



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ACATLAN"**

**"ANÁLISIS DEL LÍMITE DE CESIÓN Y LÍMITE
POR EVENTO EN EL SEGURO DE TERREMOTO"**

**T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
A C T U A R I O
P R E S E N T A :
CLAUDIA BOLAÑOS CORDERO**

ASESOR: ACT. MIGUEL ANGEL MACIAS ROBLES ARENAS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

"No importa que tan lejos hayas ido
por el camino equivocado, regresa"
Proverbio Turco

Para realizar este trabajo, tomé la iniciativa hace 4 años (Septiembre 2002) cuando era solo un proyecto, y principalmente motivada por la insistencia de mis padres, hermanos y tíos, a lo largo del camino hubieron otras personas que animaban a concluirlo, solo que, la principal razón para terminar este sueño fue, el coraje y la garra para demostrarme que soy capaz de terminar lo que comienzo, y me gusta ver la retribución de mi esfuerzo.

Por ello quiero compartir esta alegría con todas las personas que me ayudaron, apoyaron, e insistieron para finalizar y no desistir en el intento,

A DIOS:

Por disfrutar de la vida a lado de mis seres queridos y compartir esté sueño con ellos.

A MIS PADRES:

Aún los tengo en está vida conmigo y le doy gracias a Dios que me permite compartir está alegría con ustedes. Por fin una meta más de una hija que los ama y no encuentra las palabras para a expresar ese amor que les profeso.

Este trabajo es fruto de un esfuerzo, que he podido terminar gracias al amor y apoyo que me han brindado, por no dejarme caer en las tempestades y ser el motor principal para seguir alcanzando triunfos.

Quiero agradecerles todas las enseñanzas que me han dado, por los sueños que juntos hemos formulado y que uno a uno estamos alcanzando, saber que aún los puedo compartir con ustedes me hace feliz y dichosa.

A MI HERMANA:

Lupita por ser mi amiga y cómplice en todas mis aventuras por ser tú y aunque muchas de las veces nos enojemos siempre estas ahí para darme los mejores consejos y apoyarme en todas mis decisiones, saber que cuento con tu apoyo me da valentía para enfrentarme al mundo.

A MI CUÑADO:

Rodolfo porque a pesar de que me moleste todos los días del año, no deja de preocuparse y apoyarme en todas las situaciones, y sobre todo porque paso a ser la figura paterna cuando está se fue y siempre a velado por nosotras.

A DAFNE:

A mi pequeña, porque siempre me escribe cartitas tiernas.

A MI HERMANO:

Por haberme mostrado el camino del estudio y la paciencia que tuvo para enseñarme el cálculo de las matemáticas.

A MIS TIOS:

Delfina, Pascual, Estaban porque son grandes como personas y son profesionistas ejemplares y siempre con su ejemplo y su dedicación me han enseñado y sean preocupado de hacer de mi una mejor persona.

A DOÑA CHELA Y ARELI:

Y a todas las bellas personas que están con ellas, por brindarme su amistad y nunca dejarme sola. En especial a Doña Chela por haber sido mi segunda mamá.

A MIS AMIGOS:

José Antonio Hernández, Aglaé Ramírez, María del Carmen Romero, María Luisa Nolasco, por compartir los bellos momentos y ser la luz que brilla en la oscuridad.

A MIS SINODALES:

Áurea Basurto, Alberto Sánchez, Víctor Ulloa, Harvey Sánchez por todo el apoyo, y por la valiosa retroalimentación que me dieron para mejorar este trabajo.

A MIGUEL ANGEL MACÍAS:

Por el apoyo incondicional para la realización de este trabajo.

Índice

Introducción

I. La Historia de los Riesgos Naturales en México

Estructura Interna de la Tierra

Propiedades Geofísicas de la Tierra

Tectónica de Placas

Sismicidad

Intensidad y magnitud

Riesgos Naturales

Definiciones y Conceptos

Principales Riesgos Naturales en México

Diferencias entre los distintos peligros y sus consecuencias

La posición Geográfica de México vs Riesgos Naturales

Pérdidas, Estadísticas de los últimos desastres Naturales en México

II. El Seguro y Reaseguro de Daños

El seguro de Daños

La Historia del Seguro

Conceptos Básicos

La cobertura de Terremoto y Erupción Volcánica

Vulnerabilidad

Exposición

Valores Asegurados

La regulación del seguro de Terremoto

El Reaseguro de Daños

Naturaleza y Función del Reaseguro

El Mercado Actual de Reaseguro

Las Reaseguradoras en México

Tipos de Reaseguro

Formas Básicas del Reaseguro

Las ventajas de Reaseguro

Los problemas más comunes

El problema de la información

CRESTA

La importancia de CRESTA

III. Límite de Cesión y Límite por Evento

Límite de Cesión

Definición del límite de cesión

Implicaciones del límite de cesión en las negociaciones de los contratos de Reaseguro

Consecuencias

Límite por Evento

Definición de límite por evento

Implicaciones del límite por Evento en las negociaciones de los contratos de Reaseguro

Consecuencias
Conclusiones
Anexo I
Anexo II
Bibliografía

Introducción

Históricamente los contratos proporcionales fueron creados para proteger siniestros de riesgos individuales. Debido a su naturaleza catastrófica, la ocurrencia de un enorme sismo podría implicar pérdidas humanas y económicas significativas y, potencialmente, colocar a las compañías en una situación de insolvencia. Por este motivo, se reconoció la necesidad de realizar un adecuado análisis técnico de los efectos de los terremotos, para estimar las pérdidas que pueden causar este tipo de eventos, y establecer de la manera mas precisa las primas de riesgo, las reservas técnicas y pérdida máxima de la cartera.

Con el apoyo del Instituto de Ingeniería de la UNAM se desarrolló un sistema para la evaluación del riesgo sísmico el cual ha permitido calcular la prima de riesgo para cada inmueble y sus contenidos, determinar la Reserva de Riesgos en Curso y el límite de acumulación de la reserva catastrófica, así como calcular la Pérdida Máxima Probable.

Debido al Incremento de las concentraciones de valores en zonas de alto riesgo a los terremotos y, con ello, la demanda de la protección se presenta una exposición de los contratos proporcionales cada vez más grande (Zonas Críticas). Esto, aunado al mercado blando de reaseguro provocó un desequilibrio en el mercado Prima vs Exposición. Por ello los Reaseguradores proponen aceptar solo negocios sin exposición catastrófica a los contratos Proporcionales y Amparar exposición catastrófica vía esquema No Proporcional.

La relevancia de elaborar este trabajo consiste en exponer el rápido aumento de la demanda por el reaseguro crece más rápido que la capacidad disponible para el mismo, para suavizar el impacto de esa escasez mundial de capital es importante el manejo de las cláusulas de límite por cesión y límite por evento, por lo cual hay que darles el tratamiento adecuado desde todos los ángulos, de forma tal que al final las compañías de seguros sigan otorgando el apoyo financiero a los asegurados.

El Objetivo General es: “Dar a conocer las ventajas y desventajas de las Cláusulas de límite de cesión y límite por evento, analizándolas a través de su administración en los contratos proporcionales de una compañía de seguros”.

El trabajo se encuentra diseñado en tres capítulos en el primero **“La Historia de los Riesgos Naturales en México”** se abordan los temas geológicos que permiten desarrollar el Objetivo del Capítulo que es: *“Entender como se forman los terremotos y el impacto de éstos sobre la Ciudad de México”*; no solo se muestra el riesgo de Terremoto, sino también se esboza de manera general los diferentes riesgos naturales a los que estamos expuestos como país. Todo ello con el fin de

mostrar la importancia que tienen los terremotos y porque se debe de proteger dentro una póliza de seguros.

En el segundo capítulo **“El Seguro y Reaseguro de Daños”** se presentan los principios del seguro, la cobertura de Terremoto y/o Erupción volcánica dentro del seguro, y la manera en que se cubre, así como también, su regulación por tratarse de una cobertura catastrófica. Se exponen los tipos de reaseguro y se explica por que las compañías de seguros no se quedan con el 100% de los riesgos asegurados y mucho tiene que ver con las políticas de suscripción de cada una de ellas y cuanto quieren exponerse ante los diferentes eventos a los que están sujetos.

Por lo anterior los Objetivos del Capítulo son: *“Conocer las herramientas con las que cuenta el mercado de seguros en México para cubrir el riesgo de Terremoto”,* y *“Presentar la regulación del seguro de Terremoto en el mercado Mexicano”.*

Al llegar al tercer y último capítulo **“Límite de Cesión y Límite por Evento”** se sabe que México se encuentra expuesto a serie de eventos naturales de índole catastrófico y que estos eventos se pueden cubrir en una póliza de seguros. Ahora el tercer capítulo se enfoca a la participación de las aseguradoras, la administración del riesgo de terremoto y como las compañías aseguradoras a su vez recurren al reaseguro como una herramienta que les permita brindar la protección a sus clientes sin exponerse a una situación que la lleve a la quiebra.

El Objetivo del Tercer capitulo es *“Conocer el impacto de las cláusulas de límite de Cesión y límite por Evento para las compañías de seguros a través de su administración”.*

Está tesina solo se enfoca a las cláusulas del límite de cesión y límite por evento en el seguro de Terremoto en el mercado mexicano, queda fuera del alcance de este trabajo los demás riesgos catastróficos que estamos expuestos, como el riesgo de huracán que no es menos importante solo que para efectos de este trabajo solo se toman en cuenta las estadísticas para la cobertura de Terremoto.

Para enriquecer la presente Tesina se incluyen dos anexos, en los cuales se presentan las circulares, Oficios Circulares y Reglas vigentes emitidas por la Comisión Nacional de Seguros Y Fianzas para regular y operar el ramo Terremoto, en ellas se observa los lineamientos necesarios para calcular la Reserva de Riesgos en Curso, la Reserva Catastrófica y el Límite Técnico de la Reserva Catastrófica.

Los datos utilizados para elaborar las estadísticas de está tesina fueron obtenidos de una compañía de seguros que actualmente opera en el mercado mexicano y que por cuestiones de confiabilidad se mantiene en el anonimato.

Capítulo I

“La Historia de los Riesgos Naturales en México”

1.1 Estructura interna de la tierra

Desde la Antigüedad hasta la época helénica y durante la edad media (y en algunas culturas hasta la fecha) se dio a los terremotos, como todos aquellos fenómenos cuya causa se desconocía, una explicación mítica. Por ejemplo, los japoneses creían que el centro de la tierra vivía un enorme Bagre (Pez Gato), cuyas sacudidas causaban los terremotos, en Siberia éstos eran atribuidos al paso de un Dios en trineo bajo la tierra; los maoríes creían que un Dios, Raumoko, enterrado accidentalmente por su madre: La Tierra, gruñía causando los terremotos.

Los aztecas pensaban que la vida humana se extinguía periódicamente a causa de diferentes calamidades, al fin de cada era llamada “Sol”. El quinto Sol, el actual, cuyo signo era *nahui ollin*, que significa “cuatro movimiento”, debería terminar a causa de un terremoto. Los aztecas pretendían retrasar mediante *chalchihuatl*, el agua preciosa del sacrificio, el cataclismo que habría de poner fin al quinto sol.

Durante mucho tiempo estos fenómenos parecieron no tener explicación, a no ser del tipo mítico, la cual agudiza el sentimiento de impotencia y pavor con que era contemplados.

Con el surgimiento del pensamiento científico se intentó darles una explicación racional, aunque sólo recientemente tales explicaciones han dejado de ser meras conjeturas para convertirse en teorías coherentes y fundadas en la observación. A pesar de que aún no se conocen con profundidad los detalles de fenómenos tan complejos como la ocurrencia de temblores, la ciencia ha podido encontrar las causas globales de dichos procesos. Si bien los conocimientos actuales no permiten adoptar una actitud racional ante los mismos y reducir así su peligrosidad.

Podemos decir heurísticamente que: los sismos ocurren cuando las rocas no soportan los esfuerzos a los que están sometidas y se rompen súbitamente

liberando energía elástica¹ en forma de ondas sísmicas que provocan el movimiento del suelo y de todo lo que en él se encuentre.²

El resultado de estos movimientos se traduce en grandes pérdidas tanto humanas como económicas; es evidente que los terremotos, sismos o temblores constituyen uno de los fenómenos que más vidas cobran y más daños materiales causan.

1.1.1 Propiedades Geofísicas de la Tierra

Los científicos, los filósofos y los teólogos se han preguntado durante siglos, ¿Qué hace que la Tierra se sacuda violentamente?, ¿Porqué los volcanes entran en erupción? y ¿Porqué las montañas se levantan formando cordilleras?.

A continuación veremos cómo y dónde se producen los enormes esfuerzos que deforman y causan los sismos, la formación de montañas, de fosas marinas, etc. Para ello necesitamos saber un poco acerca de cómo está constituida la Tierra y cuales son los procesos que ocurren en su interior.

La Tierra, cuyo radio es de más de 6,000 kilómetros, está dividida en varias capas. La primera y la exterior, sería en una analogía simple, la “cáscara” de la Tierra sólida, y se conoce como litosfera. La siguiente porción se conoce como astenosfera y finalmente tenemos al núcleo.

Ahora bien, la litosfera no es una “cáscara” continua como la cáscara de una naranja. Una mejor analogía la constituye una pelota de fútbol soccer cuya superficie está cubierta por una serie de segmentos de cuero. En el caso de la tierra estos segmentos o áreas son llamados placas pero al contrario del balón de fútbol, su superficie es desigual. Así pues, cada porción de la litosfera posee varias fronteras que comparte con las vecinas. Sucede además que estas placas se renuevan continuamente, pues de las profundidades de la tierra surge material que forma nueva litosfera mientras que otras porciones se hunden para perderse en la astenosfera. Así, los bordes de algunas placas se hunden debajo de las adyacentes, formando lo que se conoce como zonas de subducción. Estas no son las únicas formas de contacto entre las placas porque en algunos casos los movimientos de las placas son horizontales y casi paralelos, como la famosa falla de San Andrés, California, donde se unen las placas del Pacífico y de Norteamérica.

De lo anterior se deduce que la estructura Tierra está formada por (*ver figura 1.1*)

¹ Si al dejar de aplicar la fuerza el material recobra su forma original, decimos que es elástico;

² Nava Alejandro, Fondo de Cultura económica, 1987, Terremotos, p 26.

- ⇒ La corteza;
 - corteza continental 40 km.;
 - corteza oceánica 11 km.;
- ⇒ Discontinuidad Mohorovicic 5-10 km.;
- ⇒ Manto superior 100 Km.;
- Zona de baja velocidad 100 – 350 km.
- ⇒ Zona de transición 400 –700 km.;
- ⇒ Manto inferior 700 – 2900 km.;
- ⇒ Núcleo externo 2900 – 5150 km.;
- ⇒ Núcleo interno 5500 – 6370 km.

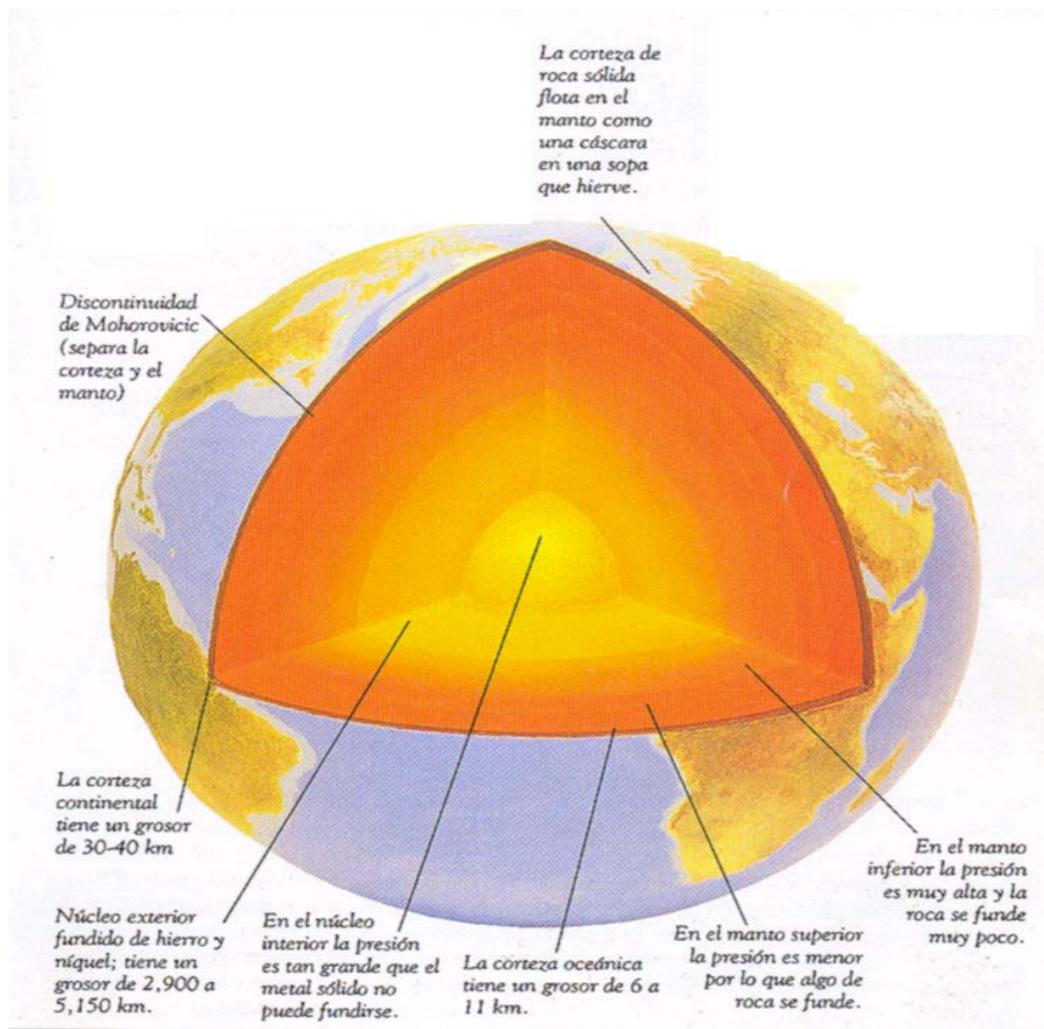


Figura 1.1 Estructura de la Tierra³. La dinámica de la tierra, representada en sección Transversal, según se desprende de la teoría tectónica de placas. Las placas, formadas por la corteza y parte del manto superior, se desplazan lateralmente sobre la capa del manto inferior, a mayor temperatura y quizá fundida. El magma asciende por debajo de las crestas de las cordilleras Oceánicas y los volcanes; al solidificarse da lugar a Nueva corteza.

³ Volcanes, Miniguía p.13

La corteza

Es el segmento rocoso externo de la Tierra y está compuesta principalmente de rocas ígneas ricas en silicatos.

Sabemos que la **corteza continental** es típicamente granítica y relativamente gruesa, mientras que la **corteza oceánica** es basáltica y delgada.

La corteza continental se ha formado por una amplia variedad de procesos, en tanto que la corteza oceánica está formada sólo por erupciones de basalto e intrusiones de gabro en los límites de las placas oceánicas divergentes.

El Manto

Es el estrato que se localiza debajo de la corteza, es la capa más grande de la estructura terrestre. Representa más del 80% del volumen del planeta y se extiende a una profundidad de alrededor de 2 900 kilómetros. A estas profundidades y conforme la presión aumenta la densidad de las rocas del manto también aumenta. A causa de las altas temperaturas y presiones a las cuales las rocas están sometidas, éstas se deforman y fluyen, aunque muy lentamente.

En un periodo corto, tal como el tiempo que toma a las ondas sísmicas⁴ pasar a través del manto, éste se comporta como un sólido elástico, permitiendo el paso tanto de ondas compresionales P como de ondas de cizalla S. De aquí que el manto exhibe características tanto de materiales sólidos como de otros que poseen la propiedad de deformarse y fluir viscosamente.

Las variaciones mineralógicas en el manto causan cambios en las ondas P y S, esos cambios abruptos marcan los límites entre las sub-estratos del manto; el manto superior, la zona de transición y el manto inferior.

Manto superior: las ondas P se aceleran hasta alcanzar velocidades de 8.3 km/s. A los 100 km/s bajo la superficie terrestre, para luego disminuir a menos de 8 km/s. y permanecer en esta velocidad a menos de 8 km/s hasta los 350 km/s., aproximadamente. Esta región de 250 km/s de espesor es conocida como **zona de baja velocidad**. La velocidad de las ondas S también disminuye en esta región.

