen las competencias y funciones del Laboratorio de Medioambiente de Galicia. (DOG 04.06.99)
- Decreto 185/1999, de 17 de junio, por el que se establece el procedimiento para la aplicación, en la Comunidad Autónoma gallega, de un sistema voluntario de gestión y auditoria medioambiental. (DOG 02.07.99)
- Orden 15 de noviembre de 1999, por la que se modifica la Orden de 30 de mayo de 1996 que regula el ejercicio y la tramitación de denuncias ambientales. (DOG 19.11.99)
- Orden de 13 de marzo de 2000 por la que se modifica el anexo de la Orden de 15 de noviembre de 1999 para incluir nuevos datos en los modelos de actas de inspección con el fin de recabar mayor información en las inspecciones ambientales. (DOG 20.03.00)
- Decreto 32/2001, de 25 de enero, por el que se crea el Registro General de Entidades y Centros de Educación Ambiental de Galicia.
- Resolución de 15 de marzo de 2002 por la que se hace público el Plan gallego de investigación, desarrollo e innovación tecnológica (2002-2005). (DOG nº 65, de 04.04.02).

11.9. Legislación ambiental específica de los principales grupos de problemas ambientales

11.9.1. Residuos

Legislación comunitaria

- Reglamento (CEE) 2455/92, del Consejo, de 23 de julio, relativo a la importación y exportación de determinados productos químicos peligrosos. (DOCE nº L 251, de 29.08.92).

Observaciones:

- Modificado en su Anexo II por Reglamentos (CEE) 41/94, de 11 de enero (DOCE nº L 8, de 12.01.94) y 1237/97, de 27 de junio. (DOCE nº L 173, de 01.07.97).
- Decisión del Consejo 93/98/CEE, de 1 de febrero de 1993, por la que se ratifica el Convenio de Basilea de 22 de mayo de 1989, sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (DOCE nº L 39, de 16.02.93)
- Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo, de 1 de febrero de 1993 relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea. (DOCE nº L 30, de 06.02.93).

Observaciones:

Modificado por:

- Decisión 94/721/CE, de 21 de octubre de 1994, por el que se modifican los Anexos II, III y IV (DOCE nº L 288, de 09.11.94).
- Decisión 96/660/CE, de la Comisión de 14 de noviembre, por la que se adapta el Anexo II (DOCE nº L 304, de 27.11.96)
- Reglamento (CE) 120/97, del Consejo, de 20 de enero de 1997 (DOCE nº L 22, de 24.01.97).
- Decisión 98/368/CE, de la Comisión, de 18 de mayo de 1998, por la que se adaptan los anexos II y III del Reglamento (CEE) 259/93, en virtud del apartado 3 de su artículo 42 (DOCE nº L 165, de 10.06.98).
- Reglamento (CE) 2408/98, de la Comisión, de 6 de noviembre (DOCE nº L 298, de 07.11.98).

- Reglamento (CE) 1420/1999, del Consejo, de 29 de abril (DOCE nº L 166, de 01.07.99).
- Reglamento (CE) 1547/1999, de la Comisión, de 12 de julio (DOCE nº L 185, de 17.7.99).

Observaciones:

- Rectificado (DOCE nº L 209, de 07.08.99).
- Rectificado (DOCE nº L 323, de 15.12.99).
- Decisión 1999/816/CE, de la Comisión, de 24 de noviembre de 1999, por la que se adaptan los anexos II, III, IV y V del Reglamento (CEE) 259/93 (DOCE nº L 316, de 10.12.99).
- Comunicación 1999/C 126/01 relativa a la Lista de autoridades competentes a efectos del Reglamento (CEE) 259/93 (DOCE nº C 126, de 06.05.99).
- Decisión de la Comisión 94/3/CE, de 20 de diciembre de 1993, por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1º de la Directiva 75/442/CEE del consejo, relativa a los residuos. (DOCE nº L 5, de 07.01.94).

Observaciones:

- Sustituida por la Decisión 2000/532/CE (DOCE nº L 226, de 06.09.00).
- Reglamento (CEE) 793/93, del Consejo, de 23 de marzo de 1993, sobre evaluación y control del riesgo de las sustancias existentes. (DOCE nº L 84, de 05.04.93)

Observaciones:

- Afectado por los Reglamentos (CE) 142/97 de la Comisión de 27 de enero (DOCE nº L 25, de 28.01.97), y 143/97 de 27 de enero (DOCE nº L 25, de 28.01.97).
- Decisión de la Comisión de 20 de diciembre de 1993, por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del Artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos. (DOCE nº L 5, de 07.01.94).
- Decisión 94/904/CEE, del Consejo, de 22 de diciembre de 1994, por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del Artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos. (DOCE nº L 356, de 31.12.94).

Observaciones:

- Sustituida por la Decisión 2000/532/CE (DOCE nº L 226, de 06.09.00).
- Decisión de la Comisión de 17 de abril de 1996, por la que se establece un formulario para la presentación de información con arreglo al apartado 3 del artículo 8 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos. (DOCE nº L 116 de 11.05.96).
- Decisión de la Comisión de 24 de mayo de 1996, por la que se adaptan los Anexos II A y II B de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa los residuos. (DOCE nº L 135, de 06.06.96).
- Reglamento (CEE) 1492/96 de la Comisión de 26 de julio de 1996, por el que se modifican los Anexos II y III del Reglamento (CEE) 2455/92 del Consejo relativo a la exportación e importación de determinados productos químicos peligrosos. (DOCE nº L 189, de 30.07.96).
- Decisión de la Comisión de 14 de noviembre de 1996, por la que se adapta el Anexo II del Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea, en virtud del apartado 3 de su Artículo 42. (DOCE nº L 304, de 27.11.96).
- Directiva 96/82/CE, de 9 de diciembre, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. (DOCE nº L 10, de 14.01.97).

Observaciones:

- Transpuesta en el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio (BOE nº 172, de 20.07.99).
- Directiva 97/10/CE, de 26 de febrero, por la que se adapta al progreso técnico por tercera vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (DOCE nº L 68, de 08.03.97).

Observaciones:

- Rectificación (DOCE nº L 216, de 14.08.99).

- Reglamento (CE) 120/97 del Consejo, de 20 de enero, por el que se modifica el Reglamento CEE 259/93 relativo a la vigilancia y control de los residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea (DOCE nº L 22, de 24.01.97).
- Reglamento (CE) 142/97 de la Comisión, de 27 de enero de 1997, relativo a la comunicación de información sobre determinadas sustancias existentes según lo previsto en el Reglamento (CEE) 793/93. (DOCE nº L 25, de 28.01.97).
- Reglamento (CE) 143/97 de la Comisión, de 27 de enero de 1997, relativo a la tercera lista de sustancias prioritarias previstas en el Reglamento (CEE) 793/93 (DOCE nº L 25, de 28.01.97).
- Decisión de la Comisión 97/129/CE, de 28 de enero, por la que se establece el sistema de identificación de materiales de envase de conformidad con la Directiva 94/62/CE, relativa a envases y residuos de envases (DOCE nº L 50, de 20.02.97)
- Decisión de la Comisión 97/138/CE, de 3 de febrero, por la que se establecen los modelos relativos al sistema de bases de datos, de conformidad con la Directiva 94/62/CE, relativa a envases y residuos de envases (DOCE nº L 52, de 22.02.97).
- Directiva 97/16/CE, de 10 de abril de 1997, por la que se modifica por decimoquinta vez la Directiva 76/769/CEE, relativa a la limitación de la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (DOCE nº L 116, de 06.05.97). (Corrección de errores DOCE nº L 268, de 01.10.97).
- Decisión de la Comisión 27 de mayo de 1997, sobre cuestionarios para informes de los Estados miembros relativos a la aplicación de determinadas directivas referentes al sector de residuos (aplicación de la Directiva 91/692). (DOCE nº L 256, de 19.09.97).
- Reglamento (CE) 1237/97, de 27 de junio, por el que se modifica el Anexo II del Reglamento (CEE) 2455/92 relativo a la exportación e importación de determinados productos químicos peligrosos (DOCE nº L 173, de 01.07.97).
- Decisión del Consejo de 27 de septiembre de 1997, por la que se aprueba, en nombre de la Comunidad, la enmienda al Convenio sobre el con-

trol de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Convenio de Basilea), como se establece en la Decisión III/1 de la Conferencia de las Partes. (DOCE nº L 272, 04.10.97).

- Directiva 97/56/CE, de 20 de octubre, por la que se modifica por decimosexta vez la Directiva 76/769/CEE, relativa a la aproximación de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos. (DOCE nº L 333, de 04.12.97).
- Directiva 97/73/CE, de 15 de diciembre, por la que se incluye una sustancia activa (el imazalil) en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios. (DOCE nº L 353, de 24.12.97).

Observaciones:

- Transpuesta en la Orden de 1 de marzo de 2000 (BOE nº 54, de 03.03.00).
- Decisión 98/368/CE, de la Comisión, de 18 de mayo de 1998, por la que se adaptan los anexos II y III del Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo relativo a la vigilancia y control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea, en virtud del apartado 3 de su artículo 42 (DOCE nº L 165, de 10.06.98).
- Directiva 98/74/CE, de la Comisión, de 1 de octubre de 1998, por la que se modifica la directiva 93/75/CEE, del Consejo, sobre las condiciones mínimas exigidas a los buques con destino a los puertos marítimos de la Comunidad o que salgan de los mismos y transportes mercancías peligrosas o contaminantes (DOCE nº L 276, de 13.10.98).
- Anexo a la Directiva 96/49/CE, del Consejo, citado en la Directiva 96/87/CE, de la Comisión, de 13 de diciembre de 1996, para la adaptación al progreso técnico de la Directiva 96/49/CE, del Consejo, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (DOCE nº L 294, de 31.10.98).
- Reglamento (CE) 2408/98, de la Comisión, de 6 de noviembre de 1998, por el que se modifica el anexo V del Reglamento (CE) 259/93, del Consejo, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos

en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea (DOCE nº L 298, de 07.11.98).

- Directiva 98/73/CE, de la Comisión, de 18 de septiembre de 1998, por la que se adapta por vigésimo cuarta vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE, del consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (DOCE nº L 305, de 16.11.98).

Observaciones:

- Transpuesta mediante la Orden de 16 de julio de 1999 (BOE nº 178, de 27.07.99)
- Rectificación de esta Directiva (DOCE nº L 285, de 08.11.99)
- Directiva 98/98/CE, de la Comisión, de 15 de diciembre de 1998, por la que se adapta por vigésimo quinta vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE, del consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (DOCE nº L 355, de 30.12.98).
- Observaciones:
 - Rectificación de esta Directiva (DOCE nº L 293, de 15.11.99).
 - Corrección mediante Decisión de la Comisión de 18 de mayo 2000 (DOCE nº L 136, de 08.06.00).
- Decisión 1999/42/CE, de la Comisión, de 22 de diciembre de 1998, por la que se confirman medidas notificadas por Austria con arreglo al apartado 6 del artículo 6 de la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases (DOCE nº L 14, de 19.01.99).
- Directiva 98/97/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de diciembre de 1998, por la que se modifica la Directiva 76/116/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los abonos, en lo referente a la comercialización en Austria, Finlandia y Suecia de abonos que contienen cadmio (DOCE nº L 18, de 23.01.99).
- Directiva 1999/1/CE de la Comisión, de 21 de enero de 1999, por la que se incluye una sustancia activa (cresoxim metilo) en el anexo I de la

Directiva 91/414/CEE del Consejo relativa a la comercialización de productos fitosanitarios. (DOCE nº L 21, de 28.01.99).

- Decisión de la Comisión de 17 de febrero de 1999, relativa a la no inclusión del DNOC como sustancia activa en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa (1999/164/CE). (DOCE nº 54, de 02.03.99).
- Decisión 99/177/CE de la Comisión, de 8 de febrero de 1999, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a las cajas de plástico y a las paletas de plástico de los niveles de concentración de metales pesados fijados en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases [notificada con el número C (1999) 246] (DOCE nº L 56, de 04.03.99).
- Comunicación 1999/C 126/01 relativa a la Lista de autoridades competentes a efectos del Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea (DOCE nº C 126, de 06.05.99).
- Directiva 1999/51/CE de la Comisión, de 26 de mayo de 1999, por la que se adapta al progreso técnico por quinta vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (estaño, PCF y cadmio) (DOCE nº L 142, de 05.06.99).
- Decisión 1999/412/CE de la Comisión de 3 de junio de 1999 relativa a un cuestionario al que deben responder los Estados miembros en cumplimiento de la obligación en materia de información impuesta por el apartado 2 del artículo 41 del Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo de 1 de febrero, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea. (DOCE nº L 156, de 23.06.99).
- Reglamento (CE) 1420/1999 del Consejo, de 29 de abril de 1999, por el que se establecen normas y procedimientos comunes aplicables a los traslados de ciertos tipos de residuos a determinados países no miembros de la OCDE (DOCE nº L 166, de 01.07.99).

Observaciones:

- Rectificación del Reglamento (DOCE nº L 21, de 26.01.00).
- Directiva 1999/43/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de mayo de 1999, por la que se modifica por decimoséptima vez la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (DOCE nº L 166, de 01.07.99).

Observaciones:

- Transpuesta mediante la Orden de 6 de julio de 2000 (BOE nº 165, de 11.07.00).
- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos (DOCE nº L 182, de 16.07.99).
- Reglamento (CE) 1547/1999 de la Comisión, de 12 de julio de 1999, por el que se determinan, con arreglo al Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo, los procedimientos de control que deberán aplicarse a los traslados de algunos residuos a determinados países a los que no es aplicable la Decisión C (92)39 final de la OCDE (DOCE nº L 185, de 17.07.99).

Observaciones:

- Rectificación al Reglamento (DOCE nº L 209, de 07.08.99).
- Rectificación al Reglamento (DOCE nº L 323, de 15.12.99).
- Modificado por el Reglamento (CE) 1552/2000 de la Comisión, de 14 de julio (DOCE nº L 176, de 15.07.00).
- Comunicación 1999/C 205/05 de la Comisión en el marco de la aplicación de la Directiva 94/27/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de junio de 1994, por la que se modifica por duodécima vez la Directiva 76/769/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (DOCE nº C 205, de 20.07.99).
- Directiva 1999/33/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 1999, por la que se modifica la Directiva 67/548/CEE del

Consejo por lo que se refiere al etiquetado de ciertas sustancias peligrosas en Austria y Suecia (DOCE L nº 199, de 30.07.99).

- Directiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de mayo de 1999, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a la clasificación, el envasado y el etiquetado de preparados peligrosos (DOCE nº L 200, de 30.07.99).
- Directiva 1999/73/CE de la Comisión, de 19 de julio de 1999, por la que se incluye una sustancia activa (espiroxamina) en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo relativa a la comercialización de productos fitosanitarios (DOCE nº L 206, de 05.08.99)

Observaciones:

- Rectificación de dicha Directiva (DOCE nº L 221, de 21.08.99)
- Transpuesta en la Orden de 1 de marzo de 2000 (BOE nº 54, de 03.03.00).
- Directiva 1999/77/CE de la Comisión, de 26 de julio de 1999, por la que se adapta al progreso técnico por sexta vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (amianto) (DOCE nº L 207, de 06.08.99).
- Rectificación al Reglamento (CE) 1547/1999 de la Comisión, de 12 de julio de 1999, por el que se determinan, con arreglo al Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo, los procedimientos de control que deberán aplicarse a los traslados de algunos residuos a determinados países a los que no es aplicable la Decisión C (92) 39 final de la OCDE (DO L 185 de 17.07.1999) (DOCE nº L 209, de 07.08.99).
- Directiva 1999/80/CE de la Comisión, de 28 de julio de 1999, por la que se incluye una sustancia activa (azimsulfurón) en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE relativa a la comercialización de productos fitosanitarios (DOCE nº L 210, de 10.08.99).

Observaciones:

- Transpuesta en la Orden de 1 de marzo de 2000 (BOE nº 54, de 03.03.00).

- Rectificación a la Directiva 97/10/CE de la Comisión, de 26 de febrero de 1997, por la que se adapta al progreso técnico por tercera vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (CMR: sustancias carcinogénicas, mutagénicas y tóxicas para la reproducción) (DO L 68 de 8.3.1997) (DOCE nº L 216, de 14.08.99).
- Rectificación a la Directiva 89/677/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1989, por la que se modifica por octava vez la Directiva 76/769/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (DO L 398 de 30.12.1989) (DOCE nº L 250, de 23.09.99).
- Rectificación de la Directiva 98/73/CE de la Comisión, de 18 de septiembre de 1998, por la que se adapta, por vigésima cuarta vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (DOCE nº L 285, de 08.11.99)
- Recomendación de la Comisión de 12 de octubre de 1999, sobre los resultados de la evaluación del riesgo y sobre la estrategia de limitación del riesgo para las sustancias 2-(2-butoxi)etanol 2-(2-metoxi)etanol alcanos, C10-13 -, cloro benceno, C10-13 -alquilderivados (1999/721/CE). (DOCE nº L 292, de 13.11.99).
- Rectificación de la Directiva 98/98/CE de la Comisión, de 15 de diciembre de 1998, por la que se adapta, por vigésima quinta vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (DOCE nº L 355, de 30.12.98) (DOCE nº L 293, de 15.11.99).
- Decisión 1999/816/CE, de la Comisión, de 24 de noviembre de 1999, por la que se adaptan, de conformidad con el apartado 1 del artículo 16 y el apartado 3 del artículo 42, los anexos II, III, IV y V del Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo relativo a la vigilancia y al control de los tras-

lados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea (DOCE nº L 316, de 10.12.99).

- Decisión 1999/823/CE, de la Comisión, de 22 de noviembre de 1999, por la que se confirman las medidas notificadas por los Países Bajos con arreglo al apartado 6 del artículo 6 de la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases (DOCE nº L 321, de 14.12.99).
- Rectificación al Reglamento (CE) 1547/1999 de la Comisión, de 12 de julio de 1999, por el que se determinan, con arreglo al Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo, los procedimientos de control que deberán aplicarse a los traslados de algunos residuos a determinados países a los que no es aplicable la Decisión C(92)39 final de la OCDE (DOCE nº L 323, de 15.12.99).
- Rectificación al Reglamento (CE) 1420/1999 del Consejo, de 29 de abril de 1999, por el que se establecen normas y procedimientos comunes aplicables a los traslados de ciertos tipos de residuos a determinados países no miembros de la OCDE (DO L 166 de 1.7.1999) (DOCE nº L 21, de 26.01.00).
- Reglamento (CE) 334/2000 de la Comisión, de 14 de febrero de 2000, por el que se modifica el Reglamento (CE) 1547/1999 en lo relativo a los traslados de algunos tipos de residuos a Malasia (DOCE nº L 41, de 15.02.00).
- Reglamento (CE) 354/2000 de la Comisión, de 16 de febrero de 2000, por el que se modifica el Reglamento (CE) 1547/1999 por lo que respecta a los procedimientos de control que deberán aplicarse a los traslados de algunos tipos de residuos a China (DOCE nº L 45, de 17.02.00).
- Decisión 2000/166/CE de la Comisión, de 23 de febrero de 2000, por la que se amplía el plazo para las autorizaciones provisionales de la nueva sustancia quinoxifeno (DOCE L nº 52, de 25.02.00).
- Directiva 2000/10/CE de la Comisión, de 1 de marzo de 2000, relativa a la inclusión de una sustancia activa (fluroxipir) en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE relativa a la comercialización de productos fitosanitarios (DOCE nº L 57, de 02.03.00).

Observaciones:

- Transpuesta mediante la Orden de 19 de diciembre de 2000 (BOE nº 308, de 25.12.00).

