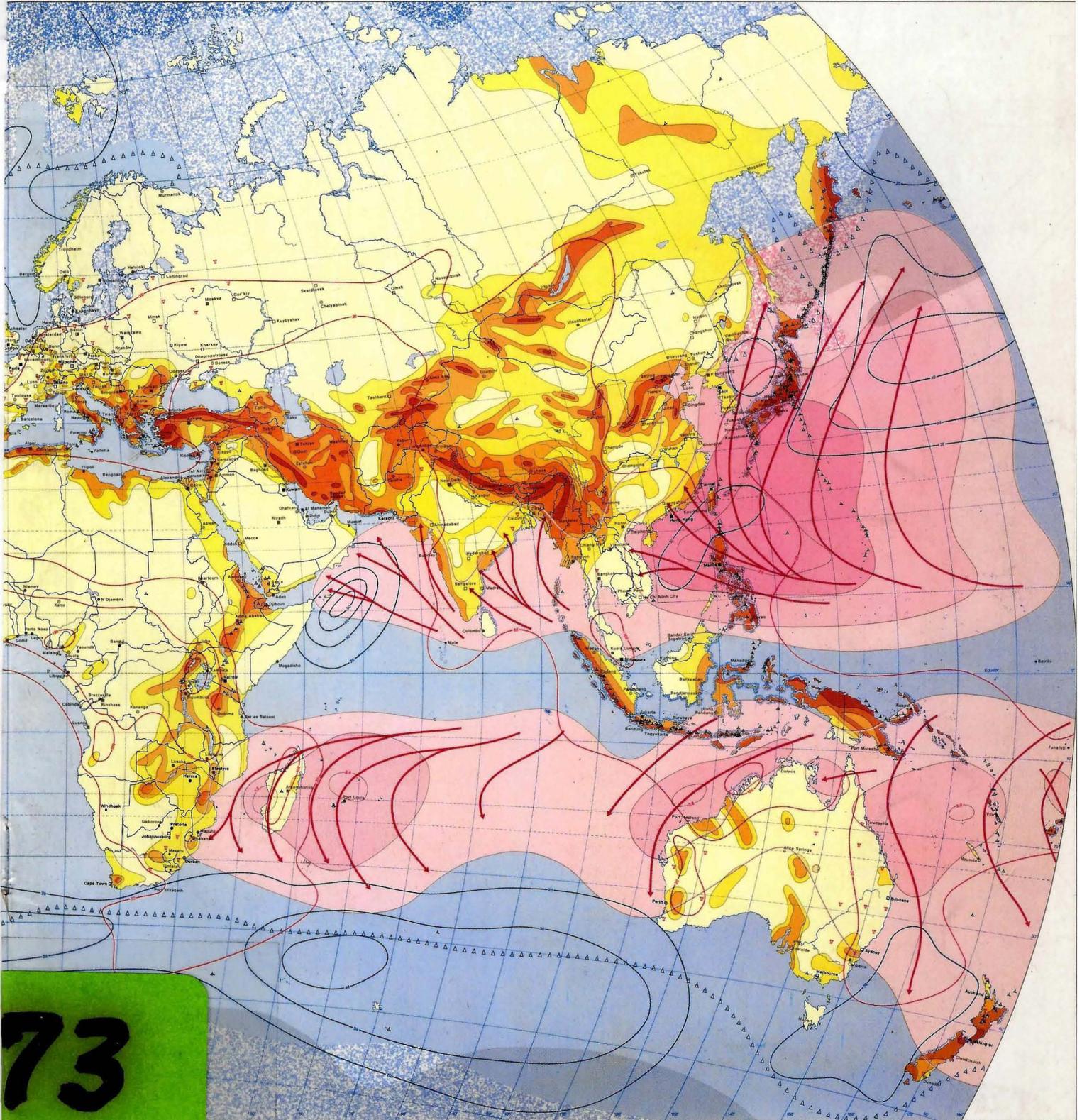


Mapa Mundial de los Peligros de la Naturaleza



Terremotos, tsunamis y volcanes

Intensidad máxima probable (escala Mercalli modificada: MM) con una probabilidad de exceso del 20% en 50 años, equivalente a una ocurrencia única media («periodo de recurrencia») en 250 años, para condiciones medias del subsuelo:

-  Zona 0: MM V e inferior
-  Zona 1: MM VI
-  Zona 2: MM VII
-  Zona 3: MM VIII
-  Zona 4: MM IX y superior
-  Costas expuestas a tsunamis (olas sísmicas)
-  ▲ Volcanes activos
-  ▲ Volcanes muy peligrosos

Vientos huracanados

1. Ciclones tropicales (escala Beaufort 8 y superior)

-  0,1 a 0,9 por año
-  1,0 a 2,9 por año
-  3,0 y más por año
-  — 2,5 — Isolinia de frecuencia máxima
-  ← Trayectorias medianas

2. Tempestades invernales

(Mar de Omán: monzones)
Frecuencia porcentual de Beaufort 7 y superior
Atlántico del Norte y Pacífico del Norte: diciembre
Hemisferio Sur y Mar de Omán: junio

-  — 20 — Isolinia de la frecuencia porcentual

3. Tornados

-  ▽ Número de símbolos por región mayor: frecuencia media por año
-  — 50 — Isolinia de la frecuencia de tornados, en siglos (p.ej. 50 = 5000 años «periodo de recurrencia» por sitio)

Demás peligros de la naturaleza, otros

-  ▲ ▲ ▲ Límite del avance de los icebergs
-  Banquisas ocasionales
-  Banquisas permanentes
-  Frecuencia de nieblas marítimas superior al 30% (julio)
-  — 100 — Isolinia de días tormentosos por año

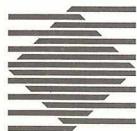
-  □ Bombay más de 1 millón de habitantes
-  ○ Chimbote 100 000 hasta 1 millón de habitantes
-  ○ Townsville menos de 100 000 habitantes
-  ● Bonn capital
-  □ Sydney representación extranjera de MR

 Fronteras nacionales
(Las fronteras políticas no han de considerarse como vinculantes.)

 Ríos

La publicación especial «**Mapa Mundial de los Peligros de la Naturaleza**» (fascículo explicativo, DIN A4, mapa mundial sobre la cubierta) abarca los datos objetivos y las cifras necesarias para el enjuiciamiento de los riesgos que se deriven de los peligros de la naturaleza, un catálogo comprensivo de las principales catástrofes de la naturaleza ocurridas en todo el mundo así como datos relativos a tales eventos. La publicación se puede obtener en los siguientes idiomas:

alemán (número de pedido 1271-V-d),
inglés (número de pedido 1272-V-e),
francés (número de pedido 1273-V-f) o
español (número de pedido 1274-V-s).
El precio de DM 20 incluye los gastos del envío. Se adjunta tarjeta de pedido.



Münchener Rück
Munich Re

Mapa Mundial de los Peligros de la Naturaleza

873

BIBLIOTECA

OFICINA NACIONAL
PARA LA
PREVENCIÓN Y ATENCIÓN
DE DESASTRES

Contenido

	Prefacio	3
1	Introducción	5
2	Peligros inherentes a las fuerzas naturales	6
2.1	Especificaciones de los peligros y cartografía	6
2.2	Sismos	6
2.2.1	Graduación del riesgo sísmico	6
2.2.2	Aspectos técnicos del seguro	7
2.2.3	Olas sísmicas (tsunami)	8
2.3	Erupciones volcánicas	8
2.4	Vientos huracanados	9
2.4.1	Ciclones intertropicales	9
2.4.2	Ciclones extratropicales (temporales de invierno) y temporales monzónicos	10
2.4.3	Tornados	11
2.4.4	Tormentas	11
2.5	Nieblas de mar, hielos e icebergs flotantes	12
3	Eventos catastróficos	12
3.1	Sismos	13
3.2	Vientos huracanados	19
3.3	Inundaciones	22
3.4	Otras catástrofes de la naturaleza	27
	Bibliografía	31
	Escalas y gráficos	34

Prefacio

La descripción de los peligros más serios emanados de las fuerzas naturales así como la discusión de sus efectos en la industria aseguradora tienen ya una dilatada tradición en la Münchener Rück. Siempre hemos procurado publicar los resultados de nuestros análisis en una forma comprensible para personas de la práctica no especializadas en esta materia. Muchos de estos estudios tuvieron como origen un determinado evento catastrófico que fue tomado como objeto para analizar sus causas, circunstancias y consecuencias. A título de ejemplo nos permitimos mencionar nuestras publicaciones

«Managua – Un Estudio sobre el Terremoto del Año 1972»,
«Sturmschäden in Europa»,
«FIFI – Estudio sobre los daños causados por huracán en Honduras en 1974»,
«Guatemala '76 – Terremotos de la Placa del Caribe»,
«Capella-Orkan – Januarstürme 1976 über Europa»,
«Earthquake Research in China»,
«Erupción Volcánica – Causas y Riesgos»,
«Hailstorm»,
«Terremoto de México '85».

Otros fascículos publicados, tales como «Avenida – Inundación», «Terremotos», «Crop Insurance» «El Ajuste de Siniestros Ocurridos por Catástrofes de la Naturaleza», trataron los peligros en cuestión de forma fundamental, pero sin dejar de facilitar ejemplos en relación con siniestros de actualidad.

Desde un principio, el «Mapa Mundial de los Peligros de la Naturaleza», publicado por primera vez en el año 1978, ha venido ocupando un lugar destacado en esta serie de trabajos. Con el propósito de presentar de forma objetiva la distribución mundial de los grados de exposición en este contexto, publicamos un mapamundi que condensaba nuestros trabajos anteriores y recopilaba los resultados más recientes que figuraban en la bibliografía científica. Nuestro mapamundi encontró interés y reconocimiento a escala mundial, tanto por parte de nuestro «grupo de destino» – los especialistas en materia de seguro – como por parte de la ciencia y la teoría y en las instancias oficiales encargadas de la planificación. El mapamundi

fue reimprimido varias veces, mas al mismo tiempo se iban recopilando con carácter continuo los nuevos conocimientos y se iban preparando mejoras. Transcurridos ya casi 10 años desde su primera publicación, nos ha parecido que ha llegado el momento para proceder a una nueva edición actualizada y ampliada del mapa.

Esta publicación la seguimos dedicando en primera línea a los especialistas en materia de seguro, a fin de asistirles en su labor diaria a la hora de adoptar decisiones, y también a ingenieros proyectistas o consultores y a todas aquellas personas que tienen que ver con la problemática de los «peligros de la naturaleza», ya sea por razones profesionales o por puro interés particular. Se trata, pues, de una publicación para personas no especializadas, que renuncia a entrar en numerosos detalles científicos a cambio de una mayor comprensibilidad y claridad. Para seguir facilitando como hasta ahora su buen empleo, el mapa se puede obtener en dos versiones (y en cuatro idiomas: alemán, inglés, francés y español):

- como envoltura de la presente publicación especial y
- como mapa en plano que puede pegarse en cartulina y colgarse en la pared (con fascículo explicativo). Aparte de ello, el mapa aparece también en edición de bolsillo (solamente en inglés).

Completamente nuevo, pero idéntico en su contenido con el mapa, es el «Globo de los Peligros de la Naturaleza», que presenta toda la información de forma todavía más compacta y asimismo más atractiva y sin la deformación condicionada por la proyección.

1 Introducción

Hoy en día, los peligros inherentes a las fuerzas de la naturaleza adquieren una importancia cada vez mayor. No solamente nos estamos concientizando en mayor grado de todos los eventos catastróficos gracias a la información directa y exhaustiva proporcionada por los medios de comunicación social; lo que destaca es más bien la constatación clara del grado de exposición a riesgo. Ello obedece al incremento de la población mundial y a su extensión por zonas que no solían poblarse en épocas anteriores, así como al desarrollo de tecnologías altamente sensibles y a su aplicación en regiones cada vez más expuestas a riesgo. A ello se añade el fenómeno de la concentración observada a escala mundial de valores de las economías nacionales en las grandes urbes y en zonas industriales, lo que conlleva el aumento verdaderamente alarmante del potencial catastrófico. Esta es la razón por la que más que nunca ahora es menester disponer de material estadístico, para las planificaciones y decisiones a adoptar en el campo de la economía y de la política, que informe cabalmente sobre el carácter y la potencia de tales fenómenos naturales. En las últimas décadas, numerosos autores han venido publicando diseños cartográficos que representan la distribución geográfica de los peligros de la naturaleza. Mas la mayoría de estas representaciones se limita a

- describir peligros aislados que, por lo tanto, no revelan sino un aspecto parcial del conjunto de la problemática;
- mostrar una sola área, impidiendo así su comparación a escala mundial;
- identificar o graduar el nivel de riesgo siguiendo criterios subjetivos, por lo que tales representaciones apenas pueden ser aprovechadas posteriormente o ser cuantificadas.

En el presente mapa mundial se ha procurado no caer en estas u otras deficiencias. Especialmente, y siempre que haya sido posible, se ha dado una definición en cifras de las indicaciones del grado de peligro, con lo que pueden ser traducidas y utilizadas directamente a la hora de proceder al cálculo de las primas. El concepto «grado de peligro» establece, en principio, una relación entre la ocurrencia, la frecuencia y la intensidad de un evento con respecto a un determinado intervalo de tiempo, es decir, constituye siempre

un enunciado de probabilidad. Por esta razón, allí donde ha sido posible, las indicaciones del grado de peligro consignadas en el mapamundi contienen los tres factores intensidad, frecuencia e intervalo de referencia.

La determinación del grado de peligro es en sí un análisis retrospectivo, mas su objetivo prioritario es la proyección. La frecuencia observada en el pasado es extrapolada al futuro, siempre en la suposición de que permanecerá inalterada temporalmente hablando. Esta suposición sólo es correcta hasta cierto punto. Todos conocemos las fluctuaciones climáticas – hoy en día más que en el pasado – que inciden apreciablemente en los diversos fenómenos naturales aquí mencionados. También la actividad telúrica acusa marcadas fases de ascenso y descenso, respectivamente, tanto a nivel regional como mundial. Aparte de ello, hay que tener en cuenta que los informes sobre eventos naturales acaecidos en el pasado apenas son susceptibles de traducción a las condiciones existentes en la actualidad, pues únicamente se refieren a las áreas pobladas a la sazón. Por otro lado, en muchas áreas lo único que da cuenta de un riesgo existente son los informes históricos. Entre estas inseguridades de tipo básico figura también el error estadístico de prueba al azar, que pudiera resultar de la determinación de frecuencias en un período de observación que siempre es muy limitado.



2 Peligros inherentes a las fuerzas naturales

2.1 Especificación de los peligros y cartografía

Van a ser tratados los siguientes elementos:

- sismos
- olas sísmicas
- erupciones volcánicas
- ciclones intertropicales
- ciclones extratropicales y tempestades monzónicas
- tornados
- tormentas
- nieblas de mar
- hielos e icebergs flotantes

Falta una serie de otros peligros, por aparecer en áreas de muy poca extensión, lo que no permite su representación a escala mundial, o por no disponerse de material estadístico suficiente. En este orden de ideas hay que mencionar aquí, sobre todo, el riesgo de inundación y de deslizamiento de tierras. Se ha intentado cubrir este vacío, por lo menos en parte, mediante la representación en lista de los grandes eventos catastróficos del pasado, que figura al final de esta publicación y que comprende, de la forma más completa posible, todos los peligros naturales.