La velocidad de ondas sísmicas disminuye en la zona de baja velocidad debido a que está parcialmente fundida y es por tanto, menos rígida que el resto del manto. Dentro de la zona de baja velocidad, predominan los efectos de la temperatura; arriba y debajo de esta zona, los efectos de la presión dominan el estado sólido del manto.

⁴ Se describe en el apartado 1.1.3 Sismicidad p. 10

La corteza y porción superior del manto constituyen las llamadas placas terrestres conformando la litosfera; la zona de baja velocidad parcialmente fundida bajo las placas constituyen la astenosfera. La consecuencia más significativa de la existencia de la astenosfera de baja velocidad es el movimiento de tectónica de placas.

Zona de Transición

La velocidad de las ondas sísmicas aumentan bajo la astenosfera debido a cambios mineralógicos que producen un aumento en la rigidez de las rocas del manto (400 km. – 700 km.).

El Manto Inferior (700 km. – 2900 km.)

A pesar de las altas temperaturas, la presión es suficientemente grande para mantener los materiales sólidos y esto ocasiona que la velocidad de las ondas P alcancen 13 km/s. En la base del manto.

La ciencia que estudia los aspectos relacionados con la ocurrencia de temblores de tierra, terremotos o sismos se denomina *Sismología*.

Entre los aspectos relevantes de esta ciencia se encuentran:

- El medio físico que atraviesan dichas ondas;
- La fuente que los produce (localización, orientación, mecanismo, tamaño, etc.);
- Las ondas elásticas que generan (modo de propagación, dispersión, amplitudes, etcétera)

El estudio de la fuente sísmica incluye el estudio de las causas, así como el de los procesos que se presentan en ella, y es importante para elaborar modelos realistas que ayuden a la predicción de terremotos.

Por su parte, el estudio de las ondas sísmicas es importante porque además de ellas depende el tipo de daños que causan un sismo, nos dan información acerca de lo que está ocurriendo en la fuente y del medio material que han atravesado.

Ésta es una ciencia muy joven, ya que gran parte de sus métodos e instrumentos de observación fueron desarrollados a lo largo del siglo XX. A pesar de esto, la sismología ha logrado avances notables. Quizá una de sus más valiosas contribuciones al entendimiento de nuestro planeta lo constituyó su aportación a la llamada *tectónica de placas*.

1.1.2 Tectónica de Placas

Alfred Wegener en el año de 1912 planteó que grandes zonas de la corteza terrestre denominadas placas tectónicas estaban en continuo movimiento, y que los continentes se habían formado a partir de uno único llamado *Pangea*.

Según la teoría de la deriva continental, el supercontinente *Pangea* comenzó a romperse hace más de 200 millones de años, dividiéndose en un número de placas cada vez mayor, mismas que se desplazan dando lugar a la configuración de los continentes que hoy conocemos.

La teoría de Wegener se basó en el ajuste notable de los continentes sudamericano y africano. Wegener fué cautivado por la coincidencia de estructuras geológicas inusuales de fósiles de plantas y de animales encontrados en las líneas de la costa de Sudamérica y de África, que ahora son separadas por el extenso Océano Atlántico, (*ver figura 1.2*), él razonó que era físicamente imposible para la mayoría de estos organismos haber nadado o haber sido transportados a través de los grandes océanos. Para él, la presencia de la especie fósil identificada a lo largo de las costas de África y Sudamérica eran la evidencia que obligaba a pensar que los dos continente estuvieron una vez ensamblados.

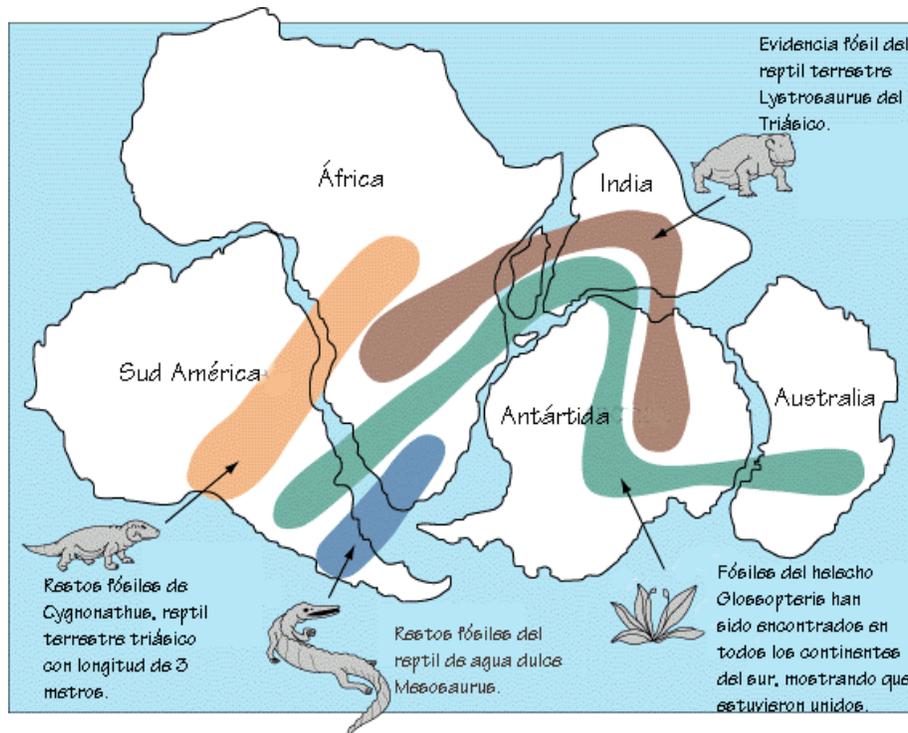


Figura 1.2 Deriva Continental⁵. Ilustra la distribución de distintos fósiles durante el Triásico.

⁵ <http://geologia.igeolcu.unam.mx/Georeg.htm>

Una debilidad en la teoría de Wegener era que no podía contestar satisfactoriamente a la pregunta fundamental planteada por sus críticos: ¿Qué clase de fuerzas podrían ser suficientemente grandes para mover tales inmensas masas de roca sólida a tan grandes distancias?, hoy en día no se cuenta con una respuesta precisa a esta pregunta.

No fue hasta 1960 que se propuso una teoría que explica razonablemente todas las observaciones. Esta dice que los más de 100 km. Superficiales de la Tierra, que comprenden la corteza (continental y oceánica) y parte del manto superior, forman la litosfera dividida en placas que se mueven como los trozos rígidos de un cascarón esférico, unos con respecto a otros. Este movimiento relativo es la causa principal de la formación de montañas, valles, cadenas volcánicas, etc., y es proceso conocido como *tectonismo*.

Algunos científicos asocian los movimientos de las placas con la energía calorífica que se concentra bajo la litosfera. Un ejemplo de este proceso, más cercano a nuestra experiencia, ocurre cuando se hierve agua o cualquier otro líquido. El fluido más cercano a la fuente del calor se expande, se vuelve más denso y tiende por lo tanto a subir a la superficie donde se enfría y es desplazado hacia el fondo por nuevas parcelas ascendentes. En nuestro caso, la roca caliente en estado líquido sale hacia la superficie. La parte superior del manto se enfría hasta endurecer para formar la corteza terrestre. Debido al movimiento de placas la roca se incrusta de nuevo hacia el centro de la tierra donde se recalienta y emerge otra vez. Este ciclo se repite para generar lo que llaman los científicos un flujo convectivo de calor.

Este movimiento hace que las placas tengan contacto, deslizamiento o alejamiento los tipos de interacción entre las placas son:

1. **Convergencia.** Este fenómeno ocurre cuando se separan dos placas tectónicas;
2. **Subducción:** Esto ocurre cuando dos placas de similar espesor entran en contacto entre sí originando el hundimiento de una placa por debajo de la otra;
3. **Deslizamiento:** Se produce cuando entran en contacto dos placas que tienen movimiento paralelo a la falla, estas placas se mueven en direcciones opuestas.

En las zonas de convergencia aparece “nueva corteza” mientras en las zonas de subducción las placas que penetran por debajo se funden por efecto de calor en el interior de la Tierra. Así se origina el ciclo que mantiene continuo el reciclaje a la corteza terrestre.

Es importante destacar que las diferentes placas no coinciden con los continentes y los océanos, sino que pueden tener corteza continental y oceánica, como se muestra en la *figura 1.3*.

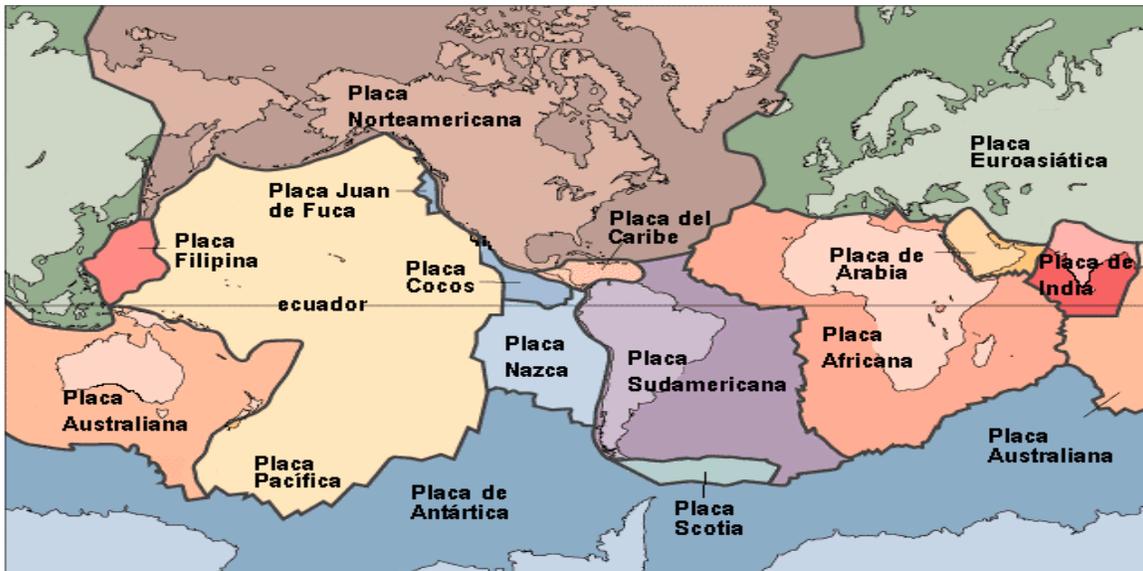


Figura 1.3 Placas Tectónicas⁶. Muestra los límites entre las placas tectónicas principales de la Tierra.

Podemos también notar que tanto los temblores como el volcanismo ocurren en el borde de las placas. El movimiento relativo de una placa contra la adyacente produce compresiones y tensiones que posteriormente son liberadas como ondas sísmicas. Las fuerzas que la Tierra misma ejerce sobre las placas haciéndolas moverse, se acumulan a lo largo de ellas hasta que se vence la fricción (ver *Figura 1.4*) entre las placas y se produce un desplazamiento de una placa con respecto a la otra.

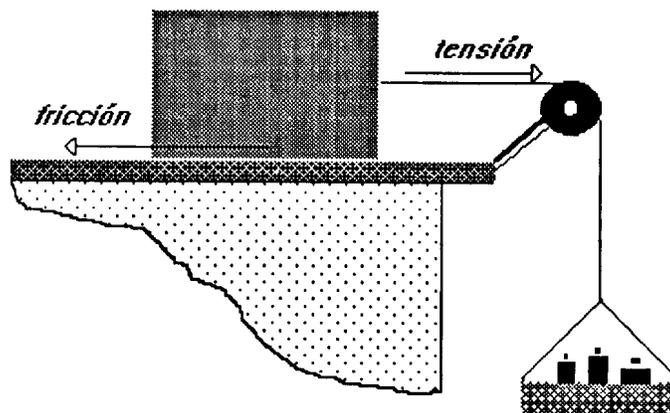


Figura 1.4 Fricción⁷.

⁶ <http://geologia.igeolcu.unam.mx/Georeg.htm>

⁷ J.M. Espindola y Z. Jiménez, Terremotos y Ondas Sísmicas, p 11.

Si colocamos un peso pequeño en la canastilla, el bloque no se moverá debido a la fuerza de fricción entre el bloque y la mesa. Conforme aumentamos el peso, la tensión en el cable continúa acumulándose hasta igualar a la fuerza de fricción, a partir de ese momento el bloque empezará a moverse.

Este comportamiento puede ser observado cuando el contacto entre las placas aflora en la superficie de la tierra, como en la famosa falla de San Andrés, en California. De hecho, fue en observaciones hechas en esa falla que pudo deducirse este mecanismo conocido como la “Teoría del Rebote Elástico”. Esto ocurrió durante el sismo de San Francisco en el año de 1906.

Aunque estos mecanismos pueden ciertamente ocurrir, en la actualidad sabemos que la mayoría de los temblores en las regiones de subducción se originan por el mecanismos expuestos y son llamados “tectónicos”, otros tipos de sismos están asociados a fenómenos locales, como actividad volcánica o el colapso del subsuelo por la extracción del fluido o materiales del subsuelo.

Para finalizar es necesario hacer dos observaciones que no están explícitas en los párrafos anteriores. La primera es, los sismos son generados por las rupturas en el plano de falla, las ondas así creadas se propagan a través de la tierra por que para los tiempos involucrados en la propagación de las ondas, está se comporta como un cuerpo elástico.

La segunda concierne nuevamente al comportamiento mecánico de las rocas. Cuando una roca es sometida a una fuerza pequeña por un lapso corto, la roca se deforma, pero al cesar la fuerza, recupera su forma original, cuando la fuerza a que se somete el material es mayor que su resistencia, este se rompe o falla a lo largo de un plano que es llamado plano de falla.

De acuerdo con esta teoría, la litosfera consiste en placas rígidas que se mueven en respuesta al flujo del material de la astenosfera debajo de ella. La teoría de tectónica de placas comprende 4 conceptos básicos.

1. La porción externa de la tierra (litosfera: la corteza y la parte superior del manto) está compuesta de las unidades rígidas llamadas placas;
 2. Las placas se mueven;
 3. Gran parte de la actividad de la actividad geológica a escala mundial, tal como sismos y erupciones volcánicas, ocurren en o cerca de los límites de las placas, y;
 4. Los interiores de las placas son relativamente estables geológicamente, con mucha menor actividad sísmica y volcánica que sus límites.
-

1.1.3 Sismicidad

Muchos de nuestros conocimientos actuales sobre el interior de la Tierra provienen del análisis de las variaciones en la velocidad de las ondas sísmicas. En un medio infinito, homogéneo, sólido, elástico e isotrópico, sólo se pueden propagar dos tipos de ondas: ondas P (primarias, puesto que llegan primero) y ondas S (secundarias), también llamadas ondas de “cuerpo”.

Al ocurrir un sismo se generan cuatro tipos de ondas que producen el movimiento y causan daños. Dos de ellas (P y S), se propagan en todas direcciones en el interior de la Tierra por lo que son llamadas *ondas internas*. Las restantes viajan a través de la litosfera y son conocidas como *ondas superficiales* (Love y Rayleigh).

Las ondas P se desplazan por medio de dilataciones y compresiones alternadas en los materiales a través de los cuales pasan (*ver figura 1.5*). El estado físico de los materiales puede ser sólido, líquido o gas. Sin embargo, diferentes medios propagan las ondas P con distintas velocidades. Después de una compresión originada por el paso de una onda P, en un medio elástico tal como una roca granítica recobra su volumen original más rápidamente que si fuera un medio inelástico tal como un líquido o un gas. De aquí que las ondas P se aceleran cuando pasan a través de sólidos de mayor rigidez y se desaceleran cuando viajan a través de materiales líquidos o gaseosos. Además las ondas P son capaces de transmitirse a través de la atmósfera, por lo que en ocasiones son percibidas por personas y animales como un sonido grave y profundo.

Las ondas S solo pueden viajar a través de medios sólidos y desaparecen totalmente cuando encuentran un medio fluido inelástico en el interior de la tierra.

La inelasticidad de los fluidos explica porque las ondas S desaparecen totalmente al entrar en ellos. Estas ondas S se mueven a través del material mediante un movimiento de cizalla, que es una deformación en la que se desplaza lateral y temporalmente el material adjunto, el cual regresa a su posición original después que de la onda ha pasado, (*ver figura 1.5*). Los fluidos pueden deformarse y recobrar su forma original. Consecuentemente, las ondas S sólo pueden viajar a través de medios sólidos y desaparecen totalmente cuando encuentran un medio fluido inelástico en el interior de la Tierra.

Cuando ocurre un terremoto la onda P se siente primero, con un efecto que hace vibrar paredes y ventanas. Algunos segundos después llega la onda S con un movimiento de arriba hacia abajo y de un lado a otro, sacudiendo la superficie del suelo vertical y horizontalmente. Este es el movimiento responsable del daño a las construcciones.

Las ondas sísmicas (P y S) pueden reflejarse y/o refractarse simultáneamente creando nuevas ondas de ambos tipos.

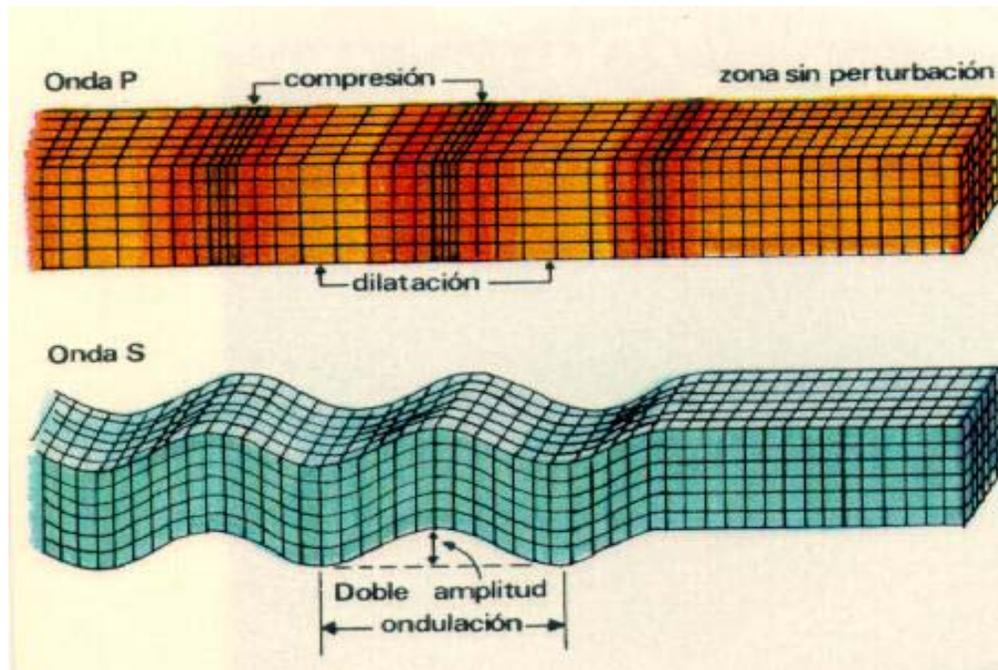


Figura 1.5 Ondas Internas⁸

Además de estas dos clases de ondas existen otros dos tipos de gran importancia llamadas ondas superficiales: cuando un sólido posee una superficie libre, como la superficie de la tierra, pueden generarse ondas que viajan a lo largo de la superficie. Estas ondas tienen su máxima amplitud en la superficie libre, la cual decrece exponencialmente con la profundidad, y son conocidas como ondas Rayleigh en honor al científico que predijo su existencia.

Otro tipo de ondas superficiales, (*ver figura 1.6*), son las ondas de Love llamadas así en honor al científico que las estudió. Estas se generan sólo cuando el medio elástico se encuentra estratificado, situación que se cumple en nuestro planeta. Las ondas de Love pueden considerarse como ondas S “atrapadas” en el medio superior. Las ondas Love son observadas sistemáticamente sobre la superficie de la tierra, ya que nuestro planeta posee un estrato superficial de baja velocidad.

Las velocidades de las diferentes ondas dependen de las características del medio; por ejemplo, en rocas ígneas la velocidad de las ondas P es del orden de 6 km/s. Mientras que en rocas poco consolidadas es de aproximadamente de 2 km/s o menor. Así, las ondas P en un terremoto originado en la costa de Acapulco serán percibidas en la ciudad de México, alrededor de 1 minuto después.