- Decisión 2000/180/CE de la Comisión, de 23 de febrero de 2000, por la que se amplía el plazo de las autorizaciones provisionales de la nueva sustancia activa *Pseudomonas chlororaphis* (DOCE nº L 57, de 02.03.00).
- Directiva 2000/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2000, relativa a los requisitos mínimos aplicables al examen de los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable (DOCE nº L 118, de 19.05.00).
- Reglamento (CE) 1208/2000 de la Comisión de 8 de junio de 2000, por el que se modifican, en lo que respecta al traslado de ciertos tipos de residuos a Bulgaria y Nigeria, el Reglamento (CE) 1420/1999 por el que se establecen normas y procedimientos comunes aplicables a los traslados de ciertos tipos de residuos a determinados países no miembros de la OCDE, y el Reglamento (CE) 1547/1999 de la Comisión, de 12 de julio de 1999, por el que se determinan, con arreglo al Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo, los procedimientos de control que deberán aplicarse a los traslados de algunos residuos a determinados países a los que no es aplicable la Decisión C(92)39 final de la OCDE (DOCE nº L 138, de 09.06.00).
- Reglamento (CE) 1552/2000 de la Comisión, de 14 de julio de 2000, que modifica el Reglamento (CE) 1547/1999 por el que se determinan los procedimientos de control que deberán aplicarse a los traslados de algunos residuos a Estonia, Hong Kong, Hungría, Indonesia, Lituania, San Marino y Tailandia (DOCE nº L 176, de 15.07.00).
- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos (DOCE nº L 226, de 06.09.00).

Observaciones:

- Modificada por las Decisiones 2001/118/CE de la Comisión, de 16 de enero (DOCE nº L 47, de 16.02.01) y 2001/119/CE de la Comisión, de 22 de enero de 2001 (DOCE nº L 47, de 16.02.01).
- Directiva 2000/61/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de octubre de 2000, por la que se modifica la Directiva 94/55/CE del

Consejo sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros con respecto al transporte de mercancías peligrosas por carretera (DOCE nº L 279, de 01.11.00).

- Directiva 2000/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de octubre de 2000, por la que se modifica la Directiva 96/49/CE del Consejo sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (DOCE nº L 279, de 01.11.00).
- Decisión 2000/738/CE de la Comisión, de 17 de noviembre de 2000, sobre el cuestionario para los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos (DOCE nº L 298, de 25.11.00).
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos (DOCE nº L 332, de 28.12.00).
- Decisión 2001/31/CE de la Comisión, de 20 de diciembre de 2000, que modifica la Decisión 2000/159/CE por la que se aprueban provisionalmente los planes de eliminación de residuos de terceros países de conformidad con la Directiva 96/23/CE del Consejo (DOCE nº L 8, de 12.01.01).
- Reglamento (CE) 77/2001 de la Comisión, de 5 de enero 2001, por el que se modifican los anexos del Reglamento (CE) 1547/1999 y del Reglamento (CE) 1420/1999 del Consejo en lo relativo a los traslados de ciertos tipos de residuos de la Comunidad Europea a Albania, Brasil, Bulgaria, Burundi, Jamaica, Marruecos, Nigeria, Perú, Rumania, Túnez y Zimbabwe (DOCE nº L 11, de 16.01.01).
- Decisión 2001/68/CE de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se establecen dos métodos de medición de referencia en virtud de la letra a) del artículo 10 de la Directiva 96/59/CE del Consejo relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT) (DOCE nº L 23, de 25.01.01).
- Directiva 2001/6/CE de la Comisión, de 29 de enero de 2001, por la que se adapta por tercera vez al progreso técnico la Directiva 96/49/CE del Consejo sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miem-

bros relativas al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (DOCE nº L 30, de 01.02.01).

- Directiva 2001/7/CE de la Comisión, de 29 de enero de 2001, por la que se adapta por tercera vez al progreso técnico la Directiva 94/55/CE del Consejo sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros con respecto al transporte de mercancías peligrosas por carretera (DOCE nº L 30, de 01.02.01).
- Decisión 2001/118/CE de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos (DOCE nº L 47, de 16.02.01). Corrección de errores (DOCE nº L 112, de 27.04.02).
- Decisión 2001/119/CE de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos (DOCE nº L 47, de 16.02.01).
- Decisión 2001/171/CE de la Comisión, de 19 de febrero de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases (DOCE nº L 62, de 02.03.01).
- Decisión 2001/487/CE de la Comisión, de 18 de junio de 2001, que modifica la Decisión 2000/159/CE por la que se aprueban provisionalmente los planes de eliminación de residuos de terceros países de conformidad con la Directiva 96/23/CE del Consejo (DOCE nº L 176, de 29.06.01).
- Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos (DOCE nº L 203, de 28.07.01).
- Directiva 2001/58/CE de la Comisión, de 27 de julio de 2001, que modifica por segunda vez la Directiva 91/155/CEE de la Comisión, por la que se definen y fijan las modalidades del sistema de información especifi-

ca respecto a los preparados peligrosos en aplicación del artículo 14 de la Directiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y respecto a las sustancias peligrosas en aplicación del artículo 27 de la Directiva 67/548/CEE del Consejo (fichas de datos de seguridad) (DOCE nº L 212, de 07.08.01).

- Directiva 2001/59/CE de la Comisión, de 6 de agosto de 2001, por la que se adapta, por vigésima octava vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, empaque y etiquetado de las sustancias peligrosas (DOCE nº L 225, de 21.08.01).
- Directiva 2001/60/CE de la Comisión, de 7 de agosto de 2001, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a la clasificación, el envasado y el etiquetado de preparados peligrosos (DOCE nº L 226, de 22.08.01).
- Directiva 2001/90/CE de la Comisión, de 26 de octubre de 2001, por la que se adapta al progreso técnico por séptima vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (creosota) (DOCE nº L 283, de 27.10.01).
- Directiva 2001/91/CE de la Comisión, de 29 de octubre de 2001, por la que se adapta al progreso técnico por octava vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (hexacloroetano) (DOCE nº L 286, de 30.10.01).
- Reglamento (CE) 2243/2001 de la Comisión, de 16 de noviembre de 2001, por el que se modifican el Reglamento (CE) 1420/1999 del Consejo y el Reglamento (CE) 1547/1999 de la Comisión en lo que respecta a los traslados de ciertos tipos de residuos a Camerún, Paraguay y Singapur (DOCE nº 303, de 20.11.01).
- Reglamento de la Comisión (CE) 2557/2001, de 28 de diciembre de 2001, por el que se modifica el anexo V del Reglamento (CEE) 259/93

del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea (DOCE nº L 349, de 31.12.01).

- Decisión 2002/151/CE de la Comisión, de 19 de febrero de 2002, sobre los requisitos mínimos del certificado de destrucción expedido con arreglo al apartado 3 del artículo 5 de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil (DOCE nº L 50, de 21.02.02).
- Reglamento (CE) 300/2002 de la Comisión, de 1 de febrero de 2002, por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CEE) 2455/92 del Consejo relativo a la exportación e importación de determinados productos químicos peligrosos (DOCE nº L 52, de 22.02.02).
- Directiva 2002/18/CE de la Comisión, de 22 de febrero de 2002, por la que se modifica el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios, a fin de incluir en él la sustancia activa isoproturón (*DOCE nº L 55, de 26.02.02*).
- Directiva 2002/23/CE de la Comisión, de 26 de febrero de 2002, por la que se modifican los anexos de las Directivas 86/362/CEE, 86/363/CEE y 90/642/CEE del Consejo, en lo relativo a la fijación de los límites máximos de residuos de plaguicidas en cereales, en productos alimenticios de origen animal y en determinados productos de origen vegetal, incluidas las frutas y hortalizas, respectivamente (*DOCE nº L 64, de 07.03.02*).

Afectado por:

- Directiva 2002/79/CE de la Comisión, de 2 de octubre de 2002, por la que se modifican los anexos de las Directivas 76/895/CEE, 86/362/CEE, 86/363/CEE y 90/642/CEE del Consejo, en lo que respecta a la fijación de los límites máximos de determinados residuos de plaguicidas en cereales, productos alimenticios de origen animal y determinados productos de origen vegetal, incluidas las frutas y hortalizas (*DOCE nº L291/1 de 28.10.02*).
- Directiva 2002/97/CE de la Comisión, de 16 de diciembre de 2002, por la que se modifican los anexos de las Directivas 86/362/CEE, 86/363/CEE y 90/642/CEE del Consejo, relativas a la fijación de los contenidos máximos de residuos de plaguicidas (2,4-D, triasulfurón

y tífensulfurón metilo) sobre y en los cereales, los productos alimenticios de origen animal y determinados productos de origen vegetal, incluidas las frutas y hortalizas (*DOCE n° L343, de 18.12.02*).

- Decisión 2002/204/CE de la Comisión, de 30 de octubre de 2001, sobre el sistema de desguace de residuos de automóvil en los Países Bajos (*DOCE n° L 68, de 12.03.02*).
- Directiva 2002/37/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2002, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir la sustancia activa etofumesato (*DOCE n° L 17, de 04.05.02*).
- Directiva 2002/48/CE de la Comisión, de 30 de mayo de 2002, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir las sustancias activas iprovalicarbo, prosulfurón y sulfosulfurón (*DOCE n° L148, de 06.06.02*).
- Decisión 2002/478/CE de la Comisión, de 20 de junio de 2002, relativa a la no inclusión del acetato de fentina en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa (*DOCE n° L164, de 22.06.02*).
- Decisión 2002/479/CE de la Comisión, de 20 de junio de 2002, relativa a la no inclusión del fentin-hidróxido en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa (*DOCE n° L164, de 22.06.02*).
- Directiva 2002/62/CE de la Comisión, de 9 de julio de 2002, por la que se adapta al progreso técnico por novena vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (compuestos organoestánicos) (*DOCE n° L183, de 12.07.02*).
- Observaciones:
 - Transpuesta mediante Orden Pre/375/2003, de 24 de febrero (BOE n° 48, de 25.02.03).
 - Directiva 2002/64/CE de la Comisión, de 15 de julio de 2002, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir las sus-

tancias activas cinidón-etilo, cihalofop-butilo, famoxadona, florasulam, metalaxilo-M y picolinafeno (*DOCE n° L189, de 18.07.02*).

- Reglamento 1490/2002 de la Comisión, de 14 de agosto de 2002, por el que se establecen disposiciones adicionales de aplicación de la tercera fase del programa de trabajo contemplado en el apartado 2 del artículo 8 de la Directiva 91/414/CEE del Consejo, y por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 451/2000 (*DOCE n° L224, de 21.08.02*)
- Directiva 2002/61/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de julio de 2002, por la que se modifica por decimonovena vez la Directiva 76/769/CEE del Consejo, que limita la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (colorantes azoicos) (*DOCE n° L243, de 11.09.02*).
- Decisión 2002/748/CE de la Comisión, de 10 de septiembre de 2002, por la que se modifica la Decisión 98/676/CE en lo relativo al fluazolato (*DOCE n° L243, de 11.09.02*).
- Recomendación 2002/755/CE de la Comisión, de 16 de septiembre de 2002, relativa a los resultados de la evaluación del riesgo y a la estrategia de limitación del riesgo para la sustancia difenil éter, derivado octa-bromado (*DOCE n° L249, de 17.09.02*).
- Reglamento 1774/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de octubre de 2002 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano (*DOCE n° L273, de 10.10.02*).
- Observaciones:
 - Modificado por el Reglamento 808/2003/CE de la Comisión, de 12 de mayo (*DOCE n° L117, de 13.05.03*).- Afectado por el Reglamento 811/2003/CE de la Comisión, de 12 de mayo (*DOCE n° L117, de 13.05.03*). - La Decisión 2003/334/CE de la Comisión, de 13 de mayo, establece medidas transitorias relativas al material recogido al depurar las aguas residuales (*DOCE n° L118, de 14.05.03*)
 - Reglamento 2076/2002/CE de la Comisión, de 20 de noviembre de 2002, por el que se prolonga el período contemplado en el apartado 2 del artículo 8 de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y relativo a la no inclusión de determinadas sustancias activas en el anexo I de dicha Directiva,

así como a la retirada de autorizaciones de productos fitosanitarios que contengan estas sustancias (*DOCE n° L319, de 23.11.02*).

Observaciones:

- Modificado por el Reglamento 1336/2003/CE de la Comisión, de 25 de julio (*DOCE n° L184, de 23.07.03*).
- Decisión 2002/949/CE de la Comisión, de 4 de diciembre de 2002, relativa a la no inclusión de la azafenidina en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo (*DOCE n° L328/23, de 05.12.02*).
- Directiva 2002/100/CE de la Comisión, de 20 de diciembre de 2002, por la que se modifica la Directiva 90/642/CEE del Consejo, en lo que respecta a los contenidos máximos de residuos de azoxistrobina (*DOCE n° L2, de 07.01.03*).
- Directiva 2003/5/CE de la Comisión, de 10 de enero de 2003, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir la sustancia activa deltametrina (*DOCE n° L8, de 14.01.03*).
- Decisión de la Comisión, de 10 de enero de 2003, mediante la que se modifica la Decisión 2000/159/CE, por la que se aprueban provisionalmente los planes de investigación de residuos de terceros países, de conformidad con la Directiva 96/23/CE del Consejo (*DOCE n° L7, de 11.01.03*).
- Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (*DOCE n° L11, de 16.01.03*).
- Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (*DOCE n° L37, de 13.02.03*).
- Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*DOCE n° L37, de 13.02.03*).
- Directiva 2003/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, por la que se modifica por vigésimo cuarta vez la

Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo) (*DOCE n° L42, de 15.02.03*)- Corrección de errores (*DOCE n° L170, de 09.07.03*).

- Decisión 2003/138/CE, de la Comisión, de 27 de febrero de 2003, por la que se establecen las normas de codificación de los componentes y materiales para vehículos en aplicación de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil (*DOCE n° L53, de 28.02.03*)
- Reglamento 304/2003/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos (*DOCE n° L63, de 06.03.03*).

Observaciones:

- Modificado por el Reglamento 1213/2003/CE de la Comisión, de 7 de julio de 2003 (*DOCE n° L169, de 08.07.03*)
- Decisión 2003/166/CE, de la Comisión, de 10 de marzo de 2003, relativa a la no inclusión del paratión-metilo en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa (*DOCE n° L67, de 12.03.03*).
- Decisión 2003/199, del Consejo, de 18 de marzo de 2003, relativa a la no inclusión del aldicarb en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa (*DOCE n° L 76, de 22.03.03*).
- Directiva 2003/23/CE de la Comisión, de 25 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir las sustancias activas imazamox, oxasulfurón, etoxisulfurón, foramsulfurón, oxadiargilo y ciazofamida (*DOCE n° L81, de 28.03.03*).
- Directiva 2003/28/CE de la Comisión, de 7 de abril de 2003, por la que se adapta por cuarta vez al progreso técnico la Directiva 94/55/CE del Consejo sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros con respecto al transporte de mercancías peligrosas por carretera (*DOCE n° L 90, de 08.04.03*).

- Directiva 2003/29/CE de la Comisión, de 7 de abril de 2003, por la que se adapta por cuarta vez al progreso técnico la Directiva 96/49/CE del Consejo sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (*DOCE n° L90, de 08.04.03*).
- Directiva 2003/31/CE de la Comisión, de 11 de abril de 2003, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo, a fin de incluir en ella las sustancias activas 2,4-DB, beta-ciflutrina, ciflutrina, iprodiona, linurón, hidrazida maleica y pendimetalina (*DOCE n° L101, de 23.04.03*).
- Decisión 2003/308/CE de la Comisión, de 2 de mayo de 2003, relativa a la no inclusión del metalaxil en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa (*DOCE n° L113, de 07.05.03*).
- Reglamento 808/2003/CE de la Comisión, de 12 de mayo de 2003, por el que se modifica el Reglamento 1774/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano (*DOCE n° L117, de 13.05.03*).
- Reglamento 811/2003/CE de la Comisión, de 12 de mayo de 2003, por el que se aplican las disposiciones del Reglamento 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la prohibición del reciclado dentro de la misma especie en el caso de los peces, al enterramiento y la incineración de subproductos animales y a determinadas medidas transitorias (*DOCE n° L117, de 13.05.03*).
- Reglamento 813/2003/CE de la Comisión, de 12 de mayo de 2003, sobre medidas transitorias, con arreglo al Reglamento 1774/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la recogida, el transporte y la eliminación de antiguos alimentos (*DOCE n° L117, de 13.05.03*).
- Decisión 2003/334/CE de la Comisión, de 13 de mayo de 2003, sobre medidas transitorias, con arreglo al Reglamento 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativas al material recogido al depurar las aguas residuales (*DOCE n° L 118, de 14.05.03*).
- Directiva 2003/39/CE de la Comisión, de 15 de mayo de 2003, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir las sustancias activas propineb y propizamida (*DOCE n° L124, de 20.05.03*).

- Decisión 2003/370/CE de la Comisión, de 21 de mayo de 2003, por la que se permite a los Estados miembros ampliar las autorizaciones provisionales concedidas a las nuevas sustancias activas yodosulfurón-metilo-sodio, indoxacarbo, S-metolaclo, virus de la poliedrosis nuclear de Spodoptera exigua, tepraloxidim y dimetenamida-P (*DOCE n.º L127/58, de 23.05.03*).
- Directiva 2003/69/CE de la Comisión, de 11 de julio de 2003, por la que se modifica el anexo de la Directiva 90/642/CEE del Consejo en lo que respecta a los límites máximos de residuos de cloromequat, lambda-cihalotrina, kresoxim-metilo, azoxistrobina y determinados ditiocarbamatos (*DOCE n.º L175, de 15.07.03*).
- Directiva 2003/68/CE de la Comisión, de 11 de julio de 2003, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir las sustancias activas trifloxistrobina, carfentrazona-etilo, mesotriona, fenamidon e isoxaflutol (*DOCE n.º L177, de 16.07.03*).
- Directiva 2003/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2003, por la que se modifica por vigésimo sexta vez la Directiva 76/769/CEE del Consejo respecto a la limitación de la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (nonilfenol, etoxilatos de nonilfenol y cemento) (*DOCE n.º L178, de 17.07.03*).
- Directiva 2003/70/CE de la Comisión, de 17 de julio de 2003, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo a fin de incluir las sustancias activas mecoprop, mecoprop-P y propiconazol (*DOCE n.º L184, de 23.07.03*).
- Reglamento 1336/2003/CE de la Comisión, de 25 de julio de 2003, por el que se modifica el Reglamento 2076/2002 en lo que respecta a la continuación del empleo de las sustancias recogidas en el anexo II (*DOCE n.º L187, de 26.07.03*).
- Directiva 2003/79/CE de la Comisión, de 13 de agosto de 2003, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo para incluir la sustancia activa Coniothyrium minitans (*DOCE n.º L205/16, de 14.08.03*).

Legislación estatal

- Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre desechos y residuos sólidos y urbanos. (BOE n.º 280, de 21.11.75).

Observaciones:

- Modificado por Real Decreto Legislativo 1163/1986, de 13 de junio por el que se modifica la Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre Residuos y Desechos Sólidos y Urbanos (BOE nº 149, de 23.06.86)
- Derogada por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Orden de 30 de noviembre de 1976 sobre métodos de análisis de los productos fitosanitarios y fertilizantes. (BOE nº 3, de 04.01.77).

Observaciones:

- Las Ordenes ministeriales de 31 de julio de 1979 (BOE nº 213, de 05.09.79), 1 de diciembre de 1981 (BOE nº 246, de 14.10.81) y 18 de julio de 1989 (BOE nº 176, de 25.07.89) fueron modificando su regulación, para adaptarlos a la legislación comunitaria.
- Los Reales Decretos 1110/1991 (BOE nº 170, de 17.07.91) y 1163/1991 (BOE nº 178, de 26.07.91), ajustaron la regulación a las sucesivas modificaciones.
- Real Decreto 2216/1985, de 28 de octubre, por el que se aprueba el reglamento sobre declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. (BOE nº 284, de 27.11.85).

Observaciones:

- Dictado sobre la base de las normas de la CE aplicables por razón de la materia, constituidas básicamente por la Directiva 67/548/CEE y posteriores modificaciones.
- Anexos técnicos actualizados mediante Real Decreto 725/1988, de 3 de junio, (BOE nº 164, de 09.07.88) que traspone la adaptación al progreso técnico en la materia contenida en la Directiva 86/431/CEE, de 24 de junio.
- Anexos técnicos actualizados nuevamente por Orden 7 de septiembre de 1988 (BOE nº 220, de 13.09.88), que traspone la Directiva 87/432/CEE, de 3 de agosto.
- Anexos técnicos actualizados nuevamente por Orden 29 de noviembre de 1990 (BOE nº 290, de 04.12.90), que traspone la Directiva 88/490/CEE, de 22 de julio (DOCE nº L 259, de 19.9.88).

■ Derogado por el Real Decreto 363/1995.

- Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOE nº 120, de 20.5.86).

Observaciones:

■ Desarrollada reglamentariamente por Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOE nº 182, de 30.7.88).

