A large group of people, many wearing white protective suits and hoods, are working on a rocky beach. The ocean is in the background with waves crashing against the shore. The scene suggests a hazardous material spill or a large-scale environmental cleanup operation.

2.14



Riesgos naturales y tecnológicos

- Víctimas mortales debidas a riesgos naturales
- Períodos de sequía
- Incendios forestales
- Accidentes por carretera y ferrocarril con emisión de sustancias peligrosas
- Accidentes marítimos con vertido de hidrocarburos
- Accidentes industriales con emisión de sustancias químicas peligrosas



2.14 RIESGOS NATURALES Y TECNOLÓGICOS

Con el nombre de *catástrofes o desastres naturales* se hace referencia a los efectos dañinos de determinados fenómenos naturales, consustanciales a la dinámica de la superficie terrestre y de la atmósfera, no ocasionados directamente por el hombre, y que causan una interrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad, con extensas pérdidas materiales, económicas, medioambientales o de seres humanos, superando la capacidad de los afectados para afrontarlas con sus propios recursos.

Sin embargo, las actividades y construcciones humanas condicionan y aumentan la mayoría de las veces las consecuencias de la ocurrencia de los procesos naturales. Estos procesos son de distintos tipos, presentan diferentes grados de actividad e intensidad y pueden producir consecuencias dañinas para las personas y los asentamientos humanos; por ello se puede hablar de “riesgos potenciales para la población”. El desarrollo industrial y de los procesos productivos conlleva el riesgo de producir impactos ambientales, especialmente cuando se producen accidentes. Tanto los accidentes industriales como los fenómenos naturales extremos tienen un grado alto de incertidumbre, de ahí que se consideran conjuntamente como “riesgos” a efectos de predicción y gestión de los mismos.

Lamentablemente año tras año se desarrolla un número variable y significativo de catástrofes naturales en el mundo, siendo cada vez mayores las pérdidas sociales y económicas. En algunos casos su origen se debe a la ocupación y al incremento de la población en las zonas de riesgo, mientras que en otros las dificultades en la predicción, la falta de medidas preventivas y de puesta en marcha de planes de emergencia o evacuación, aumentan los daños y las víctimas mortales.

Nº DE CATÁSTROFES Y VÍCTIMAS MORTALES EN EL MUNDO

Año	Nº DE EVENTOS		VÍCTIMAS MORTALES	
	Mundo	Europa	Mundo	Europa
2001	701	131	25.063	267
2002	698	136	10.576	459
2003	699	126	77.886	20.194
2004	641	124	183.000	371

Fuente: Munich Reinsurance Company (www.munichre.com)

Entre los riesgos naturales más frecuentes están los provocados por los terremotos que tienen su origen en las placas tectónicas y ocasionan movimientos bruscos de terreno, en la mayoría de los casos de pequeña entidad y apenas perceptibles por el hombre. En otras ocasiones, esos temblores sísmicos tienen consecuencias devastadoras y extremadamente destructivas. Así ocurrió a finales de 2004 (26 de diciembre) cuando tuvo lugar en el sudeste asiático el fenómeno conocido como *tsunami* (gran ola), fenómeno asociado al suceso geológico que realmente produce tal oleaje –el maremoto– y que ha provocado una de las mayores catástrofes de las últimas décadas tanto en víctimas humanas (176.515), como en bienes materiales, desbaratando, además, el modo de vida de las poblaciones afectadas, especialmente las instalaciones turísticas y de pesca a lo largo de miles de km de costa.

Sin embargo son las catástrofes asociadas a los fenómenos atmosféricos extremos las que han predominado a lo largo de 2004, tanto desde el punto de vista del número de sucesos como des-



de el punto de vista de las pérdidas materiales. El calentamiento general de la tierra no tiene solamente como efecto el aumento del número de eventos excepcionales, sino que también puede ser la causa de que empiecen a aparecer riesgos climáticos de un género nuevo, fuente potencial de siniestros más importantes. Por poner algunos ejemplos: por primera vez se han formado huracanes en la costa de Brasil, considerada como una zona no-ciclónica; en el espacio de pocas semanas, Florida fue atravesada por cuatro huracanes; Japón sufrió 10 tempestades tropicales, cifra récord nunca alcanzada en el siglo pasado y, finalmente, los huracanes han afectado fuertemente a zonas situadas por encima de los 40° de latitud Norte, lejos ya de los trópicos, a donde, en caso de llegar, lo hacían muy debilitados.

Los peligros naturales que afectan a España tienen su origen en las características climáticas y geológicas de la Península Ibérica y de los territorios insulares. En general, los riesgos que pueden dar lugar a los mayores daños económicos, sociales y/o ambientales, son las avenidas e inundaciones, los terremotos, corrimientos de tierras e, incluso, maremotos o tsunamis (como el que afectó a Europa Occidental –sobre todo a Portugal– y Norte de África en 1755). Otros procesos, como las erupciones volcánicas, no son considerados en nuestro país como riesgos importantes debido a su menor frecuencia y extensión, pese a haberse producido erupciones en épocas relativamente recientes. La sequía y los incendios forestales provocan efectos ambientales importantes y tienen cuantiosas repercusiones económicas. En el caso de los incendios –muy vinculados a la sequía estival– también son causantes de un importante número de víctimas mortales.

En cuanto a los accidentes tecnológicos tienen un enorme potencial de impacto ambiental y, en ocasiones, producen daños irreparables en la población y en los ecosistemas. El impacto sobre el agua produce los mayores daños ecológicos. Los efectos sobre la salud derivan, principalmente, de la dispersión de sustancias tóxicas y contaminantes en la atmósfera, mientras que las víctimas mortales se originan en el momento del suceso en sí, casi siempre asociadas a explosiones e incendios. Los accidentes que pueden producirse en los procesos de fabricación, almacenaje, distribución y uso están también en el origen de posibles catástrofes.

INDICADOR	META	TENDENCIA
Víctimas mortales debidas a riesgos naturales		Disminuyen las víctimas mortales en 2004, en relación con 2003
Periodos de sequía		Desde 1999 las precipitaciones se sitúan próximas a la media del periodo considerado (1939-2003)
Incendios forestales	Reducir las víctimas mortales y los riesgos para el medio ambiente debidos a catástrofes naturales, incendios forestales y accidentes con sustancias peligrosas, mediante las oportunas medidas preventivas y de información	Se aprecia un incremento del nº de incendios y una disminución de la superficie incendiada
Accidentes por carretera y ferrocarril con emisión de sustancias peligrosas		Los accidentes con mercancías peligrosas por carretera mantienen cifras similares desde 2000
Accidentes marítimos con vertido de hidrocarburos		El número de vertidos de hidrocarburos en el mar disminuye (2003-2004)
Accidentes industriales con emisión de sustancias químicas peligrosas		Se registran 6 accidentes industriales graves (normativa Seveso II) en los últimos tres años



Víctimas mortales debidas a riesgos naturales

Las inundaciones y las tormentas son la causa de casi la mitad de las víctimas mortales debidas a riesgos naturales desde 1995