⁸ <http://www.ssn.unam.mx/SSN/Doc/Yamamoto/index.html>

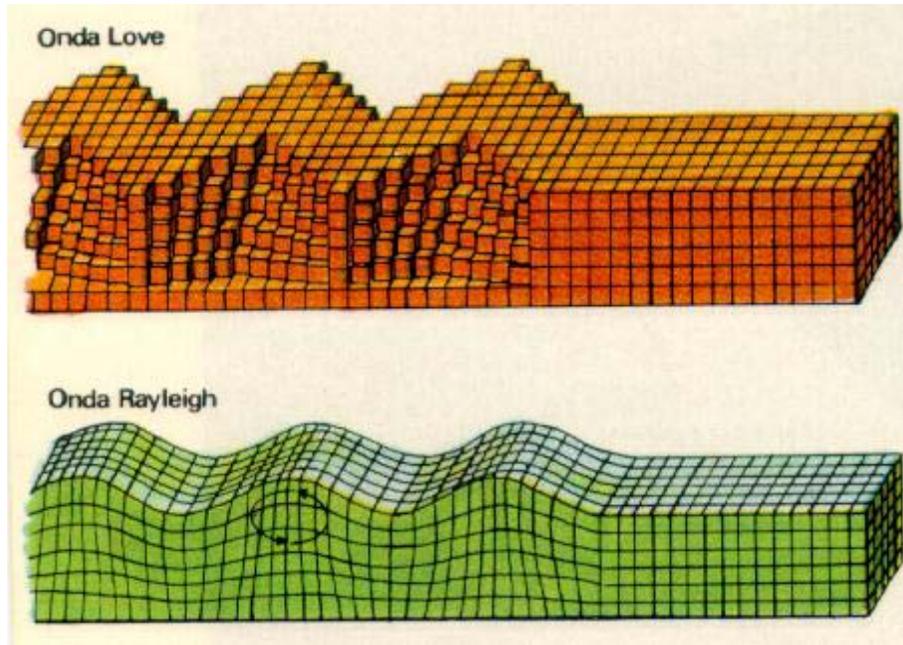


Figura 1.6 Ondas Superficiales⁹

Sismógrafos y Sismogramas.

Al propagarse las ondas sísmicas provocan el movimiento del suelo por donde pasan. Para registrar estos movimientos se utilizan equipos denominados *sismógrafos*, es el instrumento esencial para estudiar los sismos, cuyo principio de operación, está basado en la inercia de los cuerpos y consiste en una masa suspendida por un resorte que con ayuda de un dispositivo gráfico, dibuja el movimiento en un papel pegado a un cilindro que gira a velocidad constante. A este registro se le conoce como sismograma.

Los sismógrafos modernos utilizan este mismo principio de operación, sólo que para su implementación utilizan componentes mecánicos y electrónicos para obtener una señal digital que puede almacenarse en forma local o puede ser transmitida por un medio de comunicación hasta un centro de adquisición para posteriormente ser procesado por una computadora. Los sismógrafos se utilizan principalmente para determinar los epicentros.

El lugar en que comienza el fallamiento que produce los temblores se llama foco. A grandes distancias el plano completo de ruptura aparece como un punto y lo llamamos también foco, la proyección de éste sobre la superficie terrestre recibe el nombre de epicentro.

⁹ <http://www.ssn.unam.mx/SSN/Doc/Yamamoto/index.html>

1.1.4 Intensidad y Magnitud

Existe una analogía entre la Astronomía y la Sismología: en ambas ciencias es necesario describir los objetos de dos maneras: cómo son y cómo se ven. En Astronomía las estrellas pueden ser descritas por sus dimensiones reales y por otro lado, por su brillantez y su tamaño aparente. Los sismólogos hacen algo parecido con los temblores, al usar los conceptos de magnitud e intensidad.

Las escalas de magnitud e intensidad se utilizan para cuantificar o medir los temblores. La escala de magnitud está relacionada con la energía liberada en ondas sísmicas. La intensidad, con los daños producidos por el sismo. Ambas escalas son necesarias puesto que miden aspectos diferentes de la ocurrencia de un temblor. Así, la escala de magnitud está relacionada con el proceso físico mismo, mientras que la intensidad lo está con el impacto del evento en la población y la naturaleza.

Es muy frecuente que se confundan los términos Magnitud e Intensidad, a pesar de que son totalmente distintos. Supóngase que tenemos un foco incandescente de 40 Watts y que irradia luz en todas direcciones. En esta analogía la potencia del foco (40 Watts) es equivalente a la magnitud, pues no cambia, independientemente del punto desde donde lo observamos. Por otro lado, la intensidad luminosa es equivalente a la intensidad sísmica, pues la cantidad de luz que recibimos depende por un lado de la potencia, pero por otro de la distancia a que nos encontramos del foco.

La intensidad es una medida de la severidad con que el temblor se sintió en una localidad determinada. Ésta en un lugar particular se estima a partir de los efectos del temblor sobre las personas, estructuras y geología descritas por los observadores de un sismo en un sitio específico. La severidad de los daños depende de la magnitud del mismo, de la distancia al epicentro y de los efectos de sitio.

Un sismo, aunque tiene una sola magnitud, tendrá diferentes intensidades, según el sitio donde se registre. Generalmente, la intensidad máxima de un sismo se presenta en el epicentro y disminuye con la distancia dependiendo además de la condición del terreno.

En 1902 Mercalli, propuso una tabla, que fue posteriormente modificada, consta de 12 grados de intensidad y son denotados por números romanos. Esta no es única; pero si la más frecuentemente usada en nuestro continente. La escala de intensidad permite describir de manera sucinta los efectos de un temblor.

C. Richter definió, en 1935, el concepto de "Magnitud" pensando en un parámetro que describiera la energía sísmica liberada por un terremoto; la relación entre la magnitud y energía es logarítmica, es decir, la energía aumenta aproximadamente

31.6 veces por cada grado. Así, se requiere la ocurrencia de alrededor de unos 31 sismos de una magnitud M para liberar la misma cantidad de energía que libera el sismo de magnitud M+1.

1.2 Riesgos Naturales

Desde su aparición sobre la Tierra el Hombre ha procurado su supervivencia a través de una lucha constante contra las fuerzas de la naturaleza. Terremotos, erupciones volcánicas, derrumbes, inundaciones, huracanes, tornados y sequías son las calamidades más frecuentes con que el hombre se ha enfrentado a través de su historia.

Nada es más necesario para aminorar el riesgo de una catástrofe que el conocer su origen. El hecho de ignorar el momento de su ocurrencia enfatiza la necesidad de mantener una actitud alerta ante estos eventos.

El conocimiento de estos riesgos debe ser mayor en países que, como el nuestro, son Tierra de Terremotos, Huracanes, Volcanes e Inundaciones, fenómenos con los que debemos aprender a convivir.

1.2.1 Definiciones y Conceptos

La definición de catástrofe natural puede presentar muchas variantes en función de la perspectiva que se adopte. Si es una acepción griega “catástrofe” hace referencia al desenlace trágico de una representación dramática¹⁰, por “catástrofe natural”, y en una primera aproximación, bien podría entenderse el desenlace trágico (las pérdidas) de determinada actividad física del entorno (fenómenos naturales). De otra forma, podría decirse que “por catástrofe natural” se entiende todos los fenómenos naturales que provocan la destrucción de un gran número de bienes y de lo que se deriva una cantidad muy elevada de daños. Evidentemente sólo tiene objeto hablar de daños cuando existe, de la forma que sea, un referente humano. En ese sentido es claro lo siguiente, las catástrofes son siempre el resultado de un agente productor y una población vulnerable¹¹.

¹⁰ Según el Diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española, XXI edición, 1992), “catastrófe” puede tener, entre otras, las siguientes acepciones: “última parte del poema dramático, con el desenlace, especialmente cuando es doloroso”; o bien, “suceso infausto que altera gravemente el orden regular de las cosas”.

¹¹ Vulnerabilidad ; significa que puede dañarse con facilidad

Una amplia gama de factores, que tienen que ver con el tipo de fenómeno tiempo-espacio, con vivencias culturales, con el desarrollo socioeconómico, etcétera, no sólo inciden en la frecuencia, intensidad y magnitud del hecho catastrófico sino en el riesgo de que éste produzca.

Los desastres son procesos resultantes de condiciones críticas preexistentes, en las cuales se presentan determinadas amenazas. La magnitud de las vulnerabilidades sociales, culturales y económicas acumuladas, asociadas con la presencia de una amenaza severa, es lo que dá como resultado desastres reales. Puede considerarse al riesgo como la “situación pre-desastre” en que se ha colocado en situación de vulnerabilidad. En otras palabras, el riesgo es una situación de amenaza de daño latente para personas y bienes. Y ante él caben actitudes diversas, unas pasivas y otras activas, estando el seguro enmarcado en estas últimas.

Desde el punto de vista del seguro y con una perspectiva global que abarque todo tipo de evento del que puede proceder, cabe identificar como “riesgo catastrófico” a aquél que “tiene su origen en hechos o acontecimientos de carácter extraordinario, tales como fenómenos atmosféricos de elevada gravedad, movimientos sísmicos, conmociones o atentados terroristas, etc., cuya propia naturaleza anormal y la elevada intensidad y cuantía de los daños que de ellos pueden derivarse, impiden que su cobertura quede garantizada en una póliza de seguro ordinario”.

Para efectos de este trabajo, el riesgo catastrófico es “una situación en la que un gran número de riesgos asegurados son susceptibles de ser sometidos a un mismo evento aleatorio generador de siniestros, de tal forma que los asegurados de un mercado se vean potencialmente confrontados a una acumulación considerable de pérdidas en una amplia extensión geográfica”

Ajustándonos más al ámbito de los riesgos que incumben a agentes de la naturaleza, la “catástrofe natural” puede definirse como “todo siniestro causado por las fuerzas de la naturaleza, que provoque en general una multitud de siniestros individuales y afecte a un gran número de contratos y, a menudo, a varios ramos del seguro”.

La frialdad de estas y otras definiciones no puede ocultar la variedad de efectos destructivos en personas y en bienes a consecuencia de las catástrofes naturales. Una relación de pérdidas en vidas humanas y del coste económico que originan los fenómenos catastrófico, desde los más antiguos de que se tiene constancia, hasta los últimos producidos en nuestros días, es una auténtica lista de la destrucción, en la que sin embargo no aparece reflejada la grave situación psicosocial en que en muchos casos quedan los supervivientes, no siempre en condiciones de emprender la reconstrucción de sus vida y sus bienes.

Desde el punto de vista sociológico, un desastre es un fenómeno que sobreviene en el tiempo y en el espacio, además, crea condiciones que comprometen la continuidad de la estructura y de los procesos de las unidades sociales.

Y todo ello no solo se evidencia en el mundo en vías de desarrollo, sino también en las zonas industrializadas, no siempre acostumbradas a desastres de origen natural.

A pesar de las tecnologías muy sofisticadas conocidas en la actualidad, nuestra civilización moderna es muy vulnerable en cuanto a los desastres naturales, paradójicamente su vulnerabilidad crece y los riesgos aumentan con nuestro desarrollo.

1.2.2 Principales Riesgos Naturales en México

Los riesgos potenciales a los que estamos expuestos como país no son, por desgracia, únicamente de origen sísmico. Algunos de ellos son de tipo volcánicos e inclusive hidro-meteorológicos.

A continuación se definen algunos de los riesgos:

a) *Volcanismo*: México es uno de los países con mayor riesgo volcánico. Nuestro país cuenta aproximadamente con 14 volcanes activos; muchos de ellos se encuentran ubicados a lo largo del paralelo 19º, en el llamado Eje Volcánico, una franja de decenas de kilómetros de ancho que corre desde el estado de Nayarit hasta la zona de los tuxtlas en Veracruz, cruzando por los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, y el D.F. Además existen volcanes activos en los estados de Chiapas, Sonora, Baja California.

Algunas de las poblaciones, centros urbanos e industriales más importantes del país, están ubicadas en estas zonas que se han asentado ahí, debido a la fertilidad de los suelos que propician los volcanes.

b) *Terremotos*: Se llama sismo a cualquier movimiento del terreno; usualmente, los sismos de baja magnitud se denominan temblores; mientras que un sismo de gran magnitud (puede causar daños graves) se conoce como: terremoto, llamado a veces también, macro-sismo. Un maremoto es un terremoto ocurrido en el fondo marino, pero a veces se llama así a las olas muy grandes, causadas por los maremotos, y cuyo nombre correcto es *tsunami*

c) *Hidro-meteorológicos*: Son todos aquellos riesgos que están relacionados con el agua o sus causas son de tipo climatológicas, como pueden ser:

⇒ *Avalanchas de lodo*: Deslizamiento de lodo provocado por inundaciones o lluvias;

- ⇒ *Granizo*: Precipitación helada que cae con fuerza en forma de granos de hielo;
- ⇒ *Helada*: Fenómeno climático consistente en el descenso inesperado de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua en el lugar de ocurrencia;
- ⇒ *Huracán*: Flujo de agua y aire de gran magnitud, moviéndose en trayectoria circular alrededor de un centro de baja presión, sobre la superficie marina o terrestre con velocidad periférica de vientos igual o mayor a 118 kilómetros por hora, que haya sido identificado como tal por los organismos oficialmente autorizados para ese propósito;
- ⇒ *Inundación*: El cubrimiento temporal accidental del suelo por agua, a consecuencia de desviación, desbordamiento o rotura de los muros de contención de ríos, canales, lagos, presas, estanques y demás depósitos o corrientes de agua a cielo abierto, naturales o artificiales;
- ⇒ *Inundación por lluvia*: La inusual y rápida acumulación o desplazamiento de agua originados por lluvias extraordinarias que por lo menos alcancen el 85% del máximo histórico de la zona de ocurrencia en los últimos diez años, medido en la estación meteorológica más cercana;
- ⇒ *Marejada*: Alteración del mar que se manifiesta con una sobre elevación de su nivel debida a una perturbación meteorológica que combina una disminución de la presión atmosférica y una fuerza cortante sobre la superficie del mar producida por los vientos;
- ⇒ *Golpe de mar*: Agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, que se propaga hasta las costas dando lugar a inundaciones;
- ⇒ *Nevada*: Precipitación de cristales de hielo en forma de copos;
- ⇒ *Vientos tempestuosos*: Vientos que alcanzan por lo menos la categoría de depresión tropical según la escala de Beaufort¹² o superiores a 50 kilómetros por hora.

1.2.3 Diferencias entre los distintos peligros y sus consecuencias

Volcanismo

Algunos de los volcanes que rodean a la ciudad de México, están aún activos o han hecho erupción en el pasado reciente. El Popocatepetl, por ejemplo, es un volcán activo y una de sus erupciones más impactantes de humo y vapor, acompañada de pequeñas explosiones, ocurrió en 2000.

La cercanía de este volcán a una de las ciudades más grandes del mundo (Ciudad de México) con 17 millones de habitantes aproximadamente, hace necesaria la diseminación adecuada y suficiente del conocimiento sobre el impacto potencial.

¹² La Escala de Beaufort es una medida empírica para la intensidad del viento, basada principalmente en el estado del mar, de sus olas y la fuerza del viento. Su nombre completo es Escala de Beaufort de la Fuerza de los Vientos. (http://es.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Beaufort)

Otros volcanes más pequeños como el Xitle, en el camino al Ajusco, y el Teuhtli, cerca de Milpa Alta, nacieron hace no más de 2 500 años. Las lavas el Xitle forman los terrenos conocidos como El Pedregal en el sur de la ciudad y cubren parcialmente edificaciones de la zona arqueológica de Cuicuilco, región habitada en aquel entonces por los antiguos pobladores del valle, quienes sufrieron también los estragos de geología.



Figura 1.7 Erupción de Volcán Popocatepetl ¹³

Inundaciones

Las inundaciones son catástrofes frecuentes y recurrentes en el mundo, y su consideración en los trabajos de prevención de desastres es de primordial importancia.

Todos estos factores determinan los aspectos principales de la peligrosidad de una inundación:

- a) Capacidad de contención de los muros de ríos, presas, canales, lagos, estanques y demás depósitos de corrientes de agua, naturales o artificiales;
- b) El volumen del agua;
- c) La velocidad con que llueve.

Este último aspecto es de gran importancia porque, la velocidad del fluido determina la proporción de sólidos que puede arrastrar.

El tipo de suelo es determinante en el volumen de escurrimiento, puesto que éste controla la cantidad de agua que es absorbida y precolada al subsuelo. Los suelos arenosos permiten una rápida percolación, mientras que en los suelos arcillosos la percolación es muy lenta.

¹³ <http://www.cenapred.org.mx>

Los factores anteriores, junto con otros de tipo geológico como son la composición y textura de las rocas, así como su fracturamiento y posible fallamiento, determinan el patrón de drenaje.

En el estudio de este fenómeno natural es necesaria la contribución de varias disciplinas tales como la meteorología, la ingeniería hidráulica y la geología. Así, la administración de este riesgo puede enfocarse a:

I. Disminuir la vulnerabilidad de un sitio:

- 1) Identificación de las áreas de riesgo y planeación del uso del terreno. Esto es de primordial importancia, para la planeación del crecimiento de las zonas pobladas. La determinación de estas áreas no es difícil, sin embargo, ocurre muy a menudo que una misma población sufra continuamente los efectos destructivos de las inundaciones. Por lo que la falta de previsión es muchas de las veces la causa de demasiados desastres;
- 2) Legislación sobre el uso del terreno. Por lo anterior, es evidente que las autoridades deben mostrar liderazgo y emitir leyes que minimicen el riesgo y permitan al mismo tiempo la expansión armoniosa de las zonas pobladas;
- 3) Elaboración de códigos de construcción. Esta es una medida asociada a la anterior que disminuye aún más las pérdidas humanas y económicas

II. Modificar la distribución del agua:

- 1) Construcción de canales auxiliares de drenaje esto es, una modificación del patrón desagüe, para evitar la saturación de estos;
- 2) Construcción de diques y laderas. Esta medida permite contener la entrada de aguas a sitios particulares, mantener el cauce de un río o desviar la dirección de las aguas hacia áreas de menor importancia o de diferente red fluvial;
- 3) Despolve de canales y lechos de ríos dado que el movimiento natural de las aguas arrastra invariablemente cantidades diversas de sólidos, los cuales pueden presentarse en acumulaciones y no permitir que el agua fluya.

Huracanes

Un ciclón tropical es un área de bajas presiones atmosféricas que se originan sobre los océanos, donde los vientos giran en contra de las manecillas del reloj en el hemisferio norte.

Consiste en una gran masa casi circular, de aire cálido y húmedo, con vientos fuertes que giran en forma de remolino alrededor de una zona central llamada "ojo del Huracán".

Un Huracán es la etapa más crítica de un ciclón Tropical y su nombre proviene del Dios Maya del mal tiempo "Hunraken", que quiere decir espíritu malo.

Se generan en el mar cuando los vientos transportan humedad hacia áreas pobladas en tierra, causan daños importantes e incluso desastres. La vigilancia y seguimiento de los huracanes se efectúa mediante los satélites y radares meteorológicos, además de vuelos de reconocimiento aéreo.

En un año típico se forman unos 80 Ciclones Tropicales, afectando aproximadamente a 50 países, causando alrededor de 20,000 muertes y pérdidas económicas valoradas en 10 mil millones de USD.

Para prevenir desastres originados por Huracanes, lo más recomendable es establecer programas específicos de protección estatal, municipal, local y particular, en donde exista riesgo de impacto de estos fenómenos de tiempo severo.

1.3 La Posición Geográfica de México vs Riesgos Naturales

La Ciudad de México está ubicada dentro de un segmento del llamado "Cinturón de Fuego del Pacífico" (ver Figura 1.7), región donde ocurre la mayor parte de los fenómenos sísmicos y volcánicos de nuestro planeta.