Para la representación cartográfica del mapa mundial se ha escogido una proyección especial que constituye un oportuno compromiso entre las desfiguraciones – inevitables – de la forma y de la distancia. Para la determinación aproximativa de distancias se puede utilizar la distancia del paralelo, que de 10° a 10° (en dirección norte-sur) asciende uniformemente a 1.111 km.

Se ha renunciado a facilitar una amplia información geográfica de fondo para concentrarse más bien en el contenido propiamente dicho del mapa, a saber, los índices del riesgo. A título de guía aproximativa, solamente se han dejado las líneas costeras, las fronteras de los países y las ciudades más importantes, así como los ríos.

En el rodapié del mapa y en diversos lugares de esta publicación se han reunido, además de una leyenda exhaustiva, las escalas más importantes de sismos, vientos huracanados y olas sísmicas inclusive algunas importantes informaciones complementarias.

2.2 Sismos

Comúnmente el sismo es considerado como la más destructiva de las fuerzas naturales. Si bien al comparar a escala mundial y a largo plazo el número de víctimas y, sobre todo, las pérdidas económicas, se descubre que los terremotos son menos desastrosos que los vientos huracanados y las inundaciones; no obstante, ningún otro fenómeno natural conlleva semejante trauma psicológico para el hombre.

Dado el elevado nivel de daños que puede producirse en áreas relativamente extensas, los terremotos encierran un enorme potencial siniestral. Las pérdidas que podría deparar un macrosismo en California se estiman en términos globales en unos 100.000 millones de dólares, y en Tokio, incluso en 300.000 millones. Aparte de ello, existen otras numerosas regiones situadas en zonas sísmicas de gran actividad donde se concentra una densidad demográfica y de valores sumamente elevada. Ello significa – sobre todo para la industria aseguradora – una agravación cada vez mayor del problema de cúmulo de siniestros que, a su vez, implica el riesgo de ruina económica.

Así pues, tanta más importancia tiene lograr formarse un concepto objetivo del riesgo. Esta es la única base apropiada para la adopción de medidas de precaución adecuadas, tanto para la constitución de reservas, el control de cúmulo y el cálculo realista de las primas como también para introducir mejoras de orden técnico en la construcción y restricciones en cuanto a la utilización del suelo.

2.2.1 Graduación del riesgo sísmico

La graduación del riesgo sísmico se lleva a cabo según la intensidad máxima probable en un lapso de tiempo de 50 años, es decir, durante la «durabilidad» media de las modernas obras de construcción.

Como es natural, esta intensidad máxima también puede ser sobrepasada con un cierto grado de probabilidad residual.

Para los valores de intensidad indicados en nuestro mapa la probabilidad de tal superación es del orden del 20%. Esta probabilidad referida a períodos más cortos o más largos es también entonces mayor o menor, tal como se indica en la tabla que figura a continuación:

Intervalo	10	25	50	100	250	500	1.000 a.
Probab.	4	11	20	36	67	89	99 %

La intensidad viene definida según la escala modificada de Mercalli, en la versión de 1956, la cual es reproducida más adelante junto con otras escalas en uso. También se indica una relación aproximativa con la aceleración horizontal máxima del terreno (según Medvedev/Sponheuer). En comparación con ésta, la intensidad ofrece la ventaja de describir exclusivamente los efectos sísmicos en la superficie terrestre integrando en ello numerosos parámetros (p.ej., la aceleración del terreno, la duración del temblor, los efectos del subsuelo). Si bien en la actualidad la definición de los diversos grados de intensidad es más controvertida que nunca, por otro lado, ella es la única que brinda la posibilidad de incorporar también informes históricos sísmicos al análisis de riesgo, ampliando así el margen temporal para el análisis estadístico. La graduación de la sismicidad se efectúa según 5 zonas:

Zona	Intensidad máxima probable (MM) en 50 años
0	V ó menos
1	VI
2	VII
3	VIII
4	IX ó más

Los valores de intensidad se refieren a las características medianas del subsuelo (sedimentos solidificados). Las condiciones locales del subsuelo pueden implicar diferentes grados de peligro en un área bastante pequeña, por lo que se sustraen



a su representación en el mapamundi. Mas pueden ser tenidas en cuenta mediante la tabla que figura a continuación y que consigna la variación media de la intensidad en función de diversas características del subsuelo:

Subsuelo	Variación media de intensidad
Roca (p.ej., granito, gneis, basalto)	-1
Sedimentos solidificados	0
Sedimentos sueltos (arena, aluviones)	+1
Sedimentos húmedos, rellenos artificiales	+1,5

El efecto amplificador en el subsuelo blando se deriva en lo fundamental de un desfase de los movimientos del terreno a períodos de vibración más largos y, por ende, más peligrosos para los edificios. Este efecto es más fuerte en distancias grandes que en las inmediaciones del epicentro. En función del espesor de los sedimentos, pueden presentarse efectos de resonancia que amplifican por un múltiplo los movimientos del terreno en una gama restringida de frecuencias (ejemplo: Ciudad de México). En atención a estos efectos de resonancia y a otros efectos secundarios del terreno (p.ej., licuefacción, fallas del terreno e hundimiento, deslizamiento de tierras) es menester llevar a cabo investigaciones minuciosas en el sitio mismo.

2.2.2 Aspectos técnicos del seguro

Los procedimientos clásicos de tarificación no funcionan en el caso de los peligros de la naturaleza tales como sismos, debido a lo infrecuente de los eventos siniestros. Mas para lograr tasas de prima por riesgo que correspondan realmente a tal riesgo, hay que procurar crear artificialmente la experiencia siniestral de que no se dispone o que sólo se tiene en grado insuficiente. Para ello se necesitan tres parámetros o pasos, respectivamente, basados entre sí:

1. La determinación de la frecuencia del evento siniestral: ésta se lleva a cabo tomando como base catálogos del lapso de tiempo de observación instrumental (desde aprox. 1900) y datos de sismos históricos que sean importantes, ante todo, para los eventos infrecuentes y de gran magnitud. El catálogo indica la situación (coordenadas del epicentro y profundidad del sismo), fecha e intensidad (magnitud) del terremoto.

2. Catálogo sobre la intensidad: la frecuencia con que se produce el evento siniestral no nos dice nada sobre la frecuencia siniestral, pues el siniestro observado localmente está en función de la intensidad del evento y de la distancia al lugar del sismo, por no mencionar factores complejos adicionales (como, p.ej., condiciones del subsuelo). Sirviéndose de las fórmulas pertinentes, que describen el descenso de la intensidad conforme aumenta la distancia, del catálogo de magnitudes válido a escala regional se saca, por cálculo, el catálogo de intensidad específico del lugar.

3. Riesgo de siniestro: finalmente, el paso a la frecuencia siniestral se lleva a efecto mediante una relación entre la tasa media siniestral esperada y la intensidad. Aunque las mismas escalas indicadoras de la intensidad utilizan graduaciones de los daños en edificios como criterios definitorios, estas descripciones, sin embargo, son poco aproximadas para cálculos de mayor exactitud. La base de datos hasta la sazón poco abundante se ha visto considerablemente ampliada en los 10 últimos años, debido sobre todo a los terremotos de Chile y de México en 1985, particularmente también en lo concerniente al desglose de daños según categorías de riesgos. Los resultados correspondientes a las evaluaciones de daños están recogidos en el rodapé del mapa mundial así como en la tabla que figura a continuación que desglosa la tasa media siniestral (en % del valor de resti-

tución) según las clases de riesgo edificios, contenido y lucro cesante:

Clase de riesgo	Intensidad (MM)				
	VI	VII	VIII	IX	X
Edificios	0,5	2,5	9	20	45 %
Contenido	0,2	1,3	5	17	45 %
Lucro cesante	0,5	2,5	20	50	80 %

Las tasas siniestrosales indicadas pueden diferir considerablemente si se contemplan categorías diferentes tales como edificios de vivienda, obras de utilización comercial y plantas industriales, así como parámetros característicos tales como edad de la obra, altura y tipo de construcción. Así, suponiendo una distribución media del valor sobre edificios y contenido, resultarían, como promedio, las siguientes tasas siniestrosales (en % del valor de restitución) para edificios de vivienda, obras comerciales y plantas industriales:

Clase de edificio	Intensidad (MM)				
	VI	VII	VIII	IX	X
Edificios de vivienda	0,3	1,5	5	16	40 %
Obras comerciales	0,6	2,5	9	25	60 %
Plantas industriales	0,1	0,7	3	11	30 %

La prima de riesgo anual P (= prima neta requerida en %) es el resultado de la suma de las tasas siniestrosales L_i por clase de intensidad dividida por el período de recurrencia N_i (en años) de la intensidad correspondiente:

$$P = \frac{L_{VI}}{N_{VI}} + \frac{L_{VII}}{N_{VII}} + \frac{L_{VIII}}{N_{VIII}} + \frac{L_{IX}}{N_{IX}} + \frac{L_X}{N_X}$$

Los grados de intensidad sobre MM X, según la experiencia tenida hasta ahora en todas las zonas sísmicas, son muy infrecuentes para proporcionar una significativa aportación a la hora de calcular la prima. Los cálculos modélicos muestran que el daño para la intensidad máxima de 50 años constituye un buen criterio para el daño medio a esperar anualmente. Pues es el caso que la suma de los daños a esperar anualmente sobre todas las intensidades,

con arreglo a la fórmula mencionada antes, corresponde aproximadamente al daño máximo de 50 años dividido por 50. Ello da como resultado una sencilla fórmula empírica para la conversión directa de las intensidades reproducidas en el mapamundi en la prima neta aproximada que se requiere al año (en %):

$$P = \frac{L_i}{5},$$

siendo «i» la intensidad de la zona a inferir del mapa. A causa de los factores de inseguridad inherentes a este tipo de determinación de la prima, el recargo en concepto de fluctuación en sismos cobra una importancia especial. La prima bruta definitiva ha de tener en cuenta, además de los gastos de administración, los instrumentos amonadores del daño, tales como franquicia y coaseguro.

2.2.3 Olas sísmicas (tsunami)

Las olas sísmicas – generalmente conocidas bajo el vocablo japonés «tsunami» – se producen a raíz de potentes maremotos o enormes hundimientos de bloques en el fondo del mar, frecuentemente desencadenados por terremotos o erupciones volcánicas, respectivamente (v. 2.3). Dichas olas van propagándose en todas las direcciones con gran velocidad, dependiente ésta de la profundidad del agua. En las grandes cuencas oceánicas la velocidad media asciende a unos 700 km/h. Mientras en el alta mar apenas si se perciben las olas, se van acumulando para formar gigantescas cimas en profundas aguas costeras, pero sobre todo en bahías estrechas. Tales olas repentinas ya han ascendido a 30 m en Hawaii y en el Japón, habiendo destruido vastas franjas del litoral. Como las olas pueden recorrer 10.000 km y más sin aflojar sensiblemente en su empuje, frecuentemente se ven azotadas zonas que no hayan sentido directamente los efectos de un sismo (p.ej., Japón a raíz del terremoto de Chile en 1960). Esta es la razón por la que se ha establecido un servicio de aviso y vigilancia para toda el área cirumpacífica. En el mapamundi se han marcado los litorales que, según el historial sísmico, son los más expuestos al riesgo de tsunami. Este riesgo se limita a la línea costera propiamente dicha, extendiéndose en casos muy adversos hasta aproximadamente 1 km de tierra adentro. El acelerado crecimiento de construcciones de grandes plantas industriales y cadenas hoteleras en las zonas del litoral ha hecho que en los últimos tiempos se haya agravado enormemente el riesgo de tsunami.

2.3 Erupciones volcánicas

En el mapamundi se han marcado todos los volcanes cuyas erupciones datan de los últimos 10.000 años aproximadamente. Se ha marcado, además, una serie de volcanes con un riesgo especialmente elevado (a tenor de un informe de la Asociación Volcanológica Internacional [IAVCEI] del año 1984). El peligro emana de las diversas formas en las que se manifiesta la erupción volcánica, que son fundamentalmente

- precipitaciones de cenizas,
- aguaje,
- corrientes de lava,
- nubarrones ardientes,
- sismos volcánicos.

Estos fenómenos difieren de un volcán a otro. Mientras que los tres últimos sólo amenazan la zona situada directamente alrededor del volcán en cuestión, con lo que es más fácil la apreciación del riesgo, los dos primeros fenómenos pueden producir destrucciones en un área relativamente extensa. La propagación de las precipitaciones de cenizas depende de la dirección e intensidad del viento, con lo que resulta muy difícil apreciar el riesgo que se da en las áreas más lejanas. Los efectos de aguaje que se producen a raíz de una erupción volcánica en el mar, en los lagos o en las costas son equiparables a los suscitados por las olas sísmicas, por lo que se han comprendido allí.

Todos y cada uno de los fenómenos mencionados representan un gran potencial de daños, como lo demuestra el historial de las catástrofes naturales (v. también el catálogo de catástrofes). Sin embargo, resulta sumamente difícil apreciar y clasificar el riesgo de la misma forma que en el caso de los sismos, pues, de una parte, las erupciones suelen ser muy infrecuentes como para poder realizar un análisis estadístico y, de otra, parece imposible su clasificación según la intensidad. En cambio, la predicción con poca antelación mediante los instrumentos más avanzados parece ser mucho más prometedora en la actualidad que en el caso de los sismos.

2.4 Vientos huracanados

Tomando como puntos de referencia la frecuencia siniestral y la superficie total de las zonas afectadas, los vientos huracanados constituyen el peligro más serio inherente a las fuerzas de la naturaleza. Esta circunstancia afecta también, y en particular, a la industria aseguradora, cuyas pérdidas más graves por catástrofe en los últimos decenios han sido acarreadas por este fenómeno de la naturaleza.

En el mapa mundial el grado de riesgo se representa a través de las principales clases de vientos huracanados, a saber

- ciclones intertropicales,
- ciclones extratropicales (temporales de invierno) y temporales monzónicos,
- tornados,
- tormentas.

No ha sido posible incluir en el mapa otro tipo de vientos damnificadores, como vientos catabáticos originados en la ladera a sotavento de la alta montaña (p.ej., bora, chinook, foehn), debido a su poca extensión geográfica. La gran diversidad de los demás vientos huracanados – cuyas denominaciones suelen diferir con frecuencia de un país a otro – puede ser agrupada en su totalidad en los tipos de vientos huracanados antes mencionados.

2.4.1 Ciclones intertropicales

Cuando los ciclones intertropicales alcanzan la intensidad de Beaufort 12 (64 nudos ó 118 km/h), en el Atlántico y en la parte nordeste del Pacífico se les da el nombre de «huracanes»; en el Océano Índico y en la zona marítima que rodea Australia, el vocablo utilizado es el de «ciclón», y el de «tifón» en la parte occidental del Pacífico. Si no alcanzan dicha intensidad, es decir, si se mueven en la gama entre 63 y 118 km/h (Beaufort 8–11), reciben la denominación de «temporales tropicales». La tabla señala las frecuencias medias de ocurrencia en cada uno de los meses, consignando así la respectiva temporada ciclónica.