■ Derogada por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

- Real Decreto Legislativo 1163/1986, de 13 de junio por el que se modifica la Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre Residuos y Desechos Sólidos y Urbanos (BOE nº 149, de 23.06.86).
- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOE nº 182, de 30.07.88).

Observaciones:

■ Modificado por Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, (BOE nº 160, de 05.07.97). Aunque la Ley 20/1986 está derogada, este Real Decreto sigue vigente, según lo dispuesto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

- Real Decreto 145/1989, de 20 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en los Puertos. (BOE nº 37, de 13.02.89).
- Real Decreto 879/1989, de 2 de junio, por el que se aprueba el Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (TPF) (BOE nº 170, de 18.07.89).

Observaciones:

■ Por Orden de 31 de enero de 1997 se adapta a las modificaciones introducidas en el ámbito internacional (BOE nº 37, de 12.02.97)

■ Su Anejo ha sido derogado por el Real Decreto 2225/1998.

■ Derogado por el Real Decreto 412/2001, de 20 de abril (BOE nº 110, de 08.05.00).

- Resolución de 24 de julio de 1989, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Industriales y se constituye la Comisión de Seguimiento del mismo. (BOE nº 179, de 28.07.89).
- Orden de 13 de octubre de 1989, sobre Residuos Tóxicos y Peligrosos, métodos de caracterización. (BOE nº 270, de 10.10.89).

Observaciones:

- Desarrolla el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, y traspone los métodos de caracterización establecidos en las Directiva 84/449/CEE, de 25 de abril de 1984.
- Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE nº 278, de 20.11.89).

Observaciones:

- Traspone la Directiva 76/769/CEE, de 27 de julio, así como las directivas que la amplían y modifican: 79/663/CEE, de 24 de julio; 82/806/CEE, de 22 de noviembre; 83/264/CEE, de 16 de mayo; 83/478/CEE, de 19 de septiembre; 85/467/CEE, de 1 de octubre, y 85/610/CEE, de 20 de diciembre.
- Modificado por Orden Ministerial de 11 de diciembre de 1990 (BOE nº 299, de 14.12.90) que traspone la nueva actualización contenida en la Directiva 89/677/CEE, de 21 de diciembre (DOCE nº L 398/19, de 30.13.89).
- Modificado nuevamente por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1992 (BOE nº 218, de 10.09.92) que traspone al ordenamiento español las nuevas modificaciones contenidas en las Directivas del Consejo 91/173/CEE, de 21 de marzo; 91/338/CEE, de 18 de junio, y 91/339/CEE de 18 de julio.
- Modificado por Orden de 14 de mayo de 1998 (BOE nº 121, de 21.5.98); Orden de 15 de julio de 1998 (BOE nº 173, de 21.7.98); Orden de 15 de diciembre de 1998 (BOE nº 305, de 22.12.98). Orden de 1 de marzo de 2000 (BOE nº 54, de 03.03.00). Orden de 24 de marzo de 2000 (BOE nº 77, de 30.03.00). Orden de 6 de julio de 2000 (BOE nº 165, de 11.7.00). Orden de 25 de octubre de 2000 (BOE nº 258, de 27.10.00).

- Real Decreto 74/1992, de 31 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Nacional del Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC). (BOE nº 46, de 22.02.92).

Observaciones:

- Anexos A y B modificados por Orden de 7 de febrero de 1996 (BOE nº 44, de 20.02.96).
- Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, por el que se establecen nuevas normas sobre la limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de instalaciones de incineración de residuos municipales. (BOE nº 255, de 23.10.92).

Observaciones:

- Traspone las Directivas 89/369/CEE, de 8 de junio de 1989, sobre prevención de la contaminación atmosférica procedente de nuevas instalaciones de incineración de residuos municipales (DOCE nº L 163, de 14.06.89) y 89/429/CEE, de 21 de junio de 1989, de reducción de la contaminación atmosférica procedente de instalaciones existentes de incineración de residuos municipales (DOCE nº L 203, de 15.07.89).
- Modificado por Real Decreto 1217/97, de 18 de julio (BOE nº 189, de 08.08.97).
- Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE nº)
- Real Decreto 2071/1993, de 26 de noviembre, relativo a las medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Económica Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros. (BOE nº 300, de 16.12.93).

Observaciones:

- Modificado por:
- Real Decreto 55/1995, de 20 de enero. (BOE nº 34, de 09.02.95).
- Orden de 23 de noviembre de 1995 (BOE nº 285, de 29.11.95).
- Orden de 21 de febrero de 1996 (BOE nº 52, de 29.02.96).
- Orden de 2 de mayo de 1996 (BOE nº 112, de 08.05.96).
- Orden de 11 de marzo de 1997 (BOE nº 63, de 14.03.97).

- Orden de 3 de septiembre de 1997. (BOE nº 215, de 08.09.97).
- Orden de 11 de marzo de 1999. (BOE nº 64, de 16.03.99).
- Orden de 31 de mayo de 1999 (BOE nº 133, de 04.06.99).
- Orden de 26 de agosto de 1999 (BOE nº 208, de 31.8.99, página:[32003] Corrección de errores (BOE nº 241, de 08.10.99, página:[35931]).
- Orden de 17 de noviembre de 1999. (BOE nº 278, de 20.11.99).
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. (BOE nº 133, de 05.06.95).

Observaciones:

- Deroga: el Real Decreto 2216/1985; la Orden de 14 de marzo de 1988; el Real Decreto 725/1988; la Orden de 7 de septiembre de 1988; la Orden de 13 de noviembre de 1989; la Orden de 29 de noviembre de 1990; la Orden de 9 de diciembre de 1992.
- Modifica el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio de 1993.
- Está modificado por: Orden de 13 de septiembre de 1995; Orden de 21 de febrero de 1997; Orden de 30 de junio de 1998 (BOE nº 160, de 06.07.98); Orden de 11 de septiembre de 1998 (BOE nº 223, de 17.09.98); Orden de 16 de julio de 1999 (BOE nº 178, de 27.07.99), Orden de 5 de octubre de 2000 (BOE nº 243, de 10.10.00). Orden de 5 de abril de 2001 (BOE nº 94, de 19.04.01).
- Modificado por el Real Decreto 700/1998, de 24 de abril (BOE nº 110, de 08.05.98).
- Modificado por el Real Decreto 507/2001, de 11 de mayo (BOE nº 114, de 12. 05.01).
- Convenio de Basilea sobre control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989 (BOE nº 227, de 22.9.94).

Observaciones:

- Enmienda al anejo I y de la adopción de los anejos VIII y IX del Convenio de Basilea, adoptados en Kuching (Malasia) el 27 de febrero de 1998 (BOE nº 120, de 20.05.99).

- Resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Peligrosos. (BOE nº 114 de 13.05.95).
- Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas. (BOE nº 48 de 24.02.96).

Observaciones:

- Traspone la Directiva del Consejo 91/157/CEE, de 18 de marzo de 1991. (DOCE nº L 78, de 26.03.91)
- Modificado su anexo I mediante la Orden de 25 de octubre de 2000 (BOE nº 258, de 27.10.00).
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. (BOE nº 61 de 11.03.96).
- Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y por ferrocarril. (BOE nº 71, de 22.03.96).
- Real Decreto 404/1996, de 1 de marzo, por el que se desarrolla la Ley 40/1994 de 30 de diciembre, de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, y se modifica el Real Decreto 1522/1984, de 4 de julio, por el que se autoriza la constitución de la "Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, Sociedad Anónima (ENRESA). (BOE nº 71 de 22.03.96).
- Orden de 24 de septiembre de 1996, por la que se introducen modificaciones en las Instrucciones técnicas para el Transporte sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea. (BOE nº 235 de 28.09.96).
- Orden de 16 de octubre de 1996, por la que se modifica la Orden de 20 de septiembre de 1985, sobre normas de construcción, aprobación de tipo, ensayo e inspección de cisternas para el transporte de mercancías peligrosas. (BOE nº 267 de 05.11.96).
- Resolución de 21 de noviembre de 1996, de la Dirección General de Ferrocarriles y Transportes por Carretera, sobre la inspección y control

por riesgos inherentes al transporte de mercancías peligrosas por carretera. (BOE nº 303, de 17.12.96).

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE nº 99, de 25.04.97).

Observaciones:

- Traspone la Directiva del Parlamento y del Consejo 94/62/CE, de 20 de diciembre, relativa a los Envases y Residuos de Envases (DOCE L nº 365, de 31.12.94)
- En materia de identificación de materiales de envase, véase Decisión de la Comisión 97/129/CE, de 28 de enero. (DOCE L nº 50, de 20.02.97)
- En materia de modelos relativos al sistema de bases de datos, véase Decisión de la Comisión 97/62/CE, de 3 de febrero. (DOCE L nº 52, de 22.02.97)
- Desarrollada reglamentariamente por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril (BOE nº 104, de 01.05.98) y por la Orden de 27 de abril de 1998 del Ministerio de Medio Ambiente (BOE nº 104, de 01.05.98) (Corrección de errores: BOE nº 120, de 20.5.98).
- Modificada por la disposición adicional trigésimo octava de la Ley 66/1997, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE nº 313, de 31.12.97).
- Modificada por la disposición adicional séptima de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos (BOE nº 96, de 22.04.98)
- Modificada por la disposición adicional decimonovena de la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE nº 313, de 31.12.97).
- Afectada por la Resolución de 30 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Tributos [aplicación del IVA a operaciones de los SIG](BOE nº 257, de 27.10.98).
- Afectada por la Orden de 21 de octubre de 1999 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada (BOE nº 265, de 50.11.99).

- Modificada su disposición adicional primera por el artículo 82 de la Ley 14/2000 (BOE nº 313, de 30.12.00, páginas [46631] [46695] [46696]).
- Afectada por la Decisión 2001/171/CE de la Comisión, de 19 de febrero de 2001 (DOCE nº L 62, de 02.03.01).
- Afectada por la Orden de 12 junio de 2001 (BOE nº 146, de 19.06.01).
- Acuerdo Europeo sobre Transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR), hecho en Ginebra el 30 de septiembre de 1957. Texto Refundido. (BOE nº 138, de 10.06.97).
- Orden de 2 de junio de 1997 por la que se aprueban las fichas de intervención para la actualización de los servicios operativos en situación de emergencia provocadas por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera. (BOE nº 141, de 13.06.97).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. (BOE nº 160, de 05.07.97).

Observaciones:

- Se publica la lista de residuos peligrosos, aprobada mediante Decisión 94/904/CE.
- Orden de 27 de junio de 1997, por la que se actualizan las Instrucciones técnicas para el transporte sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea. (BOE nº 164, de 10.07.97).
- Real Decreto 1217/1997, de 18 de julio, sobre incineración de residuos peligrosos y de modificación del Real Decreto 1088/92, de 11 de septiembre, relativo a las instalaciones de incineración de residuos municipales (BOE nº 189, de 08.08.97). Corrección de errores (BOE nº 15, de 17.1.98).

Observaciones:

- Transpone la Directiva 94/67/CE.
- Modifica el Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre.
- Real Decreto 1253/1997, de 24 de junio, sobre condiciones mínimas exigidas a los buques que transporten mercancías peligrosas o contaminantes con origen o destino en puertos marítimos nacionales (BOE nº 198, de 19.08.97).

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. (BOE nº 96, de 22.04.98).

Observaciones:

- Transpone la Directiva 91/156/CEE, del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, de 15 de julio de 1975.
- Deroga: Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre desechos y residuos sólidos urbanos; Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos. - Modifica la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

Se relaciona con:

- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración [artículos 1.c) y 2.1.c) y d)] (BOE nº 312, de 30.12.98), que regula la utilización de residuos urbanos en la cogeneración de electricidad. Corrección de errores (BOE nº 43, de 19.02.99).
- Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos. [Anexo 1, apartados 1 y 2] (BOE nº 22, de 26.01.99), que hace referencia a las disposiciones sobre la emisión de humos y gases contaminantes de los vehículos y la normativa sobre vehículos abandonados contenida actualmente en la Orden de 14 de febrero de 1974 (BOE nº 48, de 25.02.74).
- Ley 11/1999, de 21 de abril. Su artículo segundo añade en la letra a), apartado 1 del artículo 71 de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a motor y Seguridad Vial, aprobada por el Real Decreto legislativo 339/1990, de 2 de marzo, estableciendo cuando un vehículo abandonado podrá ser considerado residuo sólido urbano).
- Modificada por el Real Decreto-ley 4/2001, de 16 de febrero (BOE nº 42, de 17.02.01).
- Real Decreto 700/1998, de 24 de abril, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo (BOE nº 110, de 8.05.98).

- Orden de 29 de mayo de 1998 del Ministerio de Fomento, por la que se introducen modificaciones en las Instrucciones Técnicas para el Transporte sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea. (BOE nº 141, de 13.06.98).
- Real Decreto 1425/1998, de 3 de julio, por el que se modifica el Real Decreto sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio (BOE nº 159, de 04.07.98)
- Real Decreto 2115/1998, de 2 de octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera (BOE nº 248, de 16.10.98) Corrección de errores: (BOE nº 73, de 26.03.99).
- Real Decreto 2225/1998, de 19 de octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (BOE nº 262, de 02.11.98).

Observaciones:

- Deroga el Anejo del Real Decreto 879/1989.
- Derogado por el Real Decreto 412/2001, de 20 de abril (BOE nº 110, de 08.05.00).
- Resolución de 17 de noviembre de 1998 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publica el Catálogo Europeo de Residuos (CER) aprobado mediante Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre de 1993 (BOE nº 7, de 08.01.99)
- Enmiendas de 1996 al Código Internacional para la Construcción y el Equipo de Buques que Transporten Productos Químicos Peligrosos a Granel (Código CIQ), adoptadas por Resolución MSC.58 (67), en Londres el 5 de diciembre de 1996. (BOE nº 86, de 10.04.99).
- Real Decreto 701/1999, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 1253/1997, de 24 de julio, sobre condiciones mínimas exigidas a los buques que transporten mercancías peligrosas o contaminantes con origen o destino en puertos marítimos nacionales (BOE nº 115, de 14.05.99).
- Enmiendas al Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID) («Boletín Oficial del Estado» del 20 al 26 de agosto de 1986). Anejo al Convenio relativo a los

Transportes Internacionales por Ferrocarril (COTIF) (Berna, 9 de mayo de 1980, «Boletín Oficial del Estado» de 18 de enero de 1986), adoptadas por la Comisión de expertos, celebrada en Berna del 24 al 28 de noviembre de 1997 (BOE nº 298, de 14.12.98) (suplemento). Corrección de errores (BOE nº 120, de 20.05.99).

- Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR), hecho en Ginebra el 30 de septiembre de 1957. Enmiendas a los Anejos A y B, (BOE nº 300, de 16.12.98 -suplemento-). Corrección de errores (BOE nº 120, de 20.05.99).
- Enmienda al anejo I y de la adopción de los anejos VIII y IX del Convenio de Basilea sobre control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989 (publicado en el «Boletín Oficial del Estado» número 227, de 22 de septiembre de 1994), adoptados en Kuching (Malasia) el 27 de febrero de 1998 (BOE nº 120, de 20.05.99).
- Código Marítimo Internacional de mercancías Peligrosas (Código IMDG), conforme al capítulo VII del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1974 (BOE del 16 al 18 de junio de 1980). Enmienda 29-98 aplicable a partir del 1 de enero de 1999, adoptada en Londres el 20 de mayo de 1998. (BOE nº 121, de 21.05.99).
- Acuerdo Multilateral 4/98 relativo al transporte de carbón 1361, que deroga parcialmente el Reglamento sobre transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas (RID) (publicado en el "Boletín Oficial del Estado" de 14 de diciembre de 1998 y 20 de mayo de 1999) (BOE nº 178, de 27.07.99, página: [27808])
- Orden de 16 de julio de 1999 por la que se modifican los anexos I y V del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo (BOE nº 178, de 27.07.99).

Observaciones:

- Transpone la Directiva 98/73/CE (DOCE nº L 305, de 16.11.98).
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (PCBs/PCTs) (BOE nº 206, de 28.08.99).

Observaciones:

- Transpone la Directiva 96/59/CE, de 16 de septiembre.
- Deroga la Orden de 14 de abril de 1989.
- Orden de 15 de septiembre de 1999, por la que se incluye la sustancia kresoxim-metil en el anexo I del Real Decreto 2163/1994 (BOE nº 226, de 21.09.99).

Observaciones:

- Traspone la Directiva 1999/1/CE, de 21 de enero de 1999.
- Enmiendas de 1990 al Código Internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten productos químicos peligrosos a granel (Código CIQ) (sistema armonizado de reconocimientos y certificación), adoptadas por Resolución MSC. 16(58), aprobadas el 24 de mayo de 1990. (BOE nº 232, de 28.09.99).
- Orden de 21 de septiembre de 1999 por la que se aprueban las fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos en situaciones de emergencia provocadas por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera (BOE nº 241, de 08.10.99, página: [35929]).
- Real Decreto 1566/1999, de 8 de octubre, sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable (BOE nº 251, de 20.10.99).

Observaciones:

- Transpone la directiva 96/35/CE, del Consejo, de 3 de junio relativa a la designación y cualificación profesional de consejeros de seguridad para el transporte por carretera, por ferrocarril o por vía navegable de mercancías peligrosas (DOCE nº L 145, de 19.06.96).
- Orden de 21 de octubre de 1999 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada (BOE nº 265, de 5.11.99, páginas: [38762] [38763]).

Observaciones:

- Afecta a la Ley 11/1997 (BOE nº 99, de 25.04.97)

- Resolución de 25 de noviembre de 1999, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del acuerdo de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 22 de noviembre de 1999, por el que se da conformidad al Programa Nacional de Pilas y Baterías Usadas. (BOE nº 284, de 27.11.99).
- Código para la construcción y armamento de los buques que transporten productos químicos peligrosos a granel (Código CGRQ), adoptado el 12 de octubre de 1971 por Resolución A.212 (VII). (BOE nº 295, de 10.12.99).
- Orden de 23 de diciembre de 1999 por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea (BOE nº 15, de 18.01.00).
- Resolución de 13 de enero de 2000, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 7 de enero de 2000, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Urbanos (BOE nº 28, de 02.02.00).
- Orden de 1 de marzo de 2000 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE nº 54, de 03.03.00).
- Aplicación provisional del Acuerdo entre el Reino de España y el Principado de Andorra sobre traslado y gestión de residuos, hecho en Madrid el 27 de enero de 2000 (BOE nº 61, de 11.03.00).

Observaciones:

- Entrada en vigor de este Acuerdo (BOE nº 178, de 26.07.00, página: [26619]).
- Orden de 24 de marzo de 2000 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE nº 77, de 30.03.00).
- Orden de 6 de julio de 2000 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE nº 165, de 11.07.00).

Observaciones:

- Transpone la Directiva 1999/43/CE (DOCE nº L 166, de 01.07.99).
- Entrada en vigor del Acuerdo entre el Reino de España y el Principado de Andorra sobre traslado y gestión de residuos, hecho en Madrid el 27 de enero de 2000, cuya aplicación provisional fue publicada en el "Boletín Oficial del Estado" número 61, de fecha 11 de marzo de 2000 (BOE nº 178, de 26.07.00).
- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo (BOE nº 243, de 10.10.00).
- Orden de 25 de octubre de 2000 por la que se modifican el anejo 1 del Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, y el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE nº 258, de 27.10.00).

Observaciones:

- Transpone la Directiva 98/101/CE.
- Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE nº 313, de 30.12.00).

Observaciones:

- Su artículo 82 modifica la disposición adicional primera de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Orden de 11 de enero de 2001 por la que se regula el contenido mínimo del informe anual para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable (BOE nº 23, de 26.01.01).
- Resolución de 9 de abril de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y Aparatos que los contengan (2001-

2010) (BOE nº 93, de 18.04.01). Corrección de erratas: (BOE nº 107, de 04.05.01). Corrección de errores: (BOE nº 111, de 09.05.01).

- Orden de 5 de abril de 2001 por la que se modifican los anexos I, IV, V, VI y IX del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo (BOE nº 94, de 19.04.01).
- Real Decreto 412/2001, de 20 de abril, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (BOE nº 110, de 08.05.01).