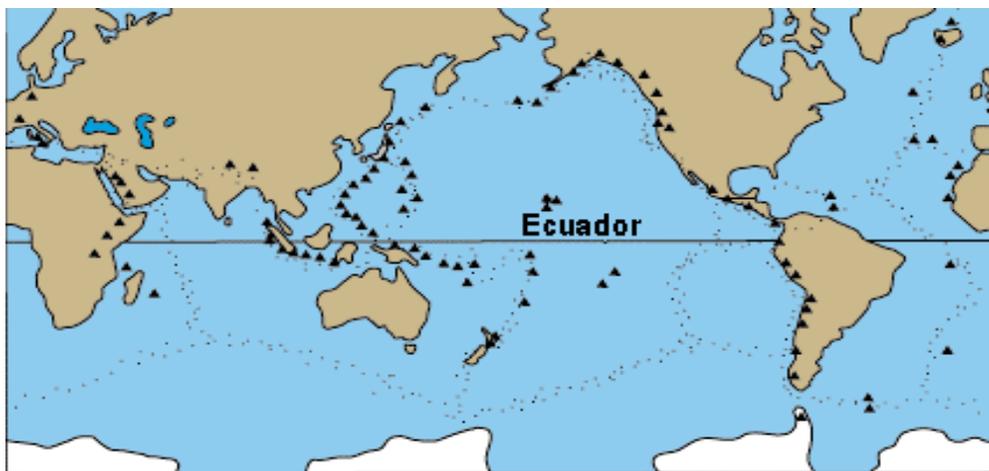


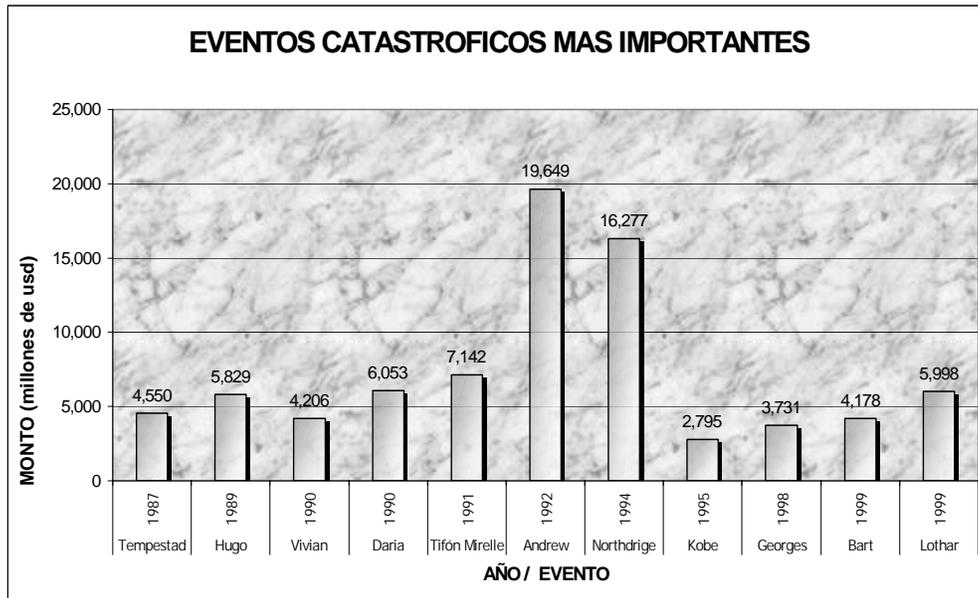
Figura 1.7 Cinturón de Fuego¹⁴

¹⁴ <http://geologia.igeolcu.unam.mx/Georeg.htm>

Una confirmación de esto la tenemos, a diario, al observar las sierras que enmarcan como un enorme anfiteatro a la ciudad de México; todas ellas cadenas montañosas de origen volcánico. Es en buena parte esta ubicación la responsable de los riesgos, particularmente de origen geológico, tales como: volcanismo, sismicidad, deslizamientos, hundimientos, inundaciones y por supuesto, ambientales, a los que se ha visto expuesta la sociedad que la ha poblado. Es la sociedad en ocasiones más que la naturaleza misma, la responsable de la exposición a los agentes geofísicos; el explosivo crecimiento de la mancha urbana ha propiciado asentamientos que se encuentran sobre zonas minadas, zonas de fracturas y fallas, en múltiples casos las construcciones se encuentran obstruyendo los cauces de escurrimientos fluviales y sobre rellenos sanitarios.

1.3.1 Pérdidas Estadísticas de los últimos desastres naturales en México

México está directamente relacionado con el mercado asegurador mundial, por lo cual expondremos las principales pérdidas catastróficas del sector.



Gráfica 1. Grupo Nacional Provincial Mayo 2002

Durante los últimos años los mexicanos hemos pasado por diversas Catástrofes de las cuales; el sector asegurador

Análisis del Límite de Cesión y Límite por Evento en el Seguro de Terremoto

	M.N. Fecha ocurrido
TERREMOTO Sept 1985	81,984,000
HURACÁN GILBERTO Sept 1988	1,808,000,000
HURACÁN PAULINA Dic 1997	394,132,358
EXPLOSIÓN PEMEX Jul 1997	1,056,827,066
INUNDACIONES 1999	1,415,712,256
SATMEX Ago 2000	2,341,675,000
HURACÁN JULIETTE Sept 2001	552,000,000

Cuadro 1. Grupo Nacional Provincial Mayo 2002

Capítulo II

“El Seguro y el Reaseguro de Daños”

2.1 El seguro de Daños

El deseo de seguridad y previsión del hombre es tan antiguo como la humanidad misma. En un principio, esta tendencia se expresaba solo en la autoayuda, más tarde en la comunidad de la familia, del clan y de las colectividades. La idea de comunidad, es en realidad la raíz del seguro. En un mundo de división del trabajo, con crecientes concentraciones de valores, el seguro comenzó a adquirir cada vez mayor importancia en el curso de la historia.

Así como en el seguro, los orígenes históricos del reaseguro tampoco son muy claros, varios autores coinciden en afirmar que siguió muy de cerca los primeros pasos del seguro, por lo que se considera como una institución casi tan antigua como el seguro mismo y esto es debido, primordialmente, porque en un principio los aseguradores no aceptaban más responsabilidades que las que ellos mismos podían soportar.

2.1.1 La Historia del Seguro

La industria del seguro se remota a una antigua institución del Comercio Marítimo, cuyos orígenes remotos pueden ubicarse varios siglos antes de Cristo, en la antigua Mesopotamia, aunque solo se cuenta con registros de su incipiente desarrollo durante el Imperio Romano y posteriormente un acentuado crecimiento en la Edad Media.

Inicialmente la actividad de seguros se desarrollaba como forma de préstamo, que consistía en una operación entre un banquero o prestamista y un comerciante marítimo o armador (dueño de un barco) mediante la cual y sujeto a una elevada tasa de interés el banquero prestaba a un comerciante marítimo y éste se comprometía a devolver el préstamo más los intereses al finalizar el viaje. Sin embargo, si la aventura marítima fracasaba el comerciante quedaba libre de deudas.

Para el prestamista existía el riesgo no sólo de que la aventura fracasara por causas fortuitas, sino también de que el comerciante marítimo fuera deshonesto y no regresara a pagar la deuda.

Con el fin de compartir la deshonestidad de algunos comerciantes que tomaban el préstamo y luego no volvían, se generalizaba la práctica que el banquero cobraba el interés por anticipado, así reducía su pérdida en caso de naufragio, la deshonestidad y por otra parte, no estimulaba tales prácticas al reducir la ganancia de los eventuales delincuentes.

Fue sin embargo, entre los siglos XIII y XIV cuando comienza a generalizarse la última forma de Préstamo a la Gruesa. El Comerciante pagaba el interés por anticipado y el Banquero sólo entregaba el monto del préstamo cuando después del naufragio el Comerciante Marítimo le presentaba las pruebas de lo ocurrido. Ya en 1347 aparece por escrito el verbo asegurar para describir esta clase de operaciones, y puede por tanto decirse que es esta fecha como la del nacimiento del Seguro Marítimo, el más antiguo de los Seguros.

Durante la Edad Media van a aparecer en las ciudades libres del Norte de Europa unas organizaciones mutuales de carácter gremial denominadas Guildas (Giels) cuyo propósito era el de proteger a sus afiliados contra las consecuencias económicas de determinados eventos dañinos.

Estas Guildas son la manifestación más antigua de instituciones efectivas de previsión fuera del ambiente Marítimo y va a ser en el futuro la raíz de forma más avanzada de organización tanto mutuales como de seguro.

Durante el siglo XVI es cuando comienza a aparecer una forma de previsión distinta de las Guildas, la compañía aseguradora. En una región no costera y por tanto más bien agrícola y ganadera va a surgir una persona, cuyo sentido de responsabilidad social y capacidad de observación lo van a convertir en el pionero de los Seguros de Incendio, se trata del Conde Anton Van Oldenburg, quien observó que los incendios que afectaban viviendas y casas de labor en los campos mostraban una cierta regularidad en su ocurrencia. Van Oldenburg pensó que un estudio estadístico, lo suficientemente amplio podía permitir la creación de alguna clase de forma de previsión. Su estudio lo llevó a la conclusión de que si cada propietario de vivienda destinaba a un fondo el 1 % del valor de la propiedad entonces ese fondo estaría en condiciones de pagar las pérdidas que ocurrieran durante un período dado. En la práctica funcionó tan bien que Van Oldenburg resolvió retirarse del negocio. Lo verdaderamente importante es que a partir de ese momento comienzan a formarse en Alemania mutualidades de incendios llamadas Brandkassen que aún hoy en día funcionan y también comenzaron a aparecer Compañías de seguros de incendios en Alemania, Francia, Holanda e Inglaterra principalmente, y va a ser precisamente en Inglaterra donde tras el gran incendio de Londres en 1666 comience a desarrollarse a gran escala el Seguro de Incendio a nivel comercial.

Después del seguro marítimo, el aseguramiento del peligro de incendio fue el segundo gran paso en la historia del seguro. Así, por ejemplo, tras varios grandes incendios en Hamburgo entre 1672 y 1676 se creó la "Hamburger Feuerkasse".

Otro incendio catastrófico en Hamburgo en 1842 dio el impulso inmediato para la creación de la "Kolnische Rück", la primera compañía profesional de reaseguros. Los medios de que disponía la "Hamburger Feuerkasse" local, que ascendían a 500.000 marcos, fueron absolutamente insuficientes para cubrir los daños causados por el gran siniestro, de aproximadamente 18 millones de marcos. Este siniestro contribuyó, como respuesta a esta necesidad de protección, a la creación definitiva de un sistema de distribución de los riesgos de carteras enteras de pólizas entre varios aseguradores.

Con el aumento de las relaciones comerciales y el progreso económico en las postrimerías¹ de la edad media surgió también, sobre todo en las ciudades repúblicas italianas, en Flandes y en las ciudades hanseáticas- una industria aseguradora con verdaderos rasgos comerciales. Los aseguradores de entonces trabajaban sin informaciones estadísticas, sin cálculos de probabilidades y sin tarifas, únicamente basados en la apreciación personal de los bienes a asegurar y sus posibles consecuencias. Para protegerse de eventos fortuitos para los cuales no tuvieran solvencia buscaban, los aseguradores, transferir parte de la responsabilidad adquirida, a través de otros aseguradores dispuestos a aceptar una parte o la totalidad de la responsabilidad.

Además del reaseguro, que en general sólo cubría riesgos individuales (reaseguro facultativo), se buscaba sobre todo una repartición del riesgo mediante el coaseguro². Una ley inglesa del año 1746, que contenía una amplia prohibición del reaseguro, contribuyó en gran medida a que un asegurador directo que aceptaba un riesgo que superaba sus medios financieros, sólo podía cubrirlo mediante la participación de otros aseguradores (sindicatos). Indirectamente, esta ley dio lugar a un reforzamiento de Lloyd's of London, la mundialmente conocida bolsa de seguros.

Otras bases del seguro moderno fueron asentadas en el siglo XIX. Las innovaciones principales de esta época supusieron la creación de numerosas compañías de seguros, muchas de ellas existentes en la actualidad, la aparición de una moderna forma de reaseguro para la distribución de los riesgos a nivel mundial, así como de la seguridad social y de muchos otros nuevos ramos de seguro.

La rápida evolución en el siglo pasado sólo puede explicarse en el contexto del desarrollo económico: la transformación de la economía, la remodelación de la sociedad y los nuevos enfoques. En tan sólo unas décadas se formó una imagen

¹ Último periodo en la duración de algo.

² Art 10 Fracción I de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, Coaseguro es la participación de varios aseguradores directos en el mismo riesgo.

racional del mundo completamente nueva. Nos hizo salir de una relativa inmadurez y nos obligó a adoptar una actitud de independencia y de responsabilidad personal frente a la vida y al entorno. La necesidad de seguridad que trajo consigo esta nueva época dio origen al sector del seguro en su forma actual.

Estos acontecimientos fueron también el nacimiento del reaseguro moderno. Las concentraciones de valores que conlleva la industrialización produjeron una demanda de cobertura de seguro en prácticamente brusco ascenso. Junto con los hasta entonces típicos reaseguros individuales facultativos hizo su aparición el reaseguro contractual que otorgaba cobertura para carteras enteras de seguros, hoy es todavía usual bajo la denominación de "reaseguro obligatorio".

Para la determinación de las primas, el seguro necesita una posibilidad de predicción de los siniestros futuros. Pero, ya que no es pronosticable ni el momento en que un golpe del destino afectará a un bien asegurado ni la cuantía de los daños que causará, en vez de un asegurado tomamos en consideración un nutrido grupo de ellos y suponemos que todos los componentes del grupo se hallan expuestos a los mismos tipos de eventos, pero que son afectados de manera individual.

En este caso, puede observarse que cuanto mayor es el grupo, tanto más se acerca el siniestro medio del grupo a un valor concreto. Este es un efecto que se desprende de la Ley de los Grandes Números, descubierta hacia 1700 por Jakob Bernoulli.

Gracias a esta ley, las predicciones que pueden hacerse para la totalidad de los siniestros probables del grupo son mucho mejores que para cada miembro. La carga siniestral pronosticada se divide entonces entre todos los asegurados y el coeficiente nos da la prima.

En la actualidad, el cálculo de la carga siniestral y su distribución en primas individuales se basa en amplias estadísticas. Estas estadísticas se refieren siempre a pasado, pero el cálculo de probabilidades posibilita la proyección de estos datos al presente, solo que entre la realidad y su predicción pueden darse diferencias, a esta posibilidad se le llama riesgo técnico, y explica la necesidad de buscar con quien compartir las responsabilidades.

2.1.2 Conceptos Básicos

Todas las personas tanto físicas como Morales están sujetas a una serie de peligros que pueden ocasionar muerte, enfermedad o invalidez en los individuos, y la destrucción o pérdida de sus propiedades o bienes de las entidades (empresas, fundaciones, etc.) creadas por ellos. Y como consecuencia, surge la necesidad de sistematizar el manejo de tales peligros, lo que da origen a **la Administración de Riesgos**.

Una de las modalidades de la Administración de riesgos se da por medio del seguro, cuyo objetivo es proteger a la sociedad contra hechos imprevistos que afecten negativamente a personas y bienes.

El seguro tiene varias acepciones, y todas ellas bajo el mismo sentido, solo que para efectos de este trabajo empezaremos por definir la operación de seguros con base al artículo tercero de la ley general de instituciones y sociedades mutualistas de seguros.

“...se considera una operación activa de seguros cuando, en caso de que se presente un acontecimiento futuro e incierto, previsto por las partes, una persona, contra el pago de una cantidad de dinero, se obliga a resarcir a otra un daño, de manera directa o indirecta o a pagar una suma de dinero.”

De esta manera y del artículo primero de la ley sobre el contrato de seguro se entiende que:

“Por contrato de seguro, la empresa aseguradora se obliga mediante una prima, a resarcir un daño o a pagar una suma de dinero al verificarse la eventualidad prevista en el contrato”.

Para que se celebre un contrato de seguro es indispensable ante todo que exista un interés asegurable el cual se define como: *“todo interés económico que una persona tenga en que no se produzca siniestro”*³. En caso de que éste se presente, el asegurado deberá acreditar por escrito dicho interés.

La empresa aseguradora está obligada a entregar al contratante del seguro una póliza en la que consten los derechos y las obligaciones de las partes. La póliza debe de contener:

1. Los nombres, domicilios de los contratantes y firma de la empresa aseguradora;
2. La designación de la cosa o de la persona asegurada;
3. La naturaleza de los riesgos garantizados;
4. El momento a partir del cual se garantiza el riesgo y la duración de esta garantía;
5. El monto de la garantía;
6. La cuota o prima del seguro; y
7. Las demás cláusulas que figuran en la póliza, de acuerdo con las disposiciones legales, así como las convenidas lícitamente por los contratantes.

Ahora bien, cuando se habla de riesgo (cuya definición no es sencilla, porque tiene variadas acepciones y usos) se pueden referir a contingencias dentro del seguro, ejemplo el *riesgo de incendio* o el *riesgo de terremoto*. Pero también puede

³ Art. 85 de la ley sobre el contrato de seguro.

referirse como el objeto asegurado, es decir, una casa, o sus contenidos.

Los siguientes ejemplos ilustran el concepto de riesgo:

- ⇒ El **riesgo** de que un sismo de gran magnitud se presente en la Ciudad de México;
- ⇒ El **riesgo** de que una casa se pierda en un terremoto por una mala calidad en los materiales de construcción;
- ⇒ Una Unidad habitacional ubicada en el centro de la Ciudad de México tiene más riesgo de ser afectada por un sismo que una situada en Monterrey Nuevo León.

El seguro está disponible para cubrir todos estos riesgos y el propietario puede estar protegido del efecto financiero de cualquiera de estas pérdidas si ha contratado una póliza adecuada. La persona asegurada no tiene el conocimiento por anticipado de cuanto le podrá costar el incidente. Lo que el seguro hace es reemplazar dicha ignorancia de pérdida por un costo conocido (la prima).

Al considerar los riesgos, conviene distinguir entre “riesgos especulativos” y “riesgos puros”

Un riesgo especulativo es aquél cuyas consecuencias pueden ser favorables o adversas, la mayoría de los riesgos de este tipo son desafortunados solamente para unos cuantos individuos, y no forzosamente para la sociedad en su conjunto. Por ello, es que son imposibles de medir, es decir, que no se cuenta con la información para realizar un cálculo aproximado de su gravedad y frecuencia probables.

Ejemplos:

- ⇒ Los juegos de azar (ruleta, póker, etc.);
- ⇒ Las inversiones en la Bolsa de Valores;
- ⇒ Las apuestas.

Los riesgos puros, a diferencia de los especulativos, acarrearán siempre consecuencias adversas, no solamente para quien las sufre sino también para la sociedad en su conjunto.

La amplitud de muchos riesgos similares, pueden calcularse muy aproximadamente para permitir que se tomen las precauciones adecuadas. Como resultado, muchos de estos riesgos pueden ser asegurados por las compañías aseguradoras, Solo que el seguro no es el único medio existente para hacer frente al riesgo.

Ejemplos:

- ⇒ El hundimiento de un barco;
 - ⇒ Un sismo en las costas de Guerrero;
-

Solamente son asegurables, los riesgos cuyo efecto dañino es medible en términos monetarios. Los riesgos asegurables tienen las siguientes características:

- ⇒ El evento asegurado es fortuito;
- ⇒ Existe un interés asegurable;
- ⇒ Hay suficiente información acerca de esos riesgos que permite realizar los cálculos de pérdidas.

Ejemplos:

- ⇒ Asegurar una empresa contra incendio;
- ⇒ Asegurar los bienes de una casa contra robo;
- ⇒ Los cristales de un hotel.

En contraste con los riesgos asegurables, hay riesgos que no se pueden asegurar, porque sus consecuencias no se pueden medir, como lo son los riesgos especulativos, entre otros están:

- ⇒ Los riesgos surgidos de un estado de guerra, ingobernabilidad o desaparición de poderes.
- ⇒ Recesión económica.
- ⇒ Hundimientos, desplazamientos, asentamientos no repentinos en edificios y construcciones.

En un mundo de evolución permanente, la industria del seguro se esfuerza para diseñar y ofrecer a la sociedad, coberturas que respondan a las nuevas necesidades de protección. Por lo que los riesgos no asegurables de hoy, podrían ser asegurables mañana.

Una vez que se ha asumido el riesgo, la compañía de seguros busca la forma de administrarlo para aminorar sus efectos dañinos. Hay, por lo general cuatro medios⁴ por los que se puede administrar el riesgo, y esos métodos se pueden aplicar solos o en combinación. Los métodos tienden a:

- ⇒ Eliminar;
- ⇒ Asumir;
- ⇒ Transferir;
- ⇒ Prevenir o Disminuir.

Eliminar el riesgo consiste en anular la posibilidad de que el mismo se presente.

Asumir el riesgo consiste en decidir a tomarlo y a hacer frente a las consecuencias. O cuando se desconoce que está presente el peligro de correr un riesgo.

⁴ Políticas de suscripción; GNP, Febrero de 2000

Transferir el riesgo es cuando se invita a otra persona o entidad a que adquiera parte o total, nuestra responsabilidad del riesgo.

