

## X. CONSECUENCIAS ECONOMICAS DE LA ACTIVIDAD SISMICA

### 10.1 Introducción

Con fines de ordenación del territorio, hay que definir ahora los criterios que permiten traducir en términos económicos los efectos de la sismicidad. En efecto, sólo en términos económicos se podrá expresar un denominador común de los diferentes aspectos tomados en consideración en la ordenación del territorio, entre los que figura la sismicidad. Se deberían dar a conocer las consecuencias económicas de los terremotos en todos los sectores de inversión: agricultura, ganadería, actividades industriales, vivienda, etc. Sin embargo, aquí sólo se hablará de los efectos económicos de los seísmos en las construcciones civiles, no sólo porque éstas constituyen el tipo de inversión más vulnerable a la actividad sísmica, sino también porque ese sector cubre todos los aspectos principales del problema.

Si se considera una construcción civil, se puede afirmar en primer lugar que los efectos económicos no se miden únicamente por el costo de los daños causados por los seísmos futuros. La evaluación del costo, en relación con la probabilidad de los acontecimientos sísmicos, correspondería a los problemas técnicos que tendría que resolver una sociedad de seguros que intentase definir la cuantía de los riesgos sísmicos que tuviera que asegurar, o bien al marco de una planificación de los problemas que se plantearían para la evaluación de los riesgos de desastres naturales exclusivamente desde el ángulo del costo de los auxilios y de la reconstrucción.

En el marco del problema más general que nos preocupa, hay que añadir en cambio a ese costo el de todas las medidas de prevención encaminadas a aumentar la resistencia de las estructuras y el resultante del efecto de la protección antisísmica en la densidad de construcción. Este último se manifiesta por una influencia más marcada del costo del terreno en el costo global de la construcción.

Por último, hay que tener en cuenta el riesgo de pérdidas de vidas humanas y traducir también éste riesgo en términos monetarios. Trataremos de todos esos aspectos en el presente capítulo. Para comenzar, hay que señalar, por sus aspectos generales, algunos problemas relacionados con esas evaluaciones y con el uso que se puede hacer de ellas.

El primer problema es que la cuantía del costo de los daños previstos y del costo de las medidas de prevención depende del nivel de prevención que se decida adoptar en función de la sismicidad, es decir, del riesgo de hundimiento que se esté dispuesto a aceptar. Es evidente que, cuanto más robusta sea la construcción, menor será el riesgo para una intensidad sísmica dada.

A este respecto, hay que observar que los niveles de riesgos aceptados implícitamente en las normas hoy en vigor en diferentes países no se basan en un análisis de los costos y ventajas que corresponden a los diversos grados posibles de rigor de esas normas, sino que son más bien consecuencia de cierta tradición basada en la observación empírica de los daños provocados por los seísmos pasados.

Actualmente se hacen esfuerzos considerables en la esfera de la ingeniería civil para racionalizar las opciones tradicionales. Esos estudios tienen en cuenta también las dificultades resultantes de la interrupción de las actividades industriales o comerciales impuesta por la evacuación de una ciudad, y un número elevado de otros costos y ventajas que no pueden expresarse directamente en términos monetarios. Tienen en definitiva aspectos que se califican de "intangibles", relacionados con la calidad misma de la existencia de la sociedad.

En espera de que esas investigaciones permitan determinar los niveles de riesgo tolerables más racionales, se presentarán aquí los costos suplementarios de una construcción antisísmica, admitiendo como variable el coeficiente sísmico, es decir, la fracción de peso que debe tomarse como fuerza horizontal al calcular la estructura de un edificio. Ese coeficiente está directamente relacionado con el riesgo tolerado.

Además, en materia de ordenación del territorio, parece razonable hoy poner en relación esos costos suplementarios con los valores del coeficiente sísmico ya admitidos por los legisladores. A este respecto, resulta oportuno ver con qué intención se han elaborado las normas en materia de construcción antisísmica.