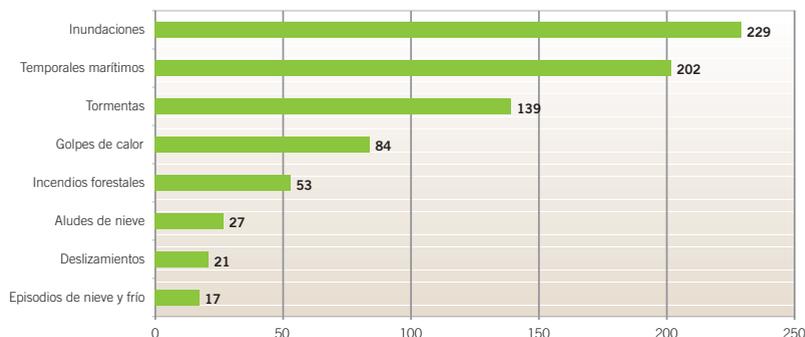
TIPO DE RIESGO NATURAL	NÚMERO DE VÍCTIMAS MORTALES POR RIESGOS NATURALES 1995-2004										Total RIESGO
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Inundaciones	22	110	40	0	5	14	9	13	9	7	229
Tormentas	19	13	14	2	20	28	17	12	8	6	139
Incendios forestales	8	1	4	4	8	6	1	6	11	4	53
Deslizamientos	7	8	2	0	0	0	1	1	2	0	21
Golpes de calor	0	0	0	0	1	0	0	0	60	23	84
Aludes de nieve	7	1	0	0	0	4	2	4	4	5	27
Episodios de nieve y frío	0	2	5	1	0	2	4	0	0	3	17
Temporales marítimos	19	13	13	36	17	37	27	15	5	20	202
TOTAL AÑO	82	148	78	43	51	91	61	51	99	68	772

Fuente: Ministerio del Interior. Dirección General de Protección Civil y Emergencias, 2005

Para la evaluación del número de víctimas se han considerado los siguientes tipos de riesgos naturales: avenidas, tormentas o vendavales (incluye fallecidos por rayos y vientos fuertes), incendios forestales, deslizamientos, golpes de calor, aludes de nieve, episodios de nieve y frío y temporales marítimos.

Como consecuencia del conjunto de fenómenos naturales considerados, en España se han producido 772 fallecimientos en el período 1995-2004, lo que equivale a una *ratio* de 0,0191 muertos por mil habitantes¹. En concreto, en el período considerado las inundaciones y las tormentas han provocado casi la mitad de las víctimas (47,66%), seguido por los temporales marítimos (26,16%), los golpes de calor² (10,88%) y los incendios forestales (6,86%).

NÚMERO DE VÍCTIMAS MORTALES POR RIESGOS NATURALES 1995-2004



Fuente: Ministerio del Interior. Dirección General de Protección Civil y Emergencias, 2005

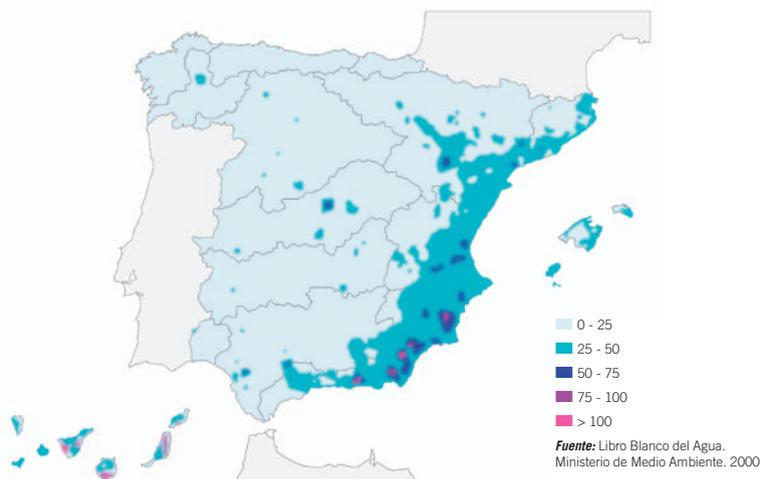
(1) Referida a la media de la población en el período 1995-2004 calculada sobre estimaciones y proyecciones del INE para esos años.

(2) Se consideran aquí las víctimas por "golpe de calor" y no las víctimas durante una "ola de calor", más difíciles de cuantificar, pero posiblemente superiores. En este sentido, Naciones Unidas atribuye a España 141 víctimas mortales en la ola de calor de 2003 (el 0,30% de Europa).



Las crecidas de los ríos y torrentes y las inundaciones son uno de los tipos de riesgos naturales más importantes que afectan a España. Se producen en zonas de montaña y, especialmente, en el área mediterránea. Las lluvias muy intensas que se producen en poco espacio de tiempo pueden hacer que se desborden los cauces habituales de los cursos de agua, generando la inundación de los terrenos adyacentes. El siguiente mapa presenta las zonas de mayor desproporción entre los caudales ordinarios y los extraordinarios, lo que configura las zonas de riesgo con alta probabilidad de sufrir avenidas.

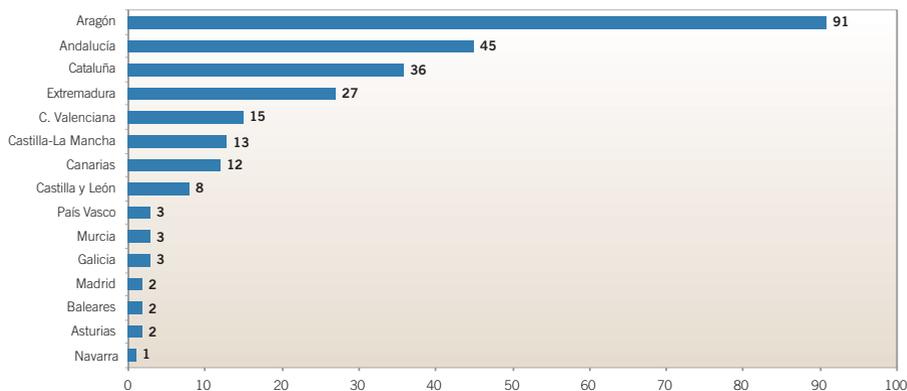
RELACIÓN PORCENTUAL ENTRE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA REGISTRADA Y LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DEL PERIODO 1940-1996



El número total de víctimas mortales por avenidas e inundaciones en España en el periodo 1990-2004 ha sido de 229 fallecidos (29,7% del total), destacando, con más de 20 víctimas mortales, las Comunidades Autónomas de Aragón, Andalucía, Cataluña y Extremadura.

Aunque en 2004 fallecieron 7 personas por esta causa y 9 en 2003, el caso más dramático de los últimos años fue la catástrofe de Biescas producida en agosto de 1996 (Barranco de Arás, Huesca) con 87 víctimas mortales, de las 110 que se produjeron en total en dicho año.