Observaciones:

- Deroga el Real Decreto 2225/1998, de 19 de octubre.
- Deroga el Real Decreto 879/1989, de 2 de junio.
- Real Decreto 507/2001, de 11 de mayo, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo (BOE nº 114, de 12.05.01).
- Orden de 12 junio de 2001 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE nº 146, de 19.06.01).
- Resolución de 8 de octubre de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 5 de octubre de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso, 2001-2006 (BOE nº 260, de 30.10.01).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE nº 25, de 29.01.02).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº 43, de 19.02.02). Corrección de errores: (BOE nº 60, de 12.03.02).
- Enmiendas propuestas por Portugal a los anejos A y B del Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por

Carretera (ADR), hecho en Ginebra el 30 de septiembre de 1957 (*BOE n.º 70, de 22.03.02*).

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (*BOE n.º 157, de 02.07.02, páginas: 23910 a 23927*).
- Orden Pre/2317/2002, de 16 de septiembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo (*BOE n.º 229, de 24.09.02*).
- Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas (*BOE n.º 247, de 15.10.02*).

Observaciones:

- Traspone la Directiva 1998/8/CE.
- Orden PRE/2556/2002, de 14 de octubre, por la que se incluyen las sustancias activas denominadas glifosato, tifensulfuron-metil y el ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D), en el anexo I del Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios (*BOE n.º 249, de 17.10.02*).
- Orden PRE/2666/2002, de 25 de octubre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (*BOE n.º 261, de 31.10.02*).
- Real Decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas (*BOE n.º 299, de 14.12.02*).

Observaciones:

- Modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo.
- Real Decreto-Ley 9/2002, de 13 de diciembre, por el que se adoptan medidas para buques tanque que transporten mercancías peligrosas o contaminantes (*BOE n.º 299, de 14.12.02*).

- Orden PRE/3290/2002, de 23 de diciembre, por la que se incluyen las sustancias activas denominadas isoproturon, etofumesato, iprovalicarb, prosulfuron, sulfosulfuron, cinidon-etilo, cihalofop-butilo, famoxadona, florasulam, metalaxil-M y picolinafen en el anexo I del Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios (*BOE nº 310, de 27.12.02*).

- Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil (*BOE nº 3, de 03.01.03*).

Observaciones: incorpora al derecho interno la Directiva 2000/53/CE.

- Real Decreto 99/2003, de 24 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo (*BOE nº 30, de 04.02.03*). Corrección de errores (*BOE nº 73, de 26.03.03*).

Observaciones: incorpora parcialmente la Directiva 2001/58, en lo referente a las sustancias peligrosas.

- Orden Pre/375/2003, de 24 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (compuestos organoestánicos) (*BOE nº 48, de 25.02.03*).

■ Observaciones: Incorpora a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva 2002/62/CE.

- Orden Pre/470/2003, de 28 de febrero, por la que se modifican los anexos II de los Reales Decretos 280/1994, de 18 de febrero, y 569/1990, de 27 de abril, por los que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal y animal (*BOE nº 56, de 06.03.03*).

- Orden Pre/730/2003, de 25 de marzo, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos, parafinas cloradas de cadena corta y colorantes azoicos (*BOE nº 79, de 02.04.03*).

- Orden Pre/1114/2003, de 30 de abril, por la que se modifican los anexos II de los Reales Decretos 280/1994, de 18 de febrero, y 569/1990, de 27 de abril, por los que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal y animal (*BOE n.º 111, de 09.05.03*).
- Orden APA/1145/2003, de 30 de abril, por la que se modifican determinados anexos del Real Decreto 2071/1993, de 26 de noviembre, relativo a las medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Económica Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros (*BOE n.º 113, de 12.05.03*).
- Orden Pre/1447/2003, de 30 de mayo, por la que se incluyen las sustancias activas flumioxazina y deltametrina en el anexo I del Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios (*BOE n.º 134, de 05.06.03*).
- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos (*BOE n.º 142, de 14.06.03*).

Observaciones: Incorpora al ordenamiento jurídico interno la Directiva 2000/76/CE.

- Orden PRE/2277/2003, de 4 de agosto, por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. Arsénico y colorante azul (*BOE n.º 190, de 09.08.03*).

Legislación autonómica

- Decreto 176/1988, de 23 de junio, por el que se regula la planificación de la gestión de los residuos sólidos urbanos (DOG n.º 135, de 15.07.88).
- Decreto 72/1989, de 27 de abril, por el que se aprueba definitivamente el Plan de Gestión y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (DOG n.º 98, de 23.05.89).
- Ley 10/1997, de 22 de agosto, de residuos sólidos urbanos de Galicia. (DOG n.º 168, de 02.09.97).

- Decreto 460/1997, de 21 de noviembre, por el que se establece la normativa para la gestión de los residuos de los establecimientos sanitarios en la Comunidad de Galicia. (DOG nº 245, de 19.12.97). Corrección de errores (DOG nº 149, de 04.08.98).
- Decreto 154/1998, de 28 de mayo, sobre el Catálogo de residuos (DOG nº 107, de 05.06.98).
- Decreto 260/1998, de 10 de septiembre, por el que se regula la autorización de gestión de residuos sólidos urbanos y la inscripción en el Registro General de Gestores de Residuos Sólidos Urbanos. (DOG nº 189, de 29.09.98).
- Decreto 263/1998, de 10 de septiembre, por el que se regula la autorización y se crea el Registro de Productores y Gestores de Residuos Peligrosos. (DOG nº 190, de 30.09.98).
- Resolución de 28 de octubre de 1998, por la que se adapta el Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (DOG nº 225, de 19.11.98)
- Resolución de 2 de junio de 1999 por la que se ordena la publicación del acuerdo de Consejo de la Xunta de Galicia, de 23 de abril de 1999, por el que se aprueba definitivamente como plan sectorial de incidencia supramunicipal el Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de Galicia. (DOG nº 106, de 04.06.99).
- Orden de 7 de septiembre de 1999, por la que se aprueba el Código Gallego de Buenas Prácticas Agrarias. (DOG nº 181, de 17.09.99).
- Decreto 263/1999, de 30 de septiembre, por el que se fija la concentración límite en suelos afectados por vertidos de residuos de HCH. (DOG nº 196, de 08.10.99).
- Orden de 8 de octubre de 1999 por la que se declaran como suelo contaminado los terrenos afectados del polígono de Torreiros, en el ayuntamiento de O Porriño (Pontevedra). (DOG nº 197, de 11.10.99).
- Decreto 277/2000, de 9 de noviembre, por el que se designan los órganos autonómicos competentes en materia de control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. (DOG nº 229, de 27.11.00).

- Resolución de 10 de noviembre de 2000 por la que se acuerda la publicación de la estrategia gallega de gestión de residuos. (DOG nº 236, de 05.12.00).
- Orden de 26 de diciembre de 2000 por la que se regula el régimen de autorización como gestor de residuos de las actividades transformadoras de desperdicios de origen animal y animales muertos.(DOG nº 3, de 04.01.01).
- Decreto 298/2000, de 7 de diciembre, por el que se regula la autorización y notificación de productor y gestor de residuos de Galicia y se crea el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.(DOG nº 4, de 05.01.01). Corrección de errores (DOG nº 17, de 24.01.01).
- Orden de 28 de febrero de 2001 por la que se regula el destino de determinados subproductos animales.(DOG nº 43, de 01.03.01).
- Orden de 11 de mayo de 2001 por la que se regula el contenido básico de los estudios de minimización de la producción de residuos peligrosos que deben presentar los productores autorizados de residuos.(DOG nº 97, de 22.05.01).
- Resolución de 6 de julio de 2001 por la que se acuerda la publicación de Gestión de Residuos Agrarios de Galicia. (DOG nº 140, de 19.07.01).
- Orden de 20 de septiembre de 2001 por el que se declaran como suelo contaminado los terrenos afectados del polígono de Torneiros, en el ayuntamiento de O Porriño (Pontevedra). (DOG nº 185, de 24.09.01).
- Resolución de 21 de noviembre de 2001 por la que se acuerda hacer público el Plan de Gestión de Residuos Industriales y Suelos Contaminados de Galicia. (DOG nº 243, de 18.12.01).
- Decreto 351/2002, 13 de diciembre, por el que se declara la emergencia de las obras, servicios y suministros necesarios para hacer frente al derrame de hidrocarburos del buque Prestige y se dispone la urgente ocupación de los bienes y derechos para el depósito de dichos residuos. (DOG nº 248, 24.12.02).
- Decreto 352/2002, de 5 de diciembre, por el que se regula la producción de los residuos de la construcción y demolición. (DOG nº 250, de 27.12.02).

- Orden de 4 de febrero de 2003 por la que se convoca un concurso para el fomento de la recogida de pilas usadas en Galicia. (DOG nº 34, de 18.02.03).
- Decreto 221/2003, de 27 de marzo, por el que se establece un régimen simplificado en el control de los traslados de residuos peligrosos producidos por pequeños productores de residuos. (DOG nº 76, de 21.04.03).

11.9.2. Vertidos

Legislación comunitaria

Regulación de vertidos en aguas continentales y aguas marinas

- Directiva 76/464 del Consejo, de 4 de mayo, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad. DOCE L nº 129, de 18/05/76.
- Directiva 80/68 del Consejo, de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas de la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas. DOCE L nº 20, de 26/01/80.
- Directiva 82/176 del Consejo, de 22 de marzo, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio del sector de la electrólisis de los cloruros alcalinos. DOCE L nº 81, de 27/03/82.
- Directiva 83/513 del Consejo, de 26 de septiembre, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de cadmio. DOCE L nº 291, de 24/10/85.
- Directiva 84/156 del Consejo, de 8 de marzo, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio de los sectores distintos de la electrólisis de los cloruros alcalinos. DOCE L nº 74, de 17/03/84.
- Directiva 84/491 del Consejo, de 8 de octubre, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano. DOCE L nº 274, de 17/10/84.
- Directiva 86/280 del Consejo, de 12 de junio, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la D

76/464. DOCE L nº 181, de 04/07/86. corrección de errores en el DOCE L nº 191, de 15/07/86.

- Directiva 88/374 del Consejo, de 16 de junio, por la que se modifica el Anexo II de la D86/280. DOCE L nº 158, 25/06/88.
- Directiva 90/415 del Consejo, de 27 de julio, por la que se modifica el Anexo II de la D 86/280. DOCE L nº 219, 14/06/90.
- Directiva 91/217 del Consejo, del 21 de mayo, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. DOCE L nº 135, 30/05/91.
- Directiva 91/676 del Consejo, de 8 de diciembre, relativa la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. DOCE L nº 375, de 31/12/91.

Legislación estatal

Regulación de vertidos en aguas continentales

- Orden de 16 de julio de 1987, por la que se regulan las empresas colaboradoras de los Organismos de cuenca en materia de control de vertidos de aguas residuales. BOE nº 185, de 04/08/87.
- Orden de 12 de noviembre de 1987 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales.. BOE nº 280, de 23/11/87. corrección de errores en BOE nº 93, de 18/04/88.
- Orden de 13 de marzo de 1989, por la que se incluye en la de 12-11-87, la normativa aplicable a nuevas sustancias nocivas y peligrosas que puedan formar parte de determinados vertidos. BOE nº 67, de 20/03/89.
- Orden de 19 de diciembre de 1989, por la que se fijan normas para la fijación de ciertos supuestos valores intermedios y reducidos del coeficiente K, que determina la carga contaminante del canon de vertido de aguas residuales. BOE nº 307, de 23/12/89.
- Orden de 27 de febrero de 1991, por la que se modifica el Anexo V de la de 2 de noviembre de 1987, relativa a las normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia para vertidos de

determinadas sustancias peligrosas, en especial las correspondientes al hexaclorociclohexano. BOE nº 53, de 02/03/91.

- Orden de 28 de junio de 1991, por la que se amplía el ámbito de aplicación de la Orden de 12 de noviembre de 1987 a cuatro sustancias nocivas o peligrosas que puedan formar parte de determinados vertidos. BOE nº 162, de 08/07/91.
- Orden de 25 de mayo de 1992, por la que se modifica la de 12 de noviembre de 1987 sobre las normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas y peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales. BOE nº 129, de 29/05/92.
- Real Decreto 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos. BOE nº 95, de 21/04/95. corrección de errores BOE nº 114, de 13/05/95.

Regulación de vertidos en aguas marinas

- Orden de 26 de mayo de 1976, sobre prevención de la contaminación marina pro vertidos desde buques y aeronaves. BOE nº 134m de 04/06/76.
- Ley 21/77, de 9 de abril, sobre aplicación de sanciones en caso de contaminación marina, provocada por vertidos desde buques y aeronaves. BOE nº 80, de 04/04/77.
- Real Decreto 258/89, de 19 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar. BOE nº 64, de 16/03/89.
- Orden de 31 de octubre de 1989, por la que se establecen normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de referencia y procedimientos de control relativos a determinadas sustancias peligrosas, contenidas en vertidos desde tierra al mar. BOE nº 271, de 11/11/89.
- Orden del 9 de mayo de 1991 por la se modifica el Anexo V de la Orden de 31 de octubre de 1989, por la que se establecen normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de referencia y procedimientos de control relativos a determinadas sustancias peligrosas, contenidas en vertidos desde tierra al mar. BOE nº 116, de 15/05/91.

- Orden de 28 de octubre de 1992, por la que se amplía el ámbito de aplicación de la Orden de 31 de octubre de 1989 a cuatro sustancias nocivas o peligrosas que puedan formar parte de determinados vertidos al mar. BOE nº 267, de 06/11/92. corrección de errores en BOE nº 13, de 13/08/93.
- Enmienda de 1992 al anexo del Protocolo 1.978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por las Aguas de 1973, aprobadas en el 33 período de sesiones del Comité de Protección del Medio Marino, el 30 de octubre de 1992, mediante Resolución 57 (33), de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 del Convenio y VI del Protocolo. BOE nº 107, de 05/05/94.

Legislación autonómica

Regulación de vertidos en aguas continentales y aguas marinas.

- Decreto 27/96, de 25 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo legislativo del capítulo IV de la Ley 8/93, reguladora de la Administración Hidráulica, relativa al canon de saneamiento. DOG nº 23, de 01/02/96. corrección de errores, DOG nº 38, de 22/02/96.
- Decreto 8/99, de 21 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo legislativo del capítulo IV de la Ley 8/93, reguladora de la Administración Hidráulica, relativa al canon de saneamiento. DOG nº 20, de 01/02/99.
- Orden, de 4 octubre 2000. Se aprueba la relación de aglomeraciones urbanas sujetas al canon de saneamiento para usos domésticos, que figura como anexo a esta Orden.
- Decreto 265/2000, de 26 octubre. Modifica el Decreto 8/1999, de 21-1-1999 (LG 1999\32), de Reglamento de desarrollo del Capítulo IV de la Ley 8/1993, de 23-6-1993 (LG 1993\1982), que lo crea. Se añade un nuevo apartado 7 al artículo 4, y un nuevo artículo 13 bis al vigente texto del Decreto 8/1999, de 21 de enero (LG 1999\32), por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo legislativo del capítulo IV de la Ley 8/1993 (LG 1993\183), reguladora de la Administración Hidráulica de Galicia, relativo al canon de saneamiento.
- Resolución, de 9 octubre 2001, Conversión a euros de las tarifas vigentes del canon de saneamiento. DOG, nº 207 octubre 2001.

11.9.3. Emisiones

Contaminación atmosférica

Legislación comunitaria

- Decisión del Consejo 82/459/CEE, de 24 de junio de 1982, por la que se establece un intercambio recíproco de informaciones y de datos procedentes de las Redes y de las Estaciones aisladas que miden la contaminación atmosférica en los Estados Miembros (DOCE nº L 210, de 19.7.82).
- Reglamento (CEE) 3528/86, de 17 de noviembre, relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica (DOCE nº L 326, de 21.11.86).

Observaciones:

- Afectado por los Reglamentos (CEE) 1696/87 y 1697/87, de 10 de junio, por los que se establecen determinadas modalidades de aplicación del Reglamento 3528/86 (DOCE nº L 161, de 22.06.87). [Reglamento 1696/87, a su vez modificado por Reglamento 29950/89 (DOCE nº L 287, de 05.10.89).
- Modificado por Reglamento (CEE) 1613/89, de 29 de mayo, sobre bosques y silvicultura (DOCE nº L165, de 15.06.89).
- Complementado por Reglamento (CEE) 1615/89, de 29 de mayo, por el que se crea un sistema europeo de información y comunicación forestal (EFICS). (DOCE nº L 165, de 15.06.89).
- Modificado por Reglamento (CEE) 2157/92, (DOCE nº L 217, de 31.07.92).
- Afectado por Reglamento (CEE) 926/93, de 1 de abril, por el que se modifica el Reglamento (CEE) 1696/87 (DOCE nº L 100, de 26.04.93).
- Reglamento (CE) 836/94, de 13 de abril, por el que se establecen determinadas modalidades de aplicación del Reglamento 3528/86 (DOCE nº L 97, de 15.05.94).
- Reglamento (CE) 1091/94, de 20 de abril, por el que se establecen determinadas modalidades de aplicación del Reglamento (CEE) 3528/86 (DOCE nº L 125, de 18.05.94).
- Modificado por Reglamento (CE) 307/97, de 17 de febrero, (DOCE nº L 51, de 21.02.97).

- Reglamento (CE) 1390/97 de la Comisión, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento (CE) 1091/94 por el que se establecen determinadas modalidades de normas para la aplicación del Reglamento (CEE) 3528/86 (DOCE nº L 190, de 19.08.97).
- Reglamento (CE) 2278/1999 de la Comisión, de 21 de octubre de 1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) 3528/86 (DOCE nº L 279, de 29.10.99).
- Reglamento (CEE) 2047/93, de la Comisión, de 27 de julio, por el que se autoriza el comercio de sustancias que destruyen el ozono y productos que contienen dichas sustancias con países y organizaciones que no sean partes en el protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 185, de 28.07.93).
- Decisión de la Comisión de 16 de diciembre de 1997 sobre la distribución de las cantidades de las sustancias reguladas que se autorizan para usos esenciales en la Comunidad en 1998 de conformidad con el Reglamento (CE) nº 3093/94 del Consejo relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. (DOCE nº L 10, de 16.01.98).
- Decisión de la Comisión de 25 de febrero de 1998 sobre un cuestionario destinado a la elaboración de los informes que deben presentar los Estados miembros sobre la aplicación de la Directiva 94/67/CE del Consejo relativa a la incineración de residuos peligrosos (aplicación de la Directiva 91/692/CEE del Consejo). (DOCE nº L 67, de 07.03.98).
- Decisión de la Comisión de 23 de febrero de 1996, por la que se conceden contingentes de importación de los clorofluorocarburos totalmente halogenados, 11, 12, 113, 114 y 115, otros clorofluorocarburos totalmente halogenados, halones, tetracloruro de carbono, 1,1,1 tricloroetano e hidrobromofluorocarburos durante el período del 1 de enero al 31 de diciembre de 1996, y, por otra parte, por la que se conceden contingentes de producción e importación del bromuro de metilo dura 31 de diciembre de 1996. (DOCE nº L 89, de 10.04.96).
- Directiva 96/62/CE, de 27 de septiembre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. (DOCE nº L 296, del 21.11.1996).
- Decisión 97/101/CE, del Consejo, de 27 de enero, por el que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y

estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados Miembros (DOCE nº L 35, de 05.02.97).

Observaciones:

- Modificados sus anexos por la Decisión 2001/752/CE de la Comisión, de 17 de octubre de 2001 (DOCE nº L 282, de 26.10.01)
- Reglamento (CE) 307/97, de 17 de febrero, por el que se modifica el Reglamento (CE) 3528/86, relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica (DOCE nº L 51, de 21.02.97).
- Rectificación de la Directiva 96/69/CE, de 8 de octubre, por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica por las emisiones de los vehículos a motor. (DOCE nº L 282, de 01.11.96). (DOCE nº L 83, de 25.03.97).
- Directiva 97/20/CE, de 18 de abril, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 72/306/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas que deben adoptarse contra las emisiones contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a la propulsión de vehículos. (DOCE nº L 125, de 16.05.97).
- Decisión 283/97/CE, de 21 de abril, sobre métodos de medición armonizados para determinar la concentración en masa de dioxinas y furanos en las emisiones atmosféricas conforme al apartado 2 del art. 7 de la Directiva 94/67/CE relativa a la incineración de residuos peligrosos. (DOCE nº L 113, de 30.04.97).
- Decisión 414/97/CE, de 19 de junio, sobre la distribución de las cantidades de las sustancias reguladas que se autorizan para usos esenciales en la Comunidad en 1997 de conformidad con el Reglamento (CE) 3093/94, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. (DOCE nº L 175, de 03.07.97).
- Reglamento (CE) 1390/97 de la Comisión, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento (CE) 1091/94 por el que se establecen determinadas modalidades de normas para la aplicación del Reglamento (CE) 3528/86 del Consejo para la aplicación de los bosques de la Comunidad contra la contaminación atmosférica (DOCE nº L 190, de 19.08.97).