#### 10. 2 Espíritu de las normas de construcción en zonas sísmicas

Como muestran las informaciones dadas en el anexo sobre los "principales seísmos destructores", los datos más dignos de confianza señalan, en el caso de los Estados Unidos, 1.200 personas muertas por terremotos ocurridos en la costa pacífica del país, en cuya actividad sísmica es de las más intensas. Los casos más interesantes son los 20 terremotos más violentos de estos últimos 40 años, ya que afectaron a construcciones que eran en su mayoría de tipo reciente y, por lo tanto, construidas con arreglo a normas antisísmicas. En esos últimos años, el número de víctimas se ha elevado en total a 320. De ellas, 110 resultaron muertas por el tsunami que siguió al seísmo ocurrido en Alaska en 1964; 28 por hundimientos; 4 por caídas de objetos, y 3 por ataques cardíacos. En conclusión, las pérdidas de vidas humanas imputables a la falta de resistencia de las construcciones sólo han sido casos aislados. Siempre según la misma fuente, la cuantía total de los daños causados por esos 20 últimos seísmos excede de 1.500 millones de dólares. El costo de los daños resulta sensiblemente menos elevado si se consideran los seísmos de menor intensidad, y esto a pesar de su mayor frecuencia.

Las cifras son muy diferentes en el caso de países en que predominan las construcciones en cuyo diseño no se tienen en cuenta los efectos de las fuerzas horizontales en las zonas sísmicas, y lo mismo ocurre si se considera un pasado relativamente próximo en que las normas para las estructuras no existían.

Así, según diversas crónicas, los desastres sísmicos causaron 25.000 muertos en Italia en el pasado siglo.

De manera mucho más precisa, después del seísmo de Kern Country (California), ocurrido en 1952, se compararon los daños sufridos por dos tipos diferentes de edificios escolares: los recientes habían sido diseñados teniendo en cuenta las normas sísmicas, mientras que los otros, más antiguos, se habían proyectado sin tenerlas en cuenta. Los resultados, muy significativos, figuran en el siguiente cuadro:

Daños sufridos	Edificios diseñados de acuerdo con las normas sísmicas	Edificios no diseñados de acuerdo con las normas sísmicas
Ningún daño	21	1
Daños ligeros	6	9
Daños moderados	1	9
Grandes daños	0	13
Hundimiento	0	1

Se dispone de suficientes elementos para poder afirmar que la adopción de nuevas técnicas para la construcción en zonas sísmicas responde al fin principal que el legislador se había fijado: ahorrar vidas humanas. Por el contrario, hay que considerar con circunspección todo edificio antiguo de albañilería, sobre todo si se encuentra en mal estado.

Puede hacerse, pues, otra observación con respecto a los daños causados por los 20 terremotos señalados como los más intensos en los Estados Unidos desde 1933 hasta nuestros días. Una parte de los daños afecta a edificios de construcción reciente, correctamente diseñados según las normas sísmicas. En efecto, las normas de construcción antisísmica tienen por objeto limitar los daños cuando se producen seísmos de débil intensidad, pero no garantizan la integridad de las construcciones cuando se trata de seísmos más violentos. En general, cabe esperar que se produzca por término medio un seísmo de débil intensidad durante la vida teórica de un edificio, que es de 100 a 150 años.

El cálculo de las construcciones debe responder a un tercer objetivo: los hospitales, centrales eléctricas, estaciones de policía, cuarteles de bomberos y otros edificios públicos deben, cualquiera que sea el hecho que se produzca, funcionar como centros de socorro, de organización e incluso de alojamiento después de un desastre natural. Por otra parte, la inutilización de las estaciones de radio y de las redes telefónicas y telegráficas con ocasión de un desastre agravaría grandemente la desorganización y los daños. De igual modo, la utilización de los medios de transporte debe seguir siendo posible en la zona siniestrada: por ello debe prestarse atención muy especial a la protección de los puentes, vías de ferrocarril y carreteras. En muchos lugares, por ejemplo, hay que controlar la estabilidad de las pendientes en las proximidades de las vías de comunicación y velar por que posibles desmoronamientos no corten el acceso a las zonas susceptibles de siniestros.

Hay otros tipos de edificios que deben poder resistir también sin daños los seísmos más violentos: los que alojan a personas incapaces de evacuar rápidamente los lugares en caso de peligro, como guarderías de niños, escuelas primarias y hospitales. En la misma categoría entran los edificios en que se guardan productos peligrosos: centrales nucleares, refinerías de petróleo, fábricas de productos químicos, etc.

En definitiva, el cálculo de las construcciones evoluciona actualmente en función de diversas exigencias: para las viviendas privadas y los edificios industriales se exige que la estructura pueda soportar sin daños un seísmo cuya intensidad tenga, en la zona de que se trate, un período de retorno igual a la vida teórica de la estructura, es decir, 100 años por término medio. Se exige además que la estructura posea reservas de resistencia suficientes por encima del límite elástico para resistir sin hundirse, aunque sufra daños apreciables, el terremoto más violento previsible en la zona considerada.