Prevenir el riesgo es la mejor solución, por ser la más eficaz y barata. Mediante la práctica de este método se evitan las consecuencias desafortunadas. El seguro no es tan bueno como la prevención, sin embargo, las compañías seguros ofrecen muchos alicientes a la reducción de accidentes, a la conservación de la propiedad y a la conservación de la vida. No solamente se protege al individuo contra los siniestros que recaerían sobre él, sino que la sociedad se encuentra aventajada cuando se conservan la vida, la salud y la propiedad. Pero la prevención no siempre es posible o eficaz, en algunas ocasiones los beneficios que se derivan de la prevención son inferiores a los costos implicados. **Prevenir** el riesgo consiste en tomar medidas para reducir al máximo la posibilidad de que un riesgo se concrete y nos afecte o cause daños.

2.2 La Cobertura de Terremoto y Erupción Volcánica

Conforme a la ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas (Artículo 7 fracción III), una compañía de seguros puede operar los siguientes ramos de los seguros de Daños

1. Responsabilidad Civil y riesgos profesionales.
2. Marítimo y transportes.
3. Incendio.
4. Agrícola y Animales.
5. Automóviles.
6. Crédito.
7. Diversos.
8. Terremoto y otros riesgos Catastróficos.

De acuerdo con el manual de Incendio de la Asociación Mexicana de Instituciones se Seguros (AMIS), el ramo de Terremoto y/o erupción Volcánica (TEV) va necesariamente ligado al ramo incendio, es decir, se sujetara a las condiciones de la póliza de incendio registradas y a las especiales del manual de incendio capítulo XII.

El endoso de Terremoto y/o erupción volcánica consiste básicamente en: Amparar los bienes asegurados en la póliza contra daños materiales directos causados por Terremoto y/o erupción volcánica. Los bienes que se pueden cubrir mediante un convenio expreso son:

- a) Cimientos, albercas, bardas, patios exteriores, escaleras exteriores y cualquiera otras construcciones separadas del edificio o edificios o
-

- construcciones que expresamente estén asegurados por la póliza;
- b) Pérdidas consecuenciales;
 - c) A muros de contención debajo del nivel del piso más bajo, a muros de contención independientes;
 - d) A cualquier clase de frescos o murales que como motivo de decoración o de ornamentación estén pintados en o formen parte del edificio o edificios o construcciones aseguradas.

En ningún caso se podrán asegurar:

- a) Suelos y terrenos;
- b) Edificios, instalaciones y construcciones que no estén totalmente terminados y sus contenidos;
- c) Causados directa o indirectamente, próximo o remotamente por reacciones nucleares, radiaciones o contaminaciones radioactivas, ya sean controladas o no y sean o no como consecuencia de terremoto y/o erupción volcánica;
- d) Por marejada o inundación aunque éstas fueren originadas por alguno de los peligros que se ampara este seguro;
- e) Causados por vibraciones o movimientos naturales del subsuelo que sean ajenos al terremoto, tales como hundimientos, desplazamientos y asentamientos normales no repentinos.

En cada reclamación por los daños materiales a los edificios, construcciones, contenidos y pérdidas consecuenciales, se aplicaran los deducibles que se indican en la tabla 2.1, los deducibles se expresan en porcentajes y se calculan sobre el valor real o de reposición de los bienes asegurados, según se haya contratado, para cualquier estructura o edificio. El deducible se aplicará antes de descontar cualquier bajo seguro ó coaseguro. Para pérdidas consecuenciales el deducible se expresa en días de espera.

Es condición indispensable para esta cobertura, la participación del asegurado conforme a la zona sísmica donde se ubiquen sus bienes asegurados con un mínimo de 10%, 25% o 30% de toda pérdida o daño indemnizable que sobrevenga a los bienes asegurados por terremoto o erupción volcánica.

	A	B	B1	C	D	E	F	G	H1	H2	I	J
Edificios y Contenidos	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	4%	3%	3%	2%	5%
Pérdida Consecuencial	7	7	7	7	7	7	7	14	10	10	7	18
Coaseguro	10%	10%	25%	10%	10%	25%	25%	30%	30%	30%	30%	30%

Tabla 2.1 Decibles y coaseguros de Terremoto⁵

Para cubrir las pérdidas causadas de TEV, se crea un fondo que se alimenta con las primas teóricas suficientes, tomando en cuenta aspectos de la construcción,

⁵ Tarifa AMIS de Terremoto y Erupción Volcánica

localización y el valor del inmueble por ello la reserva calculada para esta cobertura es una reserva suficiente en la que se puede creer sin necesidad de estadísticas confiables que permitan una medición correcta de la frecuencia y magnitud de las pérdidas, aún con la existencia del grave problema de la anti selección de riesgos.

2.2.1 Vulnerabilidad

Como ya se mencionó en el capítulo I, la vulnerabilidad mide la debilidad a que está expuesto cierto bien o población ante los peligros de la naturaleza. Ahora bien, la vulnerabilidad estructural nos indica la sensibilidad que presentan los edificios ante el riesgo terremoto. Es decir, la vulnerabilidad de una estructura es la relación entre la intensidad del movimiento sísmico en el sitio y el nivel de daño en la misma.

La manera de construir cualquier edificación es un factor muy importante para determinar la vulnerabilidad de dicha estructura. Existe una gran variedad de tipos estructurales por los requerimientos de funcionalidad y estética. Y por consiguiente hay diversidad de obras civiles como edificios, naves industriales, puentes, torres, presas, ductos, silos, tanques y muelles. Cada uno de ellos a su vez podrá estructurarse de muchas maneras cuyas características lo hacen más o menos vulnerables ante sismos, dependiendo de la geometría, el tamaño y los materiales usados.

Las variables que describen los criterios de construcción bajo los que fue edificado cierto edificio son entre otras:

- a. El Número de pisos;
 - b. La edad de la construcción (reglamento de construcción que se utilizó en el diseño de la estructura);
 - c. El sistema estructural de la edificación.
 - ⇒ Fecha de construcción;
 - ⇒ uso del Edificio;
 - ⇒ columnas,
 - ⇒ trabes;
 - ⇒ muros;
 - ⇒ cubierta del inmueble;
 - ⇒ claros;
 - ⇒ muros prefabricados;
 - ⇒ contraventeo;
 - ⇒ sobrepeso;
 - ⇒ golpeteo;
 - ⇒ esquina;
-

- ⇒ irregularidad en la Elevación;
- ⇒ irregularidad en la Planta;
- ⇒ edificio ubicado en esquina;
- ⇒ posibilidad de Golpeteo;
- ⇒ daños previos por sismos.
- ⇒ si la estructura fue reforzada o no.

Para la cuantificación de la vulnerabilidad, lo más adecuado es tomar la denominada tasa de daño promedio, es decir, la suma del importe de los daños en tanto por ciento del valor de los edificios. Se pueden determinar ciertas categorías de edificios y, mediante la evaluación de los daños de terremoto, calcular las tasas de daño promedio para estas categorías en dependencia de la intensidad del terremoto.

En general, el riesgo sísmico depende de la probabilidad de ocurrencia de un evento natural potencialmente destructivo también llamado función de peligro (P), de la vulnerabilidad estructural (V) y del valor de los bienes (C):

$$\text{Riesgo Sísmico} = P \cdot V \cdot C$$

Para que se hable de riesgo sísmico deben existir forzosamente las tres variables que lo componen. Por ejemplo, el riesgo no existe si no se tiene peligro, si las estructuras no son vulnerables o si el costo de los bienes es insignificante.

Las Variables de Riesgo se resumen en el esquema de la figura 2.1

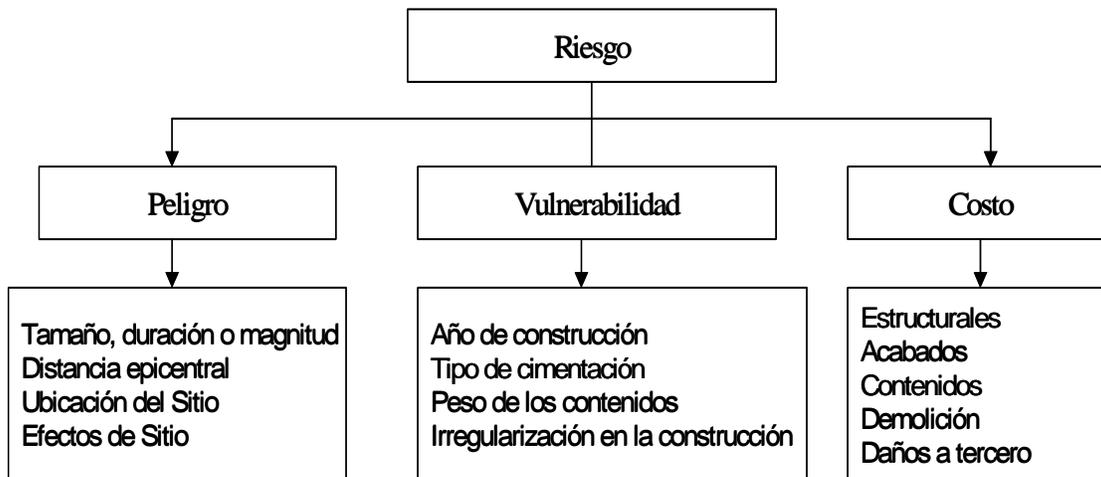


figura 2.1 Esquema de la definición de Riesgo⁶

Para calcular las pérdidas de riesgo sísmico se deben tomar en cuenta los parámetros geológicos causantes de los sismos como son:

1. La probabilidad de ocurrencia sísmica de todas las fuentes generadoras de

⁶ Riesgos Naturales en México, ERN UNAM, 2000

- terremotos en el país;
2. La atenuación de las ondas sísmicas con lo cual las magnitudes y posiciones epicentrales de los sismos se transforman en intensidades de terreno firme;
 3. La influencia de las características del suelo en la intensidad sísmica local;
 4. Las relaciones entre intensidad del movimiento sísmico y daños del inmueble, también conocidos como relaciones de vulnerabilidad;
 5. A partir de estas relaciones determina el monto de los daños que sufriría una estructura si ocurriera un sismo que, produjera una intensidad dada, en el sitio determinado.

2.2.2 Exposición

La exposición de México al riesgo de terremoto es muy elevada, sobre todo por la falla sísmica que recorre las costas del suroeste nuestro país, y también como consecuencia del hundimiento de la placa tectónica de Cocos con la placa Norteamericana.

Un grupo de expertos se dio a la tarea de analizar los eventos sísmicos de las República Mexicana durante un largo periodo, tomando como base estas observaciones, los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo XX y las propiedades geofísicas de las distintas regiones que la conforman; pudieron realizar una clasificación de nuestro país la cual establece que la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Figura 2.2), esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, mientras que la zona A es una área donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años, en la zona D es una localidad donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente, las zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, se divide a su vez en 5 zonas (E, F, G, H1 y H2) y una para ubicar al área conurbada del distrito federal (B1), así mismo las costas de Acapulco se han identificado como una de las regiones con más alto índice de terremotos por lo cual se les ha clasificado con las zonas I y J estas zonas aparecen en la figura 2.3.



Figura 2.2 Zonas Sísmicas en la República Mexicana⁷

No obstante, en los últimos tiempos la autoridad de supervisión ha venido considerando que en los riesgos de carácter catastrófico, ya se trate de grandes contratos o de contratos normales, debe prevalecer una equidad de precios, para evitar que la competencia pueda dejar a estos por debajo de lo estrictamente necesario para garantizar la constitución de reservas técnicas suficientes. Para ello, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) ha procurado la regularización de las empresas que operan el seguro de terremoto, mediante el establecimiento de una tarifa única con el carácter de “mínimo” a aplicar por todas las entidades aseguradoras.

⁷ www.ssn.regiones.sismicas.

Los valores asegurados representan la responsabilidad a la cual tiene que hacer frente la compañía ante un terremoto que afecte a la totalidad o gran parte de su cartera expuesta. Y la mejor manera de conocer la exposición es elaborando estadísticas periódicas que reflejen la acumulación de los valores asegurados en las zonas de alto riesgo. A la suma de los valores asegurados se les conoce como cúmulos.

2.3 La regulación del Seguro de Terremoto

En la actualidad, las tarifas de terremoto se fundamentan en estudios técnicos realizados por la AMIS y por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tales tarifas distinguen entre distintos tipos de estructuras de edificación, y los grados de peligrosidad de cada una de las zonas sísmicas del país. Para ello, se toman en cuenta las doce zonas que engloban a todo el territorio.

La actual regulación del seguro de terremoto en México contempla, por una parte, un deducible a aplicar en cada siniestro, tanto para edificios, contenidos y pérdidas consecuenciales, y de otra, la participación mínima del asegurado en las pérdidas, en forma de porcentaje de coaseguro a su cargo. En ambos casos se diferencia según zonas de riesgo.

La tarifa mencionada es la que se detalla en el siguiente cuadro:

TARIFA DE TERREMOTO Y ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Zona Sísmica	Edificios Bajos <= 6 pisos		Edificios Altos > 6 pisos		Deducibles	Pérdida Consecuencial	Coaseguros
	Edificios	Contenidos	Edificios	Contenidos			
A	0.28	0.14	0.69	0.35	2%	7	10%
B	1.15	0.58	2.88	1.44	2%	7	10%
B1	0.94	0.47	2.35	1.18	2%	7	25%
C	1.15	0.58	2.88	1.44	2%	7	10%
D	1.27	0.64	3.18	1.59	2%	7	10%
E	0.94	0.47	2.35	1.18	2%	7	25%
F	1.90	0.95	4.74	2.37	2%	7	25%
G	5.68	2.84	14.21	7.10	4%	14	30%
H1	4.81	2.40	12.02	6.01	3%	10	30%
H2	4.19	2.10	10.48	5.24	3%	10	30%
I	1.38	0.69	3.46	1.73	2%	7	30%
J	7.26	3.63	18.15	9.08	5%	18	30%

Tabla 2.2 Tarifa de Terremoto Y Erupción Volcánica, AMIS 1998

Los deducibles, a aplicar sobre las sumas aseguradas, son de un 2 % para las zonas A, B, B1, C, D, E, F e I, de un 3 por % para las zonas H1 y H2, de un 4 % para la zona G y de 5% la zona J.

Por lo que se refiere a la participación del asegurado en las pérdidas, se establecen importes mínimos de un 10 % para las zonas A a D, un 25 % para las zonas E a F y un 30 % para las zonas G a J.

Las compañías de seguros que cubran el riesgo de terremoto en México deben constituir:

- I. Reservas de Riesgos en Curso.
- II. Reserva Catastrófica.
- III. Reservas para obligaciones pendientes de cumplir.

Está última, se calcula bajo los mismos términos que en cualquier otro ramo, las dos primeras, con la regulación específica de la Secretaría de Hacienda Y Crédito Público (SHCP), la reserva catastrófica tiene en este ramo un carácter acumulativo en el porcentaje que corresponda a primas de retención y solo podrá utilizarse en caso de siniestro previa autorización de la CNSF. La constitución de la reserva de riesgos en curso debe hacerse por medio del sistema PML – ERN UNAM conforme a lo dispuesto en las circulares S-10.1.4, S-10.1.4.1, S-10.1.5 (Anexo I).

La reserva de riesgos en curso se liberará mensualmente con el sistema de vigencia exacta a partir del mes de su constitución, para incrementar la reserva de riesgos catastróficos en el mismo mes que se realice dicha liberación, por el importe afecto a la retención de la institución cedente.

De acuerdo con la regulación establecida por la SHCP, Oficio Circular S-72/00 y Las reglas, reservas técnicas especiales del 27 de diciembre de 2004, Anexo II, las instituciones y sociedades mutualistas de seguros autorizadas a practicar en la operación de daños el terremoto y otros riesgos catastróficos, deberán constituir e incrementar una reserva para riesgos catastróficos mediante los siguientes procedimientos:

- a) La constitución e incremento de la reserva para riesgos catastróficos de la cobertura de terremoto y/o erupción volcánica del ramo de terremoto y otros riesgos catastróficos, se hará con la liberación de la reserva de riesgos en curso de retención que las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros deben constituir e incrementar conforme a lo dispuesto en la Octava de las reglas para la constitución e incremento de las reservas de riesgos en curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

A la reserva para riesgos catastróficos así determinada, se la adicionarán los productos financieros calculados con base en la tasa efectiva mensual promedio de las emisiones del mes en cuestión, de los Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días o su tasa equivalente para la reserva constituida en moneda nacional y, para la constituida en moneda extranjera, se utilizará la media aritmética de la tasa Libor a 30 días. Los respectivos productos financieros serán capitalizables mensualmente.

- b)** El incremento a la reserva para riesgos catastróficos de la cobertura de terremoto y/o erupción volcánica del ramo de Terremoto y otros riesgos catastróficos, deberá efectuarse en forma mensual;
- c)** Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros podrán considerar para el diseño del programa de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica, tanto en la prioridad como en sus capas, hasta el 50% de la reserva para riesgos catastróficos.

El saldo de la reserva para riesgos catastróficos tendrá un límite máximo, el cual se determinará mediante el siguiente procedimiento técnico⁹:

1. Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, deberán calcular la Pérdida Máxima Probable (Probable Maximum Loss, PML) correspondiente a la cartera de pólizas en vigor de los seguros de terremoto, conforme a las bases técnicas dadas a conocer en las circular S-10.1.5 y S-10.4.1;
2. Se determinará el Factor de Pérdida Máxima Probable como el promedio de los cocientes del PML, calculado conforme a las bases técnicas antes mencionadas, y las sumas aseguradas de las pólizas en vigor de la empresa, en los últimos 5 años. El valor del PML así como de las sumas aseguradas a que se refiere este numeral, serán las correspondientes al 31 de Diciembre de cada año;
3. Se determinará el promedio del valor actualizado de las sumas aseguradas de las pólizas en vigor al 31 de Diciembre de los últimos 5 ejercicios en el ramo de terremoto, empleando para efectos de la actualización, el incremento anual en el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC);
4. Se calculará el factor de retención promedio de la institución o sociedad mutualista de seguros de que se trate, en el ramo de terremoto, como el promedio de los porcentajes que resulten de dividir las Sumas Aseguradas de Retención (SAR) respecto de las Sumas Aseguradas Totales (SAT) de las pólizas en vigor al 31 de diciembre de los mencionados cinco años;
5. La Pérdida Máxima Probable Promedio se calculará como el producto del factor el promedio de las sumas aseguradas y el factor de retención promedio;
6. El Límite Máximo de Acumulación de las Reservas para Riesgos Catastróficos (LTRCAT) será el 90% de la Pérdida Máxima Probable promedio;
7. El valor de la pérdida Máxima Probable promedio, se calculará al cierre de cada año, por lo que dicho valor permanecerá constante, para efectos del cálculo, durante cualquiera de los meses anteriores al último mes del ejercicio en cuestión;
8. Cuando los valores utilizados para los cálculos a que se refieren los numerales anteriores, tales como sumas aseguradas o niveles de retención, en algún año sean tales que desvirtúen en forma importante el cálculo del Límite de la Reserva para Riesgos Catastróficos a que nos hacemos

⁹ Ver Anexo II, Reglas Técnicas Especiales No. 9

referencia, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, previo análisis de la situación, establecerá la forma y términos en que deberá proceder a corregir la situación.

Por otra parte, la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros establece que, en lo que respecta al seguro de terremoto, las reservas de riesgos catastróficos no pueden invertirse en bienes inmuebles o destinarse al otorgamiento de créditos con garantía inmobiliaria. Además, no menos del 50 por 100 de la reserva de riesgos en curso y del 20 por 100 de la de riesgos catastróficos debe estar invertida en instrumentos denominados a corto plazo. La restricción de la inversión de la reserva catastrófica en inmuebles tiene por objeto evitar que tal reserva se vea afectada por el acaecimiento de terremotos.

2.4 El Reaseguro de Daños

Para la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros (LGISMS) se entiende, por reaseguro, el contrato en virtud del cual una empresa de seguros toma a su cargo total o parcialmente un riesgo ya cubierto por otra o el remanente de daños que exceda de la cantidad asegurada por el asegurador directo¹⁰.

Entre otras cosas, el asegurador directo se sirve del reaseguro para:

1. Limitar en la medida posible las fluctuaciones anuales de la siniestralidad que ha de soportar por cuenta propia, y
2. Estar protegido en caso de catástrofe.

2.4.1 Naturaleza y Función del Reaseguro

Como se mencionó al inicio del capítulo, el reaseguro nació a la par del seguro y, su naturaleza se basa en la necesidad de la diversificación del riesgo, había casos que de no compartir la responsabilidad entre varios, la persona o compañía responsable del riesgo quedara en quiebra ante un evento que excediera sus capacidades.

Mediante el reaseguro, los aseguradores directos se descargan parcialmente de los riesgos asumidos que rebasan su capacidad, o que por otras razones no desean asumir solos.