- Decisión de la Comisión de 16 de diciembre de 1997, sobre la distribución de las cantidades de sustancias reguladas que se autorizan para usos esenciales en la Comunidad en 1998, de conformidad con el Reglamento (CE) 3093/94, del Consejo, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 19, de 16.1.98).
- Directiva 97/68/CE, del parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera (DOCE nº L 59, de 27.2.98).
- Decisión del Consejo de 23 de marzo de 1998, relativa a la celebración por la Comunidad europea del protocolo del convenio de 1979, sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia relativo a nuevas reducciones de las emisiones de azufre (DOCE nº L 326, de 3.12.98).
- Directiva 98/69/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 1998, relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo (DOCE nº L 350, de 28.12.98).

Observaciones:

- Rectificación a esta Directiva (DOCE nº L 104, de 21.4.99).
- Decisión 1999/58/CE, de la Comisión, de 11 de enero de 1999, por la que se conceden cuotas de importación de los clorofluorocarburos totalmente halogenados 11, 12, 113, 114 y 115, otros clorofluorocarburos totalmente halogenados, halones, tetracloruro de carbono, 1, 1, 1-tricloetano, hidrobromofluorocarburos y bromuro de metilo durante el periodo de 1 de enero al 31 de diciembre de 1999, y, por otra parte, por la que se conceden cuotas de comercialización de hidrocliclorofluorocarburos durante el periodo de 1 de enero al 31 de diciembre de 1999. (DOCE nº L 19, de 26.1.99).
- Decisión 1999/59/CE, de la Comisión, de 11 de enero de 1999, sobre la distribución de las cantidades de las sustancias reguladas que se autorizan para usos esenciales en la Comunidad en 1999 de conformidad con

el Reglamento (CE) 3093/94, del Consejo, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 19, de 26.1.99).

- Recomendación 1999/125/CE, de la Comisión, de 5 de febrero de 1999, sobre reducción de las emisiones de CO₂ producidas por los automóviles (DOCE nº L 40, de 13.2.99).
- Directiva 1999/13/CE, del Consejo, de 11 de marzo de 1999, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones (DOCE nº L 85, de 29.3.99).

Observaciones:

- Rectificación a esta Directiva (DOCE nº L 188, de 21.7.99).
- Corrección de errores (DOCE nº L 165, de 21.06.01)
- Decisión 1999/296/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, por la que se modifica la Decisión 93/389/CEE relativa a un mecanismo de seguimiento de las emisiones de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero en la Comunidad (DOCE nº L 117, de 5.5.99).
- Directiva 1999/32/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa a la reducción del contenido de azufre de determinados combustibles líquidos y por la que se modifica la Directiva 93/12/CEE (DOCE nº L 121, de 11.5.99).

Observaciones:

- Traspuesta mediante el Real Decreto 287/2001, de 16 de marzo (BOE nº 75, de 28.03.01).
- Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente. (DOCE nº L 163, de 29.6.99).

Observaciones:

- Modificado su Anexo V, mediante la Decisión 2001/744/CE de la Comisión, de 17 de octubre de 2001(DOCE nº L 278, de 23.10.01).
- Decisión 1999/601/CE de la Comisión, de 1 de septiembre de 1999, por la que se modifica la Decisión 1999/551/CE en lo que respecta a la revisión

de las medidas de protección respecto de la contaminación por dioxinas [notificada con el número C (1999) 2880] (DOCE nº L 232, de 2.9.99).

- Directiva 1999/100/CE de la Comisión, de 15 de diciembre de 1999, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 80/1268/CEE del Consejo relativa a las emisiones de dióxido de carbono y al consumo de combustible de los vehículos de motor (DOCE nº L 334, de 28.12.99).
- Directiva 1999/102/CE de la Comisión, de 15 de diciembre de 1999, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a las medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor (DOCE nº L 334, de 28.12.99).
- Decisión 2000/22/CE de la Comisión, de 16 de diciembre de 1999, sobre la distribución de las cantidades de las sustancias reguladas que se autorizan para usos esenciales en la Comunidad en 2000 de conformidad con el Reglamento (CE) 3093/94 del Consejo relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 7, de 12.1.00).
- Decisión 2000/379/CE de la Comisión, de 14 de diciembre de 1999, por la que se conceden cuotas de importación de los clorofluorocarburos totalmente halogenados 11, 12, 113, 114 y 115, otros clorofluorocarburos totalmente halogenados, halones, tetracloruro de carbono, 1,1,1-tricloroetano, hidrobromofluorocarburos y bromuro de metilo durante el período del 1 de enero al 31 de diciembre de 2000, y, por otra parte, por la que se conceden cuotas de comercialización de hidroclorofluorocarburos durante el período del 1 de enero al 31 de diciembre de 2000 (DOCE nº L 139, de 10.6.00).
- Reglamento (CE) 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 244, de 29.9.00).
- Reglamento (CE) 2038/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de septiembre de 2000, que modifica el Reglamento (CE) 2037/2000 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, en cuanto a los inhaladores dosificadores y las bombas de infusión (DOCE nº L 244, de 29.9.00).
- Reglamento (CE) 2039/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de septiembre de 2000, que modifica el Reglamento (CE) 2037/2000 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, en cuanto al año de

referencia para la asignación de cuotas de hidroclorofluorocarburos (DOCE nº L 244, de 29.9.00).

- Decisión 2000/646/CE del Consejo, de 17 de octubre de 2000, sobre la aprobación de la enmienda al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 272, de 25.10.00).
- Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente (DOCE nº L 313, de 13.12.00).
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos (DOCE nº L 332, de 28.12.00).
- Decisión 2001/59/CE de la Comisión, de 5 de enero de 2001, por la que se autoriza al Reino de los Países Bajos a disfrutar de una exención temporal que permita el uso de clorofluorocarburos (CFC) hasta el 31 de diciembre de 2002 en mecanismos de liberación de sustancias para dispositivos herméticamente sellados destinados a ser implantados en el cuerpo humano para liberar dosis precisas de medicamento de conformidad con el apartado 1 del artículo 4 del Reglamento (CE) 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 21, de 23.01.01).
- Directiva 2001/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de enero de 2001, por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo, sobre medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor (DOCE nº L 35, de 06.02.01).
- Directiva 2001/27/CE de la Comisión, de 10 de abril de 2001, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 88/77/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de motores de encendido por compresión destinados a la propulsión de vehículos y la emisión de gases contaminantes procedentes de motores de encendido por chispa alimentados con gas natural o gas licuado del petróleo destinados a la propulsión de vehículos (DOCE nº L 107, de 18.04.01).

Observaciones: Corrección de errores de la Directiva 2001/27/CE (DOCE nº L 266, de 06.10.01).

- Decisión 2001/333/CE de la Comisión, de 13 de febrero de 2001, sobre la distribución de las cantidades de las sustancias reguladas que se autorizan para usos esenciales en la Comunidad en 2001 de conformidad con el Reglamento (CE) 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 118, de 27.04.01).
- Decisión 2001/379/CE del Consejo, de 4 de abril de 2001, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo al Convenio de 1979 sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia en materia de metales pesados (DOCE nº 134, de 17.05.01).
- Directiva 2001/63/CE de la Comisión, de 17 de agosto de 2001, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera (DOCE nº L 227, de 23.08.01).
- Decisión 2001/744/CE de la Comisión, de 17 de octubre de 2001, por la que se modifica el anexo V de la Directiva 1999/30/CE del Consejo relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente (DOCE nº L 278, de 23.10.01).
- Decisión 2001/752/CE de la Comisión, de 17 de octubre de 2001, que modifica los anexos de la Decisión 97/101/CE del Consejo por la que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados miembros (DOCE nº L 282, de 26.10.01).
- Directiva 2001/80/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, 23 de octubre de 2001, sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión (DOCE nº L 309, de 27.11.01).
- Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos (DOCE nº L 309, de 27.11.01).
- Decisión 2001/839/CE de la Comisión, de 8 de noviembre de 2001, estableciendo un cuestionario que debe utilizarse para presentar informa-

ción anual sobre la evaluación de la calidad del aire ambiente de conformidad con las Directivas 96/62/CE y 1990/30/CE del Consejo (DOCE nº L 319, de 04.12.01).

- Directiva 2001/100/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de diciembre de 2001, por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor (DOCE nº L 16, de 18.01.02).
- Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente (DOCE nº L 67, de 09.03.02).
- Decisión 2002/215/CE del Consejo, de 4 de marzo de 2002, sobre la aprobación de la Cuarta Enmienda al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (DOCE nº L 72, de 14.03.02).
- Decisión del Consejo, de 25 de abril de 2002, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo (DOCE nº L 130, de 15.05.02).
- Reglamento 804/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de abril de 2002, por el que se modifica el Reglamento (CEE) no 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica (DOCE nº L 132, de 17.05.02).
- Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto, por el que se regula la información relativa al consumo de combustible y a las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos que se pongan a la venta o se ofrezcan en arrendamiento financiero en territorio español (BOE nº 185, de 03.08.02, páginas: 28851 a 28856)
- Directiva 2002/51/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de julio de 2002, sobre la reducción del nivel de emisiones contaminantes de los vehículos de motor de dos o tres ruedas, y por la que se modifica la Directiva 97/24/CE (DOCE nº L252, de 20.09.02)
- Recomendación de la Comisión, de 15 de enero de 2003, sobre orientaciones para asistir a los Estados miembros en la elaboración de pla-

nes nacionales de reducción de emisiones en relación con las disposiciones de la Directiva 2001/80/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión (*DOCE n° L16, de 22.01.03*).

- Directiva 2002/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de diciembre de 2002, por la que se modifica la Directiva 97/68/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera (*DOCE n° L 35, de 11.02.03*)
- Directiva 2003/17/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 98/70/CE relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo (*DOCE n° L 76, de 22.03.03*).
- Directiva 2003/27/CE de la Comisión, de 3 de abril de 2003, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 96/96/CE en lo que se refiere a la inspección de las emisiones de gases de escape de los vehículos de motor (*DOCE n° L 90, de 08.04.03*).
- Decisión 2003/316/CE de la Comisión, de 28 de marzo de 2003, sobre la distribución de las cantidades de las sustancias reguladas que se autorizan para usos esenciales en la Comunidad en 2003 de conformidad con el Reglamento 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono (*DOCE n° 115, de 09.05.03*).
- Decisión 2003/507/CE del Consejo, de 13 de junio de 2003, relativa a la adhesión de la Comunidad Europea al Protocolo del Convenio de 1979 sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia para luchar contra la acidificación, la eutrofización y el ozono troposférico (*DOCE n° L179, de 17.07.03*)
- Directiva 2003/76/CE de la Comisión, de 11 de agosto de 2003, por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos a motor (*DOCE n° L206/29, de 15.08.03*).

Legislación estatal

- La Ley 38/1972, de 22 de diciembre (RCL 1972\2400 y NDL 7074) de Protección del Ambiente Atmosférico establecido en su artículo 3.º.1, que los titulares de focos emisores de contaminantes a la atmósfera, cualquiera que fuese su naturaleza, están obligados a respetar los niveles de emisión que el gobierno establezca previamente con carácter general. En aplicación de la ley 38/1972 (RCL 1972\2400), el Decreto 833/1975, de 6 de febrero (RCL 1975\820, 1157 y ApNDL 1975-85, 2952), establece los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera para las principales actividades industriales potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
- Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.
- Real Decreto 547/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del Anexo IV del Decreto 833/197, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de protección del ambiente atmosférico.
- Convenio de 13 noviembre 1979, ratificado por Instrumento de 7 junio 1982. Contaminación Atmosférica Transfronteriza a gran distancia. BOE, 10 de marzo 1983, núm. 59.
- Real Decreto 2512/1978, de 14 octubre. Beneficios para la puesta en práctica de medidas correctoras contra la contaminación atmosférica. BOE, 28 octubre 1978, núm. 258.
- Resolución, de 10 junio 1980. Procedimientos para determinar el nivel de inmisión de los óxidos de nitrógeno. BOE 13 octubre 1980, núm. 246.
- Resolución, de 23 noviembre 1981. Trabajos y prioritarios de la Comisión Interministerial del Medio Ambiente BOE, 3 diciembre 1981, núm. 289.
- Orden, de 25 junio 1984. Instalación de equipos de medida y registro en centrales térmicas. BOE, 4 julio 1984, núm. 159.
- Protocolo de 28 septiembre 1984, al que se adhirió España por Instrumento de 17 julio 1987. Del Convenio de 1979 sobre la contaminación transfronteriza a gran distancia, relativo a la financiación a largo plazo del programa concertado de seguimiento continuo y evaluación del transporte a gran distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa (EMEP) BOE 18 febrero 1988, núm.

- Real Decreto 1613/1985, de 1 agosto. Contaminación atmosférica por dióxido de azufre y partículas en suspensión: normas de calidad del ambiente. BOE, 12 septiembre 1985, núm. 219.
- Protocolo de 31 octubre 1988, ratificado por Instrumento de 26 noviembre 1990. Al Convenio 13-11-1979 (RCL 1983\460 y ApNDL 1975-85, 2963) sobre la contaminación transfronteriza a gran distancia, relativo a la lucha contra las emisiones de óxido de nitrógeno o sus flujos transfronterizos. BOE, 13 marzo 1991, núm. 62.
- Real Decreto 646/1991, de 22 abril. Normas sobre limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión BOE, 25 abril 1991, núm. 99.
- Protocolo de 18 noviembre 1991, ratificado por Instrumento de 25 enero 1994. Al Convenio 13-11-1979 (RCL 1983\460 y ApNDL 2963), sobre la contaminación transfronteriza a larga distancia, relativo a la lucha contra las emisiones de compuestos orgánicos volátiles o sus flujos transfronterizos. BOE, 19 septiembre 1997, núm. 225.
- Real Decreto 1088/1992, de 11 septiembre. Normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de instalaciones de incineración de residuos municipales. BOE, 30 septiembre 1992, núm. 235.
- Protocolo de 14 junio 1994, ratificado por Instrumento de 23 julio 1994. Protocolo al Convenio de 1979 (RCL 1983\460 y ApNDL 2963), sobre la contaminación transfronteriza a larga distancia, relativo a reducciones adicionales de las emisiones de azufre, hecho en Oslo el 14 de junio de 1994. BOE, 24 junio 1998, núm. 150.
- Real Decreto 1494/1995, de 8 septiembre. Establece un sistema de vigilancia y de intercambio de información entre las Administraciones públicas en relación con la contaminación atmosférica causada por el ozono. BOE, 26 septiembre 1995, núm. 230.
- Anuncio, de 12 septiembre 1995. Modificaciones al anexo técnico, partes I y II, al Protocolo 31-10-1988 (RCL 1991\663) al Convenio 13-11-1979 (RCL 1983\460 y ApNDL 2963) sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia de 1979, relativo a la lucha contra las emisiones de óxidos de nitrógeno o sus flujos transfronterizos,

adoptadas por el órgano ejecutivo en la 11 Reunión celebrada en Ginebra del 30 de noviembre al 3 de diciembre de 1993 y en la 12 Reunión celebrada en Ginebra del 28 de noviembre al 1 de diciembre de 1994. BOE, 23 septiembre 1995, núm. 228.

- Real Decreto 1800/1995, de 3 noviembre. Modifica el Real Decreto 646/1991, de 22-4-1991 (RCL 1991\1092), por el que se establecen normas sobre limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y fija las condiciones para el control de los límites de emisión de SO₂ en la actividad del refino de petróleo. BOE 8 diciembre 1995, núm. 293.
- Anuncio, de 9 enero 1996. Texto revisado del anexo técnico al Protocolo 31-10-1988 (RCL 1991\663), al Convenio 13-11-1979 (RCL 1983\460 y ApNDL 2963), sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia de 1979, relativo a la lucha contra las emisiones de óxido de nitrógeno o sus flujos transfronterizos. BOE, 27 febrero 1996, núm. 50.
- Real Decreto 1217/1997, de 18 julio. Establece normas sobre incineración de residuos peligrosos y modifica el Real Decreto 1088/1992, de 11-9-1992 (RCL 1992\2102), relativo a las instalaciones de incineración de residuos municipales. BOE, 8 agosto 1997, núm.189. Rectificado BOE, 17 enero 1998, núm. 15.
- Resolución, de 23 enero 2002. Medio Ambiente publica la relación de autoridades competentes y organismos encargados de realizar determinadas actividades y funciones para la aplicación de la Directiva 96/62/CE (LCEur 1996\3739), sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. BOE, 1 febrero 2002, núm. 28. Rectificado en BOE, 26 marzo 2002, núm. 73.
- Ley 16/2002, de 1 julio. Prevención y control integrados de la contaminación. BOE, 2 julio 2002, núm. 157.
- Ley 38/1972, de 22 de diciembre de Protección del Ambiente Atmosférico (BOE nº 309, de 26.12.72).
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero que desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico (BOE nº 96, de 22.4.75).
- Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la Contaminación Atmosférica Industrial (BOE nº 290, de 03.12.76).

- Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975, de 6 de febrero y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas. (BOE nº 219, de 12-09.85).

Observaciones:

- Traspone la Directiva 80/779/CEE, de 15 de julio de 1980, relativa a los valores límite y a los valores guía de calidad atmosférica para el anhídrido sulfuroso y las partículas en suspensión. (DOCE nº L 229/30, de 30.08.80).
- Real Decreto 2616/1985, de 9 de octubre, sobre homologación de vehículos automóviles de motor, en lo que se refiere a su emisión de gases contaminantes. (BOE nº 13, de 15-01-86) (Corrección de errores en BOE nº 50, de 27.02.86).
- Real Decreto 1154/1986, de 11 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, sobre normas de calidad del ambiente: Declaración por el Gobierno de zonas de atmósfera contaminada. (BOE nº 146, de 14.06.86).
- Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo, sobre contaminación atmosférica por dióxido de nitrógeno y plomo: Normas de calidad del ambiente. (BOE nº 135, de 10.06.87).

Observaciones:

- Adecua a nuestra legislación las Directivas Comunitarias: 85/203/CEE, de 7 de marzo de 1985, y 82/884/CEE, de 3 de diciembre de 1982, que contienen normas de calidad del aire para el dióxido de nitrógeno y el valor límite para el plomo contenido en la atmósfera.
- Orden de 22 de marzo de 1990, por la que se modifica la Orden de 10 de agosto de 1976, respecto al método de referencia para humo normalizado. (BOE nº 76, de 29.03.90)
- Orden de 3 de septiembre de 1990 sobre el cumplimiento de la Directiva 88/76/CEE sobre emisiones de gases de escape procedentes de vehículos automóviles. (BOE nº 213, de 05.09.90).
- Real Decreto 646/1991, de 22 de abril, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación a las emisiones a la atmósfera de determinados

agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión. (BOE nº 99, de 25.04.91).

Observaciones:

- Traspone la directiva 88/609/CEE, de 24 de diciembre de 1988, sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión (DOCE nº L 336, de 07.12.88).
- Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, por el que se establecen nuevas normas sobre la limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de instalaciones de incineración de residuos municipales. (BOE nº 255, de 23.10.92).

Observaciones:

- Traspone las Directivas 89/369/CEE, de 8 de junio de 1989, sobre prevención de la contaminación atmosférica procedente de nuevas instalaciones de incineración de residuos municipales (DOCE nº L 163, de 14.06.89) y 89/429/CEE, de 21 de junio de 1989, de reducción de la contaminación atmosférica procedente de instalaciones existentes de incineración de residuos municipales (DOCE nº L 203, de 15.07.89).
- Modificado por Real Decreto 1217/97, de 18 de julio (BOE nº 189, de 08.08.97).
- Real Decreto 1321/1992, de 30 de octubre por que se modifica parcialmente el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación por dióxido de azufre y partículas. (BOE nº 289, de 02.12.92).
- Real Decreto 1494/1995, de 8 de septiembre, sobre contaminación atmosférica por ozono. (BOE nº 230, de 26.9.95).