VÍCTIMAS MORTALES POR INUNDACIONES Y AVENIDAS, 1990-2004



Fuente: Ministerio del Interior. DG Protección Civil y Emergencias



LAS RAMBLAS: UNA SITUACIÓN DE RIESGO EN ESPAÑA

Las ramblas son valles secos drenados por corrientes intermitentes que se encuentran bajo dominios áridos y semiáridos con pluviometría irregular. El término rambla, de origen árabe, significa arenal y hace alusión a los materiales que presentan en su lecho. También se las denomina río seco, riera, torrente, barranco o barranca, cárcavas, cañadas, vaguadas, etc. Aunque se encuentran diferencias morfológicas entre estos sistemas, su hidrología está protagonizada por las lluvias. Las avenidas que se producen en ellos son episodios cortos, pero presentan altos caudales y ocasionan espectaculares efectos geomorfológicos. Las ramblas generan altos coeficientes de escorrentía superficial y son responsables de las abultadas avenidas que se registran en los grandes ríos. Sus formas están presentes en casi todos los paisajes mediterráneos. Para la comprensión de los fenómenos que en ellos se producen es necesario un enfoque pluridisciplinar, que permita conocer los mecanismos que intervienen en la generación de las avenidas, la identificación y gestión de las áreas inundables y la posibilidad de prevención de sucesos extremos de tipo hidrogeológico.

Al desbordamiento de las ramblas se suman grandes velocidades de flujo que le imprimen una energía muy alta, lo que se traduce en unas fuertes tasas de erosión y acarreo. Pese al riesgo que supone, la mayor parte de la población mediterránea se halla asentada en el fondo de estos valles y un buen número en los mismos lechos de inundación. Este riesgo puede ser muy grande en los sectores próximos a los frentes montañosos. Se podrían poner numerosos ejemplos en la Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Almería, etc.

Desde siempre se ha tratado de reducir los perímetros inundables o el volumen de las avenidas mediante diferentes infraestructuras civiles entre las que destacan la construcción de diques, las presas de laminación, la desviación de cauces y el acondicionamiento de los mismos. Por lo general suelen combinarse varias de estas soluciones estructurales con el fin de minimizar el fenómeno, aunque en ocasiones son insuficientes, e incluso pueden incrementar las dimensiones de la misma. En muchos casos las medidas que han sido concebidas para sistemas fluviales de régimen permanente son inoperantes.

NOTAS

- El informe de ámbito mundial publicado por Munich Re Group "Retrospective des catastrophes naturelles survenues en 2004" considera 15 tipos de eventos, aunque los que han provocado más víctimas son: terremotos, tormentas tropicales e inundaciones seguidos de ola de calor, deslizamientos de terreno y episodios invernales.
- Pese a las dificultades para contabilizar adecuadamente el número de víctimas por la ola de calor en Europa en el año 2003 (debido a la edad avanzada de las personas fallecidas), la cifra podría ser mucho mayor; Naciones Unidas (www.unisdr.org), utilizando diversas fuentes entre ellas la base de datos de la Universidad Católica de Lovaina (www.em-data.net) eleva a 46.730 víctimas mortales, de las cuales 40.197 se habrían producido en Francia, Italia y Alemania. Por otra parte, las víctimas producidas por el tsunami de 26/12/2004 podrían suponer 240.000, si se contabilizan las personas desaparecidas, también según estimaciones de Naciones Unidas.
- Las víctimas causadas por los deslizamientos en España están estrechamente asociadas a lluvias intensas, que provocaron inundaciones o avenidas. La gran mayoría de los deslizamientos producidos han sido simultáneos a las lluvias o tuvieron lugar en fechas posteriores como consecuencia de las mismas.
- En el número de muertos por tormentas se han incluido de manera conjunta los producidos por rayos y por vientos fuertes, ya que ambos tipos de causas se incluyen dentro de las tormentas.
- Se han excluido del análisis las erupciones volcánicas, las sequías y los terremotos, ya que aún tratándose de un tipo de riesgos que pueden producirse en nuestro país (la sequía de forma recurrente y los terremotos de un modo habitual en zonas concretas), no han generado víctimas mortales en el periodo considerado. Las islas Canarias son la única región de España con vulcanismo activo donde existe riesgo de que se produzcan este tipo de procesos. En el siglo pasado, las últimas erupciones fueron las del Chinyero (volcán lateral del Teide) en Tenerife, en 1909; y las del Nambroque en 1949 y Teneguía en 1971 en la isla de La Palma.

FUENTES

- Ministerio del Interior, Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Víctimas mortales por Riesgos Naturales en España. Información actualizada en 2005.
- INE (2005): Censos de Población y Viviendas 2001.
- Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas (2003): Libro Blanco del agua.
- Munich Re Group: Topics Geo: Retrospective des catastrophes naturelles survenues en 2004.
- Estrategia Internacional para la Prevención de Catástrofes de Naciones Unidas.

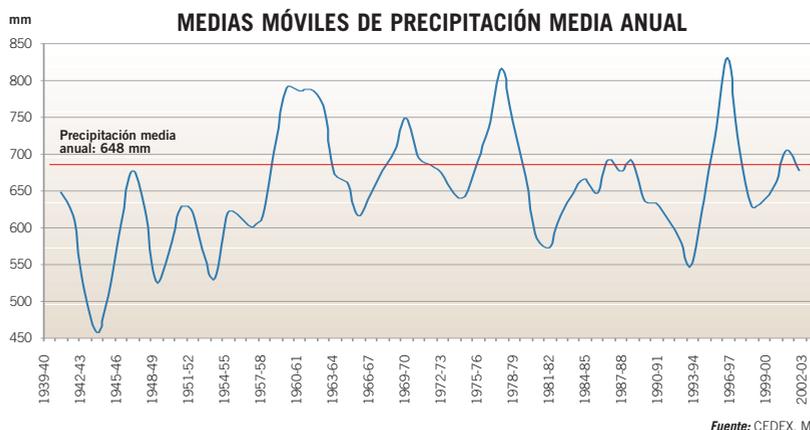
MÁS INFORMACIÓN

- www.mma.es
- www.eea.eu.int
- www.proteccioncivil.org
- www.munichre.com
- www.unisdr.org



Periodos de sequía

Desde 1939-40, los periodos de precipitaciones por debajo del valor medio anual suponen el 60%



Por periodo de sequía se entiende un intervalo de tiempo seco lo suficientemente prolongado como para ocasionar una disminución apreciable en el caudal de los ríos, nivel de los lagos y/o un agotamiento de la humedad del suelo, así como un descenso en los niveles de aguas subterráneas por debajo de sus valores normales. La sequía es un fenómeno que forma parte de los sistemas climáticos, por lo que no debe considerarse en sí mismo como un suceso “anormal”.

Algunas características pueden ayudar a acotar el término: debe tratarse de una reducción temporal y significativa de las precipitaciones, reducción que debe ser definida con respecto a una “normalidad” establecida y en relación con un periodo de tiempo especificado. La “norma” puede definirse técnicamente como un porcentaje del promedio de disponibilidad de un periodo amplio o puede definirse cultural y socialmente, como la cantidad de recursos hídricos que habitualmente se utiliza en una sociedad dada.