Las vías de comunicación y los edificios especiales antes mencionados, por el contrario, deben poder resistir sin daños el acontecimiento natural más violento previsible en la zona de que se trate.

Esta noción requiere algunas puntualizaciones: el "seísmo más violento previsto" no corresponde ni puede corresponder a un límite absoluto; en otras palabras, no es posible fijar una intensidad teórica tal que todo seísmo futuro se encuentre necesariamente por debajo de ese valor. Lo que se puede hacer (cuando se conoce bien la sismicidad de la zona estudiada) es poner en relación la intensidad de un terremoto y su período de retorno, es decir, el intervalo en que se produce por término medio un seísmo de intensidad igual o superior a la considerada.

Para ser más exacto, se puede decir que la elección de la intensidad teórica pretende garantizar que un seísmo capaz de causar el hundimiento de una estructura tenga un período de retorno sumamente largo; de ello resulta que la duración de la vida de las construcciones en lo que se refiere a los efectos destructivos de los seísmos será estadísticamente mucho más larga que la duración de su vida teórica. Puede expresarse la misma idea de forma más concreta: la finalidad de

las normas es hacer que el riesgo de hundimiento, es decir, el promedio de hundimientos por unidad de tiempo como consecuencia de seísmos sea suficientemente reducido para las viviendas privadas y casi nulo para las estructural especiales anteriormente mencionadas.

### 10.3 Análisis de costo-utilidad

Como queda dicho, el presente capítulo no trata más que de las consecuencias económicas de la actividad sísmica en las construcciones civiles. Estas representan el tipo de inversión más vulnerable a la actividad sísmica y su caso cubre los principales aspectos del problema que se plantea para las demás esferas de actividad. A fin de delimitar las investigaciones realizadas sobre ese problema y analizarlas, resulta útil dividirlo en tres partes:

1. el problem técnico, es decir, la evaluación del riesgo de hundimiento de una construcción, riesgo que depende de las características sísmicas del lugar y del rigor de las normas de cálculo que se tiene la intención de adoptar;
2. el problema económico, que comprende la evaluación de los costos directos e indirectos, ya sea en la etapa de construcción, ya sea en caso de hundimiento;
3. el problema de los aspectos intangibles, que comprende todos los costos y ventajas no monetarios, como el número previsto de víctimas o la calidad de vida del individuo o de la colectividad.

El problema técnico y el problema económico representan aspectos diferentes y exigen por consiguiente métodos diferentes, según el tipo de construcción que se considere. A continuación se tratará de un modelo de cálculo propuesto en el caso de un inmueble para vivienda.

El problema que habría que resolver sería el mismo, aunque los cálculos resultarían más complejos, en el caso de los edificios especiales anteriormente mencionados: el hundimiento de esas construcciones tendría resultados desastrosos y, felizmente, tal acontecimiento puede considerarse muy raro. No obstante, hay que efectuar cálculos de probabilidad en que la extrapolación de los datos existentes se hace más incierta.

#### 10.4 El problema técnico

Este problema engloba todos los aspectos de la actividad sísmica en un lugar determinado, actividad que se representa por la función  $P(I)$ , que expresa la probabilidad de que un sismo de intensidad  $\geq I$  se produzca en el lugar considerado en un número de años determinado. Hay que prestar atención sobre todo al valor  $P_n(I_m)$  de esa función, que es la probabilidad de que en un período igual a la duración de la vida teórica de una construcción (es decir, de 100 a 150 años en el caso de una vivienda privada) se produzca un sismo de intensidad superior o igual a la intensidad  $I_m$ , que las normas consideran implícitamente como la máxima previsible para el lugar de que se trate.

Si se considera que un acontecimiento de intensidad superior o igual a  $I_m$  puede en teoría provocar el derrumbamiento de una construcción, la probabilidad  $P_n(I_m)$  representa la probabilidad de derrumbamiento de la construcción como consecuencia de acontecimientos sísmicos ocurridos durante su vida teórica. Aquí se llamará a ese elemento riesgo sísmico o riesgo de derrumbamiento sísmico, y se designará más brevemente por  $P$ .

A continuación se indican los elementos esenciales del cálculo.