Observaciones:

- Traspone la Directiva 92/72/CEE, de 21 de septiembre de 1992, sobre la contaminación atmosférica por ozono. (DOCE nº L 297/1, de 13.10.92).
- Instrumento de Ratificación del Protocolo del Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia de 1979 relativo a la lucha contra las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, o sus flu-

jos transfronterizos, hecho en Ginebra el 18 de noviembre de 1991. (BOE nº 225, de 19.09.97).

- Ley 4/1998, de 3 de marzo, por la que se establece el régimen sancionador previsto en el Reglamento (CE) 3093/1994, del Consejo de 15 de diciembre, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (BOE nº 54, 4.3.98).

Observaciones:

- Desarrolla el artículo 19 del Reglamento (CE) 3093/1994.
- Instrumento de Ratificación del Protocolo del Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia de 1979 relativo reducciones adicionales de las emisiones de azufre, hecho en Oslo el 14 de junio de 1994. (BOE nº 150, de 24.6.98).
- Resolución de 23 de enero de 2002, de la Secretaría General Técnica, por la que se dispone la publicación de la relación de autoridades competentes y organismos encargados de realizar determinadas actividades y funciones para la aplicación de la Directiva 96/62/CE sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (BOE nº 28, de 01.02.02). Corrección de errores (BOE nº 73, de 26.03.02).
- Instrumento de aceptación de España de la Enmienda al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de Ozono de 16 de septiembre de 1987 (publicado en el "Boletín Oficial del Estado" de 17 de marzo de 1989), aprobada por la undécima reunión de las Partes en Pekín el 3 de diciembre de 1999 (BOE nº 70, de 22, 03,02).
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE nº 157, de 02.07.02, páginas: 23910 a 23927).
- Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto, por el que se regula la información relativa al consumo de combustible y a las emisiones de CO2 de los turismos nuevos que se pongan a la venta o se ofrezcan en arrendamiento financiero en territorio español (BOE nº 185, de 03.08.02).
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono. (BOE nº 260, de 30.10.02).

- Orden CTE/3216/2002, de 12 de diciembre, por la que se dictan normas para el cumplimiento de la Decisión 1753/2000/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 2000, que establece un plan de seguimiento de la media de las emisiones específicas de CO₂ de los turismos nuevos matriculados. (*BOE n.º 302, de 18.12.02*).
- Real Decreto 1437/2002, de 27 de diciembre, por el que se adecuan las cisternas de gasolina al Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (C.O.V.) (*BOE n.º 20, de 23.01.03*).
- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades (*BOE n.º 33, de 07.02.03*). Corrección de errata y error (*BOE n.º 79, de 02.04.03*).

Observaciones: Incorpora al derecho interno la Directiva 1999/13/CE, de 11 de marzo.

- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos (*BOE n.º 142, de 14.06.03*).

Legislación autonómica

- Ley 12/1995, de 29 diciembre. Impuesto sobre la contaminación atmosférica. Creación. DO. Galicia, 30 diciembre 1995, núm. 249. BOE, 9 mayo 1996, núm. 113.

Observaciones:

- Desarrollado por Decreto 4/96, de 12 de enero, por el que se aprueba el Reglamento del impuesto sobre contaminación atmosférica (*DOG n.º 19, de 26.01.96*).
- Decreto 29/2000, de 20 enero. Impuesto sobre contaminación atmosférica. Reglamento. DO. Galicia 18 febrero 2000, núm. 34. Rectificado en DO. Galicia 5 abril 2000, núm. 67. DO. Galicia 28 febrero 2000, núm. 40.
- Orden, de 27 noviembre 2001. Impuesto sobre contaminación atmosférica. Desarrolla el Decreto 29/2000, de 20-1-2000 (LG 2000\67), de Reglamento, y aprueba los diferentes modelos de declaración y de declaración-liquidación, así como los documentos de ingreso en euros a uti-

lizar para la gestión de tributos propios y cedidos. DO. Galicia 17 diciembre 2001, núm. 242.

- Decreto 29/2000, de 20 de enero, por el que se aprueba el Reglamento del impuesto sobre la contaminación atmosférica. (DOG nº 34, de 18.02.00).
- Decreto 320/2002, de 7 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las ordenanzas tipo sobre protección contra la contaminación acústica. (DOG nº 230, de 28.11.02).
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia. (DOG nº 252, de 31.12.02). (*BOE nº 18, de 21.01.03*).
- Real Decreto 1315/2005, de 4 de noviembre, por el que se establecen las bases de los sistemas de seguimiento y verificación de emisiones de gases de efecto invernadero en las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación da Ley 1/2005, del 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

11.9.4. Ruido

Contaminación acústica

Legislación comunitaria

- Directiva 1999/101/CE de la Comisión, de 15 de diciembre de 1999, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 70/157/CEE del Consejo relativa al nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos de motor (DOCE nº L 334, de 28.12.99).
- Posición común (CE) nº 25/2001, de 7 de junio de 2001, aprobada por el Consejo de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, con vistas a la adopción de una Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (DOCE nº C 297, de 23.10.01).

Observaciones:

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (DOCE nº L189, de 18.07.02).

- Directiva 2002/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de marzo de 2002, sobre el establecimiento de normas y procedimientos para la introducción de restricciones operativas relacionadas con el ruido en los aeropuertos

Legislación estatal

- Real Decreto 212/2002, de 22 febrero. Regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. BOE, 1 marzo 2002, núm. 52.
- Real Decreto 873/1987, de 29 de mayo, sobre limitación de emisiones sonoras de las aeronaves subsónicas. (BOE nº 158, de 03.07.89)

Observaciones:

- Traspone la Directiva 80/51/CEE, de 20 de diciembre de 1979 (DOCE nº L 18/26, de 24.01.80), así como su modificación mediante Directiva 83/206, de 21 de abril de 1983 (DOCE nº L 117, de 04.05.83), sobre limitación de emisiones sonoras de naves subsónicas.
- Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. (BOE nº 60, de 11.03.89).

Observaciones:

- Traspone la Directivas 79/113/CEE, modificada por D. 81/105/CEE y adaptada al progreso técnico por la Directiva 85/405/CEE. Todas ellas, así como las que las desarrollan, caen dentro del ámbito de la Directiva marco 84/532/CEE sobre disposiciones comunes de materiales y equipos para la construcción.
- Real Decreto 1256/1990, de 11 de octubre, sobre limitación de emisiones sonoras de los aviones de reacción subsónicos civiles. (BOE nº 250, de 18.10.90)

Observaciones:

- Traspone la Directiva 89/629/CEE, de 4 de diciembre de 1989 (DOCE nº L 363, de 13.12.89).
- Real Decreto 213/1992, de 6 de marzo, por el que se regulan las especificaciones sobre ruido en el etiquetado de los aparatos de uso doméstico. (BOE nº 64, de 14.03.92)

Observaciones:

- Traspone la Directiva del Consejo 86/594/CEE, de 1 de diciembre, referente al ruido aéreo emitido por los aparatos domésticos. (DOCE nº L 344, de 06.12.86).

Legislación autonómica

- Ley 7/1997, del 11 de Agosto. Protección contra la contaminación acústica. DO. Galicia, 20 agosto 1997, núm. 159.
- Decreto 150/1999, del 7 Mayo. Reglamento de protección contra la contaminación acústica. DO. Galicia 27 mayo 1999, núm. 100.
- Ley 7/1997 de Protección contra la Contaminación Acústica (DOG 159, 20/8/97).
- Reglamento de protección contra la contaminación acústica (Decreto 150/99, DOG 100 de 27/5/99).
- Decreto 320/2002: Ordenanzas tipo sobre protección contra la contaminación acústica.

11.10. Aspectos legislativos y principal normativa medioambiental aplicable

Legislación europea

- Reglamento (CE) nº 1682/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de septiembre de 2004, por el que se modifica el reglamento (CE) nº1655/2000 relativo al instrumento financiero para el medio ambiente (LIFE) (DOUE L308 de 15.10.2004)
- Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero, relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE.
- Reglamento (CE) nº 1655/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de julio de 2000, relativo al instrumento financiero para el medio ambiente (LIFE) (DOCE L 192 de 28.7.2000)
- Directiva 97/11 para la elaboración de estudios de impacto ambiental que modifica la Directiva 85/337.

- Decisión 150/97/CE, de 24 de febrero, relativa a la creación de un foro europeo en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible.
- Reglamento (CE) 722/97 del Consejo, de 22 de abril, relativo a acciones realizadas en los países en desarrollo en el ámbito del medio ambiente en una perspectiva de desarrollo sostenible.
- Resolución 53/1997 del Consejo de Europa para el establecimiento de regulaciones y leyes comunes para la protección, gestión y planificación de los paisajes.
- Directiva 97/62/CEE del Consejo, del 27 de octubre, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de Fauna y Flora Silvestres.
- Recomendación 40 (1998) del 27 de Mayo aprobada por el CALRE adoptando la Resolución 53/1997.
- Reglamento (CE) nº 1404/96 del Consejo, de 15 de julio 1996, que modifica el Reglamento (CEE) nº 1973/92, por el que se crea un instrumento financiero para el Medio Ambiente (LIFE) (DOCE L 181 de 20.7.1996)
- Recomendación Nº R (95) 9, de 11 septiembre 1995 relativa a la conservación integrada de áreas de paisaje cultural como parte de políticas paisajísticas.
- Resolución 256/1994 del Consejo de Europa, en la que se insta al Congreso de Administraciones Locales y Regionales de Europa (CALRE) a desarrollar, basándose en la Carta del Paisaje Mediterráneo adoptada en Sevilla, una convención marco sobre la gestión y protección del paisaje natural y cultural de Europa en su totalidad.
- Resolución del Consejo y de los representantes de los gobiernos de los Estados miembros, reunidos en el seno del Consejo de 1 de febrero de 1993 sobre el V Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible "Hacia un desarrollo sostenible" (DOCE C 138 de 17.5.1993).
- Regulación ECC 2078/92 sobre programas agroambientales.
- Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de Fauna y Flora Silvestres.
- Regulación ECC 797/85 Sobre la contribución a la introducción y mantenimiento de prácticas de producción agrícola que sean compatibles con los requerimientos de protección de áreas naturales.

- Directiva 85/337 para la elaboración de estudios de impacto ambiental.
- Recomendación número R (80) 16 del 15 de Diciembre aprobada por el Comité de Ministros de los Estados miembros sobre formación especializada de Arquitectos, Urbanistas, Ingenieros de Obras Civiles y Paisajistas.

Legislación estatal

- Ley 9/2006 de 28 de abril sobre la evaluación de los efectos de determinados Planes y Programas en el Medio Ambiente (BOE Nº 102, 29/04/2006)
- Real decreto Ley 9/2000 de 6 de Octubre, que modifica el 1302/1986 de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 255/1997, de 21 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 244/94, de 14 de febrero, por el que se crea el Consejo Asesor de Medio Ambiente.
- Orden de 13 de mayo de 1997 por la que se crea la Comisión de Información Administrativa del Ministerio de Medio Ambiente.
- Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986 sobre la elaboración de estudios de impacto ambiental.

Normativas con disposiciones sobre paisaje

- Ley de Montes 43/2003.
- Ley sobre Régimen del Suelo y Valoraciones, 1998.
- Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas (BOE núm. 278, de 21-11-1980).
- Ley 3/1995 de 23 de Marzo de Vías Pecuarias.
- Ley 25/1982 de 30 de Junio de Agricultura de Montaña.
- Ley 22/1988 de 28 de Junio de Costas.
- Real Decreto 1471/1989 de 1 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General para el Desarrollo y Ejecución de la Ley de Costas.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

- Ley 25/88, de 29 de julio, de Carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Ley 46/1999 de 13 de Diciembre que modifica la Ley 29/1985 de Aguas del 2 de Agosto.
- Real Decreto 849/1986, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos I, IV, V, VI, VII de la Ley 29/1985 modificado por el Real Decreto 1315/1992 del 30 de Octubre.
- Ley 16/1985, de 26 de Junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986 de 10 de Enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Decreto 1151/1968, de 27 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Orden de 31 de Octubre de 1973 por la que se aprueban las instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos.
- Real Decreto 2994/1982, de 15 de Octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por Actividades Mineras.
- Ley de 38/1972, de 22 de Diciembre de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Decreto 833/1975 por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de Protección de Ambiente Atmosférico.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Decreto 2183/1968 de 16 de Agosto, por el que se regula la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas, en las zonas de Dominio Público.

- Orden de 15 de Marzo de 1963, por la que se aprueba una Instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas, 1963.

Legislación autonómica

- Decreto 442/1990, de 13 de Septiembre, de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia. (DOG núm. 188, de 25.9.90).
- Decreto 327/1991, de 4 de Octubre, de sometimiento a declaración de efectos ambientales de proyectos. (DOG núm. 199, de 15.10.91).
- Decreto 28/99 de 21 de enero por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley del Suelo de Galicia (DOG Nº 32, 17/02/99).
- Ley 1/97 de 24 de marzo del suelo de Galicia (26/3/97).
- Ley 1/1995, de 2 de Enero, de Protección Ambiental de Galicia. (DOG núm. 29, de 10.2.95; corr. err. DOG núm. 72, de 12.4.95).
- Decreto 72/2004, de 2 de Abril, polo que se declaran determinados espacios como zonas de especial protección de los valores naturales (DOG nº 69, do 12 de abril de 2004)
- Ley 9/2001, de 21 de Agosto, de conservación da la naturaleza (DOG nº 171, do 4 de Septiembre de 2001)
- Decreto 219/1997, de 24 de Julio, por el que se modifica la composición de la Comisión Gallega de Medio Ambiente y del Comité de Trabajo de la Comisión Gallega de Medio Ambiente.
- Decreto 72/1998, de 30 de enero, por el que se crean los Comités de Investigación y Coordinación Ambiental.
- Orden 15 de noviembre de 1999, por la que se modifica la Orden de 30 de mayo de 1996 que regula el ejercicio y la tramitación de denuncias ambientales.
- Decreto 295/2000, de 21 de Diciembre, por el que se desenvuelve la Ley 1/1995, de 2 de Enero, de protección ambiental de Galicia, en relación con el pacto ambiental en la Comunidad Autónoma de Galicia. (DOG nº 2, de 3 de Enero de 2001)

- Decreto 156/1995, de 3 de Junio, de inspección ambiental (DOG nº 106, de 5 de Junio de 1995)
- Decreto 455/1996, de 7 de Noviembre, de fianzas en materia ambiental (DOG nº 32, de 17 de Febrero de 1997)
- Orden de 30 de Mayo de 1996 por la que se regula el ejercicio de la inspección y tramitación de denuncias ambientales (DOG nº 110, de 5 de Junio de 1996)
- Decreto 185/1999 de 17 de Junio, por el que se establece el procedimiento para la aplicación en la Comunidad Autónoma gallega de un sistema voluntario de gestión y auditoría ambiental. (DOG nº 126 de 2 de Julio de 1999).



anexos



ANEXO I. Glosario de términos

Abrasión: Es la acción mecánica de rozamiento y desgaste que provoca la erosión de un material o tejido. En geología, es el desgaste causado a una roca por la acción mecánica del agua cargada por partículas.

Alvéolo o **alveolo:** Cavidad generada en una superficie rocosa, normalmente vertical, por procesos de meteorización tales como la disolución en las calizas, o la disgregación granular en las areniscas, granitos u otras rocas.

Antibiosis: Término opuesto a de simbiosis. Es una interacción propia de las plantas inferiores, consistente en la producción de sustancias tóxicas para otras plantas transportadas por el agua.

Atractor extraño: Es una imagen o gráfico resultado de la representación de algún concreto sistema caótico. Viene a representar el comportamiento a largo plazo de dicho sistema, que sin dibujar claramente una línea trayectoria, tiende, con el paso del tiempo a aproximarse a ella, como si esa forma actuase “atrayendo” al sistema caótico. Dos procesos caóticos muy diferentes en sus condiciones iniciales, pueden converger hasta formas similares por la acción de estos atractores extraños.

Autotoxicidad: Es un proceso por el cual, una plantación vieja impide, o dificulta, la germinación y desarrollo de las nuevas plantaciones. Surge por la secreción de sustancias tóxicas para la propia especie, que se acumulan hasta alcanzar concentraciones no tolerables.

BIODEPTH: Proyecto Europeo desarrollado por 8 países, más otros 9 países colaboradores, cuyo objetivo era estudiar las condiciones de pérdida de biodiversidad, y la estabilidad de los ecosistemas.

Diaclasa: Fractura de las rocas que, generalmente, no implica el desplazamiento de los bloques en que se dividen.

Dípteros: Orden de insectos al que pertenecen entre otros las moscas y mosquitos, que se caracterizan porque su segundo par de alas se ha reducido a unas estructuras llamadas halterios que ya no colaboran al desplazamiento, sino al mantenimiento del equilibrio durante el vuelo.

Dolinas: Son formaciones rocosas con aspecto de embudo, que surgen de la acción erosiva del agua al correr a través de ellas, o por el derrumbe de cuevas por debajo de ellas, al final de los procesos kársticos.

Epistemología: Teoría del conocimiento aplicada a la producción y validación teórica de los estudios científicos.

Estuario: Parte más ancha y profunda de la desembocadura de los ríos a los mares abiertos u océanos, en aquellas áreas donde las mareas tienen mayor amplitud u oscilación.

Eutrofización: Excesiva acumulación de nutrientes en una masa de agua. Si bien es cierto que esta situación favorece altas productividades, origina cambios florísticos y faunísticos significativos.

Exclusión competitiva: Eliminación o expulsión de una especie por parte de otra, fruto del a competencia por un recurso limitado.

Falsacionismo: Corriente epistemológica fundada por Karl Popper. Plantea que si una teoría no es posible refutarla, queda corroborada, pudiendo ser aceptada provisionalmente, pero nunca verificada.

Fitness: término sinónimo de eficacia biológica. Se refiere a la capacidad de un individuo para dejar descendencia viable entre las próximas generaciones, cuanto mayor sea ésta, mayor será su fitness.

Fungiforme: Con forma de seta.

Glaciar: Enormes masas de hielo que se originan en la superficie terrestre por compactación y recrystalización de la nieve, y que fluyen lentamente por la acción de la gravedad.

Heliófilo: Se dice de aquellas plantas que necesitan una gran cantidad de luz para desarrollar sus funciones vitales.

Himenópteros: Orden de insectos que comprende a hormigas abejas o avispas, entre otros, y que se caracteriza por la delgada unión entre el tórax y el abdomen, y por poseer dos pares de alas membranosas.

Lixiviación: Proceso de lavado por filtración o escorrentía de agua.

Loess: Material geológico sedimentario eólico. Lo forman depósitos de limo originados por la deposición de partículas muy finas transportadas por las tormentas de polvo a lo largo de miles de años.

Materia orgánica alóctona(M.O.A): Es la materia orgánica que procede de aportes ajenos al medio que se estudie.

Morrenas: Una morrena es una cordillera o manto de till (barro glaciar) depositada cerca de un glaciar.

Procesos kársticos: Este proceso está producido por la erosión química por disolución en rocas carbonatadas (calizas) gracias a la acción del agua. El mineral disuelto en el agua puede volver a cristalizar en determinadas circunstancias, apareciendo las estalactitas y las estalagmitas, o si se estanca en una cavidad, las geodas. La circulación subterránea de agua, debido a estos eventos, provoca la aparición de cuevas, que al seguir avanzando el proceso de erosión, terminan por derrumbarse su techo, dando lugar a la aparición de dolinas.

Refacción: Es el cambio de dirección de la luz que se produce cuando cambia de un medio a otro por donde circula a distintas velocidades.

Resiliencia: Es la capacidad de un medio para sobre ponerse a las condiciones adversas y retornar a su estado inicial. En ocasiones también se emplea para referirse a la capacidad de absorción de un medio de una determinada perturbación, antes de que se manifiesten cambios como consecuencia de dicha alteración.

Retranslocación: La translocación es el proceso por el cual los distintos elementos son absorbidos por las plantas y distribuidos por su organismo. La retranslocación se refiere a la devolución de esos elementos al medio en el que esos vegetales se desarrollan.

Ritmo circadiano: Esta expresión se refiere al reloj biológico diario que determina las pautas de comportamiento de los seres vivos. Es decir, como afectan las horas de luz y oscuridad a la realización de la actividades propias, como dormir, alimentarse, relacionarse, etc.