El indicador establece si un año hidrológico puede ser considerado como de sequía generalizada en la España peninsular. Para su cálculo se han utilizado las medias móviles trienales de las precipitaciones de cada año hidrológico. Hay que tener presente que el valor medio pluviométrico anual de España es de 684mm que equivale a 346.000 hm³ (referido al periodo 1940-1996).

Como puede observarse en el gráfico, la comparación de la serie de medias móviles con la media anual presenta un claro predominio de valores por debajo de esta media, lo que indica un panorama de limitación del recurso. Sólo en el 28% de los valores, la precipitación media anual está por debajo de la media móvil, aunque asciende al 40% si se compara con la precipitación anual. Analizando dicha media móvil, los periodos más severos de sequía han sido, sin incluir 2004-2005, los siguientes:

- Años hidrológicos 1941-42 a 1944-45
- Años hidrológicos 1979-80 a 1982-83
- Años hidrológicos 1990-91 a 1994-95



UN PERIODO DE EXTREMA SEQUÍA: EL AÑO HIDROLÓGICO 2004-2005

Según la información facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología (INM) el año hidrometeorológico estuvo caracterizado desde el 1 de septiembre de 2004 hasta marzo de 2005 por el acusado déficit de precipitaciones que afectó a la mayor parte de España, con fuertes repercusiones en los cultivos y reservas de agua. Este déficit se vio incrementado de forma considerable a lo largo del invierno, de modo que el volumen total de las precipitaciones en las cuencas peninsulares supuso un 37% menos que el valor medio normal en las mismas fechas, pudiendo señalarse que todos los meses transcurridos fueron secos o muy secos, lo que lo convierte en el periodo invernal más seco, al menos, desde 1947.

La precipitación media en la península fue, en esos meses, de 70 mm frente a los 200 mm de valor normal. En amplias zonas ni siquiera se alcanzó la cuarta parte del dicho valor. La única excepción clara se dio en el archipiélago canario, sobre todo en las islas occidentales. Como consecuencia de esta escasez de precipitaciones, la humedad del suelo presentó valores muy inferiores a los habituales, apreciándose suelos secos a muy secos en Extremadura, oeste de Andalucía, Castilla-La Mancha, Aragón, sur de Cataluña y Murcia.

Esta situación se explica por el predominio de las altas presiones invernales sobre el suroeste de Europa. Por otra parte la posición del anticiclón al oeste o noroeste de la península ibérica facilitó la penetración de masas de aire de origen ártico, que trajo como consecuencia que las temperaturas medias fueran en general inferiores a las normales, siendo los periodos más rigurosos los correspondientes a los últimos días de enero y febrero y la primera semana de marzo.

NOTAS

- Para definir este indicador se ha considerado la sequía como la ausencia prolongada o escasez acusada de precipitación, evaluada mediante la comparación de la precipitación anual con la de los tres años hidrológicos anteriores. La sequía puede ser considerada desde distintos enfoques, por lo que puede hablarse de sequía meteorológica, sequía hidrológica, sequía agrícola y sequía socioeconómica.
- Para cuantificar la sequía se han desarrollado diferentes índices, entre los cuales se pueden mencionar el Índice de Severidad de la Sequía de Palmer (ISSP) que se basa en la medición de las precipitaciones, la temperatura del aire y la humedad del suelo estableciendo tramos que van desde la sequía extrema a condiciones extremas de humedad. Este índice ha sido aplicado para medir el impacto en la agricultura. El Índice Estándar de Precipitación fue diseñado para mejorar la detección de la sequía y se basa en las probabilidades de ocurrencia de precipitación en un periodo dado. También pueden citarse el Índice de Suministro de Agua Superficial (ISAS), el Índice de Riesgo de Sequía (IRS), el Índice de Humedad del Cultivo (IHC) y el Índice USBR de la Sequía, desarrollado recientemente por el Bureau of Reclamation de Estados Unidos de América.
- Las sequías prolongadas o recurrentes contribuyen a la desertización en zonas donde existe sobreexplotación de recursos hídricos, alteraciones y agotamiento de la vegetación natural, reducción de la infiltración de agua en el suelo e incremento de la escorrentía superficial que contribuye a la erosión del suelo. Los países mediterráneos son los más susceptibles de sufrir la desertización, en particular las zonas semiáridas de morfología montañosa, pendientes abruptas y periodos de fuertes precipitaciones que aumentan la erosión.
- Un año hidrológico contempla el periodo de tiempo de doce meses comprendido entre el mes de octubre de un año y el de septiembre del siguiente.

FUENTES

- Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas (2003): Libro Blanco del agua.
- Ministerio de Medio Ambiente. Instituto Nacional de Meteorología.
- Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
- Agencia Europea de Medio Ambiente, 2000: ¿Es sostenible el uso del agua en Europa?

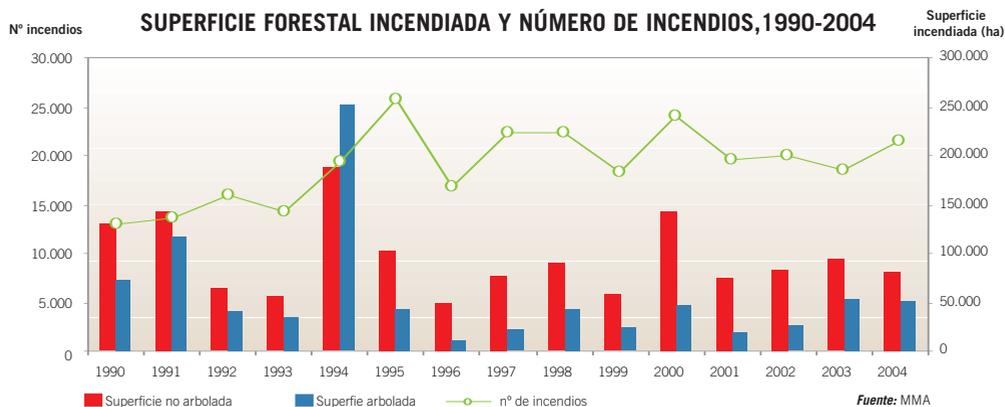
MÁS INFORMACIÓN

- www.mma.es
- www.inm.es
- www.eea.eu.int
- www.cedex.es/hidrograficos
- www.sequia.edu.mx
- www.tecnociencia.es/especiales/sequia/indices.htm



Incendios forestales

Cada año se registran en torno a los 20.000 incendios forestales, aunque se aprecia una notable reducción en la superficie media afectada



En los últimos años, se aprecia un incremento en el número anual de incendios, habiéndose pasado de 12.913 en 1990 a 21.394 en 2004 (incremento del 66%) y situándose el valor medio del periodo en 19.000 incendios al año. No obstante, en esta tendencia existen unas marcadas oscilaciones anuales que cuentan con dos máximos en los años 1995 y 2000, en el que el número de incendios llegó a ser de 25.827 y a 24.118 respectivamente.