Frecuencia media de los ciclones intertropicales

Cuenca marítima y denominación del temporal	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	anual
Atlántico del Norte													
Temporales tropicales	*	*	*	*	0,1	0,4	0,3	1,0	1,5	1,2	0,4	*	4,2
Huracanes	*	*	*	*	*	0,3	0,4	1,5	2,7	1,3	0,3	*	5,2
Total ciclones intertropicales	*	*	*	*	0,2	0,7	0,8	2,5	4,3	2,5	0,7	0,1	9,4
Parte oriental del Pacífico del Norte													
Temporales tropicales	*	*	*	*	*	1,5	2,8	2,3	2,3	1,2	0,3	*	9,3
Huracanes	*	*	*	*	0,3	0,6	0,9	2,0	1,8	1,0	*	*	5,8
Total ciclones intertropicales	*	*	*	*	0,3	2,0	3,6	4,5	4,1	2,2	0,3	*	15,2
Parte occidental del Pacífico del Norte													
Temporales tropicales	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,5	1,2	1,8	1,5	1,0	0,8	0,6	7,5
Tifones	0,3	0,2	0,2	0,7	0,9	1,2	2,7	4,0	4,1	3,3	2,1	0,7	17,8
Total ciclones intertropicales	0,4	0,4	0,5	0,9	1,3	1,8	3,9	5,8	5,6	4,3	2,9	1,3	25,3
Parte suroeste del Pacífico y Australia													
Temporales tropicales	2,7	2,8	2,4	1,3	0,3	0,2	*	*	*	0,1	0,4	1,5	10,9
Tifones/ciclones	0,7	1,1	1,3	0,3	*	*	0,1	0,1	*	*	0,3	0,5	3,8
Total ciclones intertropicales	3,4	4,1	3,7	1,7	0,3	0,2	0,1	0,1	*	0,1	0,7	2,0	14,8
Parte suroeste del Océano Índico													
Temporales tropicales	2,0	2,2	1,7	0,6	0,2	*	*	*	*	0,3	0,3	0,8	7,4
Ciclones	1,3	1,1	0,8	0,4	*	*	*	*	*	*	*	0,5	3,8
Total ciclones intertropicales	3,2	3,3	2,5	1,1	0,2	*	*	*	*	0,3	0,4	1,4	11,2
Norte del Océano Índico													
Temporales tropicales	0,1	*	*	0,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	3,5
Ciclones ¹	*	*	*	0,1	0,5	0,2	0,1	*	0,1	0,4	0,6	0,2	2,2
Total ciclones intertropicales ¹	0,1	*	0,1	0,3	0,7	0,7	0,6	0,4	0,5	1,0	1,1	0,5	5,7

* menos de 0,05

¹vientos \geq 90 km/h

Las frecuencias anuales no son directamente la suma de las frecuencias mensuales, pues algunos vientos huracanados pueden producirse en dos meses seguidos.

El peligro específico inherente a estos ciclones estriba en que pueden azotar extensas áreas con velocidades de viento de más de 200 km/h, alcanzando en casos aislados incluso 300 km/h. El diámetro del área donde el huracán alcanza la intensidad de Beaufort 12 y más puede variar de 100 a 200 km, y de 200 a 500 km el área en la que reina una intensidad entre 8 y 11, pudiéndose observar las áreas más extensas primeramente en la parte occidental del Pacífico. En particular están expuestos los litorales, pues en ellos se experimenta – aparte de los efectos directos del huracán – el impacto de oleaje (ola de huracán) y de rompientes. Tierra adentro, la intensidad se va debilitando rápidamente dado el rozamiento más elevado en la superficie terrestre; mas, por otro lado, caen aquí abundantes lluvias torrenciales sobre el país – principalmente en la ladera barlovento de la montaña – engendrando una y otra vez el peligro de inundación extremadamente grave.

En el mapamundi se consigna como grado de peligro la frecuencia (anual) de los ciclones intertropicales que tienen una intensidad de Beaufort 8, como mínimo. Naturalmente, la intensidad de Beaufort 12 no es tan frecuente y las regiones donde se alcanza tienen una superficie mucho más pequeña que aquellas donde varía entre 8 y 11. Por esta razón, el cálculo aproximativo da por resultado que Beaufort 12 y más suele acontecer con una frecuencia de 10 veces menor que Beaufort 8 a 11.

A fin de determinar los valores aproximativos para calcular la prima necesaria, puede utilizarse el gráfico en la página 34 que representa la relación media entre la tasa siniestral y la velocidad del viento.

Los detalles constructivos revisten aquí una importancia aún mayor que en los sismos. Como el diseño de los techos, de las fachadas y ventanas es de gran relevancia, parece ser imposible llevar a cabo una clasificación. Según la importancia del objeto, es requisito imprescindible para el cálculo realista de las primas la emisión de un dictamen por parte de un agente experto, de un ingeniero civil o de un especialista en materia de aerodinámica de edificios.

Aparte de indicar las frecuencias medias por año mediante isolinias y diferente coloración, el mapa muestra también las trayectorias trazadas principalmente por los ciclones intertropicales. Si bien en casos aislados pueden describir grandes inflexiones arbitrarias, los rumbos seguidos por término medio revelan de donde suele venir el peligro. En el hemisferio boreal la velocidad de rotación se suma a la de desplazamiento en la banda derecha del camino, en el hemisferio austral en la banda izquierda, de modo que las velocidades máximas de viento se suman en esas dos bandas. Así pues, las trayectorias normalmente recorridas constituyen un punto más de referencia del peligro.

2.4.2 Ciclones extratropicales (temporales de invierno) y temporales monzónicos

Estos dos fenómenos no sólo difieren de los ciclones intertropicales en cuanto a sus zonas matrices y sus trayectorias, sino especialmente también respecto al proceso físico de su nacimiento. Igualmente presentan marcadas diferencias en lo referente a la intensidad y otras características. Los ciclones extratropicales nacen en la transición entre las zonas climáticas subtropicales y polares, es decir, normalmente en una latitud geográfica entre aproximadamente 35 y 70 grados. En dichas zonas las evasiones de aire polar tropiezan con las masas de aire tropical formando extensos vórtices de baja presión. La intensidad que reina en las áreas de tempestad dentro de dichos remolinos es proporcional a la diferencia de temperatura entre ambas masas de aire alcanzando, por tanto, su grado máximo a fines de otoño y en invierno cuando las aguas oceánicas todavía están cálidas mientras que el aire polar ya está muy frío. De ahí que los ciclones extratropicales también sean denominados temporales de invierno.

La velocidad máxima de esos vientos huracanados se sitúa entre los 200 y 250 km/h, las áreas de tempestad alcanzan hasta 1.500 km de anchura. Al pasar por tierra, son influenciados considerablemente por la configuración topográfica del relieve. Así la velocidad suele aumentar en función de la altitud, pero simultáneamente se presentan efectos de circulación y derramamiento, de estancamiento, de tobera y de sotavento. Esta es una de las razones por las que hasta ahora solamente en unos pocos países existen zonificaciones según el peligro por viento huracanado y también que en este mapa se tenga que renunciar a indicar el peligro por encima de áreas terrestres.

Sin embargo, como esos vientos huracanados también constituyen un considerable riesgo para la navegación y, con ello, para el seguro de transportes, han sido marcadas con isolinéas las áreas por encima del mar en las que se suelen observar vientos de Beaufort 7 (a partir de 51 km/h) en el 20 % y más de las veces. En el hemisferio boreal se ha escogido como representante de invierno el mes de diciembre, y en el hemisferio austral, el de junio.

De la misma forma se ha procedido a representar las frecuencias de temporales monzónicos, si bien solamente llegan a alcanzar una intensidad y frecuencia significativas en la parte noroeste del Índico, delante del Cuerno de África, a principios del verano, cuando las diferencias de temperatura incubadoras de los monzones entre el Mar de Omán y el subcontinente indio están en su punto máximo. Las cifras representativas indicadas en el mapa mundial corresponden al mes de junio.

2.4.3 Tornados

En comparación con los fenómenos borrascosos tratados hasta aquí, los tornados cubren un área geográfica muy pequeña, aunque desarrollan mucha potencia. El diámetro medio de la típica tromba del tornado alcanza hasta 100 m aproximadamente, el recorrido medio varios kilómetros. Sin embargo, se han observado también tornados de una manga de 1.000 m y de un recorrido de 300 km de largo. Las velocidades de viento al borde de la manga se estiman en hasta 400 km/h, pudiendo conllevar incluso la destrucción de edificios muy sólidos. A ello se añade la brusca baja de la presión atmosférica que se produce en el interior de la tromba en un 10 % y más que hace reventar las ventanas herméticamente cerradas (p.ej., en edificios climatizados), pudiendo aumentar así de forma muy sensible el monto de los siniestros.

A escala mundial, la ocurrencia de tornados puede observarse a unos 20–60 grados de latitud geográfica, pero con mayor frecuencia en los EE. UU., donde alcanzan el total de unos 800 por año. En el centro occidental de los EE. UU. también se hay las intensidades máximas, dada la fuerza particularmente violenta de los núcleos tormentosos que suelen desencadenar los tornados en primavera y en verano. La pérdida más grave por efectos de tornado registrada hasta ahora se produjo en abril de 1974 en los EE. UU., cuando en sólo dos días seguidos se produjeron 93 tornados causando en total daños estimados en 1.000 millones de dólares, de los que unos 430 millones estaban cubiertos. Además, se tienen noticias de grandes siniestros ocurridos en Europa, la India, el Japón, África del Sur y Australia.

El mapa mundial refleja la ocurrencia media de tornados por año, marcada por símbolos. Ello hace posible determinar la frecuencia media de cada región. Para el centro occidental de los EE. UU. se puede recurrir a una evaluación esencialmente más detallada (de más de 20.000 tornados), que permite la representación de la probabilidad local de tornados por medio de isolinéas. Para la zona geográfica con la más elevada frecuencia de tornados – posiblemente a escala mundial – (en el Estado norteamericano de Oklahoma) resulta una probabilidad media local de ocurrencia de, sin embargo, solamente una vez en 1.400 años.

2.4.4 Tormentas

En muchos aspectos las tormentas constituyen un peligroso fenómeno natural. En primer término, las tormentas provocan elevados índices de precipitaciones, en casos extremos de hasta 30 mm por minuto, 200 mm en 15 minutos ó 600 mm en 3 horas. Si bien dichas precipitaciones suelen concentrarse normalmente en áreas de poca extensión, pueden causar desastrosas inundaciones en valles y depresiones aun cuando sean menos intensas. Este peligro se da especialmente en las zonas secas y desérticas – recordemos los temidos *oueds* – pues casi siempre las aguas torrenciales suelen abrirse paso directamente en la superficie dado el subsuelo reseco y apenas permeable al agua.

Las ráfagas verticales que suelen formarse durante las tormentas son el evento desencadenante de granizo y rayos. Mientras que cada tormenta es acompañada de rayos, siendo su característica principal, los pedriscos observados a escala mundial sólo suelen ocurrir en un 10 a un 15 % de las tormentas, aproximadamente. De todos modos, muchos peligros dejan de ser registrados, de manera que, en realidad, el porcentaje es probablemente mayor. Ambos peligros constituyen factores de importancia para las economías nacionales de numerosos países y plantean serios problemas a los aseguradores de pedrisco y de incendio. Tampoco debe hacerse caso omiso de las catástrofes engendradas una y otra vez en el tráfico aéreo precisamente por estos dos peligros.

Otro riesgo lo constituye la ocurrencia de rachas huracanadas durante las tormentas. Esta es la razón por la que el tema es tratado en el capítulo sobre vientos huracanados. Dichas rachas son especialmente vigorosas en el borde anterior de una línea tormentosa, donde suelen divisarse ya desde lejos como enorme frente borrascoso.

Los pedriscos y las fuertes lluvias que acompañan las violentas rachas agravan la destrucción causada por las mismas. En el mapa mundial las regiones donde se registra una fuerte actividad tormentosa han sido delimitadas mediante isolinéas. Se trata de regiones en las que se suelen observar, por término medio, tormentas durante más de 20, 100 y 180 días al año.

2.5 Nieblas de mar, hielos e icebergs flotantes

Los peligros tratados en este capítulo afectan en primer lugar a la navegación y, con ello, al seguro de transportes. Hoy en día, los icebergs flotantes siguen constituyendo un riesgo tan incalculable como en tiempos pasados. En el pasado dieron lugar a siniestros espectaculares. Para la economía nacional, empero, son todavía más graves las nieblas marítimas y los hielos flotantes, pues pueden representar un serio obstáculo para la navegación. Las banquisas pueden bloquear incluso importantes rutas marítimas durante mucho tiempo. Pese al avance técnico de los instrumentos de navegación, todavía hoy existe un serio peligro de colisión o avería en las rutas marítimas más concurridas cuando hay niebla. Este riesgo se agrava debido, p.ej., a las elevadas velocidades de los buques contenedores y a la deficiente capacidad de maniobra de los superpetroleros. Una prueba convincente de ello son los numerosos accidentes ocurridos en los últimos tiempos. El crecimiento de la densidad del tráfico y del valor de la carga han empeorado igualmente el riesgo para los armadores y aseguradores.

El mapa mundial muestra las regiones que registran una frecuencia de niebla de más del 30% marcadas en un tono gris. Se han utilizado las cifras correspondientes al mes de julio, por ser el mes de la máxima frecuencia de nieblas en el hemisferio boreal, mientras que en el hemisferio austral no hay ninguna época específica en la que la frecuencia de nieblas sea extremadamente alta. Las áreas cubiertas permanentemente por banquisas de hielo y aquéllas donde los hielos flotantes se observan ocasionalmente en invierno y en primavera han sido marcadas por una especie de salpicadura de color oscuro y claro, respectivamente. Delante de dichas regiones está situada la línea de icebergs flotantes, la cual indica dentro de qué límites han venido observándose hasta ahora los icebergs.

3 Eventos catastróficos

Las catástrofes naturales son un fenómeno y la mejor prueba de la existencia de un peligro natural. En el catálogo siguiente al mapa mundial se han recogido las mayores catástrofes históricas de la naturaleza (hasta 1987 inclusive). Se ha hecho distinción de las siguientes clases de catástrofes:

- Catástrofes sísmicas
- Catástrofes de vientos huracanados
- Catástrofes de inundación
- Otras catástrofes de la naturaleza

El catálogo «Otras catástrofes de la naturaleza» comprende

- erupciones volcánicas,
- deslizamientos de tierras,
- avalanchas,
- granizo,
- olas de frío,
- períodos de aridez,
- incendios forestales.

En general, se presentan solamente aquellos eventos que han provocado un número de víctimas de 1.000 y más o que han causado pérdidas económicas de suma gravedad. Todos los eventos están clasificados por orden cronológico y están provistos de datos adicionales, especialmente del número de personas muertas y, en lo que ha sido posible, de las pérdidas globales expresadas en dólares norteamericanos por el valor que tenían entonces.

Al estimar subjetivamente el riesgo, a las catástrofes naturales se les atribuye intuitivamente y con frecuencia una importancia excesiva. Hay que señalar que los historiales están muchas veces incompletos y son contradictorios, siendo muy difícil ajustarlos a las circunstancias actuales. No obstante, como ha quedado ya mencionado en el capítulo sobre sismos, son de capital importancia para el análisis de los riesgos, por ampliar sustancialmente el margen de tiempo para su evaluación estadística. En efecto, en más de un caso, el peligro inherente a las fuerzas de la naturaleza sólo se pone de manifiesto gracias a los informes históricos.