Silt: Partículas procedentes de la meteorización de las rocas de tamaño muy pequeño (0.002 - 0.05mm).

Vegetación climácica: Tipo de formación vegetal que se establece definitivamente en una determinada región o área, una vez se permite al ecosistema evolucionar sin la incidencia de perturbaciones.

Xerófitas: Vegetación que crece en suelos secos o áridos y donde la precipitación es escasa.



ANEXO II. Convenio Europeo del Paisaje

Texto oficial firmado tras la Convención Europea del Paisaje en Florencia el 20 de octubre de 2000

Preámbulo

Los Estados Miembros del Consejo de Europa, signatarios del presente Convenio, Considerando que el objetivo del Consejo de Europa es alcanzar una unión más estrecha entre sus miembros con el fin de salvaguardar y promover los ideales y principios que son su patrimonio común, y que este objetivo se persigue en particular mediante la celebración de acuerdos en los campos económico y social.

Preocupados por alcanzar un desarrollo sostenible basado en una relación equilibrada y armoniosa entre las necesidades sociales, la economía y el medio ambiente.

Tomando nota de que el paisaje desempeña un papel importante de interés general en los campos cultural, ecológico, medioambiental y social, y que constituye un recurso favorable para la actividad económica y que su protección, gestión y ordenación pueden contribuir a la creación de empleo.

Conscientes de que el paisaje contribuye a la formación de las culturas locales y que es un componente fundamental del patrimonio natural y cultural europeo, que contribuye al bienestar de los seres humanos y a la consolidación de la identidad europea.

Reconociendo que el paisaje es un elemento importante de la calidad de vida de las poblaciones en todas partes: en los medios urbanos y rurales,

en las zonas degradadas y de gran calidad, en los espacios de reconocida belleza excepcional y en los más cotidianos.

Tomando nota de que la evolución de las técnicas de producción agrícola, forestal, industrial y minera, así como en materia de ordenación regional y urbanística, transporte, infraestructura, turismo y ocio y, a nivel más general, los cambios en la economía mundial están acelerando en muchos casos la transformación de los paisajes.

Deseosos de responder a la aspiración general de disfrutar de paisajes de gran calidad y de participar activamente en el desarrollo de los paisajes.

Convencidos de que el paisaje es un elemento clave del bienestar individual y social y de que su protección, gestión y ordenación implican derechos y responsabilidades para todos;

Teniendo en cuenta los textos jurídicos existentes a nivel internacional en materia de protección y gestión del patrimonio natural y cultural, de ordenación regional y espacial, de autonomía local y de cooperación transfronteriza, en particular, el Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa (Berna, 19 de septiembre de 1979), el Convenio para la salvaguarda del patrimonio arquitectónico de Europa (Granada, 3 de octubre de 1985), el Convenio Europeo para la protección del patrimonio arqueológico (revisado) (La Valetta, 16 de enero de 1992), el Convenio Marco Europeo sobre cooperación transfronteriza entre comunidades o autoridades territoriales (Madrid, 21 de mayo de 1980) y sus protocolos adicionales, la Carta Europea de Autonomía Local (Estrasburgo, 15 de octubre de 1985), el Convenio sobre la diversidad biológica (Río de Janeiro, 5 de junio de 1992), la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural (París, 16 de noviembre de 1972) y la Convención sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en asuntos ambientales (Aarhus, 25 de junio de 1998).

Reconociendo que la calidad y la diversidad de los paisajes europeos constituyen un recurso común y que es importante cooperar para su protección, gestión y ordenación.

Deseosos de establecer un nuevo instrumento consagrado exclusivamente a la protección, gestión y ordenación de todos los paisajes de Europa, han convenido en lo siguiente:

Capítulo I

Disposiciones generales

Artículo 1.º

Definiciones

A los efectos del presente Convenio:

- a) por «paisaje» se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos;
- b) por «política en materia de paisajes» se entenderá la formulación, por parte de las autoridades públicas competentes, de los principios generales, estrategias y directrices que permitan la adopción de medidas específicas con vistas a la protección, gestión y ordenación del paisaje;
- c) por «objetivo de calidad paisajística» se entenderá, para un paisaje específico, la formulación, por parte de las autoridades públicas competentes, de las aspiraciones de las poblaciones en lo que concierne a las características paisajísticas de su entorno;
- d) por «protección de los paisajes» se entenderán las acciones encaminadas a conservar y mantener los aspectos significativos o característicos de un paisaje, justificados por su valor patrimonial derivado de su configuración natural y/o la acción del hombre;
- e) por «gestión de los paisajes» se entenderán las acciones encaminadas, desde una perspectiva de desarrollo sostenible, a garantizar el mantenimiento regular de un paisaje, con el fin de guiar y armonizar las transformaciones inducidas por los procesos sociales, económicos y medioambientales;
- f) por «ordenación paisajística» se entenderá las acciones que presenten un carácter prospectivo particularmente acentuado con vistas a mejorar, restaurar o crear paisajes.

Art. 2.º

Ámbito de aplicación

Con sujeción a las disposiciones contenidas en el artículo 15, el presente Convenio se aplicará a todo el territorio de las Partes y abarcará las áreas natu-

rales, rurales, urbanas y periurbanas. Comprenderá asimismo las zonas terrestre, marítima y las aguas interiores. Se refiere tanto a los paisajes que puedan considerarse excepcionales como a los paisajes cotidianos o degradados.

Art. 3.º

Objetivos

El presente Convenio tiene por objetivo promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes, así como organizar la cooperación europea en ese campo.

Capítulo II

Medidas nacionales

Art. 4.º

Reparto de las competencias.

Cada Parte aplicará el presente Convenio, en particular los artículos 5 y 6, con arreglo a su propio reparto de competencias, de conformidad con sus principios constitucionales y su organización administrativa, y respetando el principio de subsidiariedad, teniendo en cuenta la Carta Europea de Autonomía Local. Sin perjuicio de las disposiciones del presente Convenio, cada Parte armonizará la aplicación del presente Convenio con sus propias políticas.

Art. 5.º

Medidas generales

Cada Parte se compromete a:

- a) reconocer jurídicamente los paisajes como elemento fundamental del entorno humano, expresión de la diversidad de su patrimonio común cultural y natural y como fundamento de su identidad;
- b) definir y aplicar en materia de paisajes políticas destinadas a la protección, gestión y ordenación del paisaje mediante la adopción de las medidas específicas contempladas en el artículo 6;

- c) establecer procedimientos para la participación del público, las autoridades locales y regionales y otras partes interesadas en la formulación y aplicación de las políticas en materia de paisaje mencionadas en la anterior letra b);
- d) integrar el paisaje en las políticas de ordenación territorial y urbanística y en sus políticas en materia cultural, medioambiental, agrícola, social y económica, así como en cualesquiera otras políticas que puedan tener un impacto directo o indirecto sobre el paisaje.

Art. 6.º

Medidas específicas.

A. Sensibilización

Cada Parte se compromete a incrementar la sensibilización de la sociedad civil, las organizaciones privadas y las autoridades públicas respecto del valor de los paisajes, su papel y su transformación.

B. Formación y educación

Cada Parte se compromete a promover:

- a) la formación de especialistas en la valoración de los paisajes e intervención en los mismos;
- b) programas pluridisciplinarios de formación en política, protección, gestión y ordenación de paisajes con destino a los profesionales de los sectores privado y público y a las asociaciones interesadas;
- c) cursos escolares y universitarios que, en las disciplinas correspondientes, aborden los valores relacionados con los paisajes y las cuestiones relativas a su protección, gestión y ordenación;

C. Identificación y calificación

Con la participación activa de las Partes interesadas, de conformidad con el artículo 5.c y con vistas a profundizar en el conocimiento de sus paisajes, cada Parte se compromete:

- a) i) identificar sus propios paisajes en todo su territorio;
- ii) a analizar sus características y las fuerzas y presiones que los transforman;

- iii) a tomar nota de las transformaciones;
- b) calificar los paisajes así definidos, teniendo en cuenta los valores particulares que les atribuyen las Partes y la población interesadas;
- 2. Los procedimientos de identificación y calificación estarán guiados por los intercambios de experiencia y metodología, organizados entre las Partes a nivel europeo con arreglo al artículo 8.

D. *Objetivos de calidad paisajística*

Cada Parte se compromete a definir los objetivos de calidad paisajística para los paisajes identificados y calificados, previa consulta al público, de conformidad con el artículo 5.c

E. *Aplicación*

Para aplicar las políticas en materia de paisajes, cada Parte se compromete a establecer instrumentos de intervención destinados a la protección, gestión y/u ordenación del paisaje.

Capítulo III

Cooperación europea

Art. 7.º

Políticas y programas internacionales

Las Partes se comprometen a cooperar en el estudio de la dimensión paisajística de las políticas y programas internacionales y a recomendar, en caso necesario, que se incluyan en los mismos, consideraciones relativas al paisaje.

Art. 8.º

Asistencia mutua e intercambio de información

Las Partes se comprometen a cooperar con vistas a reforzar la efectividad de las medidas adoptadas en virtud de otros artículos del presente Convenio, en particular:

- a) a prestarse asistencia científica y técnica mutua en materia de paisajes, mediante la puesta en común y el intercambio de experiencias y de resultados de los proyectos de investigación;
- b) a promover el intercambio de especialistas en materia de paisajes, en particular con fines de formación e información;
- c) a intercambiar información respecto de todas las cuestiones contempladas en las disposiciones del presente Convenio.

Art. 9.º

Paisajes transfronterizos

Las Partes se comprometen a favorecer la cooperación transfronteriza a nivel local y regional y, en caso necesario, a elaborar y realizar programas comunes en materia de paisajes.

Art. 10.º

Seguimiento de la aplicación del Convenio

1. Los Comités de Expertos competentes existentes establecidos en virtud del artículo 17 del Estatuto del Consejo de Europa serán designados por el Comité de Ministros del Consejo de Europa como responsables del seguimiento de la aplicación del Convenio.
2. Después de cada reunión de los Comités de Expertos, el Secretario General del Consejo de Europa transmitirá al Comité de Ministros un informe sobre el trabajo realizado y sobre el funcionamiento del Convenio.
3. Los Comités de Expertos propondrán al Comité de Ministros los criterios para la concesión y el reglamento de un Premio del Paisaje del Consejo de Europa.

Art. 11.º

Premio del Paisaje del Consejo de Europa

1. El Premio del Paisaje del Consejo de Europa es una distinción que puede otorgarse a las autoridades locales y regionales y a sus agrupaciones que, como parte de la política paisajística de una Parte en el presente Convenio, hayan adoptado una política o medidas para proteger,

gestionar y/u ordenar su paisaje que hayan resultado de una eficacia duradera y puedan servir de ejemplo a otras autoridades territoriales de Europa. Asimismo podrá otorgarse dicha distinción a organizaciones no gubernamentales que hayan realizado aportaciones especialmente notables a la protección, gestión u ordenación del paisaje.

2. Las candidaturas al Premio del Paisaje del Consejo de Europa serán presentadas por las Partes a los Comités de Expertos mencionados en el artículo 10. Las autoridades transfronterizas locales y regionales y las agrupaciones de autoridades locales y regionales interesadas podrán solicitarlo, siempre que gestionen conjuntamente el paisaje en cuestión.
3. A propuesta de los Comités de Expertos mencionados en el artículo 10, el Comité de Ministros establecerá y publicará los criterios de concesión del Premio del Paisaje del Consejo de Europa, adoptará el reglamento correspondiente y otorgará el Premio.
4. La finalidad de la concesión del Premio del Paisaje del Consejo de Europa es animar a los premiados a garantizar una protección, gestión y/u ordenación sostenible de los paisajes de que se trate.

Capítulo IV

Disposiciones finales

Art. 12.º

Relaciones con otros instrumentos

Las disposiciones del presente Convenio no afectarán a las disposiciones más estrictas en materia de protección,

gestión y ordenación del paisaje contenidas en otros instrumentos nacionales o internacionales vinculantes ya existentes o futuros.

Art. 13.º

Firma, ratificación y entrada en vigor

1. El presente Convenio estará abierto a la firma de los Estados miembros del Consejo de Europa. Estará sujeto a ratificación, aceptación o apro-

bación. Los instrumentos de ratificación, aceptación o aprobación serán depositados en poder del Secretario General del Consejo de Europa.

2. El Convenio entrará en vigor el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses a partir de la fecha en la que diez Estados miembros del Consejo de Europa hayan expresado su consentimiento en quedar vinculados por el Convenio de conformidad con las disposiciones del apartado precedente.
3. Respecto de cualquier Estado signatario que posteriormente exprese su consentimiento en quedar vinculado por el Convenio, éste entrará en vigor el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses a partir de la fecha de depósito del instrumento de ratificación, aceptación o aprobación.

Art. 14.º

Adhesión

1. Con posterioridad a la entrada en vigor del presente Convenio, el Comité de Ministros del Consejo de Europa podrá invitar a la Comunidad Europea y a cualquier Estado europeo que no sea miembro del Consejo de Europa a adherirse al Convenio mediante decisión adoptada con la mayoría prevista en el artículo 20.d del Estatuto del Consejo de Europa y mediante votación unánime de los Estados Partes con derecho a pertenecer al Comité de Ministros.
2. Respecto de cualquier Estado que se adhiera, o de la Comunidad Europea en caso de su adhesión, el presente Convenio entrará en vigor el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses a partir de la fecha de depósito del instrumento de adhesión en poder del Secretario General del Consejo de Europa.

Art. 15.º

Aplicación territorial

1. En el momento de la firma o del depósito del instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión, cualquier Estado o la Comunidad Europea podrá especificar el territorio o territorios a los que se aplicará el presente Convenio.

2. Cualquier Parte podrá, en una fecha posterior, mediante declaración dirigida al Secretario General del Consejo de Europa, hacer extensiva la aplicación del presente Convenio a cualquier otro territorio especificado en la declaración. El Convenio surtirá efecto respecto de dicho territorio el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses a partir de la fecha de recepción de la declaración por el Secretario General.
3. Cualquier declaración formulada en virtud de los dos apartados anteriores podrá ser retirada, respecto de cualquier territorio mencionado en dicha declaración, mediante notificación dirigida al Secretario General. Dicha retirada surtirá efecto el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses a partir de la fecha de recepción de la notificación por el Secretario General.

Art. 16.º

Denuncia

1. Cualquier Parte podrá, en cualquier momento, denunciar el presente Convenio mediante notificación dirigida al Secretario General del Consejo de Europa.
2. Dicha denuncia surtirá efecto el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses a partir de la fecha de recepción de la notificación por el Secretario General.

Art. 17.º

Enmiendas

1. Cualquier Parte o los Comités de Expertos mencionados en el artículo 10 podrán proponer enmiendas al presente Convenio.
2. Cualquier propuesta de enmienda se notificará al Secretario General del Consejo de Europa que a su vez la comunicará a los Estados miembros del Consejo de Europa, a las demás Partes y a cualquier Estado europeo no miembro que haya sido invitado a adherirse al presente Convenio de conformidad con lo dispuesto en el artículo 14.
3. Los Comités de Expertos mencionados en el artículo 10 examinarán cualquier propuesta de enmienda y presentarán al Comité de Ministros para su aprobación el texto aprobado por una mayoría de tres cuartas

partes de los representantes de las Partes. Después de su aprobación por el Comité de Ministros con la mayoría prevista en el artículo 20 del Estatuto del Consejo de Europa y con la votación unánime de los Estados Partes con derecho a pertenecer al Comité de Ministros, el texto será remitido a las Partes para su aceptación.

4. Cualquier enmienda entrará en vigor respecto de las Partes que la hayan aceptado el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses a partir de la fecha en que tres Estados miembros del Consejo de Europa hayan informado al Secretario General de su aceptación. Respecto de cualquier Parte que la acepte posteriormente, dicha enmienda entrará en vigor el primer día del mes siguiente a la expiración de un período de tres meses a partir de la fecha en que la Parte mencionada haya informado al Secretario General de su aceptación.

Art. 18.º

Notificaciones

El Secretario General del Consejo de Europa notificará a los Estados miembros del Consejo de Europa, a cualquier Estado o a la Comunidad Europea que se haya adherido al presente Convenio:

- a) cualquier firma;
- b) el depósito de cualquier instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión;
- c) cualquier fecha de entrada en vigor del presente Convenio de conformidad con los artículos 13, 14 y 15;
- d) cualquier declaración formulada en virtud del artículo 15;
- e) cualquier denuncia formulada en virtud del artículo 16;
- f) cualquier propuesta de enmienda, cualquier enmienda aprobada con arreglo al artículo 17 y, la fecha de su entrada en vigor;
- g) cualquier otra acción, notificación, información o comunicación relativa al presente Convenio.

En fe de lo cual, los abajo firmantes, debidamente autorizados para ello, firman el presente Convenio.

Hecho en Florencia, el 20 de octubre de 2000, en inglés y francés, siendo ambos textos igualmente, auténticos, en un único ejemplar que se depositará en los archivos del Consejo de Europa. El Secretario General del Consejo de Europa remitirá copias certificadas a cada Estado miembro del Consejo de Europa y a cualquier Estado o a la Comunidad Europea que hayan sido invitados a adherirse al presente Convenio.”



ANEXO III. Política y Normativa de Paisaje en otros Estados Europeos

En Europa existen cinco en los que existen leyes específicas sobre el paisaje en vigor: Alemania, Suiza, la República Checa, Francia, y la República Eslovaca. Además, en otros estados europeos, existen gran cantidad de leyes que introducen conceptos sobre el paisaje, aunque sean redactadas para otros aspectos. A continuación, se comenta la legislación en esta materia en algunos países europeos donde se ha optado claramente por la conservación del paisaje.

Normativa alemana

La normativa alemana en materia de paisaje es muy rigurosa y elaborada. Cuenta con una ley marco federal que afronta en un mismo texto la conservación de la naturaleza y la gestión del paisaje. Cada uno de los dieciséis länder, posee además leyes análogas específicas adaptadas a sus propias características. Es el primer país de la Unión Europea que ha desarrollado una legislación específica para la protección y conservación del paisaje.

El gobierno federal aprobó en 1976 la Ley Federal de Protección de la Naturaleza y Gestión del Paisaje (Bundesnaturschutzgesetz; ver Schmidt 1987), que fue reformada en 1987 y modificada por última vez en 1993. Esta Ley introduce el concepto de ordenación del paisaje en Alemania, que se presenta como una herramienta indispensable para la gestión y preservación del paisaje.

El gobierno federal aprobó en 1976 la Ley Federal de Protección de la Naturaleza y Gestión del Paisaje (Bundesnaturschutzgesetz; ver Schmidt 1987),

que fue reformada en 1987 y modificada por última vez en 1993. Esta Ley introduce el concepto de ordenación del paisaje en Alemania, que se presenta como una herramienta indispensable para la gestión y preservación del paisaje. A partir de esta Ley, cada *länder* desarrolla su propia legislación.

Esta Ley Federal de Protección de la Naturaleza y Gestión del Paisaje describe sus objetivos generales, centrados en la protección de elementos bióticos y abióticos del paisaje, buscando salvaguardar la capacidad y características de los ecosistemas, necesitándose para ello la correcta gestión de recursos naturales como el suelo, las aguas, el clima, las especies animales y vegetales, así como sus procesos físicos, químicos y biológicos.

Posteriormente desarrolla las metodologías y consideraciones a tener en cuenta para lograr los objetivos definidos.

Normativa suiza

El 1 de Julio de 1966 se aprobó en Suiza la Ley Federal sobre la Protección de la Naturaleza y el Paisaje (Loi Fédérale du 1er juillet 1966 sur la Protection de la Nature et du Paysage (LPN); RS 451), y diversas Ordenanzas y Leyes que tratan en mayor o menor medida sobre el paisaje. Éste es el primer país Europeo, en desarrollar una legislación sobre el paisaje.

La Ley Federal de Ordenación del Territorio Regional y Urbanismo de 22 de Junio de 1979 (Loi Fédérale du 22 juin 1979 sur l'Aménagement du Territoire (LAT); RS 700) viene a complementar la anterior e introduce la posibilidad de la redacción de una legislación propia por parte de cada uno de los cantones, adaptando la presente a sus características particulares.