En cuanto a la superficie afectada, si se excluyen los valores de los años extremos (1994 en el que arrieron 437.635 ha y 1996, en el que sólo se quemaron 59.825 ha) la media anual del periodo se sitúa en torno a 137.355 ha, de las que 45.383 corresponden a superficie arbolada y 91.972 a desarbolada.

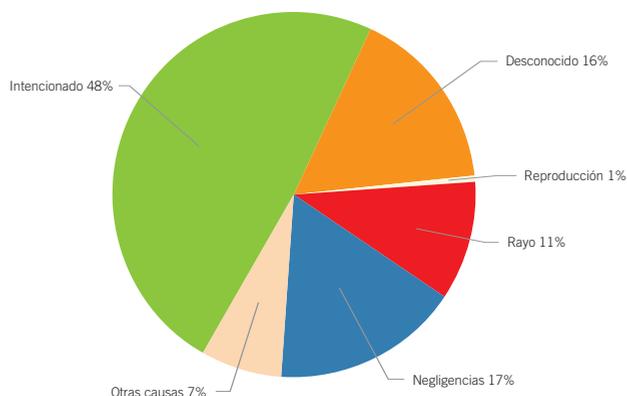
De forma generalizada en España es mayor la superficie incendiada no arbolada que la arbolada. Sólo en 1994, año excepcional en cuanto a superficie afectada (que no en cuanto a número de incendios) se invierte esta situación, quemándose más superficie arbolada que no arbolada. En 2003 el número de incendios se situó por debajo de la media, mientras que en 2004 superó dicha cifra. En cuanto a la superficie media por incendio en 2003 se situó en 7,96 ha, mientras que en 2004 se redujo a 6,23 ha.

En cuanto a la causas de los incendios, las investigaciones realizadas para el período 1991-2004 señalan como causas principales la intencionalidad (48,6%) y las negligencias (16,7%) responsables en conjunto de más del 55% de la superficie forestal incendiada. La superficie incendiada por causas naturales (rayos) representan sólo el 10,7% del total, mientras que existe un porcentaje relativamente elevado de superficie incendiada debida a causas que todavía se desconocen (16,4%).

Respecto al número de incendios, las causas que los originan difieren bastante si se consideran las distintas áreas geográficas en que, para este análisis, se puede dividir España. Así, en la zona Noroeste la intencionalidad se eleva al 73,7%, en las comunidades interiores es del 42,4 % y en la zona mediterránea desciende al 28,6%. En las Islas Canarias el 39,5% tienen origen intencionado.



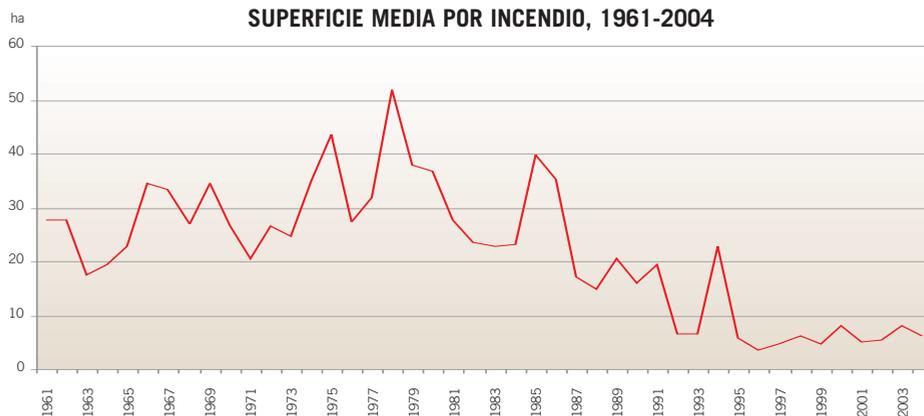
SUPERFICIE FORESTAL INCENDIADA SEGÚN CAUSAS. 1991-2004



Fuente: MMA

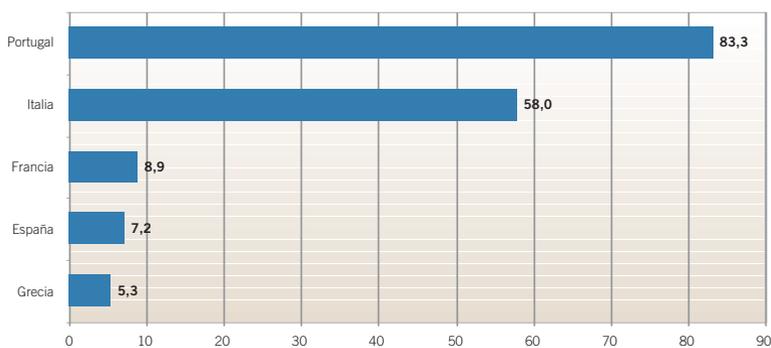
Desde 1978 se observa una disminución de la superficie media de los incendios. En ese año se produjo el valor máximo, con más de 50 ha por incendio frente a las 5,4 ha del año 2002. En el año 2003, la superficie media vuelve a elevarse (7,9 ha) para disminuir nuevamente en 2004 (5,8).

SUPERFICIE MEDIA POR INCENDIO, 1961-2004



Fuente: MMA

INCENDIOS/10.000 HA DE SUPERFICIE FORESTAL. MEDIA DE LOS AÑOS 1991-2004



Fuente: MMA



En el período 1991 a 2004 y, en concreto, para España, Grecia, Francia (en este último país se considera sólo la región mediterránea y Las Landas), Italia y Portugal, el número de incendios por cada 10.000 ha de superficie forestal varía entre los 83,3 que se produjeron como media en Portugal, y los 5,3 que se produjeron en Grecia. En este sentido, España presenta un valor relativamente bajo, con 7,2 incendios por cada 10.000 ha de superficie forestal. Estas cifras constituyen el denominado *índice de riesgo* que en nuestro país alcanzó su máximo en el año 1995 con 9,54 incendios por 10.000 ha de superficie forestal.

EL PROGRAMA DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

La defensa contra incendios forestales es competencia de las Comunidades Autónomas, teniendo encomendado el Ministerio de Medio Ambiente la coordinación de las actividades que se llevan a cabo con este fin y el apoyo con medios de extinción. Esta coordinación se lleva a cabo en el seno del Comité de Lucha contra los Incendios Forestales (CLIF). El Programa de Defensa contra los Incendios Forestales desarrolla:

- **Acciones de planificación y coordinación** que incluyen, además de las reuniones del CLIF, el mantenimiento de la Base de Datos EGIF (Estadística General de Incendios Forestales), la elaboración por parte del Instituto Nacional de Meteorología de los mapas de riesgo, la formación y la colaboración en programas de investigación.
- **Acciones de prevención**, que contemplan: campaña de sensibilización, subvenciones a las CCAA, equipos de prevención, equipos para vehículos de patrullaje y primer ataque.
- **Acciones de extinción**, desde 34 bases con 53 aeronaves, de propiedad estatal o privada, contratados para la campaña. También se contrata un seguro que cubre la indemnizaciones por fallecimiento o lesiones del personal que interviene en las operaciones.
- **Cooperación internacional**: diversas actividades en cooperación con organismos internacionales.