3.1 Sismos

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Afganistán	1505, 5/6 julio	Paghman		
	1842, 19 febr.	Valle de Alingar	1.000	
	1956, 10 junio	Norte	2.000	
Africa del Sur	1969, 29 sept.	Ceres	9	
Alemania	1978, 3 sept.	Jura de Suabia		150
Albania	1851, 12 oct.	Narta	2.000	
Argelia	1716, 3 febr.	Médéa	20.000	
	1790, 9 sept.	Orán	766	
	1825, 2 marzo	Blida	7.000	
	1954, 9 sept.	El-Asnam	1.243	6
	1980, 10 oct.	El-Asnam	2.590	3.000
Argentina	1861, 21 marzo	Mendoza	18.000	
	1944, 15 enero	San Juan	5.600	100
	1977, 23 nov.	San Juan	65	80
Austria	1348, 25 enero	Villach (deslizamiento de tierra)	5.000	
Birmania	1930, 5 mayo	Pegu	550	
Bulgaria	1928, 14 abril	Plovdiv	107	
Canadá	1663, 5 febr.	Desembocadura del Saguenay		
	1732	Montreal		
	1872	Vancouver		
Chile	1647, 13 mayo	Valparaíso/Santiago	1.000	
	1730	Valparaíso/Santiago		
	1835	Concepción		
	1868, 13 agos.	Arica y Arequipa/Perú	3.000	
	1906, 17 agos.	Valparaíso	3.800	260
	1928	Talca	220	
	1939, 25 enero	Chillán	28.000	38
	1960, 21/22 mayo	Puerto Montt, Valdivia	3.000	880
	1965, 28 marzo	Santiago	400	80
	1971, 9 julio	Salamanca, Coquimbo, Valparaíso	85	137
1985, 3 marzo	Valparaíso	200	1.200	
China, R. P.	1038, 9 enero	Chensí	23.000	
	1057	Cheli	25.000	
	1290, 27 sept.	Cheli, Shangtu, Luanking	100.000	
	1556, 23 enero	Chensí	830.000	
	1662	Anwhei	300.000	
	1730, 29 sept.	Cheli	100.000	
	1850, 22 sept.	Sechuán	300.000	
	1907, 21 oct.	Tien-shan	12.000	
	1920, 16 dic.	Kansu (deslizamiento de tierras)	100.000	
	1927, 22 mayo	Nan-shan	200.000	
1932, 25 dic.	Kansu	77.000		

Sismos

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
China, R. P.	1974, 1 mayo	Yünnan, Sechuán	20.000	
	1975, 4 febr.	Haicheng/Liaoning	300	
	1976, 27 julio	Tang-schan	242.000	5.600
China, R.	1862, 6 junio	Tainan, Kagi, Shako	1.000	
	1906, 17 marzo	Kagi, Toroku	1.266	
	1935, 20 abril	Taihoku, Taichu	3.410	
Colombia	1785, 15 julio	Bogotá		
	1875, 18 mayo	Cúcuta (también Venezuela)	10.000	
	1906	Tumaco	400	
	1979, 12 dic.	Tumaco	640	8
	1983, 31 marzo	Popayán	250	380
Costa Rica	1822, 7 mayo	Cartago, San José		
	1841, 2 sept.	Cartago	6.000	
	1910, 13 abril	Cartago	1.750	
Ecuador	1645, 12/13 febr.	Quito, Riobamba		
	1797, 4 febr.	Quito, Riobamba	6.300	
	1868, 16 agos.	Guayaquil, Ibarra	40.000	300
	1949, 5 agos.	Ambato	5.050	20
	1976, 9 abril	Esmeraldas		20
	1987, 5 marzo	Provincia de Napo	1.000	700
EE. UU.	1811/12	Nueva Madrid		
	1838, junio	San Francisco		
	1857, 9 enero	Ft. Tejón/California		
	1886, 31 agos.	Charleston/Carolina del Sur	60	5
	1906, 18 abril	San Francisco	2.000	524
	1933, 11 marzo	Long Beach	116	38,5
	1946, 1 abril	Hilo/Hawai (tsunami del sismo de Alaska)	173	25
	1952, 21 julio	Kern County	14	50
	1964, 28 marzo	Anchorage	131	538
	1971, 9 febr.	San Fernando	65	535
	1987, 1 oct.	Los Angeles	7	210
Egipto	1303, 8 agos.	El Cairo	10.000	
	1588, 9 abril	El Cairo		
El Salvador	1854, 14 abril	San Salvador	1.000	
	1873, 4 marzo	San Vicente	800	
	1917, 7 mayo	San Salvador, Quezaltepeque		
	1951, 6 mayo	Jucuapa	1.100	23
	1965, 3 mayo	San Salvador	127	
	1986, 10 oct.	San Salvador	1.000	1.500
España	1428, 2 febr.	Olot/Cataluña	1.060	
	1430, 25 abril	Granada		
	1749, 25 marzo	Valencia	5.000	
	1829, 21 marzo	Murcia	3.000	
	1884, 25 dic.	Andalucía	745	

Sismos

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones US\$
Etiopía	1969, 29 marzo	Serdo	40	
Filipinas	1645, 5 dic. 1863, 3 junio 1976, 17 agos.	Manila Manila Sur de Mindanao	600 300 3.564	120
Francia	1909, 11 junio	Alta Provenza	40	
Ghana	1636 1862 1939, 22 junio	Accra Accra Accra		17
Grecia	1201 1491, oct. 1750, 7 junio 1810, 16 febr. 1881, 3 abril 1953, 12 agos. 1978, 20 junio 1981, 24 febr.	Egeo Kos Sur de Peloponeso Creta Quío, Çeşme/Turquía Cefalonia Salónica Corinto	40.000 5.000 2.000 2.000 7.886 455 50 25	100 160 900
Guatemala	1773, 10 junio 1902, 18 abril 1918, 3 enero 1976, 4 febr.	Antigua Quezaltenango, San Marcos Ciudad de Guatemala Centro	100 2.000 2.650 22.778	1.100
Guinea	1983, 22 dic.	Noroeste	342	
Haití	1842, 7 mayo	Cabo Haitiano	500	
India	1819, 16 junio 1897, 12 junio 1905, 4 abril 1934, 15 enero 1950, 15 agos.	Kutch Assam Kangra Bihar Assam (rotura de dique)	1.543 1.425 18.815 10.653 1.526	
Indonesia	1674, 12 febr. 1815, 27 nov. 1899, 30 sept. 1917, 21 enero 1976, 29 oct.	Amboina Bali Ceram Bali Irian Occidental	2.347 10.253 3.864 15.000 6.000	
Irak	1007	Ctesifonte	10.000	
Irán	1042 1641, 5 febr. 1721, 26 abril 1727, 18 nov. 1755, 7 junio 1778, 15 dic. 1780, enero/febr. 1824, 25 junio 1853, 21 abril 1853, 11 julio	Tabriz Tabriz Tabriz Tabriz Kachán Kachán Tabriz Shiraz Shiraz Ispahán	40.000 30.000 10.000 77.000 40.000 30.000 100.000 20.000 12.000 10.000	

Sismos

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones US\$
Irán	1909, 23 enero	Boroujerd	5.000	
	1962, 1 sept.	Buyin-Zara, Kazvín	12.225	12
	1968, 31 agos.	Khurasán, Dasht-y-Bayaz	12.100	40
	1972, 10 abril	Fars	5.400	5
	1978, 16 sept.	Tabas	20.000	11
Israel	1034, 4 enero	Tiberíades, Ramla	70.000	
	1068, 18 marzo	Ramla	25.000	
	1202, 22 mayo	Norte del vallee del Jordán	30.000	
	1759, 30 oct.	Norte del vallee del Jordán	20.000	
	1837, 1 enero	Safad	2.000	
Italia	1117, 3 enero	Veneto		
	1169, 4 febr.	Este de Sicilia	14.000	
	1222, 25 dic.	Brescia		
	1456, 5 dic.	Isernia, Benevento	30.000	
	1627, 30 julio	Foggia	5.000	
	1688, 5 junio	Campania	10.000	
	1693, 11 enero	Catania, Siracusa	60.000	
	1694, 8 sept.	Irpinia	6.500	
	1703, enero/febr.	Umbría	10.000	
	1783, 4 febr.	Calabria	29.000	
	1805, 27 julio	Campobasso	5.573	
	1851, 14 agos.	Melfi	700	
	1857, 16 dic.	Basilicata	12.300	
	1883, 28 julio	Isquia	2.000	
	1887, 23 febr.	Liguria	640	
	1908, 28 dic.	Messina	83.000	116
	1915, 13 enero	Avezzano	29.978	60
	1930, 23 julio	Irpinia	1.883	
	1968, 15 enero	Valle del Belice/Sicilia	281	320
1976, 6 mayo	Friul	978	3.600	
1980, 23 nov.	Irpinia	3.114	10.000	
Jamaica	1692, 7 junio	Port Royal	2.000	
	1907, 14 enero	Kingston	1.003	30
Japón	1293, 27 mayo	Kamakura	22.000	
	1498, 20 sept.	Tokaido	41.000	
	1605, 31 enero	Nankaido	5.000	
	1611, 27 sept.	Miyagi	3.700	
	1611, 2 dic.	Hokkaido	4.000	
	1703, 31 dic.	Tokio, Odawara	5.233	
	1707, 28 oct.	Nankaido	4.900	
	1711, 20 dic.	Takamatsu	1.000	
	1751, 20 mayo	Joetsu	2.100	
	1771, 24 abril	Archip. de Riukiu	11.700	
	1792, 21 mayo	Shimabara (deslizamiento de tierras y tsunami)	15.000	
	1847, 8 mayo	Matsumoto	8.600	
	1854, 23 dic.	Nankaido, Shikoku	31.000	
	1855, 11 nov.	Bahía de Tokio	10.000	
	1891, 28 oct.	Llanura de Nobi (Mino-Owari)	7.273	
	1896, 15 junio	Sanriku	27.122	
	1923, 1 sept.	Tokio, Yokohama	104.619	2.800

Sismos

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Japón	1927, 7 marzo	Tango	2.925	40
	1933, 3 marzo	Sanriku	3.064	
	1948, 28 junio	Fukui	3.895	1.000
	1964, 16 mayo	Niigata	26	800
	1968, 16 mayo	Tokachi-Oki	48	160
	1978, 12 junio	Sendai	27	800
	1983, 26 mayo	Nihon-Kai-Chubu (tsunami)	104	600
Jordania	1202, 22 mayo	Valle del Jordán	30.000	
	1546, 14 enero	Naplusa	1.000	
	1927, 11 julio	Naplusa	242	
Líbano	1201, 2 junio	Tripoli (también Siria)	10.000	
	1759, 30 oct.	Beqaa	20.000	
	1956, 16 marzo	Beqaa	136	
Libia	1183	Tripoli	20.000	
	1963, 21 febr.	Al Marj	290	5
Marruecos	1755, 1 nov.	Nordoeste (también Portugal)	10.000	
	1757, 15 abril	Oeste	3.000	
	1960, 29 febr.	Agadir	13.100	120
Martinica	1839, 11 enero	Fort-de-France	187	
México	1845, 7 abril	Guerrero, Ciudad de México		
	1858, 19 julio	Michoacán, Ciudad de México		
	1911, 7 junio	Guerrero, Ciudad de México		
	1957, 28 julio	Acapulco, Ciudad de México	160	25
	1973, 28 agos.	Orizaba	539	
	1985, 19 sept.	Michoacán, Ciudad de México	10.000	4.000
Nicaragua	1931, 31 marzo	Managua	2.450	15
	1972, 23 dic.	Managua	5.000	800
Nueva Zelanda	1855, 23 enero	Wellington		
	1931, 3 febr.	Hawke Bay	256	25
	1987, 2 marzo	Plenty Bay		210
Paquistán	1935, 31 mayo	Quetta	35.000	
	1945, 27 nov.	Makran	4.000	
	1974, 28 dic.	Norte	994	
Perú	1687, 20 oct.	Lima	5.000	
	1746, 28 oct.	Lima	18.000	
	1868, 13 agos.	Arequipa y Arica/Chile	2.000	
	1970, 31 mayo	Chimbote	67.000	500
Portugal	1531, 26 enero	Lisboa	30.000	
	1755, 1 nov.	Lisboa	20.000	
Rumania	1940, 10 nov.	Bucarest	980	10
	1977, 4 marzo	Bucarest	1.581	800
Santa Lucía	1788, 12 oct.		900	

Sismos

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Siria	1042, 21 agos.	Palmira, Balbek	50.000	
	1139, 12 oct.	Alepo	10.000	
	1156, 5 oct.	Hama	20.000	
	1201, 2 junio	Damasco, Alepo (también Líbano)		
	1796, 26 abril	Lattaquié	1.500	
	1822, 13 agos.	Alepo (también Turquía)	8.000	
	1872, 3 abril	Alepo	1.800	
Suiza	1356, 18 oct.	Basilea	300	
Túnez	1757	Oeste	3.000	
Turquía	1268	Cilicia	60.000	
	1458	Erzincan	32.000	
	1509, 14 sept.	Estambul, Esmirna	13.000	
	1653, 23 febr.	Esmirna	8.000	
	1688, 10 julio	Esmirna	17.500	
	1822, 13 agos.	Antioquía (también Siria)	20.000	
	1883, 15 oct.	Esmirna, Çeşme (y Quío)	15.000	
	1903, 29 abril	Malazgirt	6.000	
	1939, 26 dic.	Erzincan	32.740	20
	1943, 27 nov.	Ladik	4.013	
	1944, 1 febr.	Gerede	3.959	
	1966, 19 agos.	Varto	2.500	35
	1970, 28 marzo	Gediz	1.086	95
	1975, 6 sept.	Lice	2.400	17
	1976, 24 nov.	Muradiye	3.626	25
1983, 30 oct.	Este de Anatolia	1.346		
U.R.S.S.	1667, nov.	Shemakha/Azerbaidján	80.000	
	1902, 13 dic.	Andishan, Tashkent	4.562	
	1907, 21 oct.	Samarcanda	12.000	
	1948, 5 oct.	Ashjabad	19.800	
	1966, 26 abril	Tashkent		300
	1976, 17 mayo	Gazli	85	
Venezuela	1812, 26 marzo	Caracas, Mérida, Barquisimeto	20.000	
	1875, 18 mayo	Mérida, Tachira (también Colombia)	16.000	
	1900, 29 oct.	Caracas		
	1967, 29 julio	Caracas	300	140
Yemen, R. A.	1982, 13 dic.	Provincia de Dhamar	3.000	90
Yugoslavia	1667, 6 abril	Dubrovnik	5.000	
	1963, 26 julio	Skoplje	1.070	600
	1979, 16 abril	Montenegro	131	2.700