El objetivo principal la Ley Federal para la Protección de la Naturaleza y el Paisaje es proteger el paisaje a la vez que la flora y fauna autóctonas, ponderándose los intereses de conservación con otros posibles de otra índole, pero manteniéndose siempre un principio preservacionista.

Otros Textos legales que tratan el paisaje

Además de la Ley Federal para la Protección de la Naturaleza y el Paisaje, existen otras leyes, ordenanzas y decretos que tratan sobre el paisaje, como:

- Ordenanza de 16 de Enero de 1991 sobre la Protección de la Naturaleza y el Paisaje.

- Ordenanza de 10 de Agosto de 1977 sobre el Inventario Federal de Paisajes, Lugares y Monumentos Naturales; la Ordenanza de 21 de Enero de 1991 sobre la Protección de Lagos de Altura y de Lagos de Transición de Importancia Nacional.
- Ordenanza de 28 de Octubre de 1992 sobre la Protección de Zonas Aluviales de Importancia Nacional.
- Decreto Federal de 3 de Mayo de 1991 por el que se Concede una Ayuda Financiera en Favor de la Salvaguarda y Gestión de los Paisajes Rurales Tradicionales.
- Ley Federal de 4 de Octubre de 1991 para la Conservación de los Bosques y la Protección frente a Catástrofes Naturales.
- Ley Federal de 3 de Octubre de 1951 sobre la Mejora de la Agricultura y el Mantenimiento de la Población Rural.
- Ordenanzas y Decretos Relativos a los Ferrocarriles; y las Ordenanzas Relativas a Telesquís y Teleféricos.

La Normativa británica

La normativa británica es posiblemente la más elaborada y compleja de toda la Unión Europea, en lo que a paisaje se refiere. Existen muchas leyes y ordenanzas que abarcan distintos aspectos relacionados con la ordenación y protección del paisaje, algo que resulta en ocasiones excesivamente complejo, dificultando una gestión coordinada y efectiva.

El reparto de Competencias en Materia de Paisaje se divide entre el Countryside Commission (Comisión del Medio Rural), encargada de todo el paisaje excepto el forestal, y el Forestry Commission, que se encarga entonces del paisaje forestal.

La Ley de Ordenación Urbana de 1947 (Town and Country Planning Act 1947) supone la primera piedra de cara a la protección y ordenación del paisaje. Posteriormente se desarrolló a partir de ésta, la Ley de Parques Nacionales y Acceso al Medio Rural de 1949 (National Parks and Access to the Countryside Act 1949). Las funciones de control del respeto de estas leyes, las ejerce la Countryside Commission.

Recogemos a continuación algunas de las figuras de protección de cobertura nacional más notables, establecidas tanto por la Forestry Comisión como por la Countryside Commission:

- **Cinturón Verde (Green Belt).** Establecidos a partir de la Ley del Green Belt de 1938 (Green Belt Act 1938).
- **Registro de Parques y Jardines Históricos (Register of Historic Parks and Gardens).** Derivan de la Ley del Patrimonio de 1983 (Heritage Act 1983).
- **Parque Nacional (National Park)** El concepto británico de Parque Nacional deriva de la Ley de Parques Nacionales y Acceso al Medio Rural de 1949.
- **Área de Belleza Natural Sobresaliente (Area of Outstanding Natural Beauty, AONB).** Las AONBs también fueron originadas por la Ley de Parques Nacionales y Acceso al Medio Rural de 1949. LA diferencia con los parques nacionales, es las AONBs abarcan superficies menores y más frágiles, por lo que pueden soportar un número menor de visitantes.
- **Área de Conservación (Conservation Area).** Su origen se encuentra en la Ley de Servicios Públicos de 1967 (Civil Amenities Act 1967) que fue revisada en la Ley de Planificación (Edificios Catalogados y Áreas de Conservación) de 1990 (Planning (Listed Buildings and Conservation Areas) Act 1990).
- **Costa Patrimonial (Heritage Coast).** Creadas en 1972 el gobierno tan sólo como recomendación por parte del estado a las autoridades locales.
- **Reserva Natural Nacional (National Nature Reserve, NNR).** Creadas a partir de la Ley de Vida Silvestre y Medio Rural de 1981 (Wildlife and Countryside Act 1981) que fue modificada en 1985 (Amendment Act 1985).
- **Lugar de Interés Científico Especial (Site of Scientific Special Interest, SSSI).** Dependen, al igual que las zonas de Costa Patrimonial de la declaración de las autoridades locales.
- **Lista de Bosques Semi-Naturales (List of Semi-Natural Woodlands).** Se emplea esta lista para determinar las ayudas a la gestión de estos bosques.

Existen además otras figuras de protección dependientes de instituciones locales y regionales.

Existen además programas específicos para la puesta en marcha de planes para la conservación y gestión adecuada de distintos entornos naturales: los *Programas Agroambientales* y los *Programa sobre la Identidad del Paisaje Rural*, además del *National Trust*, cuya función es la de comprar terrenos de costa para evitar su urbanización de mano de promotores privados.

Normativa francesa

La Ley de 8 de Enero de 1993 sobre la Protección y Puesta en Valor del Paisaje (Loi du 8 janvier 1993 sur la Protection et le Mise en Valeur des Paysages), busca la integración del paisaje en los textos legales o instrumentos de protección del patrimonio histórico-cultural y natural preexistentes en donde no estaban anteriormente incluidas, y que se considera que deberían estarlo.

La Ordenación Territorial es una de las estrategias claves en Francia para la conservación del paisaje. Para ello, entre otras normativas se ha desarrollado un Código de Urbanismo (Code de l'Urbanisme), que establece tres herramientas reguladoras para ámbitos locales y regionales:

- Esquema Director (Schéma Directeur) supramunicipal. De ámbito comarcal.
- Zona de Protección del Patrimonio Arquitectónico, Urbano y Paisajístico (Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager, ZPPAUP).
- Plan de Ocupación de Suelo (Plan d'Occupation des Sols, POS). A nivel municipal permite un mayor control de las urbanizaciones por parte de las administraciones locales.

El POS era preparado para un municipio por la Dirección Departamental de Equipamientos (Direction Départementale de l'Équipement, DDE), que es una institución estatal, hasta la descentralización desarrollada a partir de 1983, fecha a partir de la cual los municipios tienen derecho a elaborar sus propios POS. Básicamente el POS diferencia entre suelo urbanizable, y no urbanizable, y puede incluir sub-zonas adicionales.

Las ZPPAUP son más indicadas para áreas de importancia histórica especial.

En Francia ya mucho antes existían diversas leyes que más directa o indirectamente, comprendían la protección y preservación del paisaje. Entre ellas se pueden citar las siguientes:

- Ley de Protección de Lugares y Monumentos Naturales (Loi de Protection des Sites et des Monuments Naturels) de 1906.
- Ley de 31 de Diciembre de 1913 sobre los Monumentos Históricos (Loi du 31 décembre 1913 sur les Monuments Historiques).
- Ley de 2 de Mayo de 1930 de Monumentos Naturales (Loi du 2 mai 1930 Relative à la Protection des Monuments Naturels et des Sites de Caractère Artistique, Historique, Scientifique, Légendaire ou Pittoresque). Modificada en 1943.
- Decreto de 26 de Junio de 1959 sobre los Perímetros Sensibles (Décret du 26 juin 1959 sur les Périmètres Sensibles), reforzado por las Leyes de 31 de Diciembre de 1976 y de 18 de Julio de 1986.
- Ley de 10 de Julio de 1976 sobre la Protección de la Naturaleza (Loi du 10 juillet 1976 sur la Protection de la Nature)
- Ley de 29 de Diciembre de 1979 relativa a la Publicidad y Letreros (Loi du 29 décembre 1979 relative à la Publicité, aux Enseignes et Pré-Enseignes)
- Ley de 7 de Enero de 1983 (Loi n° 83-8 du 7 janvier 1983), Decreto de 25 de Abril de 1984 (Décret n° 84-305 du 25 avril 1985), y Circular de 1 de Julio de 1985 (Circulaire n° 85-45), relativas a las Zonas de Protección del Patrimonio Arquitectónico y Urbano (Zones de Protection du Patrimoine Architectural et Urbain, ZPPAU)

También existen diversos organismos creados para el desempeño de funciones específicas relacionadas con la conservación de los entornos naturales:

- Conservatorio del Espacio Litoral y las Orillas Lacustres (Le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, CELRL). Creado en 1975, tiene la función de adquirir terrenos de las costas y orillas del mar y de grandes lagos, evitando que sean urbanizados.
- Parque Nacional (Parc National). Fueron creados en 1960.

Los Países Bajos

Se han llevado a cabo diversos informes sobre la ordenación territorial (1960, 1966, 1973-86, 1988- 90) con el objetivo de desarrollar la figura de anillo de ciudades (Randstad) rodeando a un corazón verde en el centro del país. Se han convocado y organizado también los Concursos Nacionales de Ordenación Territorial para aportar ideas sobre cómo ocuparse de temas como los paisajes riparios del centro del país, los paisajes transfronterizos con Bélgica y Alemania, y la transición entre el Randstad y el Corazón Verde.

Existen, además diversas figuras específicas de protección del paisaje:

- *Paisajes Nacionales*. Áreas con importancia paisajística por su peculiaridad y que actúan como reclamo turístico. En ellas los agricultores reciben compensaciones en caso de tener limitar su producción;
- *Unidades Paisajísticas Extensas*. En estas áreas se busca la coherencia entre las unidades de paisaje, y la conservación de los valores históricos;
- *Paisajes Agrarios Valiosos*. Zonas pequeñas de suelo agrícola;
- *Reservas Naturales*. Se permiten las actividades agrícolas con ciertas restricciones.

El Memorándum de Relación de 1975 permite al gobierno adquirir suelo con fines conservacionistas, análogamente a la función del National Trust en Reino Unido o al CELRL francés.

Italia

La Ley de Conservación de 1909 (Ley nº 364 de 29 de Junio de 1909) concebía la conservación de entornos y situaciones naturales relacionadas con la historia y cultura italianas. Con la Ley nº 688 de 23 de Junio de 1912 se amplió la protección a los parques y jardines de interés histórico y artístico, y a las vistas panorámicas de gran belleza, aspectos reforzados por la Ley nº 778 de 11 de Junio de 1922 .

La Ley de 29 de Junio de 1939 para la Protección de las Bellezas Naturales (Legge 19 giugno 1939, nº 1497, per la Protezione delle Belleze Naturali), hace referencia por primera vez, explícitamente al paisaje.

Más recientemente la Ley nº 431, de 8 de Agosto de 1985, conocida como Legge Galasso, determina cuales deben ser las Disposiciones Urgentes para

la Tutela de las Zonas de Particular Interés Ambiental (Tutela delle Zone di Particolare Interesse Ambientale).

Otros países

Los Ministerios o Departamentos con competencias en materia de paisaje pueden presentarse en diversas formas:

- Ministerio de Cultura y Monumentos Históricos, como en Italia;
- Ministerio de Urbanismo y Ordenación del Territorio, en Chipre;
- Ministerio de Medio Ambiente, en Francia, República Checa, Luxemburgo, Alemania, República Eslovaca, y Dinamarca;
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Naturaleza, en los Países Bajos.

El tipo de administración pública encargada del control de la gestión de los paisajes, depende del enfoque que se le da en cada país a la conservación de sus entornos y del tipo de legislación específica desarrollada. Por ejemplo, en los Países Bajos, la conservación del paisaje está muy ligada a la agricultura, de ahí que sea el Ministerio de agricultura el que asume estas competencias.

bibliografía





- MILLARUELO ORDUÑA REBOLLO E. *Ordenación del territorio y desarrollo sostenible*. Ed. Ciudad Argentina, 2004. ISBN: 84-95823-78-0.
- TURNER T. *Landscape planning and environmental impact design*. London: UCL Press, 1998. ISBN: 1-85728-322-8.
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MONTES: *Curso monográfico sobre restauración del paisaje: problemas, bases científicas y técnicas de recuperación*. Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid, 1986. ISBN: 84-600-4792-X.
- LUCAS OLIVER W. R. *The Design of forest landscapes*. Oxford University Press, 1991. ISBN: 0-19-854280-1.
- VV.AA. *The Landscape below ground: proceedings of an [International Workshop on Tree Root Development in Urban Soils, Sept. 30 and Oct. 1, 1993]* Ed. International society of Arboriculture, cop. 1994. ISBN: 1-881956-06-7.
- LICERAS RUIZ, A. *Observar e interpretar el paisaje. Estrategias didácticas*. Ed. Grupo Editorial Universitario. 2003 ISBN: 84.8491-262-0.
- CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. JUNTA DE ANDALUCÍA. *Paisaje y ordenación del territorio*. Fundación Duques de Soria. 2002. ISBN: 84-8095-293-8.
- FUNDACIÓN ALFONSO MARTÍNEZ ESCUDERO. *Gestión sostenible de paisajes rurales. Técnicas e ingeniería*. Grupo mundi-Prensa 2001 ISBN: 84-7114-985-0. DL: M.16.667-2001.
- HILDENBRAND, A. *Paisaje y Política de Ordenación del Territorio. Análisis de la Experiencia Internacional Comparada, Vol. 1 El Tratamiento del Paisaje en la Legislación*. 1993.

- KIMMINS J.P. *Forest Ecology, A foundation for Sustainable Management*. Prentice-Hall. 1997. ISBN: 0-02-364071-5.
- WILSON, E. O. *La diversidad de la vida*. 1994. Ed. Grijalbo-Mondadori.
- BUREL, F., BAUDRY, J. *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones*. Grupo Mundi-Prensa. 2001. ISBN: 84-8476-012-6. DL: M. 3.578-014-6.
- DE BOLÓS, M. *Manual de la ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Ed. Masson S.A. 1992. ISBN: 84-311-0595-X, DL: B.4.727-1992.
- Popper K.R. *La lógica de la investigación científica*. Tecnos, Madrid. 1962.
- ESCRIBANO BOMBÍN M. *El paisaje*. Edita Secretaría General Técnica. 1991. ISBN: 84-7433-774-7. D.L: M-41339-1991.
- MMA (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE) *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente. 3ª Reimpresión.1998. ISBN: 84-8320-054-6. DL: M-41-497-1998.
- MMA. *Convenio Europeo de Paisaje*. [En línea] 2000. [ref. de 12 de Marzo de 2007] Disponible en la Web: http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/desarrollo_rural_paisaje/paisaje_rural/pdf/convenio_paisaje.pdf.
- SAUER C. O. *La morfología del paisaje*. [En línea] 1925 [ref. de 12 de Marzo de 2007] Disponible en la Web:http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/desarrollo_rural_paisaje/paisaje_rural/pdf/convenio_paisaje.pdf.
- COUNCIL OF EUROPE. *High-level Pan-European Conference on Agriculture and biodiversity: towards integrating biological and landscape diversity for sustainable agriculture in Europe*. [En línea] 2002 [ref. del 12 de Febrero de 2007] Disponible en la Web: http://www.coe.int/t/e/cultural_cooperation/environment/Nature_and_biological_diversity/Publications/RE53-bil.pdf.
- PÉREZ GONZÁLEZ L., MARTÍ VARGAS J. R. *Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio*. [En línea] 2001 [ref. del 12 de Febrero de 2007] Disponible en la Web: <http://www.fundicot.org/grupo%202/021.pdf>.
- CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE. *Normativa Galega Sobre Medio Ambiente*. Xunta de Galicia. Consellería de medio Ambiente. 2004.

- BOSQUE J., GÓMEZ M., RODRÍGUEZ A. E., RODRÍGUEZ V. M. , VELA A. *Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un SIG*. Documents d'Anàlisi Geogràfica, nº 30. [En línea] 1997 [ref. del 16 de Febrero de 2007] Disponible en la Web: <http://www.geogra.uah.es/~joaquin/pdf/calidad-visual-paisaje.pdf>.
- KANDUS P. *El concepto de sucesión vegetal y su aplicación en sistemas de humedales deltaicos*. [En línea] 1997 [ref. del 14 de Marzo de 2007] Disponible en la Web: <http://www.unesco.org.uy/mab/documentospdf/10.pdf>.

glosario

A sepia-toned photograph of a river or lake. Several bare trees with intricate branch structures are visible, their forms reflected in the calm water. The scene is quiet and somewhat somber due to the monochromatic color palette.



AAI: Autorización Ambiental Integrada

ACV: Análisis del Ciclo de Vida

AENOR: Asociación Española de Normalización

AMA: Auditorías Medioambientales

AMACLM: Auditorías de Cumplimiento de la Legislación Medioambiental

AMASGMA: Auditorías del Sistema de Gestión Medioambiental

APICD: Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines

BAPMON: Background Air Pollution Monitoring Network (Red de vigilancia de la contaminación atmosférica de fondo)

BOE: Boletín Oficial del Estado

CCAA: Comunidad Autónoma

CECA: Comunidad Europea del Carbón y del Acero

CEE: Comunidad Económica Europea

CEEA: Comunidad Europea para la Energía Atómica

CITES: Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

C&I: Criterios e Indicadores

CMCC: Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CNUMAD - UNCED: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo

CTN: Comité Técnico de Normalización

DEA: Declaración de Efecto Ambiental

DIA: Declaración de Impacto ambiental

DOCE: Diario Oficial de las Comunidades Europeas

DOGA: Diario Oficial de Galicia

EA: Acreditación Europea

EEA: Evaluación Estratégica Ambiental

EEE: Etiqueta Ecológica Europea

EFE: Estrategia Forestal Española

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

EMAS: Sistema Comunitario de Gestión y Auditoria Medioambientales (Reglamento Europeo)

ENAC: Entidad Nacional de Acreditación

EPER: Inventario Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes

ES: Estados Sociales

EsIA: Estudio de Impacto Ambiental

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

GFS: Gestión Forestal Sostenible

IA: Impacto Ambiental

ICA: Índice de Calidad Ambiental

IDCA: Indicador de Condición Ambiental

IDG: Indicador de Gestión

IDO: Indicador de Operación

IPP: Política de Producto Integrado

ISO: International Organization for Standardization

LIC: Lugar de Interés Comunitario

MA: Medio Ambiente

MAC: Medio Ambiente Construido

MAN: Medio Ambiente Natural

MAS: Medio Ambiente Social

MCPFE: Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa

MTD: Mejoras Técnicas Disponibles

OIT: Organización Internacional del Trabajo

ONG: Organización No Gubernamental

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PAPIF: Plan de Acciones Prioritarias contra Incendios Forestales

PEFC: Pan European Forest Initiative

PEIN: Plan de Espacios de Interés Natural

PEP: Plan Especial de Protección del medio natural y del paisaje

PFE: Plan Forestal Español

PHN: Plan Hidrológico Nacional

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PORN: Plan de Ordenación de Recursos Naturales

PRUG: Plan Rector de Uso y Gestión

PUP: Plan del Uso Público

PYME: Pequeña y Mediana Empresa

REA: Revisión Ambiental

RD: Real Decreto

RDL: Real Decreto Legislativo

RDPH: Reglamento del Dominio Público Hidráulico

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

SICS: Sociedad Internacional de Ciencia del Suelo

SGMA: Sistema de Gestión del Medio Ambiente

SIG: Sistemas de Información Geográfica

SIS: Sistema Integral de Saneamiento

UE: Unión Europea

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNE: Una Norma Española

UNEP: United Nations Environment Programme (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

VIA: Valoración de Impacto Ambiental

VLE: Valor Limite de Emisión

WCS: Estrategia para la Conservación Mundial

WWF: Fondo Mundial para la Naturaleza

ZEC: Zona de Especial Protección (definida al amparo de la directiva Hábitat de la UE)

ZEPA: Zona de Especial Protección para las Aves.



webs de interés



Entidades colaboradoras del Observatorio Ambiental para Pymes de Galicia Sur

- **Fundación Biodiversidad**
www.fundacion-biodiversidad.es
- **Universidade de Vigo**
www.uvigo.es
- **Fondo Social Europeo**
www.mtas.es/UAFSE/default.htm

Órganos oficiales

- **Unión Europea**
http://europa.eu.int/index_es.htm
- **Comisión Europea**
http://europa.eu.int/comm/index_es.htm
- **Agencia Europea de Medio Ambiente**
www.eea.eu.int
- **Ministerio de Medio Ambiente**
www.mma.es
- **Xunta de Galicia**
www.xunta.es

Información legislativa

■ Boletín Oficial del Estado

www.boe.es

■ Portal del derecho de la Unión Europea

http://europa.eu.int/eur-lex/es/search/search_lif.html