#### 10.4.1 Relación frecuencia-magnitud

La relación frecuencia-magnitud de una serie de seísmos se expresa por la ecuación clásica de Gutenberg y Richter:  $\log.N = a - bM$ , en la que N representa, para una región determinada, el número de seísmos de magnitud comprendida en el intervalo  $M + dM$ . La distribución de la frecuencia acumulativa para una magnitud igual o superior a M se obtiene mediante la integración de la relación precedente  $\log.N = a' - bM$ . El coeficiente a (o a') varía según las regiones y depende del período de observación: puede considerarse como una medida comparativa de la actividad sísmica. El coeficiente b no debe depender del período de observación; considerado durante mucho tiempo como constante y de valor universal, ese parámetro varía de hecho, de forma significativa, de una región a otra; a las regiones tectónicas antiguas corresponden valores de b reducidos (0,5 a 0,7); en las regiones tectónicas jóvenes su valor es más elevado (zonas sísmicas oceánicas: 0,9 a 1,5; zona circumpacífica: 0,8 a 1,5; zona alpina: 0,7 a 1,1).

V. Karnik (1968, 1971) ha confirmado la existencia de diferentes valores de b para diferentes zonas sísmicas europeas y ha señalado que hay una relación aproximada entre b y la profundidad media de los hipocentros, o entre b y la magnitud máxima.

#### 10.4.2 Índice de sismicidad y sismicidad específica

La relación frecuencia-magnitud permite calcular el número anual de seísmos de magnitud  $M \geq M_1$ . Ese número representa el índice de sismicidad  $N_1$

$$N_1 = 10^{a' - bM_1}$$

La sismicidad específica se definirá como el promedio anual de seísmos de magnitud  $M \geq M_1$  que afectan a la unidad de superficie (por ejemplo,  $10^5 \text{ km}^2$ ).

Algunos autores, extrapolando la relación magnitud-frecuencia hacia las grandes magnitudes, han llegado a la conclusión de que en todas las regiones cabe esperar un seísmo de magnitud muy grande ( $M > 8$ ) al cabo de un período más o menos largo.

En Francia se vería, por ejemplo, que el período medio de aparición de seísmos de magnitud 8,5, 8,0, 7,5 y 7,0 sería respectivamente de 1429, 556, 217 y 85 años, valores que están en contradicción formal con los datos de observación que muestran que en Francia, durante los últimos 500 años, la magnitud de los seísmos no ha excedido de 6,5 (Radu, 1973).

De hecho, debe haber una magnitud máxima específica para cada región, en función de la actividad sismotectónica; la magnitud máxima será, por ejemplo, más débil en los viejos basamentos en que no se ha registrado actividad orogénica desde la época herciniana; por el contrario, será más fuerte en las zonas de tensión en contacto con las diferentes grandes placas anteriormente descritas.

En efecto, la fórmula anteriormente citada fue obtenida por Gutenberg y Richter sobre la base de un gran número de acontecimientos de magnitud media (del orden de 4).

Vit Karnik, que ha calculado la fórmula para las regiones sísmicas europeas y mediterráneas (véanse, por ejemplo, las figuras 10-1, 10-2, 10-3 y 10-4) ha empleado también para cada región muchos centenares de datos relativos a acontecimientos de magnitud 4 y a algunos acontecimientos, poco numerosos, de  $M = 6$ . De ello se deduce que la extrapolación de esa fórmula a  $M = 7$  ù  $8$ , es decir, a los valores que más nos interesan para la evaluación del riesgo sísmico, resulta aventurada.