3.2 Vientos huracanados

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Africa del Sur	1984, 28 enero–4 febr.	Ciclón «Domoina» (también Suazilandia)	109	92
Alemania	1164, febr.	Marea viva «Julianenflut»	20.000	
	1219, enero	Marea viva, Mar del Norte	36.000	
	1287, dic.	Marea viva, Mar del Norte	50.000	
	1362, enero	Marea viva «Große Manndränke»	100.000	
	1532, nov.	Marea viva, Nordstrand, Eiderstedt	5.000	
	1570, nov.	Marea viva, Mar del Norte	9.000	
	1625, febr.	Marea viva, Mar Báltico	9.100	
	1634, oct.	Marea viva, Mar del Norte	8.400	
	1717, dic.	Marea viva, Mar del Norte	11.500	
	1825, febr.	Marea viva, Mar del Norte	800	20
	1962, febr.	Marea viva, Mar del Norte	347	600
	1967, febr.	Huracán, Mar del Norte	40	300
	1968, 10 julio	Tornado, Pforzheim	2	31
	1972, 12/13 nov.	«Huracán Baja Sajonia»	54	420
	1976, 2–4 enero	«Huracán Capella» (también Europa Central y Occidental)	82	1.300
Australia	1974, 25 dic.	Ciclón «Tracy», Port Darwin	65	1.000
	1985, 18 enero	Temporal/granzio, Brisbane		122
Bangladesh	1789, dic.	Ciclón	20.000	
	1822, junio	Ciclón, Bakarganj	50.000	
	1876, oct.	Ciclón, Bakarganj	215.000	
	1942, oct.	Ciclón	61.000	
	1955, oct.	Ciclón	1.700	63
	1960, oct.	Ciclón	10.000	
	1963, mayo	Ciclón	22.000	
	1965, mayo	Ciclón	15.000	
	1970, nov.	Ciclón	300.000	86
	1974, agos.	Ciclón	2.500	
	1977, abril	Tornados, Madaripur	900	50
	1985, 24–28 abril	Ciclón	11.000	
Barbados	1831		1.500	7,5
Belice	1961, oct.	Huracán	250	150
Birmania	1926, mayo	Ciclón, Arakan	2.764	
Canadá	1950, nov.	Tornado, Regina		
	1987, 31 julio	Tornado, Edmonton	26	300
Caribe	1780, oct.	«Great Hurricane of the West Indies» Barbados, Guadalupe, Martinica, San Vicente	24.000	
China, R. P.	1881, oct.	Tifón, Haifeng	300.000	
	1912, agos.	Tifón, Wencheu	50.000	
	1922, agos.	Tifón, Chanteu	28.000	

Vientos huracanados

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
China, R. P.	1927, sept.	Tifón, Yen-kong	5.000	
	1956, agos.	Tifón, Chekiang	2.000	
	1959, agos.	Tifón, Fukien	2.334	
China, R.	1911, agos.	Tifón	1.000	20
	1924, agos.	Tifón	1.000	
	1959, agos.	Tifón «Ellen»	1.046	50
	1969, 26 sept.–5 oct.	Tifones «Elsie» y «Flossie»	140	875
	1977, julio	Tifones «Thelma» y «Vera»	50	250
Corea, R. P.	1986, agos.	Taifun «Vera»		40
Corea, R.	1987, julio	Tifones «Thelma», «Vernon», «Alex»	333	500
Cuba	1791, junio	Huracán	3.000	
	1882, oct.	Huracán	1.000	
	1932, nov.	Huracán	2.500	
Dinamarca	1981, nov.	Huracán, Mar del Norte	9	250
Dominicana, República	1930, sept.	Huracán «San Zenón», Santo Domingo	2.000	60
	1979, 31 agos.	Huracán «David» (también Caribe y EE. UU.)	1.400	2.000
EE. UU.	1873, enero	Blizzard, Montana, Dakota, Idaho	1.000	
	1884, febr.	Tornados, Great Plains	420	3
	1888, marzo	Blizzard, Nueva York	400	20
	1893	Huracán, Luisiana	2.000	
	1893, agos.	Huracán, Carolina del Sur, Georgia	1.000	
	1896	Tornado, St. Louis	306	13
	1900, sept.	Huracán, Galveston/Tejas	6.000	30
	1913, marzo	Tornado, Ohio, Indiana	700	200
	1915, agos.	2 huracanes, Tejas, Luisiana	525	60
	1919, sept.	Huracán, Tejas, Florida	500	25
	1925, marzo	Tornados, Montana, Indiana, Illinois	739	18
	1926, sept.	Huracán, Florida, Alabama	243	73
	1927, sept.	Tornado, St. Louis	87	22
	1928, sept.	Huracán, Florida	1.836	25
	1935, sept.	Huracán, Florida	408	6
	1936, abril	Tornados, Misisipí, Georgia	455	21
	1938, sept.	Huracán, Nueva Inglaterra	600	306
	1944, sept.	Huracán, costa oriental	390	100
	1947, sept.	Huracán, Florida	51	100
	1950, nov.	Temporal de invierno, costa oriental	200	100
	1953, junio	Tornado, Massachusetts	92	52
	1954, agos.	Huracán «Carol», costa oriental	60	450
	1954, oct.	Huracán «Hazel», costa oriental	95	281
	1955, 16–20 agos.	Huracán «Diane», costa oriental	184	832
	1957, 26–29 junio	Huracán «Audrey», Golfo de México	390	150
	1960, 9–13 sept.	Huracán «Donna», costa oriental	50	387
	1961, 11–14 sept.	Huracán «Carla», Tejas	46	408

Vientos huracanados

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$	
EE. UU.	1962, 6–9 marzo	Temporal de invierno, costa oriental	33	200	
	1962, 12 oct.	Temporal de invierno, costa occidental	13	150	
	1964, 9 sept.	Huracán «Dora», Florida	5	250	
	1965, 11/12 abril	Tornados, centro occidental	257	190	
	1965, 7–12 sept.	Huracán «Betsy», Florida, Luisiana, Alabama, Misisipí	299	1.420	
	1966, 8 junio	Tornado, Kansas	26	100	
	1967, 19–22 sept.	Huracán «Beulah», Tejas	15	200	
	1969, 17–20 agos.	Huracán «Camille», Golfo de México	323	1.420	
	1970, 11 mayo	Tornado, Lubbock/Tejas	26	147	
	1970, 3 agos.	Huracán «Celia», Tejas	11	450	
	1972, 18–25 junio	Huracán «Agnes», costa oriental	122	2.100	
	1974, 2–5 abril	Tornados, centro	322	1.000	
	1975, 16–26 sept.	Huracán «Eloise», Florida, Puerto Rico	100	550	
	1978, 5–8 febr.	Blizzard, costa oriental	65	100	
	1979, 10 abril	Tornados, Tejas, Oklahoma	48	470	
	1979, 12–14 sept.	Huracán «Frederic», Golfo de México	31	2.300	
	1980, 9 agos.	Huracán «Allen», Tejas, Caribe	235	1.500	
	1982, enero	Temporales de invierno	270	1.000	
	1982, 2–4 abril	Tornados, Tejas, centro occidental	46	500	
	1982, 23/24 nov.	Huracán «Iwa», Hawai	3	230	
	1983, enero/marzo	Vientos huracanados, California	19	525	
	1983, 17–20 agos.	Huracán «Alicia», Tejas	18	1.650	
	1983, 17–30 dic.	Temporales de invierno, centro y este	500		
	1984, 27/30 marzo	Tornados, este y sur	80		
	1985, 31 mayo	Tornados, Pennsylvania, Ohio, Missouri (también Ontario/Canadá)	94		
	1985, 30 agos.–3 sept.	Huracán «Elena», Golfo de México	2	1.100	
	1985, 27–29 sept.	Huracán «Gloria», costa oriental	15	900	
	1985, 27–29 oct.	Huracán «Juan», Golfo de México	12	1.500	
	Europa	1983, enero	Huracán, Europa Central	20	
		1984, 22–24 nov.	Huracán, Europa Central	18	
	Filipinas	1882, oct.	Tifón, Luzón		10
		1897, oct.	Tifón, Leyte	10.000	10
		1912, oct.	Tifón, Cebú		10
1949, nov.		Tifón «Rena», Negros, Cebú	1.000		
1952, oct.		Tifón «Trixi», Luzón	1.000	50	
1964, nov.		Tifón «Louise», Mindanao	58	600	
1978, nov.		Tifón «Rita», norte	337	115	
1984, agos./sept.		Tifones «Ike» y «June», Mindanao	1.000	220	
Fidji	1983, 4 marzo	Ciclón «Oscar», Viti Levu	7	85	
	1985, 17–19 enero	Ciclones «Eric» y «Nigel»	27		
Francia	1967, 25 junio	Tornados, norte		20	
	1982, 6–9 nov.	Huracán	14	350	
	1984, 11 julio	Temporal/granizo nordeste	4		
	1987, 15/16 oct.	Huracán, noroeste (también Gran Bretaña)	4	1.700	

Vientos huracanados

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Gran Bretaña	1588, 21 sept.	Vientos huracanados (hundimiento de la Armada española)	20.000	
	1703, 6/7 dic.	Huracán, sur	8.125	
	1881, enero	Huracán, Londres		10
	1987, 15/16 oct.	Huracán, sur (también Francia)	13	1.700
Guadalupe	1928, sept.	Huracán	2.000	
Guam	1962, nov.	Tifón «Karen»	9	250
	1976, mayo	Tifón «Pamela»	10	120
Haití	1935, oct.	Huracán	2.000	
	1963, oct.	Huracán «Flora»	5.100	625
	1966, sept.	Huracán «Inez»	750	20
Hong Kong	1874, sept.	Tifón	6.000	
	1906, sept.	Tifón	10.000	20
India	1737, oct.	Ciclón, Calcuta	300.000	
	1787, oct.	Ciclón, Madrás	10.000	
	1864, oct.	Ciclón, Calcuta	50.000	
	1882, junio	Ciclón, Bombay	100.000	
	1971, nov.	Ciclón, Katak/Orisa	9.658	30
	1976, nov.	3 ciclones, Andhra Pradesh	150	260
	1977, nov.	2 ciclones, Tamil Nadu, Andhra Pradesh	20.000	1.000
1979, mayo	Ciclón, Andhra Pradesh	600	200	
Indonesia	1973, junio	Tifón, Mar de Flores	1.650	
Irán	1972, febr.	Temporales de nieve, Ardekan	4.000	
Italia	1973, oct.	Huracán, Palermo		120
Jamaica	1951, agos.	Huracán «Charlie»	150	56
Japón	1884, dic.	Tifón, costa occidental	2.000	
	1912, sept.	Tifón, Nagoya, Osaka	1.000	20
	1917, sept./oct.	Tifón, Honshu	4.000	50
	1923, sept.	Tifón, Honshu	3.000	10
	1934, sept.	Tifón «Muroto», Osaka	1.500	50
	1945, sept.	Tifón «Makurazaki»	3.756	400
	1947, sept.	Tifón, Honshu central	2.000	
	1954, sept.	Tifón «Toyamaru», Honshu del Norte	3.000	
	1959, sept.	Tifón «Vera», Ise Bay	5.098	600
	1975, agos.	Tifón «Phyllis», Sikoku	108	350
	1976, sept.	Tifón «Fran», Kiusiu	167	800
Martinica	1767	Huracán «San Cayetano»	1.600	
	1970, 21 agos.	Huracán «Dorothy»	44	30
Mauricio	1892, abril	Ciclón	1.500	10

Vientos huracanados

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Mauricio	1975, febr.	Ciclón		200
México	1959, nov. 1976, oct.	Huracán «Beulah», costa occidental Huracán «Liza», Baja California	500 600	20 60
Omán	1977, junio	Ciclón, Masirah, Dhofar	105	
Países Bajos	1281, enero 1421, nov. 1953, enero/febr.	Marea viva, Zuiderzee Marea viva Marea viva (también Gran Bretaña)	80.000 100.000 1.932	3.000
Paquistán	1965, dic.	Ciclón, Karachi	10.000	
Polonia	1928, 6 julio	Tornado, Varsovia	82	
Puerto Rico	1825, julio 1899, agos. 1928, sept. 1932, sept.	Huracán «Santa Ana» Huracán «San Ciriaco» Huracán «San Felipe» Huracán «San Ciprián»	374 3.369 300 225	20 50 30
Sri Lanka	1978, 24. nov.	Ciclón	915	100
Tailandia	1962, oct.	Ciclón	769	19
U.R.S.S	1824, nov.	Marea viva, Leningrado	569	
Vanuatu	1987, 4–11 febr.	Tifón «Uma», Efate	50	200
Vietnam	1953, oct.	Tifón, centro	2.300	

3.3 Inundaciones

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Africa del Sur	1968, sept.	Port Elizabeth		30
	1987, sept.	Natal	487	750
Alemania	1888, marzo	Norte		100
	1920, agos.	Zona del Danubio		20
	1925/26, dic./enero	Zona del Rin		19
	1926, junio/julio	Zona del Rin		31
	1954, julio	Zona del Danubio		50
	1978, mayo	Baden-Wurtemberg		330
Argelia	1927, nov.	Mostaganem	3.000	
Australia	1974, enero	Brisbane	5	231
	1984, 5 nov.	Sydney		86
Austria	1342	Valle del Danubio	6000	
Bangladesh	1987, julio–sept.		1.600	1.300
Birmania	1886, agos.	Mandalay (rotura de dique)	1.000	
Brasil	1967, enero–marzo	Rio de Janeiro, São Paulo	600	8
	1974, marzo	Tubarão	205	121
	1975, julio	Pernambuco, Recife	96	255
China, R. P.	1642	Norte (rotura de dique)	900.000	
	1852	Hoang-ho	100.000	
	1887	Hoang-ho	900.000	
	1911	Yang-tse-kiang	100.000	
	1931, julio/agos.	Yang-tse-kiang	1.400.000	
	1938, julio	Hoang-ho, (voladura artificial de dique)	500.000	
	1939, julio/agos.	Norte	20.000	
	1951, agos.	Manchuria	5.000	
	1954, agos.	Yang-tse-kiang y Hoang-ho	30.000	
	1959, julio/agos.	Norte	2.000.000	
	1986, julio/agos.	Jilin, Heilongjian, Liaoning, Yunnan	260	1.210
Corea, R.	1972, agos.	Sur	500	66
	1976, agos.	Sur	70	100
	1977, julio	Seúl	300	20
España	1972, 27 sept.	Barcelona	474	80
	1972, nov.	Provincia de Alicante		20
	1973, oct.	Murcia, Granada, Almería	350	153
	1982, oct.	Sureste	70	300
	1982, nov.	Sur	34	300
	1983, agos.	Vizcaya	42	1.250
EE. UU.	1844	Curso superior del Misisipi		1.400
	1899, mayo	Johnstown/Pennsylvania	2.200	150
	1903	Passaic/Delaware		480
	1903	Heppner/Oregon	250	