El presupuesto de estas actividades se elevó, en 2004, a 58,5 millones de euros.

NOTAS

- Dentro de las causas de los incendios, el apartado "otras causas" engloba la quema de basureros, posible especulación inmobiliaria, vandalismo, etc. En definitiva el conjunto de causas no incluidas en las otras categorías.

FUENTES

- Ministerio de Medio Ambiente, 2004. *Los incendios forestales en España. Condiciones de peligro y desarrollo de la campaña 2003*.
- Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza (2003): *Los incendios forestales en España. Decenio 1991-2000*.
- Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad. Área de Defensa contra Incendios Forestales.

MÁS INFORMACIÓN

- www.mma.es
- www.incendiosforestales.org
- www.eea.eu.int



Accidentes por carretera y ferrocarril con emisión de sustancias peligrosas

Cada año se producen casi medio centenar de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera, mientras disminuyen en el transporte ferroviario

NÚMERO DE ACCIDENTES PRODUCIDOS POR EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS CON POSIBLES DAÑOS AMBIENTALES. 1997-2002

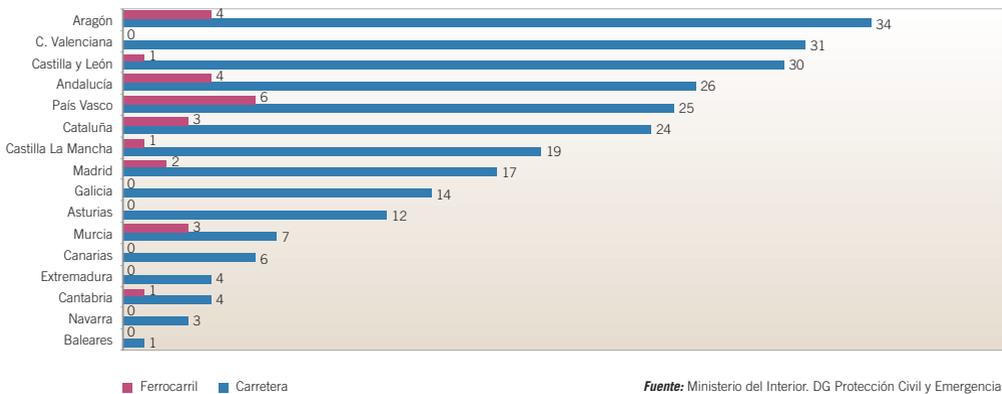
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	TOTAL
Carretera	29	50	34	53	44	47	257
Ferrocarril	10	8	s.d.	4	2	1	25

Fuente: Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio de Interior.

A juzgar por el número de accidentes, el transporte de mercancías peligrosas por carretera es el que presenta un mayor riesgo de generar daños ambientales si se compara con el transporte de mercancías por ferrocarril. En el año 2002 se produjeron casi medio centenar de accidentes por carretera (47), frente a 1 de la red ferroviaria. Para evaluar correctamente esta cifra sería necesario comparar también la cantidad de mercancías que se transportan por uno u otro modo, así como el total de los km recorridos.

Por Comunidades Autónomas, en los seis años del periodo 1997-2002 se han producido accidentes en el transporte de mercancías por ferrocarril en las 9 Comunidades Autónomas siguientes: País Vasco (6), Aragón y Andalucía (4), Cataluña y Murcia (3), Madrid (2) y Cantabria, Castilla-La Mancha y Castilla y León (1). En Asturias, Galicia, Comunidad Valenciana y Extremadura no se produjo ningún accidente de este tipo y –lógicamente, por carecer de este sistema de transporte– en Baleares y Canarias tampoco.

ACCIDENTES CON POSIBLES DAÑOS AMBIENTALES PRODUCIDOS EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS POR CARRETERA Y FERROCARRIL, 1997-2002



Fuente: Ministerio del Interior. DG Protección Civil y Emergencias

En cuanto a los accidentes por carretera, las Comunidades Autónomas más industrializadas presentan un número bastante elevado –País Vasco (25), Cataluña (24), Madrid (17)– pero son superadas por Aragón (34), la Comunidad Valenciana (31), Castilla y León (30) y Andalucía (26),



quizá en relación con la extensión del territorio y por la intensidad de tráfico norte-sur. Excepto La Rioja, Ceuta y Melilla (que no aparecen en la gráfica) no existe ninguna comunidad que, a diferencia de lo que ocurre con los accidentes ferroviarios, esté exenta de algún accidente en el transporte de mercancías peligrosas por carretera.

Cuando se produce un accidente en el transporte de sustancias peligrosas, el suelo es el primer medio en resultar afectado. En el período 1997-2002 se produjeron 282 accidentes, que ocasionaron 312 focos contaminantes en suelo, agua y atmósfera. El 80,8% de estos focos produjeron contaminación en el suelo, un 13,8% contaminación hídrica y un 5,4% lo hizo en la atmósfera, siendo frecuente que la contaminación del agua acabe afectando también al suelo. Las sustancias vertidas en los accidentes registrados son de diversa índole: desde hidrocarburos y ácidos a pinturas y lejías, sobresaliendo el gasóleo como la sustancia más vertida.

NOTAS

- *Para los accidentes por carretera y ferrocarril, se consideran mercancías peligrosas todas aquellas sustancias que en caso de accidente durante su transporte, puedan suponer riesgos para la población, los bienes y el medio ambiente. En este sentido, se considera la existencia de posibles daños ambientales cuando se ha comunicado la existencia de una fuga o derrame (bien a tierra, cauce hídrico o a la atmósfera), que ha podido resultar contaminante.*

FUENTES

- *Ministerio del Interior. Dirección General de Protección Civil y Emergencias: Estadística de las emergencias producidas en el transporte de mercancías peligrosas. Años 1997-2002.*

MÁS INFORMACIÓN

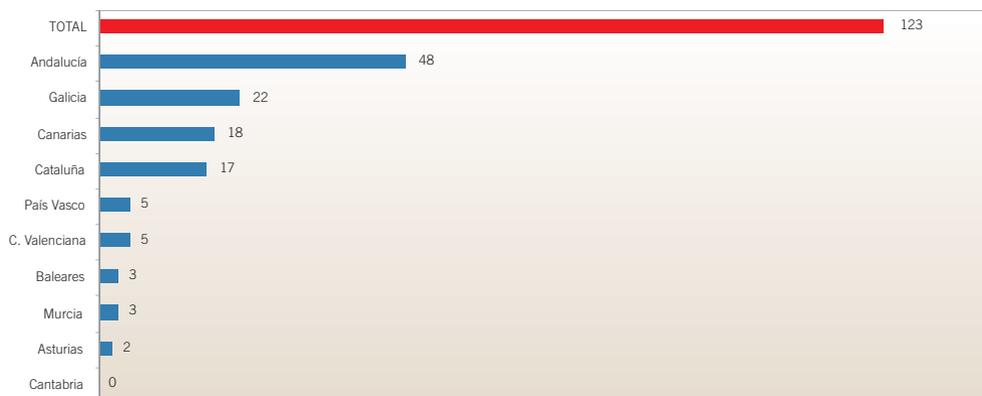
- www.proteccioncivil.org
- www.eea.eu.int