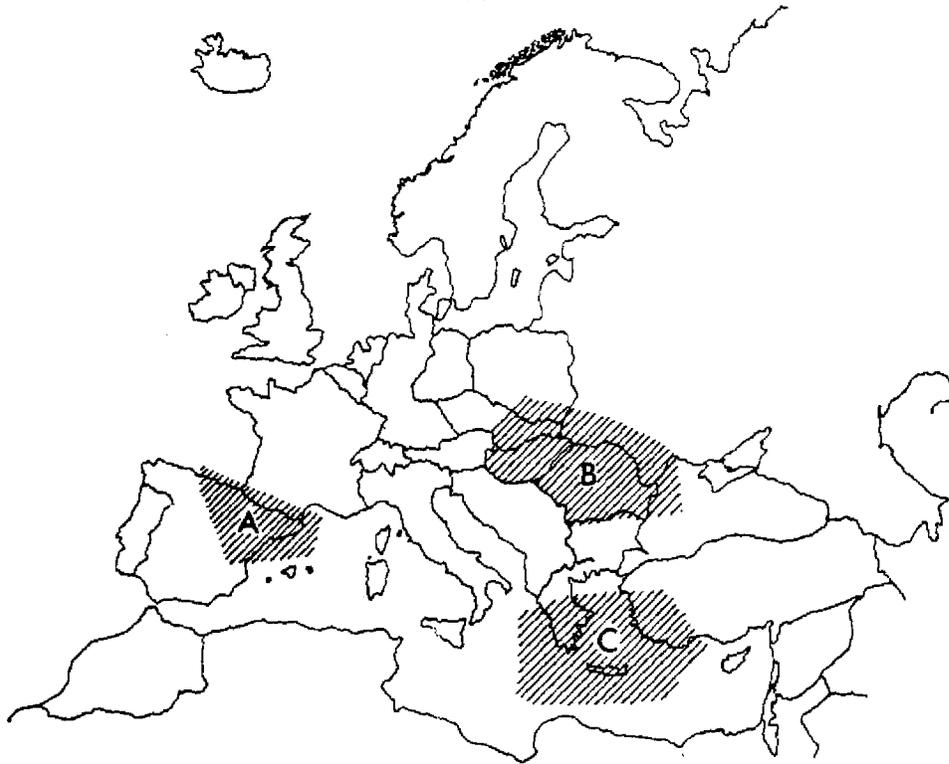


Figura 10-1

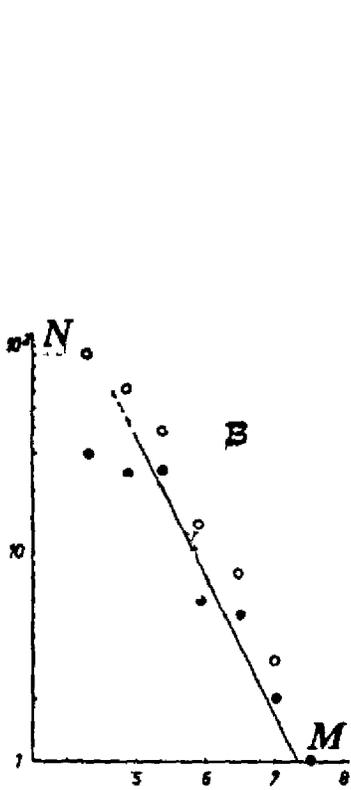


Figura 10-2

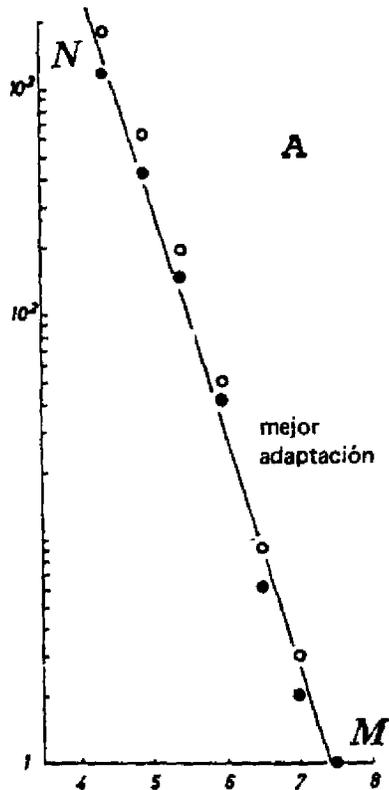


Figura 10-3

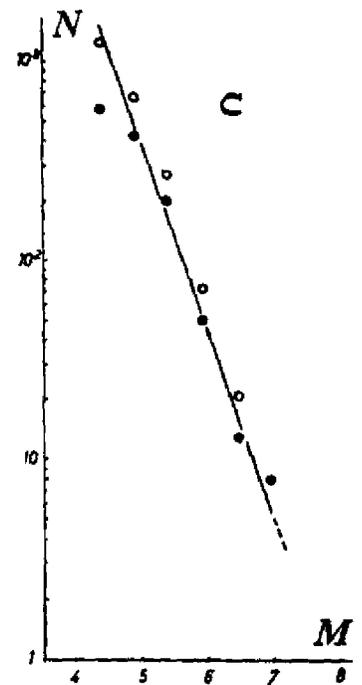


Figura 10-4

Para los valores asintóticos de la relación frecuencia-magnitud, es más adecuada una fórmula estadística llamada "de los valores extremos". Se emplea para muchos fenómenos naturales (vientos, crecidas de cursos de agua) en los casos en que se deben subrayar valores asintóticos necesariamente dependientes de un pequeño número de acontecimientos estadísticos. Hay que observar, sin embargo, que esto contradice los resultados históricos en casi todos los países: en siglos pasados se ha perdido el recuerdo de muchos acontecimientos de poca intensidad, pero no de los muy poco numerosos que tuvieron efectos catastróficos. La teoría de los valores extremos, que establece una relación sobre todo para los acontecimientos de gran magnitud, se presta precisamente a esa elaboración.