Inundaciones

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
EE. UU.	1913, marzo	Ohio, Indiana, Tejas	732	100
	1927, abril	Greenville/Misisipí	246	230
	1936, marzo	Pennsylvania, Nueva Inglaterra	200	
	1937, enero	Ohio, Indiana, Kentucky	137	438
	1943	Centro occidental		900
	1951, julio	Río Kansas	41	1.029
	1964, dic.	California del Sur, Oregón		820
	1969, enero/febr.	California del Sur	115	400
	1972, 9. junio	Rapid City/Dakota del Sur	237	120
	1972, junio	Este (huracán «Agnes»)	122	2.100
	1973, abril	Misisipí (cuenco del Misisipí)	23	500
	1976, 31 julio	Cañón de Big Thompson	139	41
	1977, 22 julio	Johnstown/Pennsylvania	76	200
	1986, febr.	Noroeste	13	320
Filipinas	1972, julio	Luzón	483	35
	1976, mayo	Luzón, Manila	215	30
Francia	1875, junio	Valle de Garona	400	
Grecia	1977, oct./nov.	Atenas	25	30
Guatemala	1949, oct.	Este	40.000	15
Haití	1963, 14/15 nov.		500	
Honduras	1974, sept.	Norte (huracán «Fifi»)	8.000	540
Hungria	1879, marzo	Szeged	151	
	1970, mayo/junio	Tisza	300	85
India	1961, julio/agos.	Norte (también Nepal)	2.000	
	1968, agos.	Gujarat	4.892	94
	1971, junio	Norte	1.023	530
Irak	1831	Eufrates	15.000	
	1954, marzo	Tigris		50
Irán	1954, agos.	Distrito de Kazvín, Rudbar, Farahzad	10.000	
	1956, julio	Provincia de Kachán	1.000	
	1986, dic.	Sur y sureste	424	1.560
Italia	1951, nov.	Róvigo, delta del Po	100	300
	1966, nov.	Arno	113	1.300
	1970, oct.	Llanura del Po, costa de Liguria		200
	1977, oct.	Llanura del Po		150
Japón	1786		30.000	
	1828		10.000	
	1947	Honshu, al oeste de Tokio	1.900	
	1953, junio	Norte de Kiusiu	1.013	
	1953, junio	Provincia de Wakayama/Honshu	1.124	

Inundaciones

País	Fecha	Región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Japón	1967, julio	Centro	305	20
	1976, julio	Norte		40
Mozambique	1977, febr.	Provincia de Gaza	300	
Paquistán	1950		2.900	
	1973,	Pendjab y Sind	474	661
	1976, agos.	Pendjab, Sind, noreste provincia limítrofe Karachi	338	505
	1977, junio/julio		357	
Perú	1983, enero–abril	Norte (también Ecuador)	500	700
Polonia	1987, mayo			500
Rumanía	1926/27	Valle del Danubio	1.000	
	1970, mayo	Norte	200	525
	1975, julio	Norte y nordeste	62	50
Suiza	1977, julio/agos.	Cantón Uri		50
	1978, agos.	Tesino		100
	1987, julio/agos.			700
Túnez	1969, sept.	Centro	542	80
U.R.S.S.	1987, febr.	Georgia	110	550

3.4 Otras catástrofes de la naturaleza

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Africa	1910–14	Sequía, zona Sahel	250.000	500
	1940–44	Sequía, zona Sahel		
	1972–75	Sequía, zona Sahel		
	1982–85	Sequía, zona Sahel		
Africa del Sur	1984, nov.	3 tempestades de granizo, Transvaal		50
Alemania	1929, julio	Pedrisco, Baviera, Baden-Wurtemberg		55
	1953, julio	Pedrisco, Baviera		25
	1974, agos.	Pedrisco, Baja Sajonia, Baviera		22
	1975, agos.	Incendio forestal, Baja Sajonia		15
	1979, enero	Ola de frío y acumulación de nieve		80
	1984, 12 julio	Pedrisco, Baviera		1.000
Australia	1967, febr.	Incendio forestal, Tasmania	62	40
	1967–69	Sequía, sureste		600
	1983, 16 febr.	Incendio forestal, Victoria, sur de Australia	75	230
	1986, 3 oct.	Pedrisco, Sydney, New South Wales		51
Austria	1348, enero	Derrumbe a consecuencia de sismo, Villach	5.000	
	1669, julio	Derrumbe, Salzburgo	300	
	1689	Alud, Montafon	300	
Brasil	1966, enero	Deslizamiento de tierras, Rio de Janeiro	279	
	1975, julio	Ola de frío, Paraná	70	600
Camerún	1986, agos.	Explosión de gas natural, lago Nyos	1.736	
Canadá	1981, 28 julio	Pedrisco, Calgary/Alberta		79
China, R. P.	1987, mayo	Incendios forestales, norte	193	150
Colombia	1949	Erupción del Puracé	1.000	
	1985, 13 nov.	Erupción del Nevado del Ruiz	23.000	
Ecuador	1744, 30 nov.	Erupción del Cotopaxi	1.000	
	1877, 26 junio	Erupción del Cotopaxi		
EE. UU.	1871, 8 oct.	Incendio forestal, Peshigo/Wisconsin	1.500	
	1918, oct.	Incendio forestal, Minnesota, Wisconsin	1.000	100
	1928, marzo	Rotura de dique, Saint Francis/California	400	
	1933–37	Sequía, Great Plains		
	1947, oct.	Incendio forestal, Maine		30
	1951	Placas de hielo resbaladizas, Tennessee	25	100
	1958	Ola de frío, este		520
	1970, sept.	Incendio forestal, San Diego		100

Otras catástrofes de la naturaleza

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
EE. UU.	1972	Deslizamiento de tierras, Virginia del Oeste	400	
	1977	Ola de frío, este		2.800
	1980, 18 mayo	Erupción del Mt. St. Helens	60	860
	1981, 9/10 mayo	Pedrisco y tornados, Tejas, Oklahoma	20	
	1981, 23 junio	Pedrisco, Minnesota, norte de Iowa		461
	1984, 13/14 junio	Pedrisco y tornados, Colorado		277
	1985, enero	Ola de frío, centro occidental y costa oriental	150	
	1986, julio/agos.	Sequía/ola de calor, sureste de los EE. UU.	48	1.500
España	1802, abril	Inundación después de rotura de dique, Guadelantín	608	
	1971, enero	Ola de frío		400
	1971, agos.	Pedrisco, Provincia de León		55
Etiopía	1861, mayo	Erupción del Dubbi	106	
	1977, enero	Erupción del Nyiragongo	64	
Europa	1985, enero	Ola de frío, Europa Central		350
Filipinas	1754, nov./dic.	Erupción del Taal		
	1814, 1 febr.	Erupción del Mayon	1.200	
	1897, 25/26 junio	Erupción del Mayon	350	
	1911, 30/31 enero	Erupción del Taal	1.335	
	1951, dic.	Erupción del Hibokhibok	2.000	
Francia	1248, nov.	Desprendimiento de tierras, Mont Granier	5.000	
	1788, 13 julio	Pedrisco, centro		
	1892	Desprendimiento, Alta Savoya	150	
	1923, dic.	Rotura de dique, Gléno	600	
	1959, 2 dic.	Rotura de dique, Fréjus	412	
	1970, febr./abril	2 aludes, Val-d'Isère, St-Gervais	114	
Gran Bretaña	1966, 21. oct.	Desprendimiento de tierras, Aberfan/Wales	144	
	1976	Sequía		1.000
	1987, enero	Ola de frío	34	
Guatemala	1541, sept.	Alud de fango, volcán Agua	1.300	
	1902, 24/25 oct.	Erupción del Santa María	6.000	
Hong Kong	1966	Deslizamiento de tierras	64	
	1972, 18 junio	Deslizamiento de tierras	80	
India	1888, 30 abril	Pedrisco, Moradabad/Uttar Pradesh	250	
	1965-67	Sequía/escasez de víveres	1.500.000	100
Indonesia	1586	Erupción del Kelud	10.000	
	1638	Erupción del Raung	3.000	

Otras catástrofes de la naturaleza

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Indonesia	1672	Erupción del Merapi	3.000	
	1711, 10 dic.	Erupción del Awu	3.177	
	1730	Erupción del Raung	3.000	
	1760, 22 sept.	Erupción del Makjan	2.000	
	1772, 11 agos.	Erupción del Papandajan	2.597	
	1812	Erupción del Awu	953	
	1815, abril	Erupción del Temboro con marea viva	92.000	
	1817, enero	Erupción del Raung	2.000	
	1822, 8–12 oct.	Erupción del Galunggung	4.011	
	1856, marzo	Erupción del Awu	2.806	
	1883, agos.	Erupción del Krakatau con marea viva	36.417	
	1892, 7–12 junio	Erupción del Awu	1.500	
	1919	Erupción del Kelud	5.110	
	1930	Erupción del Merapi	1.369	
	1963, marzo	Erupción del Agung	3.870	
Islandia	1783, junio	Erupción volcánica (grieta de Laki) seguida por escasez de víveres	10.000	
	1973, mayo	Erupción del Helgafjell, Vestmannaeyjar		200
Italia	79, 24 agos.	Erupción del Vesuvio	18.000	
	1618, 4 sept.	Deslizamiento de tierras, Chiavenna	2.427	
	1631, 17 dic.	Erupción del Vesuvio	4.000	
	1669, 8 marzo	Erupción del Etna	20.000	
	1765, junio	Deslizamiento de tierras, Montepiano/Chieti	600	
	1814	Desprendimiento, Antelao/Dolomitas	260	
	1857, sept.	Deslizamiento de tierras, Montemuro/Basilicata	5.000	
	1906, abril	Erupción del Vesuvio	700	
	1963, oct.	Inundación después de deslizamiento de tierras, Longarone	1.896	
	1985, 19 julio	Rotura de dique, Stava	300	15
1987, julio	Deslizamiento de tierras, inundación, Valtellina	44	500	
Japón	1640, 31 julio	Erupción del Komagatake	700	
	1741, agos.	Erupción del Oshima-O-sima	1.475	
	1779, dic.	Erupción del Sakurajima	140	
	1783, mayo–agos.	Erupción del Asamajama	1.300	
	1792, 1 abril	Erupción del Unsendake	15.900	
	1888, 15 julio	Erupción del Bandai-San	461	
	1914, enero	Erupción del Sakurajima	140	20
	1945	Erupción del Unsendake		80
Martinica	1902, 8 mayo	Erupción del Mt. Pelée	26.000	
México	1949	Erupción del Parícutín	1.000	
Nicaragua	1609	Erupción del Momotombo		

Otras catástrofes de la naturaleza

País	Fecha	Evento, región	Muertos	Daños globales en millones de US\$
Noruega	1893	Deslizamiento de tierras, Vaerdalen	111	
	1936	Desprendimientos y marea viva en el Nordfjord, Loen	73	
Nueva Zelanda	1886, 10 junio	Erupción del Tarawera	153	
Papúa Nueva Guinea	1888, 13 marzo	Erupción del Ritter	3.000	
	1951	Erupción del Mt. Lamington	2.942	
Perú	1660, febr.	Erupción del Huaynaputina	1.000	
	1941	Alud y corriente de lodo, Huarás	5.000	
	1962, enero	Desprendimiento de tierras, Nev. Huascarán	3.500	200
	1970, 31 mayo	Desprendimiento y sismo, valle del Yungay	20.000	
	1974, 25 abril	Desprendimiento, Maiunmarca	450	
San Vicente	1812, abril	Erupción del La Soufrière	1.600	
	1902, 7 mayo	Erupción del La Soufrière	1.500	
Suecia	1648	Deslizamiento de tierras, Gotemburgo	85	
	1977, 30 nov.	Deslizamiento de tierras, Gotemburgo	8	11
Suiza	1499	Desprendimiento de tierras, Lammbach/Oberland Bernés	399	
	1515, sept.	Derrumbe, Biasca	600	
	1584, marzo	Deslizamiento de tierras, Yvorne	328	
	1618	Derrumbe, Plurs im Bergell	2.000	
	1806, nov.	Derrumbe, Roßberg	457	
	1881	Derrumbe, Elm	115	
	1951, febr.	Aludes	92	20
1986, agos.	Pedrisco, Ginebra		105	

Bibliografía

General

Bolt, B.A., Horn, W.L., Macdonald, G.A., & Scott, R.F. (1975): *Geological Hazards*. – Springer, Nueva York.

Crutcher, H.L., & Quayle, R.G. (1974): *Mariners Worldwide Climatic Guide to Tropical Storms at Sea*. – Naval Weather Service, Asheville.

Fujita, T.T. (1973): *Tornadoes Around the World*. – *Weatherwise*, 26,2, pp. 56–83, Heldref Publ., Washington.

Geiger, R. (1966): *Die Atmosphäre der Erde, 12: Atmosphärische Gefahren*. – J. Perthes, Darmstadt.

International Association for Earthquake Engineering (1980): *Earthquake Resistant Regulations – A World List*. – Tokio.

International Seismological Centre: *Historical Hypocentre File*. – Newbury, Gran Bretaña.

Japan Association for Wind Engineering (1982): *Wind Resistant Design Regulations – A World List*. – Tokio.

Kremling, E. (1963): *Die aktuelle IRO-Landkarte – Naturkatastrophen*. – IRO, Munich.

Lomnitz, C. (1974): *Global Tectonics and Earthquake Risk*. – *Developments in Geotectonics*, 5, Elsevier, Amsterdam.

Münchener Rückversicherungsgesellschaft (1973): *Terremotos*. – Munich.

Münchener Rückversicherungsgesellschaft (1974): *Avenida – Inundación*. – Munich.

Münchener Rückversicherungsgesellschaft (1978): *Mapa Mundial de los Peligros de la Naturaleza*. – Munich.

Münchener Rückversicherungsgesellschaft (1982): *El Ajuste de Sinistros Occuridos por Catástrofes de la Naturaleza*. – Munich.

Münchener Rückversicherungsgesellschaft (1983): *Erupción Volcánica – Causas y Riesgos*. – Munich.

Münchener Rückversicherungsgesellschaft (1984): *Hailstorm*. – Munich.

Murty, T.S. (1977): *Seismic Sea Waves – Tsunamis*. – *Bull. Fisheries Research Board Canada* No. 198, Ottawa.

National Aeronautics and Space Administration (1968): *Marine Climatic Guide*. – Houston.

National Oceanographic and Atmospheric Administration (1975): *Tropical Cyclone Deck*. – Asheville.

National Oceanographic and Atmospheric Administration: *Earthquake Date File*. – Boulder.

Sieberg, A. (1932): *Erdbebengeographie*. – *Handbuch der Geophysik*, 4: Erdbeben, pp. 688–1006, Bornträger, Berlin.

Simkin, T., Siebert, L., McClelland, L., Bridge, D., Newhall, C., & Latter, J.H. (1981): *Volcanoes of the World*. – Hutchison Ross, Stroudsbury, Pennsylvania.

Schweizerische Rückversicherungsgesellschaft (1978): *Atlas on seismicity and volcanism*. – Zurich.

Unesco (1976): *World Catalogue of Very Large Floods*. – París.

U.S. Navy (1974–1979): *Marine Climatic Atlas of the World*. – Washington, D.C.

Organización Meteorológica Mundial (1969): *World Distribution of Thunderstorm Days*. – WMO/OMM, N. 21. TP. 21. – Ginebra.

Africa

Ambraseys, N.N. (1962): *The Seismicity of Tunis*. – *Ann. Geof.*, vol. XV, n. 2–3, pp. 233–244.

Fernández, L.M., & Guzmán, J.A. (1979): *Earthquake Hazard in Southern Africa*. – S.A. Geological Survey, Seismologic Series 10, Pretoria.

Gouin, P. (1976): *Seismic Zoning in Ethiopia*. – *Bull. Geoph. Observ. Ethiopia* N. 17, Addis-Abeba.