¹⁰ Artículo 10 Fracción II de la LGISMS

La Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros establece que “Los reaseguradores están autorizados para operar exclusivamente el reaseguro y, en su caso, el reafianzamiento de personas, bienes, responsabilidades y fianzas. Así mismo, no pueden administrar las sumas que por concepto de dividendos o indemnizaciones les confíen los asegurados o beneficiarios a las compañías de seguros”. Según lo marca el artículo 77 de la misma ley.

Riesgos individuales y carteras

Los aseguradores directos se descargan de riesgos individuales particularmente grandes mediante cesiones en reaseguro facultativo. Pero objeto del reaseguro son también carteras enteras de seguros, por ejemplo la totalidad de los contratos de seguro de incendio, de automóviles o de transportes de un asegurador directo. Estas carteras de seguros son cubiertas por contratos de reaseguro obligatorio.

Carteras equilibradas

Las carteras pueden tener composiciones muy diferentes. Para que una cartera de seguros pueda ser calificada de equilibrada (homogénea), tiene que reunir muchos riesgos similares o equivalentes. En este sentido, se da el equilibrio de la siniestralidad en una cartera habitacional.

De todos modos, tampoco una cartera de seguros homogénea está a salvo de desviaciones inesperadas en la evolución siniestral a causa del riesgo fortuito¹¹ del riesgo de cambios, un ejemplo es el inesperado y brusco aumento de los robos de automóviles en los países del centro de Europa tras la apertura del “telón de acero”, razón por la que se recomienda la adquisición de cobertura de reaseguro también para tales carteras.

En su función de creación de valores, el reaseguro tiene, entre otros, los siguientes efectos para el seguro directo:

1. Reduce la probabilidad de ruina del asegurador directo mediante la suscripción de riesgos catastróficos;
2. Estabiliza el balance del asegurador directo, asumiendo en parte riesgos fortuitos, riesgos de cambios y riesgos de error;
3. El asegurador directo puede homogenizar la cartera, reasegurando los riesgos de grandes sumas o de un elevado grado de exposición;
4. Aumenta la capacidad de suscripción¹² del asegurador directo, asumiendo

¹¹ El Riesgo fortuito: "suerte o mala suerte" que se desvía de la estadística de muchos años en la evolución siniestral, por ejemplo por el acaecimiento de grandes siniestros, como la tormenta de granizo de Munich en 1984, las tormentas de comienzos de 1990 en Europa, o el huracán Andrew en EE.UU. en 1992.

¹² Capacidad de suscripción: importe máximo que una compañía de seguros puede asumir en la suscripción de riesgos individuales o para un cúmulo de siniestros (especialmente peligros de la naturaleza).

proporciones del riesgo y poniendo a disposición parte de las reservas necesarias;

5. incrementa el capital propio disponible del asegurador directo, liberando capital propio ligado al riesgo.

Eleva la eficiencia de la actividad empresarial del asegurador directo, asistiéndole con servicios como:

- a) informaciones técnicas procedentes de todo el mundo;
- b) análisis y evaluaciones de riesgos especiales;
- c) asesoramiento en la prevención de siniestros;
- d) asistencia en la liquidación de siniestros;
- e) realización de tareas actuariales;
- f) capacitación profesional de colaboradores;
- g) ayudas en las inversiones de capital y en la búsqueda de directivos, como de socios cooperadores o de posibles de fusiones.

2.4.2 El Mercado Actual de Reaseguro

Si en el ámbito del seguro directo ya es difícil concebir y habilitar las medidas de seguridad más adecuadas para amortiguar el golpe de los grandes siniestros, en el reaseguro que acaba adquiriendo buena parte del peso de la cobertura y, por tanto, de los daños, se convierte en un problema de proporciones alarmantes.

La crisis del reaseguro internacional sobre todo en el terreno catastrófico, fue el resultado de la confluencia de al menos cuatro vertientes problemáticas: la siniestral, la tarifaria (tanto en seguro directo como en reaseguro), la estructural (referente a las formas y condiciones de cesión), y la de mercado.

En efecto, en cuanto a las tarifas, el mantenimiento de un precio de cobertura en seguro directo muy por debajo de lo que debiera ser la "prima real", así como una aplicación de un nivel de franquicias demasiado bajo, han sido dos motivos de queja recurrente por parte de los reaseguradores, que por su parte, se han visto llevados por la competencia internacional a aceptar compromisos con tarifas a la baja.

Tampoco estaban satisfechos, los reaseguradores, con la excesiva y desequilibrada proporción de riesgo, y por tanto de siniestralidad, que les ha estado cayendo en suerte, en comparación con el escaso nivel de retención que, por lo general, estaban practicando las cedentes, a las que han estado atribuyendo un insatisfactorio grado de análisis, valoración, seguimiento y evaluación de los riesgos asumidos.

Por lo que al mercado respecta, las grandes catástrofes del periodo 1989-1992, unidas a las condiciones reaseguradoras descritas, condujeron a la desaparición de un número importante de compañías, y muchas de las que quedaron se vieron obligadas a suspender la suscripción de nuevos riesgos o emprendieron actividades en otros ramos.

Claramente lo estaban advirtiendo los reaseguradores; como consecuencia de la insuficiente prima cobrada por los aseguradores, el margen con el que operan en el proporcional para atender las catástrofes y grandes siniestros, es insuficiente la prima cobrada al asegurador por lo que se han incrementado los costos del reaseguro a nivel internacional. No obstante, se han vuelto más selectivos en cuanto a la aceptación de los riesgos, lo que ha producido un encarecimiento de las coberturas catastróficas y se traduce a un endurecimiento del mercado que llegó al clímax después del 11 de Septiembre de 2001, donde se puso en prueba la capacidad de los reaseguradores y trajo consigo cierto nivel de desestabilización al sector.

Desde los medios profesionales, la explicación del fenómeno guarda plenamente la lógica del mercado. Así, la contracción de la capacidad del mercado mundial, los crecientes daños causados por el ascenso de la frecuencia e intensidad de las catástrofes (naturales y antropógenas) en los últimos años y las importantes pérdidas sufridas por los aseguradores, han hecho que los aseguradores y asegurados sean más conscientes de sus necesidades de protección, razón por la cual se ha incrementado el mercado de reaseguro. La reducción de la capacidad mundial y el aumento de la demanda proporcionaron la mezcla adecuada para un sustancial incremento en las primas, provocando la atracción de nuevos proyectos de inversión reaseguradora, lo que a su vez se traduce en una recuperación de la capacidad del mercado. Recuperación en la que también ha influido el reforzamiento del capital propio de muchos reaseguradores importantes, motivado entre otras razones porque, ante el descenso de los tipos de interés, el desarrollo de una compañía de reaseguros es más ventajoso contando con fondos propios que recurriendo a la retrocesión, que como hemos visto, no atravesaba su mejor momento.

En una coyuntura como la que acabamos de describir, se enmarca también un desplazamiento de la capacidad de reaseguro de unos mercados a otros.

2.5 Las Reaseguradoras en México

La legislación mexicana obliga a las entidades aseguradoras a diversificar las responsabilidades que asuman al realizar operaciones de seguro, mediante el establecimiento de límites de retención de riesgos en una sola operación. Dichos

límites se establecen en porcentaje del patrimonio propio de la entidad, y para el caso general de los seguros de daños el porcentaje varía en función del número de ramos en que opera la compañía, siendo igual al 5% si sólo opera en un ramo, al 4% si opera en dos, y al 3% si opera en tres o más.

Además de lo anterior, en materia del riesgo de terremoto, la normativa mexicana establece que "las instituciones y sociedades mutualistas de seguros podrán utilizar para el diseño del programa de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica hasta el 50% de la reserva para riesgos catastróficos, sin que la prioridad prevista en el programa exceda del 20% sobre el saldo de dicha reserva". Resulta de interés señalar, que en la actualidad se está revisando la reglamentación para la constitución y afectación de las reservas para riesgos catastróficos, de manera que se permita que las entidades utilicen hasta el 50% de los saldos de ambas reservas, "la reserva para riesgos catastróficos" y la "reserva especial de riesgos catastróficos" en el diseño de sus programas de reaseguro. De esta forma, y como ya se indicó, la reserva especial permitirá a las entidades aumentar su prioridad en los programas de reaseguro de exceso de pérdidas y disminuir además el coste de sus coberturas.

2.5.1 Tipos de Reaseguro

La cartera del asegurador directo, es caracterizada por un número limitado de riesgos. Los riesgos son diferentes en su naturaleza y tamaño, y la evolución siniestral es aleatoria. El ejemplo de una cartera de riesgos de incendio lo pone en manifiesto; los riesgos son diversos y desiguales en su magnitud, la evolución siniestral está determinada en gran medida por:

- Siniestros grandes que afectan a riesgos individuales;
- Siniestros grandes (siniestros de cúmulos) producidos por un solo evento, los cuales a su vez se componen de muchos siniestros individuales;
- La elevada frecuencia de muchos siniestros pequeños;
- La variación de la estructura del riesgo (cambios en el entorno económico, tecnológico, político, social, etcétera).

Por ello, si no se toman las medidas correspondientes, en una cartera de riesgos desequilibrada, la consecuencia de la falta de equilibrio son los altos y bajos en los resultados. Las fluctuaciones en la evolución de éstos afectan, según su importancia, a elementos vitales para la empresa tales como la solvencia, liquidez, continuidad o estabilidad de resultados. Por tal motivo, los objetivos empresariales del asegurador directo comprenden, entre otras cosas, la disminución de las fluctuaciones en la evolución de los resultados a ciertos límites. En general, hay tres caminos que llevan a este objetivo: autorrestricción, coaseguro y reaseguro.

La autorrestricción

Para que la cartera de riesgos pueda absorber por sí misma las fluctuaciones, el asegurador tiene que mantener bajos, sus límites de aceptación. Solamente suscribe pequeñas partes de negocio para formar una cartera de riesgos lo más homogénea posible. Lógicamente, ello reduce las posibilidades de adquisición de negocios. De este modo, el asegurador restringe también sus oportunidades de crecimiento en mercados de competencia, pues los otros aseguradores pueden suscribir con mayores límites de aceptación. Así, con su autorrestricción, el asegurador se mantendrá, en términos absolutos, en una posición modesta en el mercado.

El coaseguro

Si el asegurador opta por la vía del coaseguro, tiene que ponerse de acuerdo con los competidores seleccionados y revelar en este caso conocimientos de su círculo de clientes. Además, los aseguradores organizados en un coaseguro tienen que poner especial atención para que de esta forma de aceptación del riesgo no presente desventajas para los asegurados. En la práctica, el coaseguro es elegido para riesgos especiales y/o muy grandes.

Reaseguro

Si el asegurador se inclina por la tercera opción, se habla entonces de la contratación de un reaseguro. En este caso puede, entre otras posibilidades, reducir su compromiso en un riesgo grande individual, cubrir riesgos catastróficos, por ejemplo de las fuerzas de la naturaleza, como terremoto, huracanes o inundaciones, protegerse contra desviaciones mayores en la siniestralidad de carteras enteras. Asegurador directo y reasegurador acuerdan conjuntamente la solución pertinente de reaseguro para la necesidad concreta del primero. En estos acuerdos se tienen también en cuenta las posibilidades de mercado del asegurador directo. Su posición en el mercado debe ser sólida y también autónoma hacia fuera, sin que el reasegurador figure frente al asegurado.

Los contratos de Reaseguro

Las necesidades específicas de los aseguradores directos son tan variadas como las soluciones de reaseguro. Estas necesidades pueden asignarse al nuevo negocio de reaseguro financiero, al negocio de reaseguro tradicional o a la combinación de ambos. Las dos modalidades de reaseguro se comentarán con más detalle en los incisos siguientes. Si el objeto del contrato es una póliza o un riesgo

individual, se habla del reaseguro facultativo. El asegurador directo cede (de aquí "cedente") a un reasegurador o a varios una parte del riesgo. Tal como la palabra "facultativo" lo indica, la cedente puede ofrecer al reasegurador el riesgo o una parte de él, si lo cree conveniente. En contrapartida, el reasegurador puede tomar la decisión de aceptar o rechazar, si quiere.

En el reaseguro obligatorio, se conviene un contrato para el reaseguro de una cartera determinada de riesgos. La cesión se produce automáticamente para la totalidad de la cartera en el marco de las estipulaciones contractuales. La cedente no se pregunta en cada riesgo si lo quiere ceder o no, sino que se compromete a la cesión de la parte acordada de la cartera. Tampoco el reasegurador puede proceder a aceptaciones aisladas. El reasegurador está obligado contractualmente a aceptar la cesión pactada la cartera. Resumiendo, para el reaseguro de riesgos individuales se establecen contratos facultativos, y para el reaseguro de carteras enteras contratos obligatorios.

El Reaseguro Proporcional

La proporción (o el número relativo) es el criterio central del reaseguro contractual proporcional. Se trata de estipular la relación entre cada límite contractual de la cobertura de reaseguro y cada riesgo original cedido (conocido también como "principio de proporcionalidad"). En el reaseguro de incendio, la responsabilidad se define como la suma asegurada (responsabilidad máxima basada en el valor total) o estimación del siniestro máximo (por ejemplo Estimated Maximum Loss o Maximum Possible Loss). Aparte del principio de proporcionalidad, el producto "reaseguro contractual proporcional" presenta otro rasgo particular: el asegurador directo cede los riesgos a las condiciones originales, como han sido convenidas entre él y los asegurados. Así, el reasegurador participa en los riesgos a las mismas condiciones que el asegurador directo.

El Reaseguro No Proporcional

A diferencia del reaseguro proporcional, que se basa en la responsabilidad original y en la cesión proporcional, en el reaseguro no proporcional figuran en primer término la suma siniestral y la cobertura, limitada en importe. Objetos esenciales del contrato son:

- Uno o varios ramos, de los que se reasegulan siniestros;
- Un importe limitado, denominado prioridad, en cuya amplitud el asegurador directo asume por cuenta propia todos los siniestros;
- Una cobertura limitada, denominada capa ("layer"), hasta cuyo importe el reasegurador paga partes de siniestros por encima de la prioridad.

Con el reaseguro no proporcional, el asegurador directo puede "recortar" de otro modo probables puntas de siniestros a un nivel de la retención soportable para él.

Con este tipo de reaseguro, la repartición de los siniestros y de las responsabilidades es diferente. La ocurrencia de siniestros es importe debido a que son fortuitos y con diferentes medidas de probabilidad. Referente al espacio temporal, se cubren únicamente aquellos siniestros que se produzcan en el periodo contractual convenido. Por ello, en la terminología del reaseguro se habla de años de ocurrencia. Contrariamente a lo que es el caso en el reaseguro proporcional, la cobertura de reaseguro no proporcional está desligada de la cartera original y consiguientemente de los periodos de vencimiento de las pólizas y primas originales. Por esta razón no se pasan de un año al otro; primas, reservas, ni siniestros.

2.5.2 Formas Básicas del Reaseguro

Este apartado es un extracto que se tomo de “El reaseguro Proporcional y no Proporcional”¹³

El Reaseguro de Cuota Parte

En el reaseguro de cuota parte, el reasegurador asume un porcentaje fijo (cuota) de todas las pólizas de seguro que un asegurador directo ha suscrito en un ramo o en ramos particulares definidos en el contrato. Esta cuota determinará la distribución, entre el asegurador y el reasegurador, de las primas y siniestros.

Esta modalidad de reaseguro es sencilla de manejar y ahorra costes. Su desventaja reside en el hecho de que el contrato de cuota – parte no tiene suficientemente en cuenta las diversas necesidades de reaseguro, pues mueve todo sobre una misma banda. Característica principal del contrato de reaseguro de cuota-parte es que no homogeniza la cartera, por lo que no recoge más que insuficientemente los riesgos “punta” (sumas aseguradas muy elevadas). De otro lado, es eficaz también en los casos en que no forzosamente habría sido precisa una protección de reaseguro, lo que reduce tal vez, innecesariamente la ganancia del asegurador directo. No obstante, estos tipos de contrato de reaseguro tienen sus aplicaciones: el contrato de cuota – parte es adecuado especialmente para compañías jóvenes o que se inician en un nuevo ramo de seguro. Puesto que todavía carecen de experiencia, tienen a menudo dificultades en la determinación de la prima correcta. Con el reaseguro de cuota – parte, el reasegurador asume el riesgo de una posible estimación errónea.

El reaseguro de cuota parte halla también aplicación cuando se quieren mantener dentro de ciertos límites los riesgos de fluctuaciones inesperadas y riesgos de cambios.

¹³ Suiza de Reaseguro, 1997, “El reaseguro Proporcional y no Proporcional”, SwissRe, Suiza

Ejemplo:

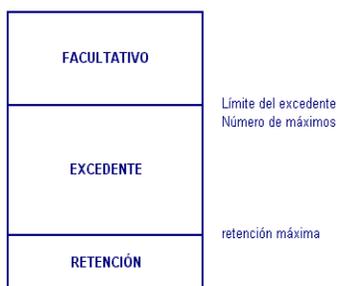
	Participación	Suma Asegurada	Prima	Siniestro
	100%	10,000,000	51,000	300,000
Asegurador	70%	7,000,000	35,700	210,000
Reasegurado	30%	3,000,000	15,300	90,000

Tabla 2.1 Esquema de Reaseguro Cuota Parte

El reaseguro de Excedente de Sumas

A diferencia del contrato de cuota – parte, en el reaseguro de excedente de sumas el reasegurador no participa en todos los riesgos, sino que el asegurador directo retiene todos los riesgos hasta un determinado importe de responsabilidad en la retención (máximo). Esta retención máxima puede fijarse diferentemente según el tipo de riesgo. Los importes de responsabilidad que superan el máximo los cubre el reasegurador. La obligación de aceptación por parte del reasegurador se limita en importe mediante los denominados excedentes, definidos por un determinado número de máximos. Para los negocios que superan el número de máximos se tiene que contratar un reaseguro facultativo para cubrir la suma que queda por arriba del excedente. De la repartición entre retención y cesión al reaseguro resulta un coeficiente por riesgo reasegurado, el cual determina la repartición, entre el asegurador directo y el reasegurador, de la responsabilidad, de las primas y de todos los siniestros.

Esquemáticamente se ve así;



gráfica 1 esquema de excedente de sumas

Contrariamente al reaseguro cuota – parte, el contrato de excedente de sumas es un medio excelente para conferir equilibrio (homogeneidad) a la cartera del asegurador directo y, de este modo, limitar las exposiciones excesivas. Puesto que el nivel de retención depende de la clase de riesgo y de la siniestralidad esperada, este tipo de contrato permite al asegurador directo compatibilizar en todo momento el riesgo asumido con sus posibilidades financieras. La desventaja es que el manejo de este tipo de contrato es complicado y, por consiguiente, su administración es cara si no se dispone de soporte informático.

Las principales características del producto "Reaseguro de Excedente de Sumas" son:

1. Decisivo para la determinación de la responsabilidad en el reaseguro de excedente y de la retención es la responsabilidad por riesgo original;
2. En el seguro de Incendio, la responsabilidad por riesgo original la constituye la suma asegurada (la responsabilidad máxima, basada en el valor total) o el siniestro máximo estimado (por ejemplo Estimated Maximum Loss, EML o Maximum Possibility Loss MPL), y en los ramos de Accidentes y Responsabilidad Civil el límite de indemnización;
3. Las cesiones se efectúan individualmente por riesgo original. La proporción de todas las cesiones de una cartera de riesgos reasegurada se estipula en el contrato de reaseguro de excedente.

Reaseguro No proporcional

A diferencia del reaseguro proporcional, que se basa en la responsabilidad original y en la cesión proporcional, en el reaseguro no proporcional figuran en primer término la suma siniestral y la cobertura, limitada en importe. Por esta razón se habla también del "reaseguro de exceso de pérdida". Objetos esenciales del contrato son:

- ⇒ Uno o varios ramos, de los que se reaseguran siniestros;
- ⇒ Un importe limitado, denominado prioridad, en cuya amplitud el asegurador directo asume por cuenta propia todos los siniestros;
- ⇒ Una cobertura limitada, denominada capa ("layer"), hasta cuyo importe el reasegurador paga partes de siniestros por encima de la prioridad.