No obstante, no es posible exponer aquí detalladamente esas teorías; puede consultarse a este respecto el texto de Lomnitz y algunas publicaciones recientes del Massachusetts Institute of Technology, al que se ha encargado a menudo preparar mapas de riesgos sísmicos para la planificación de algunas zonas urbanas que se estaban ordenando o de zonas en que se preveía una densidad considerable de inversiones públicas o privadas.

#### 10.5 Evaluación de los costos

En relación con lo expuesto en el párrafo 4, se definen  $I_n$ , que es la intensidad de un sismo de período de retorno comparable a la vida teórica del edificio, e  $I_m$ , la intensidad máxima para el lugar, relacionada con un período de retorno muy largo. Se supone además que las normas resistan sin daños sismos de intensidad  $I \leq I_n$ , y sin derrumbarse, aunque sufran daños de mayor o menor importancia, sismos de intensidad comprendida entre  $I_n$  e  $I_m$ .

Las dos elementos  $P_n(I_n)$  y  $P = P_n(I_m)$  representan entonces la probabilidad de aparición de un sismo durante la vida teórica de un edificio, sismo que, en teoría, puede causar daños al edificio o su derrumbamiento.

Suponiendo conocidas esos dos elementos, dentro de los límites enunciados en el párrafo 4, los parámetros esenciales que intervienen en el análisis de costoutilidad son, según Wiggins, los tres siguientes:

- costo de la prevención, es decir, costo consentido por la sociedad para proteger sus construcciones contra los seísmos. Tal coste depende evidentemente de la elección de los dos valores  $I_n$  e  $I_m$ ;
- costo de los daños causados por los seísmos a las estructuras, a las infraestructuras y a las actividades sociales de una región. Esos daños, en teoría, no son atribuibles más que a los seísmos de intensidad superior a  $I_n$  y resultan tanto mayores cuanto mayor es la diferencia  $I - I_n$ ; el derrumbamiento del edificio se produce cuando  $I \geq I_m$ ;
- número de víctimas en los hundimientos de estructuras que se producirán cuando ocurran acontecimientos sísmicos de intensidad  $I \geq I_m$ .

Aunque sólo sea dentro de los límites de esos parámetros, el problema que se plantea se ha debatido largamente, dado que el tercer punto, es decir, el número de víctimas, no es un parámetro homogéneo en relación con los dos primeros y ha sido difícil traducirlo en términos monetarios.

Una fórmula interesante para vencer esa dificultad es la propuesta por Grandori, el actual presidente del Comité Europeo de la Construcción Sísmica, que hace el siguiente razonamiento:

Admitamos que para una actividad determinada (que implica un riesgo bien conocido) la colectividad haya alcanzado un equilibrio costo-utilidad satisfactorio, es decir, que toda variación ulterior del

riesgo supondría un costo que se consideraría excesivo por esa colectividad. Esto no lleva necesariamente a establecer una equivalencia directa entre vida humana y suma de dinero. El juicio de la colectividad puede interpretarse del siguiente modo: el costo adicional de las medidas de prevención necesarias para salvar una vida humana más, en la actividad de que se trate, resulta más elevado que el costo adicional de las medidas del mismo orden en otra actividad: por consiguiente, será más económico, en la medida en que así se salvarán más vidas humanas, dedicar los recursos de la colectividad a reducir los riesgos relacionados con otras actividades.

Por consiguiente, habrá que considerar un nuevo índice de comparación entre los diversos riesgos: el costo adicional por vida salvada,  $\frac{\Delta D}{\Delta L}$ .

Con esta nueva interpretación de los parámetros de Wiggins, el análisis costo-utilidad en la esfera de la ingeniería antisísmica requiere una evaluación cuantitativa de los tres elementos siguientes:

- el costo adicional de la construcción;
- el costo monetario directo e indirecto de los daños que producirán seísmos futuros;
- el costo adicional por vida salvada.

Por lo que se refiere al costo adicional de la construcción, se estima en general que puede variar entre el 2 y el 10% del costo total en una estructura de pocas plantas, sin tener en cuenta las limitaciones impuestas por las características sísmicas de la zona de que se trate: límites en las elecciones estructurales (sobre todo para las cimentaciones), etc...

Las informaciones de que se dispone sobre el costo de los daños no concuerdan entre sí. Según una evaluación del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, el costo de los daños causados en California, en el período 1933-1967, fue de un dolar por habitante y año. Según Earthquake Engineering Research, si se hace una evaluación para los 30 próximos años, en la misma zona, se obtiene un costo de 10 dólares por habitante y año.