Gouin, P. (1979): *Earthquake History of Ethiopia and the Horn of Africa*. – International Development Research Centre, Ottawa.

Kárník, V. (1971): *Seismicity of the European Area*. – D. Reidel, Dordrecht, Holanda.

Mallick, D.V., & Morghem, F.T. (1977): *Earthquake Zoning of Libya*. – *Preprints 6th World Conf. on Earthquake Engineering*, 2, pp. 487–488, Nueva Delhi.

Mortgat, C.P., & Shah, H.C. (1978): *Seismic Hazard Analysis of Algeria*. – Technical Report, John A. Blume Earthquake Engineering Center, Universidad de Stanford.

Töpfer, E. (1976): *Provisional map of seismicity of Republic of Zambia*. – *Z. f. Geophys.*, 3, Springer, Berlin.

Asia

Acharya, H.K. (1980): *Seismic and Tsunamic Risk in the Philippines*. – *Proc. 7th World Conf. on Earthquake Engineering*, vol. 1, pp. 391–394, Estambul.

Ambraseys, N.N. (1962): *Data for the investigation of the seismic sea-waves in the Eastern Mediterranean*. – *Bull. Seism. Soc. Am.*, 52,4, pp. 895–913.

Beca Carter Hollings & Ferner: *Earthquake Study Indonesia, informe no publicado*, Wellington, Nueva Zelandia.

Ben-Menahem, A., Vered, M., & Brooke, D. (1982): *Earthquake Risk in the Holy Land*. – *Bull. Geof. Teor. Appl.*, XXIV, pp. 175–203.

Chin, P.C. (1972): *Tropical Cyclone Climatology for the China Seas and Western Pacific*. – Observatorio Real, Hong Kong.

Fahmi, K.J. (1984): *Preliminary Estimation of Earthquake Risk in Iraq*. – *Proc. 8th World Conf. on Earthquake Engineering*, vol. 1, pp. 141–148, San Francisco.

Goswami, H.C., & Sarmah, S.K. (1984): *An Estimate of Seismic Risk in the Northeast Indian Region*. – *Proc. 8th World Conf. on Earthquake Engineering*, pp. 125–131, San Francisco.

Hattori, S. (1980): *Seismic Risk Maps in the Asian Countries (Maximum Acceleration and Maximum Particle Velocity)* – China, India, Pakistan, Burma, Thailand, Philippines, Indonesia and Others. – *Int. Conf. Eng. Protection Nat. Disasters*, pp. 491–504, Bangkok.

Hsiung, Y.M., Bolt, B.A., & Penzien, J. (1978): *Studies of Strong Ground Motion in Taiwan*. – *Earthqu. Eng. Res. Center, Univ. of Calif.*, Berkeley.

Iida, K. (1984): *Catalog of Tsunamis in Japan and Its Neighbouring Countries*. – Instituto Aichi de Tecnología, informe especial.

Indian Standards Institution (1970): *Seismic Zoning Map of India*. – Nueva Delhi.

Institute of Physics of the Earth (1984): *Map of seismic zoning of the territory of the USSR* – *Acad. Sc. USSR, Moscú*.

Kaila, K.L., & Rao, N.M. (1980): *Expected Maximum Magnitude, Intensity and Peak Horizontal Ground Acceleration Maps of the Himalayan Region*. – *Proc. 7th World Conf. Earthquake Engineering*, vol. 1, pp. 233–236, Estambul.

- Kameda, H. (1985): Seismic Hazard Estimation for Engineering. – Proc. US-Japan Trilateral Symposium, Pekín.
- Kárník, V. (1971): Seismicity of the European Area. – D. Reidel, Dordrecht, Holanda.
- Kim, S.G. (1980): Earthquakes of the Korean Peninsula and Its Vicinity. – Bull. IISSE, vol. 18, pp. 101–126.
- Mau, S.T., & Kao, C.S. (1978): A Risk Model for Seismic Zonation of Taiwan. – Proc. 2nd International Conf. on Microzonation, vol. 1, pp. 367–377, San Francisco.
- McCue, K. (1984): The Development of Seismic Zones and the Evaluation of Lateral Loadings for Earthquake Resistant Design of Buildings in Papua-New Guinea. – Discussion of a paper by Jury, Hollings & Frazer. – Bull. N.Z. Nat. Soc. Earthqu. Engineering, vol. 17, 4, pp. 292–296.
- Mohajer-Ashjai, A., & Bozorgnia, Y. (1984): Ground Acceleration Distribution in Iran – A Probabilistic Approach. – Proc. 8th World Conf. Earthq. Eng., vol. 1, pp. 45–53, San Francisco.
- National Geophysical Research Institute (1979): Seismicity Studies in India. – Hyderabad.
- Quittmeyer, R.C., & Jacob, K.H. (1979): Historical and Modern Seismicity of Pakistan, Afghanistan, Northwestern India and Southwestern Iran. – Bull. Seism. Soc. Am., 69, 3, pp. 773–823.
- Soetadi, R. (1965): Seismicity maps of Indonesia. – Geophysical Notes, 4, Direkt. Meteo. Geof., Jakarta.
- Sulaeman, I. (1971): Pertjapatan maksimum dan Frequency Gempa Bumi di Indonesia. – Geophysical Notes, 6, Lemb. Meteo. Geof., Jakarta.
- Yarar, R., Ergünay, O., Erdik, M., & Gülkan, P. (1980): A Preliminary Probabilistic Assessment of the Seismic Hazard in Turkey. – Proc. 7th World Conf. on Earthquake Engineering, vol. 1, pp. 309–316, Estambul.
- York, J.E., Cardwell, R., & Ni, J. (1976): Seismicity and Quaternary Faulting in China. – Bull. Seism. Soc. Am., 66, 6, pp. 1983–2001.
- Europa**
- Ambraseys, N.N. (1964): Data for the investigation of the seismic sea-waves in Europe. – Progress Report I, ESC Meeting 1964, Budapest.
- Bath, M., Kulhánek, O., Van Eck, T., & Wahlström, R. (1976): Engineering analysis of ground motion in Sweden. – Instituto Seismológico de Upsala, Infor. No. 5–76, Upsala.
- Berninghausen, W.H. (1964): Tsunamis and seismic seiches reported from the eastern Atlantic south of the Bay of Biscay. – Bull. Seism. Soc. Am., 54, 1, pp. 439–442.
- Bisztriczány, E. (1978): Problems of seismic regionalization for Hungary. – Proc. Symp. on the Analysis of Seismicity and on Seismic Risk, Liblice, Oct. 1977, Akad. Chec. de Ciencias, pp. 443–450, Praga.
- Bungum, H., & Husebye, E.S. (1976): The seismicity of Fennoscandia. – Proc. ESC Symposium 1975, Real Instituto Holandés de Meteorológica, Publ. No. 153, pp. 19–25, de Bilt.
- Burton, P.W. (1977): Assessment of seismic hazard in the U.K. – Instituto de Ciencias Geológicas, Edimburgo.
- Consiglio Nazionale delle Ricerche (1979): Carte Preliminari di Scuotabilità del Territorio Nazionale. – Progetto Finalizzato Geodinamica, Pubbl. N. 227, Roma.
- Délégation aux Risques majeurs (1986): Nouveau zonage sismique de la France. – Paris.
- Drakopoulos, J., & Makropoulos, C. (1982): Seismicity and Seismic Hazard Evaluation for Greece. – En: Earthquake Risk Reduction in the Balkan Region, vol. A, pp. 89–98, Atenas.
- Haldorsson, P. (1986): Seismicity and Seismic Hazard in Iceland. – Proc. XX Gen. Assembly ESC, pp. 104–115, Kiel.
- Institute of Physics of the Earth (1984): Map of seismic zoning of the territory of the USSR. – Acad. de Cien. de la URSS, Moscú.
- Kárník, V. (1971): Seismicity of the European Area. – D. Reidel, Dordrecht, Holanda.
- Kociaj, S. (1982): Seismic Hazard Maps of Albania. – En: Earthquake Risk Reduction in the Balkan Region, UNESCO Report RER/79/014, vol. A, pp. 39–46, Atenas.
- Martín, A. J., & García, A. (1984): Seismic Risk in the Iberian Peninsula. – Proc. 8th World Conf. on Earthquake Engineering, pp. 181–188, San Francisco.
- Münchener Rückversicherungsgesellschaft (1973): Sturmschäden in Europa. – Munich.
- Münchener Rückversicherungsgesellschaft (1976): Der Capella-Orkan. – Munich.
- Oliveira, C.S., & Costa, A. (1984): Updating Seismic Hazard Maps. – Proc. 8th World Earthquake Engineering, vol. 1, pp. 303–310, San Francisco.
- Papaioannou, Ch.A., Hatzidimitriou, P.M., Papazachos, B.C., & Theodulidis, N. (1985): Seismic Hazard Assessment for Southern Balkan Region Based on Seismic Sources. – Proc. 3rd Intern. Symp. Analysis of Seismicity and Seismic Hazard, Liblice, vol. 2, pp. 394–399, Praga.
- Rosenbauer, W., & Ahorner, L. (1984): Seismizitätsanalyse und probabilistische Erdbebengefährdungskarten für ein die Bundesrepublik umfassendes Gebiet. – Univ. Report, Interatom, Bergisch Gladbach.
- Sägesser, R., & Mayer-Rosa, D. (1978): Erdbebengefährdung in der Schweiz. – Schweizerische Bauzeitung, 96, 7, pp. 107–122, Zurich.
- Schenk, V., Schenková, Z., Kárník, V. (1981): Seismic Hazard Assessment in the Bohemian Massif. – Proc. 2nd Intern. Symp. Analysis of Seismicity and Seismic Hazard, Liblice, vol. 2, pp. 531–544, Praga.
- UNESCO (1974): Survey of Seismicity of the Balkan Region, Technical Report No.7: Seismic risk maps. – Paris.
- UNESCO (1982): Earthquake Risk Reduction in the Balkan Region, Final Report. – UNESCO Report RER/79/014, Atenas.

América del Norte

Algermissen, S. T. Perkins, D. M., Thenhaus, P. C., Hanson, S. L., & Bender, B. L. (1982): Probabilistic Estimates of Maximum Acceleration and Velocity in Rock in the Contiguous United States. – USGS Open File Report 82–1033, Denver.

Basham, P. W., Weichert, D. H., Anglin, F. M. & Berry, M. J. (1982): New Probabilistic Strong Ground Motion Maps of Canada: A Compilation of Earthquake Source Zones, Methods and Results. – Earth Physics Branch Open File Number 82–33, 205 pp., Ottawa.

Meserve, J. M. (1974): US Navy Marine Climatic Atlas of the World, 1, North Atlantic Ocean. – Naval Weather Service, Asheville.

National Severe Storms Forecast Center (1980): Tornadoes. – Weatherwise, 33, 2, pp. 52–59, Washington, D.C.

Thenhaus, P. C., Perkins, D. M., Ziony, J. I., & Algermissen, S. T. (1980): Probabilistic Estimates of Maximum Seismic Horizontal Ground Motion on Rock in Coastal California and the Adjacent Outer Continental Shelf. USGS Open File Report 80–924, Denver.

América Central, Caribe

Esteva, L. M. (1970): Regionalización sísmica del México para fines de ingeniería. – Instituto de Ingeniería, UNAM, 246, pp. 229–243, México.

Guzmán, R. A. (1976): Programas Sísmicos en la República Dominicana. – Rev. Geof., 5, pp. 115–118, México.

Kiremidjian, A. S., Shah, H. C., & Sutch, P. (1982): Seismic Hazard and Uncertainty Analysis of Honduras. – Soil Dynamics and Earthquake Engineering, vol. 1, no. 2.

Mortgat, C., Zsutty, Th., Shah, H. C., & Lubetkin, L. (1977): A Study of Seismic Risk for Costa Rica. – Report N. 25, John A. Blume Earthquake Engineering Center, Universidad de Stanford.

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (1977): Guatemala '76. – Terremotos de la Placa del Caribe. – Munich.

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (1986): Terremoto de México '85. – Munich.

Pereira, J. A. (1979): Frequency of Damaging Earthquakes in Jamaica. –

Seismic Research Unit Univ. of West Indies, Spec. Publ. 1 AP–1979, Mona, Jamaica.

Rubio, M. (1985): The Assessment of Seismic Hazards for the Republic of Cuba. – Proc. 3rd Intern. Conf. Analysis of Seismicity and Seismic Risk, Liblice, vol. 2, pp. 424–431. – Praga.

Shah, H. C., Zsutty, T. C., Krawinkler, H., Mortgat, C. P., Kiremidjian, A., & Dizon, J. O. (1976): A study of seismic risk for Nicaragua. – The John A. Blume Earthquake Engineering Center, Report 12B, Universidad de Stanford.

Shepherd, J. B., & Aspinnall, W. P. (1983): Seismicity and Earthquake Hazard in Trinidad and Tobago, West Indies. – Earthqu. Eng. and Struct. Dynamics, vol. 11, pp 229–250.

Sutch Osiecki, P. (1981): Estimated Intensities and Probable Tectonic Sources of Historic (Pre-1898) Honduran Earthquakes. – Bull. Seism. Soc. Am., 71, 3, pp 865–881.

Tomblin, J. M., & Robson, G. R. (1977): A Catalogue of Felt Earthquakes for Jamaica, with References to Other Islands in the Greater Antilles, 1564–1971. – Mines & Geology Division, Ministry of Mining, Spec. Publ. No. 2, Kingston.

Tomblin, J. (1978): Earthquake Parameters for Engineering Design in the Caribbean. – 1st Caribbean Conf. on Earthquake Engineering, Port of Spain.

América del Sur

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (1984): Estudio General del Riesgo Sísmico de Colombia. – Bogotá.

Casaverde, L., & Vargas Neumann, J. (1984): Mapa de Distribución Probabilística de Intensidades del Perú. – Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Castano, J. C. (1977): Zonificación sísmica de la República Argentina. – INPRES, San Juan.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1982): Norma Venezolana – Edificaciones Antisísmicas. – Caracas.