Con el reaseguro no proporcional, el asegurador directo puede "recortar" probables puntas de siniestros a un nivel de la retención soportable para él. Con este tipo de reaseguro, la repartición de los siniestros y de las responsabilidades es diferente. Ocurrencia de siniestro el importe de los siniestros son fortuitos con diferente medida de probabilidad. Referente al espacio temporal, se cubren únicamente aquellos siniestros que se produzcan en el periodo contractual convenido. Por ello, en la terminología del reaseguro se habla de años de ocurrencia. Contrariamente a lo que es el caso en el reaseguro proporcional, la cobertura de reaseguro no proporcional está desligada de la cartera original y consiguientemente de los periodos de vencimiento de las pólizas y primas originales. Por esta razón no se pasan de un año a otro, reservas para primas ni para siniestros.

Condición para el pago de un siniestro con base a una cobertura de seguro es que se haya producido un daño asegurado. Según el ramo y el riesgo asegurado, el siniestro puede ser diverso. Correspondientemente diversa es la cuantía del daño y su composición. Para la industria del seguro se está por ejemplo ante un siniestro grande cuando un sólo edificio grande es destruido totalmente por un incendio, pero también cuando un huracán causa toda una serie de siniestros

pequeños y menores. En el reaseguro, la cobertura de exceso de pérdida tiene que estructurarse diferentemente, en función de las diversas clases de siniestros y según el ramo.

Si el asegurador directo desea con un reaseguro de exceso de pérdida una limitación del siniestro por riesgo, la cobertura de reaseguro tiene que ser concebida por riesgo. En esta concepción, cada siniestro se considera separadamente por riesgo. Si un evento siniestral afecta a varios riesgos, de ello resultan también varios siniestros para el reaseguro de exceso de pérdida. Se habla entonces de la cobertura de exceso de pérdida por riesgo (en inglés "working excess of loss cover per risk"), abreviado: WXL/R. "Working" -operante- dado que la cobertura empieza a "operar" tras un siniestro sobre un sólo riesgo y, consiguientemente, está expuesta por riesgo. Esta modalidad de cobertura de exceso de pérdida halla aplicación sobre todo en el reaseguro de incendio.

Si el asegurador directo busca con el reaseguro de exceso de pérdida una limitación del siniestro por evento, entonces está interesado en una denominada cobertura por evento. Ésta le permite una liquidación de los siniestros sin consideración del número de los posibles riesgos afectados. Para ramos con importante potencial de cúmulo hay mucha diferencia si el exceso de pérdida es por riesgo o por evento. A menudo el siniestro máximo por cuenta del asegurador directo no debe ser limitado sólo por riesgo, sino también por evento (cúmulo). En tales casos se trata de la cobertura de exceso de pérdida por evento ("working excess of loss cover per event" - WXL/E).

La diferencia entre el WXL/R y WXL/E debe tenerse en cuenta especialmente en los ramos de daños. En el ramo de responsabilidad civil, sin embargo, la mayoría de las coberturas se contratan por evento, puesto que no es posible, o sólo difícilmente, definir el riesgo (reclamaciones de terceros sin objeto asegurado con valor total correspondiente).

Sobre todo para los ramos de Daños, el reasegurador concibe también excesos de pérdida por evento, que ofrecen especialmente protección contra siniestros de cúmulos. Estas coberturas tienen que ser configuradas de modo tal que no puedan ser afectadas por un solo siniestro sobre un riesgo. En este caso, se trata de la cobertura de exceso de pérdida catastrófico ("catastrophe excess of loss cover" - CatXL). La cobertura de exceso de cúmulos opera sólo cuando un mismo evento afecta a varios riesgos

Resumiendo:

- ⇒ El término "evento siniestral" debe definirse en cada contrato de exceso de pérdida en función del número de riesgos afectados por un siniestro que conforme un "evento siniestral", así, se distingue entre exceso de pérdida por riesgo (un riesgo afectado por un siniestro = un evento siniestral) y
-

exceso de pérdida por evento (todos los riesgos afectados por un siniestro = un evento siniestral).

- ⇒ El exceso de pérdida por riesgo protege contra siniestros grandes por riesgo la cobertura la pone en funcionamiento un siniestro sobre un único riesgo de ahí también la denominación exceso de pérdida operativo "working".
- ⇒ El exceso de pérdida por evento, sin consideración del número de riesgos afectados, está orientado a los cúmulos y protege contra un cúmulo de varios siniestros de riesgos. Si un tal exceso de pérdida entra en funcionamiento ya por un siniestro sobre un único riesgo, se le denomina WXL/E, En cambio, si entra en funcionamiento tan sólo por siniestros sobre varios riesgos, se habla de CatXL. Estos cúmulos de siniestros son verdaderas catástrofes de ahí su denominación "exceso de pérdida catastrófico".

Otra forma de reaseguro no proporcional es el producto denominado exceso de siniestralidad o "stop loss". Este reaseguro es muy específico y se utiliza sobre todo en ramos específicos (en el seguro de granizo o de cosechas), Lo típico en él es una noción del evento totalmente amplia que se consideran todos los siniestros de un año de ocurrencia. La prioridad y la cobertura de reaseguro no proporcional están establecidos por año, casi siempre en porcentajes de las primas suscritas de la retención. Comparada con los otros productos de reaseguro no proporcional, la cobertura "stop loss" le ofrece al asegurador directo la protección más completa para el negocio en su retención, pero no puede representar una garantía de ganancia para el asegurador directo la finalidad de la misma no es liberar al asegurador directo del riesgo empresarial. La cobertura de exceso de siniestralidad puede, sin embargo, ser una solución práctica en los casos en que el asegurador directo necesita protección contra una verdadera amenaza de su existencia a causa de la concurrencia de circunstancias adversas en un mismo año de ocurrencia, y el producto tiene que ser concebido correspondientemente. El reasegurador es muy detallista en la información requerida, en especial busca el equilibrio de la cartera que ha de reasegurarse. Este equilibrio se consigue mediante la combinación del reaseguro proporcional con excesos de pérdida por riesgo y/o por evento. Por esta razón, la cobertura "stop loss" se emplea por regla general tan sólo sobre la retención neta, es decir, para la responsabilidad que le queda al asegurador directo tras la contratación de otros reaseguros adecuados.

- ⇒ El exceso de pérdida por riesgo (WXL/R) protege contra siniestros por riesgo;
 - ⇒ El exceso de pérdida catastrófico por evento (CatXL) protege contra siniestros por evento de cúmulo;
 - ⇒ El exceso de pérdida por riesgo y por evento (WXL/E) es una forma mixta entre WXL/R y CatXL;
 - ⇒ El exceso de siniestralidad (Stop Loss) limita la carga siniestral de la retención (neta) por año.
-

2.5.3 Las Ventajas de Reaseguro

Objetivos del asegurador directo

Con el reaseguro, el asegurador directo persigue diferentes objetivos.

Reaseguro Facultativo: Reducir su compromiso en grandes riesgos individuales.

Reaseguro contractual proporcional: Se protege de grandes desviaciones en la siniestralidad de carteras enteras.

Reaseguro Contractual no proporcional: Cubre riesgos catastróficos.

Reaseguro Financiero: Cubre riesgos individuales o carteras, no asegurables o que difícilmente lo son, para garantizar la liquidez y los ingresos. La compensación por eventuales siniestros tiene lugar mayormente a largo plazo en la relación bilateral entre el asegurador directo y el reasegurador.

Consecuencias para el Reasegurador

Así, al reasegurador se le ofrecen sobre todo riesgos de muy elevada exposición, riesgos catastróficos y "otros negocios peligrosos". Tarea del reasegurador es, por una parte, poner a disposición de sus clientes la cobertura deseada, de ser posible, y por otra, concebir y proteger su cartera de reaseguro de modo que le permita mantener un equilibrio técnico y además obtener un beneficio.

El reasegurador trata de equilibrar su negocio operando a nivel internacional y en todos los ramos del seguro. Su probabilidad de ruina se mantiene baja; mediante un control de sus compromisos y una adecuada política de suscripción¹⁴

2.6 Los problemas más comunes

2.6.1 El Problema de la información

El problema de la información no solo radica en elaborar estadísticas confiables sino de allegarse de todos los elementos necesarios para generar dichas estadísticas.

El momento donde es factible conseguir todos estos datos es cuando se suscribe el negocio porque es ahí donde se tiene trato directo con el asegurado y/o agente, es decir se tiene acceso a la información de primera mano.

¹⁴ Política de aceptación y de suscripción: qué negocio bajo qué condiciones y qué participación ha de suscribirse.

La importancia de la información sobre la cartera asegurada en el caso de los peligros de la naturaleza es muy otra que en relación con los peligros convencionales. Para poder calcular un posible monto siniestral para un determinado escenario de terremoto, habrán de conocerse primeramente los valores expuestos, y de ser posible clasificados en base a su situación geográfica, tipo de riesgo o vulnerabilidad.

Cuando la compañía aseguradora busca cubrir su cartera mediante el reaseguro busca participantes quienes quieran tomar junto con ella parte de su responsabilidad; estos participantes (reaseguradores) solicitarán todo lo referente al negocio en el que están apunto participar, dentro de la información necesaria para conocer la cartera:

- ⇒ Cúmulos
- ⇒ Perfiles de cartera
 - Primas
 - Siniestros

Los cúmulos son la acumulación de sumas aseguradas expuestas en las diferentes zonas de riesgo separadas por edificios, contenidos y pérdidas consecuenciales. El problema aquí presente, radica en contar con todas las ubicaciones y de cada una de ellas con la zona sísmica y estado de la república de manera que permita realizar la acumulación.

En la generación de perfiles no se debería tener problemas debido a que toda la información para realizarlos se extrae de los sistemas contables de la compañía, solo que algunas ocasiones no se cuenta con la infraestructura necesaria para administrar las carteras.

En ambas estadísticas, es aconsejable reportar por separado los negocios "JUMBO", debido a que estos podrían sesgar los resultados. La mayor parte de estos negocios se suscriben de manera especial y diferente al resto de la cartera no solo por estar en coaseguro con otras compañías, la responsabilidad a la que está expuesta la compañía está por arriba de cierto límite y limitado a la capacidad de la compañía, en caso de que la capacidad no sea suficiente para cubrir la totalidad del riesgo se invitan a otras compañías a participar en el negocio muchas veces se puede hacer por reaseguro facultativo en otras depende de la creatividad del suscriptor para no hacer uso de este.

La importancia que reviste el control de cúmulos no puede ser suficientemente subrayada. El reasegurador necesita recibir en un documento estandarizado las informaciones sobre las carteras de sus cedentes. Solo así, pueden compararse, sumarse y procesarse las sumas aseguradas para una estimación de un evento siniestral. Tanto el asegurador como el reasegurador deben tener el mayor interés en la cuantificación correcta de su cartera de terremoto. Únicamente con base a unas cifras de compromiso completas y correctas puede, emplearse de modo óptimo la capacidad existente para terremoto.

2.6.1.1 CRESTA

CRESTA (Catastrophe Risk Evaluating and Standardizing Target Accumulations), fue fundada en 1977 dentro de la industria del seguro como organización independiente, cuyo cometido se centra en la gestión técnica relativa a las coberturas de las catástrofes naturales.

El principal objetivo de CRESTA consiste en la elaboración de sistemas uniformes para el control de cúmulos de los riesgos de la naturaleza a nivel mundial para impulsar la identificación, la cuantificación y el control correcto y eficiente de los peligros de la naturaleza, (sobre todo terremotos, tempestades e inundaciones). Estos sistemas están hoy ampliamente aceptados como norma en el sector de seguros.

Se han hecho estudios para unos 40 países en colaboración con los mercados correspondientes. Los resultados se han recogido por países en el manual de CRESTA.

Las principales tareas de CRESTA son:

- ⇒ La determinación de zonas por país para el registro uniforme y detallado de cúmulos de riesgos naturales, la elaboración de los mapas correspondientes.
- ⇒ La elaboración de formularios uniformes para el registro de los cúmulos por país.
- ⇒ La elaboración de un formulario uniforme para el procesamiento y la transferencia electrónica de datos de cúmulos entre compañías de seguros y de reaseguros.

Adicionalmente, CRESTA se dedica

- ⇒ Compilación, en forma de glosario, de información relevante de carácter científico referidas a los riesgos naturales y al aspecto técnico del seguro.
- ⇒ Recopilación de breves informaciones históricas y científicas por país, particularmente para el riesgo de terremoto.
- ⇒ Colección de informaciones técnicas acerca de los riesgos naturales por país para fines del seguro y reaseguro
- ⇒ Información sobre las condiciones en vigor del mercado para la cobertura de terremoto.

2.6.1.2 La Importancia de CRESTA

Los mapas zonales de cúmulos y los formularios de registro son los pilares del denominado control de cúmulos, o sea de la concretización del importe y de la

distribución geográfica de las sumas aseguradas. Según el mercado, en el control de cúmulos se incluyen de un modo diferenciado también diversos intereses cubiertos (edificios, contenidos y pérdidas consecuenciales) o categorías de riesgos, por ejemplo edificios, viviendas, naves industriales.

Capítulo III

“Límite de Cesión y Límite por Evento”

El sector reasegurador mexicano ha incluido las cláusulas de límite de cesión y límite por evento en sus contratos de reaseguro. Debido al aumento en la exposición que se ha reportado en las coberturas catastróficas. Una medida de control como ya se mencionó en el capítulo anterior, es el monitoreo adecuado de la exposición catastrófica a través de los cúmulos de Terremoto.

Los datos proporcionados para realizar el análisis del límite de cesión y límite por evento presentados en esta tesina corresponden a los datos reales de una compañía de seguros que actualmente opera en el mercado mexicano de seguros y por cuestiones de confiabilidad no se mencionará su nombre.

Con base a las estadísticas y las estrategias de la compañía de seguros, y la situación del mercado. Se desarrolla un programa de reaseguro adecuado, que permita una diversificación técnica con ayuda de políticas adecuadas para la aceptación y cesión de riesgos, así como el desarrollo de la cartera de suscripción

Las estadísticas a las que se refieren en el párrafo anterior son:

- ⇒ Perfiles de Cartera,
- ⇒ Primas Estimadas
- ⇒ Cúmulos de Terremoto;
- ⇒ Siniestralidad reportada

Perfil de cartera

El perfil de cartera como su nombre lo indica, es una herramienta que expone la constitución de la compañía de seguros, el perfil de cartera se compone de Perfil de Primas y Perfil de Siniestros.

Los perfiles de cartera, son las estadísticas que ayudan a establecer el nivel de óptima retención para la compañía de seguro, a través de un balance entre los ingresos (primas) y egresos (siniestros) de la compañía de seguros.

Perfil de Primas

El perfil de Primas, presenta la suma asegurada, prima emitida, así como, la cuota que se está cobrando. Ésta estadística permite ver por rango de suma asegurada, cuantos riesgos se suscribieron en cada rango y cuanto ingreso le están proporcionando a la compañía de seguros. La estadística en referencia se puede observar en el cuadro 3.1

Rango	Límite		No. Riesgos			Suma Asegurada			Prima			Prima/Su ma
			Por Range	Total	Cumulado %	Total	Cumulada	Cumulado %	Total	Cumulada	Cumulada %	
1	0	50,000	3,942	3,942	27.39%	189,106,847	189,106,847	2.01%	674,559	674,559	1.99%	0.3567%
2	50,001	100,000	2,310	6,252	43.44%	197,359,903	386,466,750	4.11%	1,046,727	1,721,286	5.09%	0.5304%
3	100,001	200,000	1,099	7,351	51.08%	215,115,781	601,582,532	6.40%	691,892	2,413,177	7.13%	0.3216%
4	200,001	300,000	1,549	8,900	61.84%	396,680,252	998,262,784	10.63%	1,354,928	3,768,105	11.14%	0.3416%
5	300,000	400,000	1,137	10,037	69.74%	390,535,891	1,388,798,675	14.78%	1,348,575	5,116,680	15.13%	0.3453%
6	400,001	500,000	861	10,898	75.72%	389,488,772	1,778,287,448	18.93%	1,353,170	6,469,850	19.13%	0.3474%
7	500,001	600,000	695	11,593	80.55%	393,163,932	2,171,451,380	23.12%	1,351,446	7,821,296	23.12%	0.3437%
8	600,001	700,000	582	12,175	84.60%	386,026,171	2,557,477,551	27.22%	1,342,985	9,164,280	27.09%	0.3479%
9	700,001	800,000	527	12,702	88.26%	386,762,462	2,944,240,013	31.34%	1,343,263	10,507,544	31.06%	0.3473%
10	800,001	900,000	445	13,147	91.35%	378,202,133	3,322,442,146	35.37%	1,338,878	11,846,422	35.02%	0.3540%
11	900,001	1,000,000	405	13,552	94.16%	384,654,353	3,707,096,499	39.46%	1,348,500	13,194,921	39.01%	0.3506%
12	1,000,001	1,500,000	164	13,716	95.30%	214,634,352	3,921,730,851	41.75%	710,306	13,905,227	41.11%	0.3309%
13	1,500,001	2,000,000	120	13,836	96.14%	226,977,554	4,148,708,405	44.16%	365,737	14,270,964	42.19%	0.1611%
14	2,000,001	2,500,000	123	13,959	96.99%	233,000,399	4,381,708,804	46.64%	372,592	14,643,556	43.29%	0.1599%
15	2,500,001	3,000,000	93	14,052	97.64%	237,068,516	4,618,777,320	49.17%	379,477	15,023,033	44.41%	0.1601%
16	3,000,001	4,000,000	66	14,118	98.10%	246,266,808	4,865,044,128	51.79%	403,645	15,426,678	45.61%	0.1639%
17	4,000,001	5,000,000	53	14,171	98.46%	253,117,091	5,118,161,219	54.48%	446,091	15,872,770	46.92%	0.1762%
18	5,000,001	7,500,000	56	14,227	98.85%	306,678,502	5,424,839,722	57.75%	547,559	16,420,328	48.54%	0.1785%
19	7,500,001	10,000,000	36	14,263	99.10%	298,018,351	5,722,858,073	60.92%	569,488	16,989,817	50.23%	0.1911%
20	10,000,001	12,500,000	24	14,287	99.27%	270,362,403	5,993,220,476	63.80%	1,120,527	18,110,343	53.54%	0.4145%
21	12,500,001	15,000,000	21	14,308	99.42%	310,107,052	6,303,327,528	67.10%	613,281	18,723,625	55.35%	0.1978%
22	15,000,001	20,000,000	26	14,334	99.60%	378,258,610	6,681,586,138	71.13%	1,879,152	20,602,777	60.91%	0.4968%
23	20,000,001	30,000,000	26	14,360	99.78%	651,457,919	7,333,044,057	78.06%	6,081,500	26,684,277	78.89%	0.9335%
24	30,000,001	50,000,000	15	14,375	99.88%	619,205,962	7,952,250,019	84.65%	1,877,594	28,561,871	84.44%	0.3032%
25	50,000,001	100,000,000	17	14,392	100.00%	1,441,859,010	9,394,109,029	100.00%	5,264,388	33,826,259	100.00%	0.3651%
			14,392			9,394,109,029				33,826,259		

Cuadro 3.1 Perfil de Primas¹

Perfil de Siniestros

El perfil de Siniestros, presenta los siniestros, número de siniestros, y la contribución de cada siniestro al total de los siniestros. Ésta estadística permite ver por rango de suma asegurada, cuantos riesgos tuvieron siniestro en cada rango y cuantos egresos le están ocasionando a la compañía de seguros. La estadística en referencia se puede observar en el cuadro 3.2

¹ Estadística de elaboración Propia

Primas Estimadas

Las primas estimadas es una proyección de cuanto se espera vender de acuerdo a la experiencia de la compañía, los negocios importantes que piensa renovar, el crecimiento que tiene proyectado, así como la cancelación de ciertas pólizas que no son sanas y que le estén generando pérdidas. Estos lineamientos que se mencionan se toman en cuenta cuando se realiza el estimado de primas para cada ramo de la compañía. El reporte entregado figura en la Tabla 3.1