Se trata de datos globales que abarcan zonas de sismicidad diferente y todos los edificios existentes, incluidos los construidos antes de la entrada en vigor de las normas sísmicas. Por consiguiente, sólo tienen un valor orientativo. Grandori propone valores generalmente superiores para el costo adicional de la construcción (véase la figura 10-5), en función del coeficiente sísmico  $C$  impuesto por las normas.

El gráfico corresponde a las siguientes hipótesis:

- viviendas de  $25 \text{ m}^2$  por habitante;
- estructura típica sin paredes estructurales, de 10 plantas;
- precios de la construcción de albañilería vigentes en Italia en 1972;
- interés del capital: 10% anual;
- vida teórica del edificio: 150 años;
- intensidad de los seísmos previstos en el lugar; se define por la aceleración máxima del terreno  $a_m$  en función del período de retorno  $T$  expresado en años (según la figura 10-6).

La sismicidad del lugar interviene en este tipo de cálculo para la evaluación del costo de los daños previstos. En la figura 10-5, el costo suplementario correspondiente a la zona sísmica (curva a) es la suma del costo adicional de la construcción (curva b) y del costo de los daños previstos.

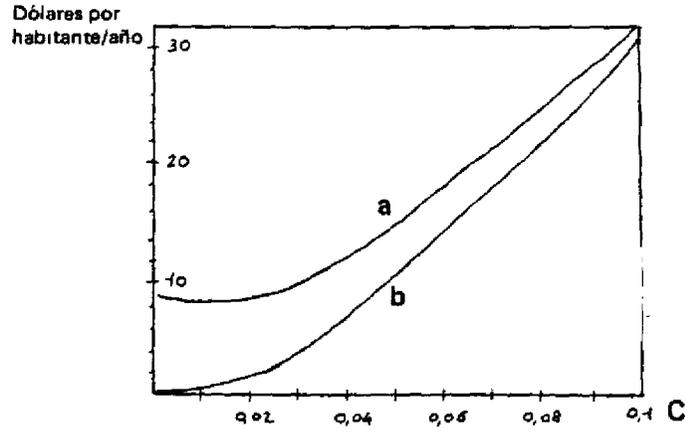


Figura 10-5: Costo por habitante y año, en función del coeficiente sísmico impuesto por las normas.