Accidentes marítimos con vertido de hidrocarburos

En 2004 se produjo en las costas españolas un total de 7 accidentes de buques petroleros con consecuencias ambientales de diferente consideración

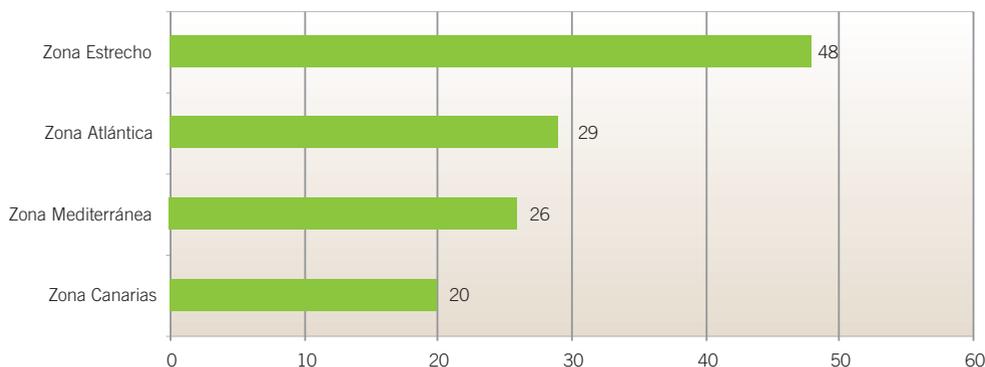
ACCIDENTES DE BUQUES PETROLEROS, 1991-2004



Fuente: Dir. Gral. de la Marina Mercante. MF

En el período 1991-2004 se han producido en las costas españolas 123 accidentes de petroleros que han provocado el vertido de algún tipo de hidrocarburo: petróleo, asfalto, fuel-oil, gas-oil, gasolina, nafta, gases licuados, mezclas oleosas, etc. Por Comunidades Autónomas, Andalucía y Galicia siguen siendo las dos Comunidades en las que se ha producido el mayor número de accidentes, seguidas de Canarias y Cataluña. En todas ellas, pero especialmente en las dos primeras, hay una gran extensión de costa y zonas de riesgo alto como son la Costa de la Muerte y el Estrecho de Gibraltar. Las consecuencias de estos accidentes pueden extenderse a otras zonas de la costa e, incluso, a otros países, como ocurrió en el caso del Prestige. En los años 2003 y 2004 se han registrado un total de 12 vertidos.

ACCIDENTES DE BUQUES PETROLEROS EN DISTINTAS ZONAS DE SALVAMENTO MARÍTIMO DE LAS COSTAS ESPAÑOLAS, 1991-2004



Fuente: Dir. Gral. de la Marina Mercante. MF



La distribución de estos accidentes agrupados en las cuatro zonas de salvamento marítimo en que se organiza la costa española es la que se presenta en la gráfica anterior. En ella se aprecia que en la zona del Estrecho, de gran tráfico marítimo, es donde se producen el mayor número de accidentes.

Entre las principales causas de estos accidentes se puede señalar el mal estado de muchos de los buques que realizan el transporte, así como su antigüedad, que hace que presten servicio sin las medidas que actualmente se consideran de mayor seguridad, como es el doble casco. A estas causas debe añadirse las circunstancias meteorológicas y geográficas adversas que pueden existir y la intensidad del tráfico marítimo en zonas determinadas, como es el Mediterráneo en general.

NOTAS

- En el transporte marítimo de mercancías peligrosas los accidentes de los buques petroleros -junto con los que transportan sustancias químicas- son los que generan mayores daños para el medio ambiente. Los vertidos de hidrocarburos provocan grandes daños en los ecosistemas marinos, afectando a todos sus aspectos. Además, los procesos y operaciones de limpieza de los vertidos pueden llegar a ser muy agresivos para los hábitats, la fauna y la flora, siendo, sin embargo, necesarios debido a que la recuperación natural es muy lenta.
- El número de accidentes que se producen no va en proporción a la gravedad de sus consecuencias, ya que los efectos negativos en el medio ambiente de los accidentes del transporte marítimo de mercancías peligrosas son muy superiores a los producidos por carretera y ferrocarril. Entre las causas, destacan: la mayor cantidad de sustancia que puede verse en cada accidente, la capacidad de dispersión que presenta el agua y la dificultad de control que posee el medio marino (mareas, viento, oleaje, etc.). Además, conviene resaltar las circunstancias marítimas españolas, con un buen número de instalaciones portuarias a lo largo de los casi 8.000 km. de costa. Y no debe olvidarse su posición estratégica en la comunicación entre los dos mares. Todo ello da lugar a un intenso tráfico de mercancías con el consiguiente riesgo de accidentes.
- Accidentes marítimos más importantes en España:
 - 1970, islas Cíes (Galicia): petrolero Polycommander. Se vertieron 50.000 toneladas de crudo.
 - 1976, rada de La Coruña: petrolero Urquiola. Se derramaron 100.000 toneladas.
 - 1986, puerto de la Luz en Las Palmas de Gran Canaria (Islas Canarias): Ángela Pando. Vertido de 50 toneladas de fuel y aceite.
 - 1989, playas de Tarragona (Cataluña): petrolero Chevron. Vertido de 20 toneladas.
 - 1992, costa de La Coruña (Galicia): Aegean Sea. Se derraman casi 80.000 toneladas de crudo.
 - Por último, el 19 de noviembre de 2002, el petrolero Prestige se hunde a 133 millas del cabo Fisterra (Galicia), con más de 70.000 toneladas de fuel-oil vertidas al mar. Afectó a varias Comunidades Autónomas (Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco) y a Francia.
- En muchas ocasiones aparecen restos de vertidos de hidrocarburo no vinculados con accidentes de buques, procedentes de escapes directos de instalaciones industriales situadas en la costa, operaciones de mantenimiento, descarga de buques en puertos o de buques que realizan el vertido mientras navegan. Así, en agosto de 2000, 40 Km. de costa entre Estepona (Málaga) y La Línea de la Concepción (Cádiz), quedaron contaminadas por una gran mancha de alquitrán y 25 playas quedaron afectadas sin que fuese posible determinar su procedencia, que las autoridades atribuyeron al vertido de algún buque en tránsito por el Estrecho. Otro ejemplo, también en la costa mediterránea, lo encontramos en julio de 2001, cuando un vertido de 700 litros de carburante en el puerto de Tarragona procedente de la descarga de combustible del buque de bandera liberiana Tromso Trust, afectaron a las playas de las localidades de Cambrils, Salou y Vila-Seca.
- Según la Federación Internacional de propietarios de petroleros (Internacional Tanker Owners Pollution Federation -ITOF), en el período 1990-1999, el 1% de los accidentes fue responsable del 75% de las toneladas vertidas al mar. Es decir, la mayor parte del hidrocarburo vertido al mar se produce en un número reducido de accidentes de gran magnitud.