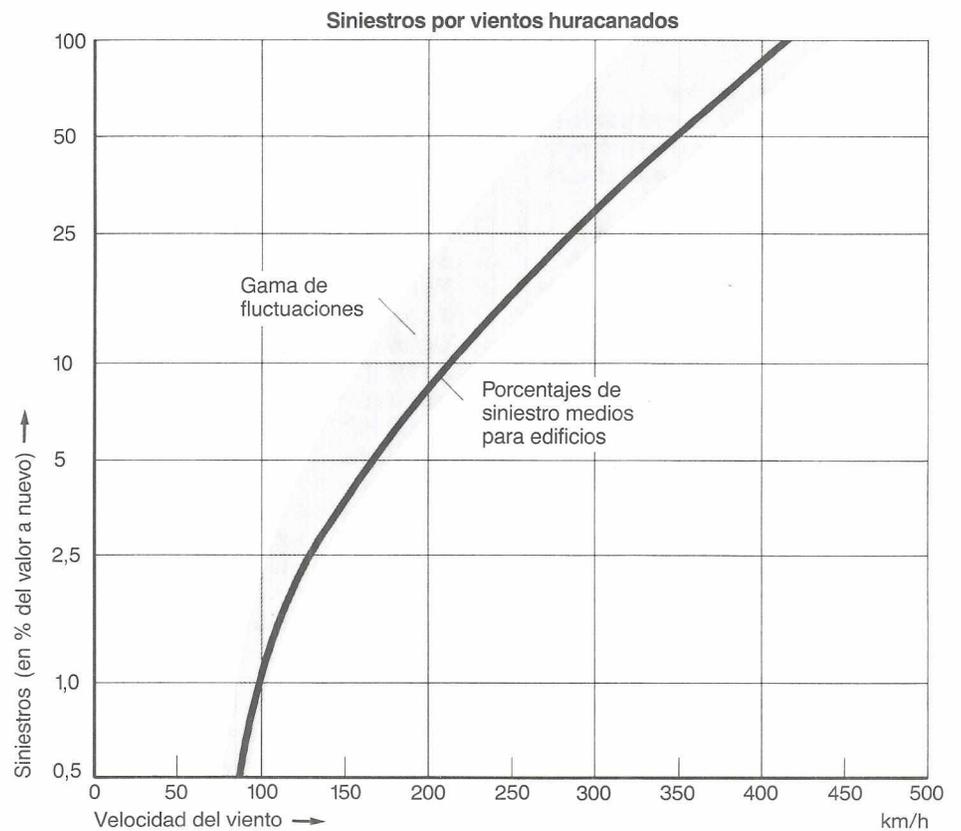
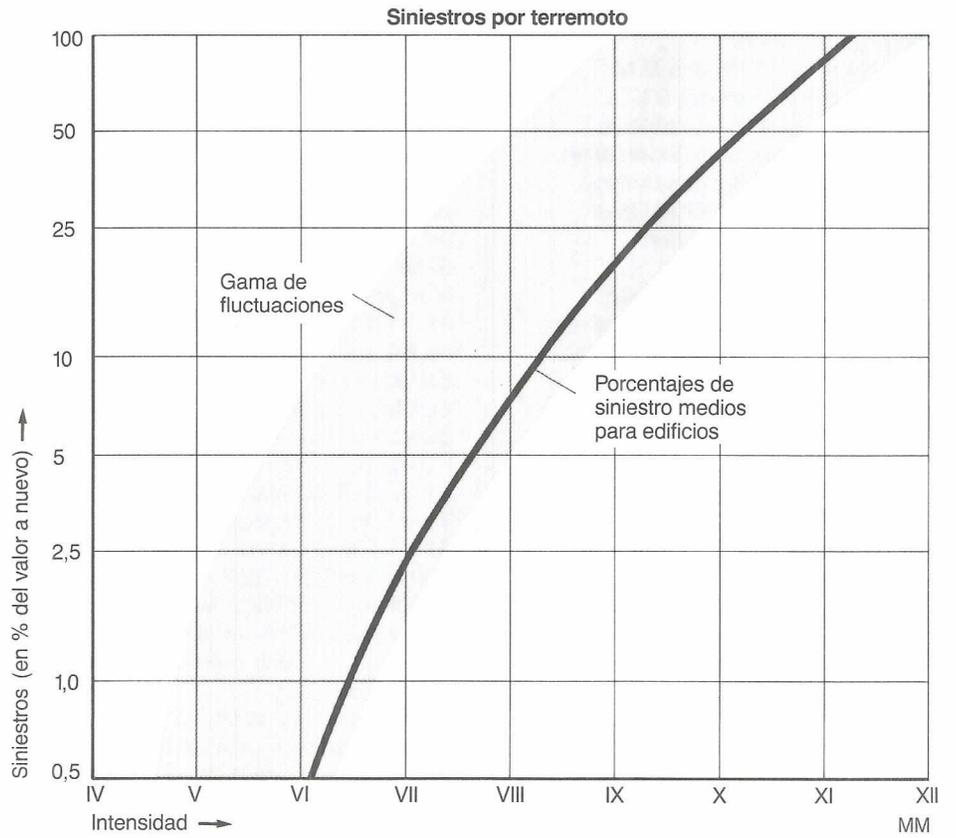
Lomnitz, C. (1969): An earthquake risk map of Chile. – Proc. 4th World Conf. on Earthquake Engineering, 1 A1, pp. 161–171, Santiago de Chile.

Australia, Oceanía

Division of National Mapping (1986): Atlas of Australian Resources–Climate. – Commonwealth Government Printer, Canberra.

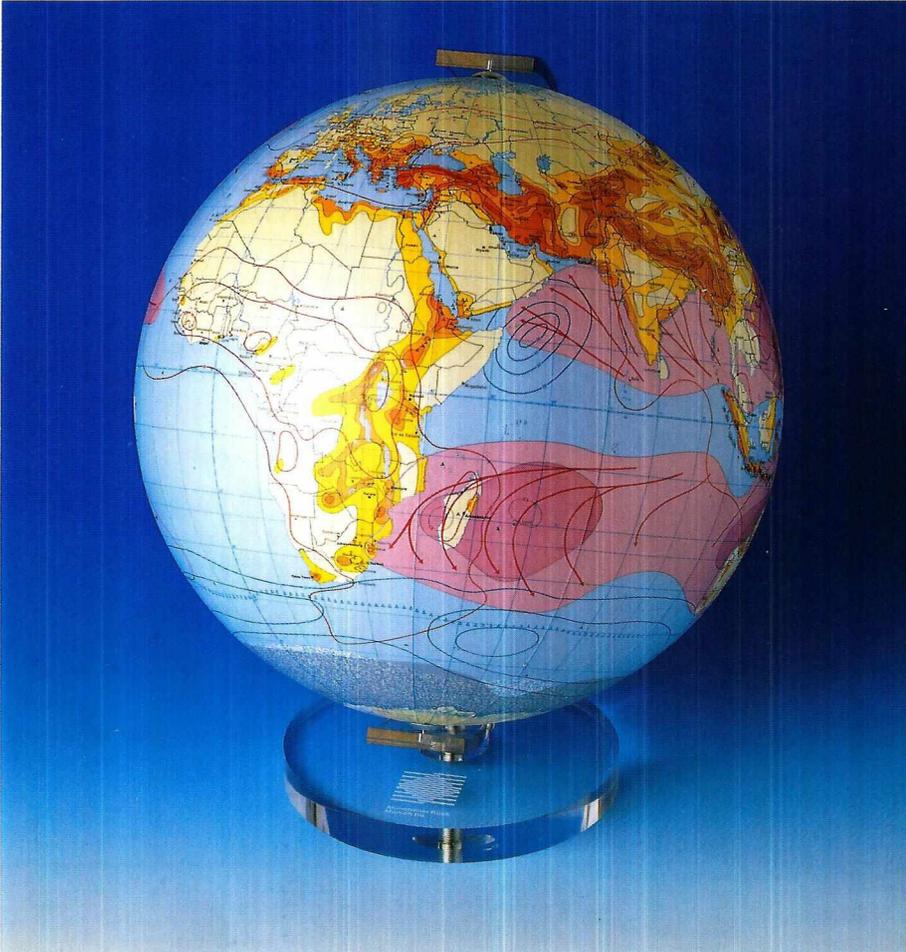
Smith, W. D., & Berryman, K. R. (1983): Revised Estimates of Earthquake Hazard in New Zealand. – Bull. N.Z. Nat. Soc. Earthquake Engineering, 16,4, Wellington.

Standards Association of Australia (1976): Australian Standard Rules for the Design of Earthquake Resistant Buildings (Draft). – Sydney.



Terremotos: escalas y efectos											
Escalas de intensidad sísmica						Efectos del terremoto y modelo del foco	Escalas de magnitudes sísmicas y de tsunamis				
MM 1956	Calificación	Aceleración %g	MSK 1964	RF 1883	JMA 1951		Magnitud de terremotos (según Richter, 1956)			Magnitud de tsunamis (según Iida, 1970)	
I	Imperceptible	<0,1	II	II	I		$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
II	Muy flojo	0,1–0,2	III	III			$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
III	Flojo	0,2–0,5	IV	IV			$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
IV	Mediano	0,5–1	V	V	II		$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
V	Bastante fuerte	1–2	VI	VI	III		$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
VI	Fuerte	2–5	VII	VII	IV		$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
VII	Muy fuerte	5–10	VIII	VIII	V		$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
VIII	Destructor	10–20	IX	IX	VI		$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
IX	Devastador	20–50	X	X	VII		$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
X	Aniquilador	50–100 (≈1g)	XI	XI			$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
XI	Catástrofe	1–2g	XII	XII			$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
XII	Catástrofe de gran magnitud	>2g					$\log_{10} E = 11,8 + 1,5 M$ E = energía liberada (en erg); incremento en el factor 32 por cada grado entero de M M = magnitud de Richter (valores de hasta M ≈ 9)			Los efectos en la superficie terrestre (→ intensidades) dependen en alto grado, aparte de M, de la profundidad del foco, de la distancia, de la duración y de las condiciones del subsuelo.	
MM 1956 Mercalli modificada · MSK 1964 Medvedev-Sponheuer-Karnik RF 1883 Rossi-Forel · JMA 1951 Japan Meteorological Agency						Magnitud de tsunamis (según Iida, 1970)			Grado	Calificación	Altura del agua en m
									0	Flojo	0–1
									1	Mediano	1–3
									2	Fuerte	4–6
									3	Muy fuerte	7–20
									4	Catastrófico	20–

Vientos: escalas y efectos													
Escala de Beaufort							Escala Saffir-Simpson de huracanes						
Bft	Calificación	Velocidad media del viento en 10 m de altura				Presión de viento kg/m ²	SS	Calificación	Velocidad media del viento				
		m/s	km/h	leguas/h	nudos				m/s	km/h	leguas/h	nudos	
0	Calma	0–0,2	0–1	0–1	0–1	0	1	Flojo	32,7–42,6	118–153	73–95	64–82	
1	Brisa	0,3–1,5	1–5	1–3	1–3	0–0,1	2	Mediano	42,7–49,5	154–177	96–110	83–96	
2	Flojito	1,6–3,3	6–11	4–7	4–6	0,2–0,6	3	Fuerte	49,6–58,5	178–209	111–130	97–113	
3	Flojo	3,4–5,4	12–19	8–12	7–10	0,7–1,8	4	Muy fuerte	58,6–69,4	210–249	131–155	114–134	
4	Bonancible	5,5–7,9	20–28	13–18	11–15	1,9–3,9	5	Devastador	69,5–	250–	156–	135–	
5	Fresquito	8,0–10,7	29–38	19–24	16–21	4,0–7,2	Escala Fujita de tornados						
6	Fresco	10,8–13,8	39–49	25–31	22–27	7,3–11,9	F	Calificación	m/s	km/h	leguas/h	nudos	
7	Muy fresco	13,9–17,1	50–61	32–38	28–33	12,0–18,3	0	Flojo	17,2–32,6	62–117	39–72	34–63	
8	Frescachón	17,2–20,7	62–74	39–46	34–40	18,4–26,8	1	Mediano	32,7–50,1	118–180	73–112	64–97	
9	Duro	20,8–24,4	75–88	47–54	41–47	26,9–37,3	2	Fuerte	50,2–70,2	181–253	113–157	98–136	
10	Muy duro	24,5–28,4	89–102	55–63	48–55	37,4–50,5	3	Destructor	70,3–92,1	254–332	158–206	137–179	
11	Huracanado	28,5–32,6	103–117	64–72	56–63	50,6–66,5	4	Devastador	92,2–116,2	333–418	207–260	180–226	
12	Huracán	32,7–	118–	73–	64–	66,6–	5	Catastrófico	116,3–	419–	261–	227–	



El «**Globo de los Peligros de la Naturaleza**» (diámetro 33 cm, impresión en 5 colores, soporte de plexiglás) podrá pedirse con fascículo explicativo (en alemán, inglés, francés o español) bajo el número 1155-V-e al precio de DM 210. El precio incluye los gastos del envío. Se adjunta tarjeta de pedido.

El «**Mapa Mundial de los Peligros de la Naturaleza**» (2ª edición refundida, formato 86 cm x 122 cm, impresión en 5 colores) podrá pedirse con fascículo explicativo en los siguientes idiomas, al precio de DM 50: alemán (número de pedido 1160-V-d), inglés (número de pedido 1161-V-e), francés (número de pedido 1162-V-f) o español (número de pedido 1163-V-s). El precio incluye los gastos del envío. Se adjunta tarjeta de pedido.

© 1988
Münchener Rückversicherungs-
Gesellschaft
Königinstraße 107
D-8000 München 40
República Federal de Alemania

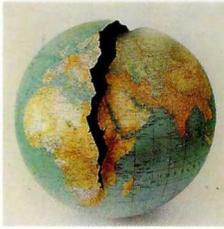
Número de pedido 1274-V-s

Los peligros de la naturaleza y su seguro

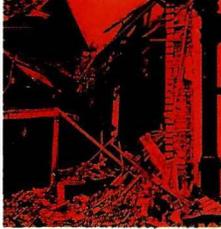
Publicaciones de la Münchener Rück sobre este tema. Rellenando la tarjeta de pedido adjunta, usted podrá recibir los ejemplares cuyos títulos no estén agotados en los idiomas alemán (D), inglés (E), francés (F), español (S) o italiano (I).

- Control de cúmulo de terremoto en el ramo de incendio (F, S)
- El Ajuste de Siniestros Ocurridos por Catástrofes de la Naturaleza (D, E, F, S)
- Erupción Volcánica – Causas y Riesgos (D, E, F, S)
- Hailstorm (D, E)
- Terremoto de México '85 (D, E, S)
- Mapa Mundial de los Peligros de la Naturaleza, 2ª edición (D, E, F, S)
- Globo de los Peligros de la Naturaleza (D, E, F, S)
- boletín de siniestros, edición especial /79: Frostschäden in der Leitungswasserversicherung (D)
- boletín de siniestros 2/81: Tornados en todo el mundo (E, F, S)
- boletín de siniestros 1/84: ¿Son inevitables los daños por terremotos? (D, E, F, S)
- boletín de siniestros 1/85: El ciclón «Domoina» (D, E, F)
- boletín de siniestros 1/86:
 - Fuerte terremoto estremece un gran sitio de construcción
 - Daños por terremoto en Grecia (D, E, F, S, I)
- boletín de siniestros 2/87: Un tornado destruye un área industrial (D, E, F, S, I)

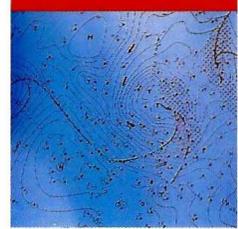
Earthquakes



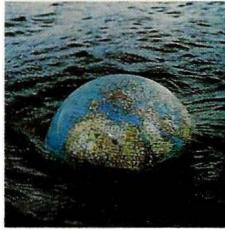
Managua



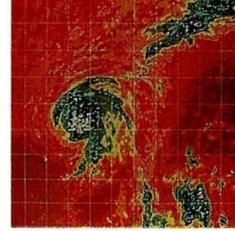
STURMSCHÄDEN IN EUROPA



Hochwasser Überschwemmung



FIFI A Study of the Hurricane Damage in Honduras, 1974



Der Capella-Orkan Januarstürme 1976 über Europa



Guatemala '76 Earthquakes of the Caribbean Plate



Earthquake Mexico '85



Weltkarte der Naturgefahren