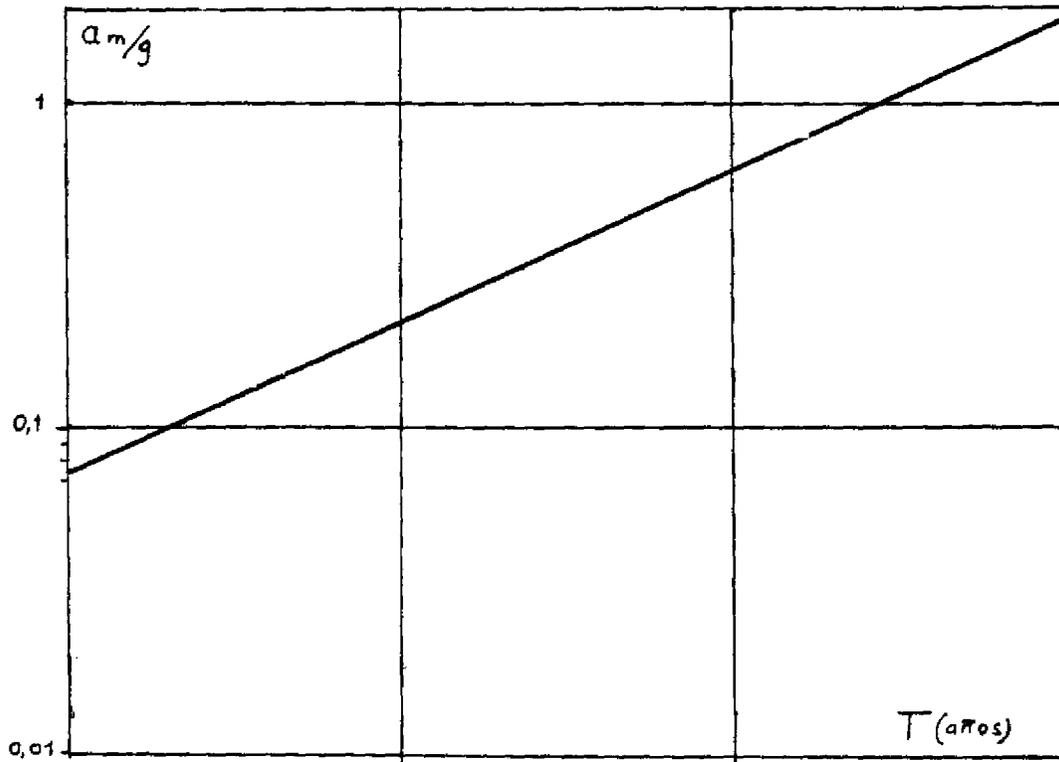


Figura 10-6

Para determinar el costo adicional por vida salvada, se ha extraído ante todo de las estadísticas el porcentaje de seísmos en que la sacudida principal va precedido de sacudidas premonitorias considerablemente más débiles. Véase a este respecto la sección sacudidas premonitorias y réplicas", en el capítulo "Observaciones generales sobre los seísmos".

Ese porcentaje varía en función de la intensidad; en los seísmos violentos es del orden del 25%. Se ha partido luego de la hipótesis de que, en el caso de seísmos que provoquen el derrumbamiento sin previo aviso de las construcciones, el número de víctimas será igual al de habitantes del edificio, mientras que en los seísmos precedidos de débiles sacudidas premonitorias no habrá víctimas.

De esa forma se puede deducir el número anual de víctimas del número anual medio de derrumbamientos, siempre en función del coeficiente sísmico. A partir de los elementos de costo y de los datos sobre el número de víctimas, se ha obtenido la curva  $\Delta D/\Delta L$  de la figura 10-7. La relación  $\Delta D/\Delta L$  representa el costo adicional necesario para salvar una vida humana más y depende, evidentemente, del valor C con que se opere.

Diagramas como el de la figura 10-7 pueden emplearse útilmente para comparar las normas sísmicas de zonas de sismicidad diferente, pero semejantes en lo demás (por ejemplo, las pertenecientes a un mismo país). En esas comparaciones, las hipótesis de simplificación introducidas no deberían tener gran influencia, porque desempeñan el mismo papel en los diferentes casos comparados.

No puede esperarse que ocurra lo mismo en lo que se refiere a la elección del nivel de riesgo sísmico aceptable en relación con riesgos de naturaleza diversa.

Por lo que se refiere a este aspecto, sólo se puede decir que el índice  $\Delta D/\Delta L$  podrá ayudar a ejercitar opciones cada vez más meditadas,

es decir, tendientes a equilibrar los esfuerzos de la comunidad en la esfera de la prevención.

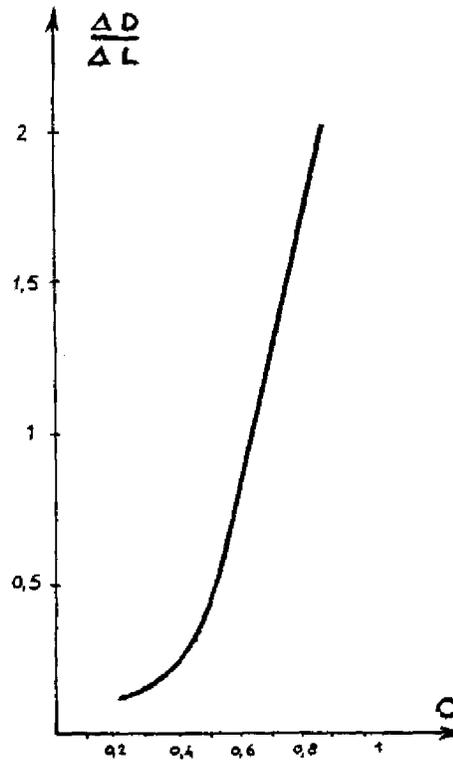


Figura 10-7

Costo adicional por vida salvada adicional, por habitante y por año, en función del coeficiente sísmico adoptado, en una zona que tenga la actividad sísmica definida en la figura 10-6.

Aunque se admita que se ha logrado un equilibrio satisfactorio entre los diferentes riesgos, queda todavía el problema de la elección de la cuantía global de los recursos que deben dedicarse a la prevención de todos los riesgos. En este caso, la comparación con los beneficios que podrían obtenerse en otra parte con las mismas sumas de dinero resulta el elemento decisivo. Sin embargo, se trata de un problema que quizá deba dejarse madurar durante algunos decenios, suponiendo que entretanto las condiciones de vida en nuestro planeta no hayan cambiado tanto que el problema de la seguridad se plantee en términos completamente diferentes que hoy no resulta posible prever.