FUENTES

- Datos facilitados por el Área de Contaminación Marítima. Subdirección General de Tráfico, Seguridad y Contaminación Marítima. Dirección General de la Marina Mercante. Ministerio de Fomento.
- El medio ambiente en Europa. Tercera evaluación. Informe Kiev. Agencia Europea de Medio Ambiente.
- International Tanker Owners Pollution Federation Limited.

MÁS INFORMACIÓN

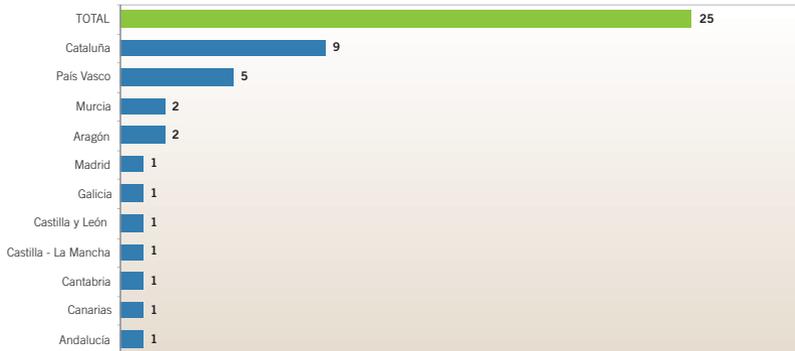
- www.mfom.es
- www.eea.eu.int
- www.itopf.com/



Accidentes industriales con emisión de sustancias químicas peligrosas

De los 25 accidentes registrados desde 1987 dentro de la Directiva Seveso, se considera que 16 han tenido impacto en el medio ambiente

ACCIDENTES GRAVES PRODUCIDOS POR ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN EL ÁMBITO DE LA NORMATIVA SEVESO, 1987-2004



Fuente: Ministerio del Interior, DGPC y E

La Directiva conocida como Seveso II (96/82/CE) que sustituyó a la Directiva 82/501/CEE (Seveso I) relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, tiene como objetivo la prevención de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y la disminución de las consecuencias de tales accidentes para la seguridad y salud de las personas, así como para el medio ambiente. La Directiva contiene obligaciones generales y específicas dirigidas a las empresas industriales y a las autoridades de los Estados miembros. Así, los Estados miembros habrán de facilitar a la Comisión un informe trienal sobre los establecimientos de nivel superior, de acuerdo con el procedimiento que deberá hacerse público cada tres años. Para tratar la información de los accidentes graves, se desarrolló un sistema denominado MARS, en el que se han registrado 572 sucesos de esta índole. Para mantener la homogeneidad y consistencia en la información de este sistema se adoptaron dos tipos de formatos: el que recoge la información básica y concisa sobre el suceso y el informe detallado que analiza las causas, consecuencias y medidas de respuesta.

En este indicador se contemplan los accidentes graves derivados de actividades industriales contempladas en el Real Decreto 1254/1999 relativo a los Accidentes Graves, que traspuso la Directiva Seveso II (96/82/CE) y que define a los accidentes graves como “cualquier suceso, tal como una emisión en forma de fuga o vertido, incendio o explosión importantes, que sean consecuencia de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento al que sea de aplicación el Real Decreto 1254/1999”.

En el periodo 1987-2004 se produjeron 25 accidentes graves en instalaciones afectadas por la normativa Seveso. Las industrias que presentan accidentes con mayor frecuencia son las que se dedican a la fabricación de productos químicos en general (40%) y las que conciernen a la petro-



química y refinado (32%), seguidas de los fabricantes de plásticos y caucho (12%). El resto de las industrias (pesticidas, aditivos alimentarios y empresas de almacenamiento y distribución) presentan una incidencia menor, con un 4% cada una de ellas. Los tipos de accidente considerado son: explosiones, incendios, emisiones, emisiones tóxicas y vertidos al terreno u otras categorías que combinan los anteriores, destacando las explosiones seguidas de emisión con 8 accidentes (32%) y las emisiones tóxicas con 6 accidentes (24%).

Muy importante de cara a la prevención es el registro de las causas que provocan los accidentes, siendo problemas en la planta o equipo el que encabeza la lista (36%), seguido de errores humanos (28%). En cuanto a los daños a las personas, estos accidentes han provocado 15 víctimas mortales, 41 heridos y 191 intoxicados. Las consecuencias con más impacto para el medio ambiente han sido las nubes tóxicas (12) de las cuales 2 fueron consideradas graves y 10 leves, así como los vertidos contaminantes (4), uno de ellos calificado de grave.

Para contextualizar estos datos dentro de la Unión Europea, se aportan los siguientes datos extraídos del informe trienal de la Comisión Europea publicado en 2004:

INFORME SOBRE LA APLICACIÓN EN LOS ESTADOS MIEMBROS DE LA DIRECTIVA 96/82 CE (SEVESO II) 2000-2002

	Total Europa	España
Nº de establecimientos de nivel superior	3.278	216
Informes de seguridad enviados	3.057	191
Planes de emergencia internos	2.983	187
Planes de emergencia externos	1.129	32
Información al público sobre medidas de seguridad	2.090	39
Inspecciones	2.163	79
Nº de accidentes graves	65	2 (*)
Procedimientos incoados	7	s.d

Fuente: Comisión Europea. (*) Dato no incluido en el informe. Utilizamos el facilitado por la DGPCyE. MI.

NOTAS

- El conjunto de accidentes contemplados son los incluidos en el marco de la normativa Seveso, producidos en el desarrollo de actividades industriales (industria química, farmacéutica, energética etc., incluyendo operaciones de almacenaje, distribución o venta de materias o productos peligrosos).
- Es necesario señalar la existencia de otros tipos de accidentes, no menos graves, pero que no pertenecen al ámbito de la normativa Seveso. De entre ellos podemos destacar los debidos a explotaciones mineras como el producido por la rotura de la presa de Aznalcollar, en abril de 1998. Esta catástrofe se produjo por la rotura de la balsa de estériles de la mina de explotación de pirita propiedad de la empresa sueco-canadiense Boliden-Apirsa. La brecha abierta en la balsa de residuos mineros, una de las de mayor tamaño y capacidad de la minería andaluza (127 ha y 24 m de altura), provocó el vertido al río Agrio, afluente del Guadiamar, de 6 hm³, de los que 2 hm³ corresponden a lodos piríticos y el resto a aguas ácidas con una elevada concentración de metales pesados en disolución.

FUENTES

- Ministerio del Interior. Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004): Estudio y análisis estadístico sobre accidentes en el ámbito de la normativa Seveso 1987-2004.
- Comisión Europea. Informe trienal (2000-2002) de la CE basado en los informes preceptivos de los Estados miembros. 2004. (1ª evaluación).

MÁS INFORMACIÓN

- www.proteccioncivil.org
- www.eea.eu.int