PRIMAS ESTIMADAS DEL RAMO DE INCENDIO

PROGRAMA	CONTRATO	CATASTROFICO
2004/05	7,350,000	5,585,000
2005/06	7,860,000	13,100,000

Tabla 3.1 Primas Estimadas²

Rango	Limite		No. Riesgos				Siniestros		
			Por Rango	Total	Cumulado %	Siniestro	Total	Cumulado %	
1	0	50,000	188	188	43.52%	264,828	264,828	3.14%	
2	50,001	100,000	165	353	81.71%	622,397	887,225	10.51%	
3	100,001	200,000	24	377	87.27%	612,453	1,499,678	17.76%	
4	200,001	300,000	8	385	89.12%	774,161	2,273,839	26.94%	
5	300,000	400,000	1	386	89.35%	373,257	2,647,096	31.36%	
6	400,001	500,000	2	388	89.81%	854,497	3,501,593	41.48%	
7	500,001	600,000	0	388	89.81%	0	3,501,593	41.48%	
8	600,001	700,000	0	388	89.81%	0	3,501,593	41.48%	
9	700,001	800,000	39	427	98.84%	721,423	4,223,015	50.02%	
10	800,001	900,000	0	427	98.84%	0	4,223,015	50.02%	
11	900,001	1,000,000	0	427	98.84%	0	4,223,015	50.02%	
12	1,000,001	1,500,000	0	427	98.84%	0	4,223,015	50.02%	
13	1,500,001	2,000,000	0	427	98.84%	0	4,223,015	50.02%	
14	2,000,001	2,500,000	5	432	100.00%	4,218,845	8,441,861	100.00%	
15	2,500,001	3,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
16	3,000,001	4,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
17	4,000,001	5,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
18	5,000,001	7,500,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
19	7,500,001	10,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
20	10,000,001	12,500,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
21	12,500,001	15,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
22	15,000,001	20,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
23	20,000,001	30,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
24	30,000,001	50,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	
25	50,000,001	100,000,000	0	432	100.00%	0	8,441,861	100.00%	

432

8,441,861

Cuadro 3.2 Perfil de Siniestros³

² Estadística de elaboración Propia

³ Estadística de elaboración Propia

Análisis del Límite de Cesión y Límite por Evento en el Seguro de Terremoto

Cúmulos de Terremoto

Los cúmulos de Terremoto, aportan las acumulaciones de sumas aseguradas en las zonas de Terremoto, se puede identificar con facilidad la responsabilidad de la compañía en cada zona crítica separa entre Edificios, Contenidos y Pérdidas Consecuenciales además de mostrar el grado de exposición de la compañía de seguros al riesgo de Terremoto, los formatos que se entregan a las reaseguradores varía de cada una compañía a otra, el que se utiliza en el presente trabajo se presenta en cuadro 3.3

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	VALORES ASEGURABLES				Total	SUMAS ASEGURADAS				Total
			Edificios	Contenidos	Consecuenciales			Edificios	Contenidos	Consecuenciales		
26	B1	MEXICO	1,736,449	1,249,869	172,266	3,158,583	64,207	57,132	24,671	146,010		
11	E	DISTRITO FEDERAL	979,195	646,097	470,832	2,096,125	49,560	27,080	12,434	89,074		
12	F	DISTRITO FEDERAL	859,895	717,756	222,310	1,799,961	57,744	58,254	25,006	141,005		
13	G	DISTRITO FEDERAL	903,177	427,521	15,077	1,345,775	76,212	19,735	9,299	105,246		
14	H	DISTRITO FEDERAL	1,399,119	991,245	29,170	2,419,534	52,330	36,030	7,052	95,412		
19	I	GUERRERO	128,530	34,713	695	163,938	4,389	425	476	5,291		
20	J	GUERRERO	94,469	15,752	62	110,283	615	106	62	782		
Subtotal Valle de México y Acapulco (crítica zo)			6,100,834	4,082,953	910,412	11,094,199	305,057	198,761	79,000	582,818		
1	A	AGUASCALIENTES	439,271	208,405	4,437	652,113	2,737	6,382	517	9,636		
15	A	DURANGO	586,476	363,419	72,725	1,022,619	11,060	14,393	11,584	37,036		
32	A	NUEVO LEON	2,830,998	2,759,715	906,461	6,497,174	83,953	227,685	109,569	421,207		
37	A	QUINTANA ROO	354,942	145,618	74	500,634	1,970	4,111	66	6,146		
38	A	SAN LUIS POTOSI	1,036,318	921,825	23,200	1,981,342	14,280	26,858	6,958	48,096		
42	A	TAMAULIPAS	1,682,024	988,978	28,171	2,699,173	48,012	47,035	14,884	109,930		
47	A	YUCATAN	787,706	311,099	2,302	1,101,106	17,296	23,076	2,634	43,007		
48	A	ZACATECAS	329,803	152,545	4,889	487,237	4,084	26,953	4,889	35,926		
5	A	CAMPECHE	173,053	64,468		237,521	1,297	529		1,827		
44	A	VERACRUZ	499,353	63,619		562,972	2,406	1,230		3,637		
8	A	CHIHUAHUA	1,501,652	1,017,370	109,024	2,628,046	21,142	56,132	15,917	93,191		
9	A	COAHUILA	1,858,943	1,527,494	100,596	3,487,033	18,702	35,986	11,202	65,891		
Subtotal A			12,080,538	8,524,554	1,251,879	21,856,970	226,940	470,369	178,220	875,530		
16	B	GUANAJUATO	1,365,957	802,833	25,785	2,194,575	21,624	56,392	8,595	86,611		
2	B	BAJA CALIFORNIA NORTE	472,664	232,221	12,893	717,778	6,543	4,625	985	12,153		
21	B	HIDALGO	1,360,672	925,755	961	2,287,388	18,779	11,137	513	30,429		
22	B	JALISCO	1,001,118	1,061,989	236,553	2,299,659	73,444	173,607	92,341	339,392		
25	B	MEXICO	1,812,634	1,215,372	182,332	3,210,338	29,235	84,007	23,249	136,491		
27	B	MICHOACAN	382,650	156,572	109	539,331	1,906	881	109	2,896		
30	B	MORELOS	524,418	190,383	18,854	733,655	9,041	17,253	9,319	35,613		
31	B	NAYARIT	526,786	492,514	7,825	1,027,125	3,267	2,749	431	6,447		
35	B	PUEBLA	1,309,319	1,037,606	144,210	2,491,135	21,893	109,543	38,797	170,032		
36	B	QUERETARO	669,224	403,975	41,992	1,115,190	42,448	23,313	5,741	71,503		
39	B	SINALOA	1,181,590	861,384	2,275	2,045,248	8,725	14,743	248	23,717		
4	B	BAJA CALIFORNIA SUR	256,113	141,455	345	397,913	1,403	1,271	13	2,687		
40	B	SONORA	2,406,223	1,865,624	301,619	4,573,467	17,995	34,136	9,008	61,138		
41	B	TABASCO	528,248	137,361	1,674	667,283	8,421	7,100	1,674	17,195		
43	B	TLAXCALA	356,176	123,742	30,517	510,436	6,736	17,332	23,664	47,732		
45	B	VERACRUZ	2,172,823	1,695,887	211,153	4,079,863	64,688	41,716	18,517	124,922		
6	B	CAMPECHE	71,666	16,051		87,717	228	290		517		
Subtotal B			16,398,281	11,360,723	1,219,097	28,978,101	336,176	600,095	233,204	1,189,475		
17	C	GUERRERO	316,025	317,544	120	633,689	1,828	1,334	120	3,282		
23	C	JALISCO	1,428,665	588,715	103	2,017,483	11,828	4,552	103	16,484		
28	C	MICHOACAN	374,889	226,145		601,034	2,443	2,744		5,188		
3	C	BAJA CALIFORNIA NORTE	747,468	621,946	84,776	1,454,190	56,515	34,379	23,010	113,905		
33	C	OAXACA	663,248	247,960	3,249	914,456	3,172	1,914	120	5,206		
46	C	VERACRUZ	688,654	50,532	3	739,189	4,586	303		4,889		
Subtotal C			4,218,949	2,052,840	88,251	6,360,041	80,373	45,226	23,355	148,953		
10	D	COLIMA	573,334	562,713	102	1,136,148	4,246	7,109	925	12,280		
18	D	GUERRERO	902,863	1,012,980	2,606	1,918,450	3,285	2,790	301	6,377		
24	D	JALISCO	490,216	168,431	2,885	661,532	12,050	2,005	2,885	16,940		
29	D	MICHOACAN	590,446	571,971	81,397	1,243,813	6,099	19,370	4,004	29,473		
34	D	OAXACA	572,669	112,109		684,779	3,961	1,385		5,366		
7	D	CHIAPAS	1,780,149	1,881,137	5,256	3,666,543	8,160	7,342	155	15,656		
Subtotal D			4,909,677	4,309,341	92,247	9,311,264	37,821	40,002	8,271	86,093		
TOTAL			43,708,279	30,330,411	3,561,885	77,600,575	986,367	1,354,453	522,050	2,862,870		

Cuadro 3.3 Cúmulos de Terremoto⁴

⁴ Estadística de elaboración Propia

Con la información anterior; perfiles de cartera, se fijó el límite de retención para la compañía, para nuestro caso de estudio es de 5,000,000, dado que siguiendo las cifras presentadas en el cuadro 3.1, reteniendo 5,000,000 la compañía de seguros se queda con el 98.46% de los riesgos, con el 54% de la suma asegurada y con un 46.92% del ingreso en prima, en cuanto a los siniestros, se estaría quedando con el 100% de los siniestros según lo indica el cuadro 3.2, si se realiza el ejercicio de dividir los siniestros entre las primas del rango 17, rango de los 5,000,000, se tendría que los siniestros representan el 53.18% de las primas, lo que daría una ganancia a la compañía de seguros del 46.82% con lo anterior se deduce que la siniestralidad presentada en el perfil de siniestros cuadro 3.2, comparada con el perfil de primas 3.1 resultó ser sana.

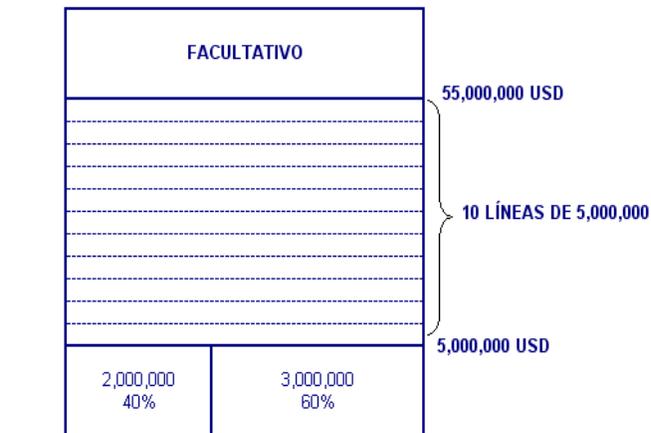
El Ingreso Estimado en Primas se utiliza para definir el costo del programa de reaseguro, Los Cúmulos de Terremoto se utilizan para establecer el límite de cobertura que la compañía de seguros deberá de comprar para cubrir su cartera ante eventos catastróficos, vale la pena mencionar que hay compañías de seguros que utilizan el PML en lugar de un porcentaje de los cúmulos en zonas críticas.

Con lo anterior, se propusieron y se diseñaron varios escenarios, de los cuales el esquema que se utilizará es el que se detalla a continuación:

Programa Proporcional

El programa proporcional propuesto por un Cuota Parte de 5,000,000 con 60% de retención o prioridad y 40% a cesión, de 5,000,001 hasta 55,000,000 será cubierto por un excedente de sumas, como se menciona en el capítulo anterior, el excedente siempre se contrata en múltiplos de la retención este caso de estudio se compraron 10 líneas (múltiplos) de la retención, las sumas aseguradas que excedan los 55,000,000 serán colocadas en Reaseguro Facultativo.

Gráficamente el esquema de reaseguro contratado se presenta en la gráfica 2



Gráfica 2. esquema de Reaseguro⁵

⁵ Estadística de elaboración Propia

Programa Catastrófico

La retención o prioridad de la compañía de seguros será cubierta con un programa No – Proporcional que opera por evento bajo el siguiente esquema de reaseguro

PROGRAMA DE EXCESO DE PERDIDA

CAPAS	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
LIMITE	1,000,000	2,000,000	3,000,000
PRIORIDAD	500,000	1,000,000	2,000,000

Esquema No Proporcional en Exceso de Pérdida⁶

3.1 Límite de Cesión

El límite de cesión se fija, en un monto de sumas aseguradas acumuladas regularmente por región crítica. En caso de exceder el límite, se deberá avisar a los reaseguradores, ya que de no hacerlo y presentarse una pérdida, los reaseguradores aplicarán una cláusula de proporcionalidad (infra –seguro), a la totalidad de la pérdida. De acuerdo con ella, si al momento del siniestro el cúmulo real, S_r , es superior al cúmulo contratado, S_c , el monto pagado por el reasegurador se reducirá multiplicándolo por un factor igual a S_c/S_r . En caso de que el cúmulo real sea igual o menor al contratado, el monto pagado por el reasegurador es el acostumbrado.

3.1.1 Definición de Límite de Cesión

El límite de cesión será de 5 millones de USD que es el 76.80% de los cúmulos en zona crítica de los Valores Asegurables, presentados en el cuadro 3.3. Es importante señalar que el total del cúmulo de las sumas Aseguradas de TEV del mismo cuadro es 2,862,870 y que se está limitando a casi el doble del cúmulo.

⁶ Estadística de elaboración Propia

3.1.2 Implicaciones del Límite de Cesión en las negociaciones de los contratos de Reaseguro

La utilización de la cláusula de límite de cesión parte de los precios originales técnicamente adecuados y por supuesto de un control de acumulaciones preciso y confiable, por ello es necesario presentar el cúmulo de manera trimestral a los reaseguradores con el fin de determinar si el límite no se ha excedido o buscar una manera diferente de colocar el excedente en otro contrato.

Siguiendo el esquema de reaseguro propuesto, se opera de la siguiente manera.

Primer Trimestre:

Durante el primer trimestre, se suscribió el siguiente negocio, cabe recalcar que en la practica es difícil que se suscriba solo un negocio en el primer trimestre de vigencia de un contrato, lo normal es que se empiece a afectar el contrato desde el inicio de vigencia con las pólizas que se vayan emitiendo.

RIESGO 1					
CONTRATO	CAPACIDAD	SUMA ASEGURADA	PRIMA	%	SINIESTRO
RETENCION 40%	3,000,000	3,000,000	147,000	10.00%	450,276
CUOTA PARTE 60%	2,000,000	2,000,000	98,000	6.67%	300,184
TOTAL AUTOAMTICO	5,000,000	5,000,000	245,000	16.67%	750,460
EXCEDENTE (10 LINEAS)	50,000,000	25,000,000	1,225,000	83.33%	3,752,300
TOTAL AUTOMATICO	55,000,000	30,000,000	1,470,000	100.00%	4,502,760
FACULTATIVO	0	0	0	0.00%	0
TOTAL	55,000,000	30,000,000	1,470,000	100.00%	4,502,760

Cuadro 3.4 Afectación del Primer Riesgo al contrato No proporcional⁷

Lo que se tendría que reportar a los reaseguradores sería:

⁷ Estadística de elaboración Propia

		1er Trim
1 Primas Emitidas		1,470,000
2 Reaseguro Cedido		-1,323,000
2.1 Reaseguro Cedido Cuota Parte		-98,000
2.2 Reaseguro Cedido Excedo de Sumas		-1,225,000
2.3 Reaseguro Cedido Facultativa		0
3 Primas Retenidas		147,000
8 Siniestro Bruto		-4,502,760
8.1 Siniestros Cuota Parte		300,184
8.2 Siniestros Excedente		3,752,300
8.3 Siniestros Facultativo		0
9 Siniestros a Retención		-450,276

Cuadro 3.5 Estadísticas Reportadas al Reasegurador en el Primer Trimestre⁸

⇒ Cúmulos de TEV del primer trimestre el contrato

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	SUMAS ASEGURADAS				
			TOTAL	RETENIDA	CP	EXCEDENTE	FACULTATIVO
	B1	MEXICO	0	0	0	0	0
	E	DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0
	F	DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0
	G	DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0
	H	DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0
	I	GUERRERO	0	0	0	0	0
	J	GUERRERO	0	0	0	0	0
Subtotal Zona Crítica			0	0	0	0	0
	A		7,476,495	747,649	498,433	6,230,412	0
	B		22,523,505	2,252,351	1,501,567	18,769,588	0
	C		0	0	0	0	0
	D		0	0	0	0	0
Resto del país			30,000,000	3,000,000	2,000,000	25,000,000	0
TOTAL			30,000,000	3,000,000	2,000,000	25,000,000	0

Cuadro 3.5 Cúmulos de Terremoto del Primer Trimestre⁹

Hasta el momento se observa lo siguiente:

1. El ingreso en primas es menor en un 32% de acuerdo a lo reportado en el perfil de primas cuadro 3.1, durante las negociaciones,.
2. El límite no se ha excedido, hasta ahora no se ha excedido y ni siquiera se han alimentado las zonas críticas de TEV.

⁸ Estadística de elaboración Propia

⁹ Estadística de elaboración Propia

Segundo Trimestre:

Durante el segundo trimestre se emitieron 2 pólizas más:

RIESGO 2					
CONTRATO	CAPACIDAD	SUMA ASEGURADA	PRIMA	%	SINIESTRO
RETENCION 40%	3,000,000	3,000,000	20,000	40.00%	0
CUOTA PARTE 60%	2,000,000	2,000,000	13,333	26.67%	0
TOTAL AUTOAMTICO	5,000,000	5,000,000	33,333	66.67%	0
EXCEDENTE (10 LINEAS)	50,000,000	2,500,000	16,667	33.33%	0
TOTAL AUTOMATICO	55,000,000	7,500,000	50,000	100.00%	0
FACULTATIVO	0	0	0	0.00%	0
TOTAL	55,000,000	7,500,000	50,000	100.00%	0

Cuadro 3.6 Afectación del Segundo Riesgo al contrato No proporcional¹⁰

RIESGO 3					
CONTRATO	CAPACIDAD	SUMA ASEGURADA	PRIMA	%	SINIESTRO
RETENCION 40%	3,000,000	3,000,000	292,782	3.00%	660,000
CUOTA PARTE 60%	2,000,000	2,000,000	195,188	2.00%	440,000
TOTAL AUTOAMTICO	5,000,000	5,000,000	487,970	5.00%	1,100,000
EXCEDENTE (10 LINEAS)	50,000,000	50,000,000	4,879,699	50.00%	11,000,000
TOTAL AUTOMATICO	55,000,000	55,000,000	5,367,669	55.00%	12,100,000
FACULTATIVO	0	45,000,000	4,391,729	45.00%	9,900,000
TOTAL	55,000,000	100,000,000	9,759,399	100.00%	22,000,000

Cuadro 3.7 Afectación del Tercer Riesgo al contrato No proporcional¹¹

Las estadísticas reportadas son Acumulativas y se expresan de la siguiente:

	2do Trim	Acumulado al 2do Trim
1 Primas Emitidas	9,809,399	11,279,399
2 Reaseguro Cedido	-9,496,616	-10,819,616
2.1 Reaseguro Cedido Cuota Parte	-208,521	-306,521
2.2 Reaseguro Cedido Excedo de Sumas	-4,896,366	-6,121,366
2.3 Reaseguro Cedido Facultativa	-4,391,729	-4,391,729
3 Primas Retenidas	312,783	459,783
8 Siniestro Bruto	-22,000,000	-26,502,760
8.1 Siniestros Cuota Parte	440,000	740,184
8.2 Siniestros Excedente	11,000,000	14,752,300
8.3 Siniestros Facultativo	9,900,000	9,900,000
9 Siniestros a Retención	-660,000	-1,110,276

Cuadro 3.8 Estadísticas Reportadas al Reasegurador en el Segundo Trimestre¹²

¹⁰ Estadística de elaboración Propia

¹¹ Estadística de elaboración Propia

¹² Estadística de elaboración Propia

⇒ Cúmulos de TEV correspondientes son :

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	SUMAS ASEGURADAS				
			TOTAL	RETENIDA	CP	EXCEDENTE	FACULTATIVO
	B1	MEXICO	3,825,000	1,530,000	1,020,000	1,275,000	0
	E	DISTRITO FEDERAL	2,550,000	1,020,000	680,000	850,000	0
	F	DISTRITO FEDERAL	353,491	10,605	7,070	176,745	159,071
	G	DISTRITO FEDERAL	149,830	4,495	2,997	74,915	67,424
	H	DISTRITO FEDERAL	24,775	743	496	12,388	11,149
	I	GUERRERO	41,382	1,241	828	20,691	18,622
	J	GUERRERO	1,681,181	50,435	33,624	840,591	756,532
Subtotal Zona Crítica			8,625,660	2,617,520	1,745,013	3,250,330	1,012,797
	A		71,336,348	2,663,445	1,775,630	38,160,339	28,736,934
	B		56,127,445	3,260,469	2,173,646	35,571,558	15,121,773
	C		865,674	275,720	183,813	320,337	85,803
	D		544,873	182,846	121,897	197,436	42,693
Resto del país			128,874,340	6,382,480	4,254,987	74,249,670	43,987,203
TOTAL			137,500,000	9,000,000	6,000,000	77,500,000	45,000,000

Cuadro 3.9 Cúmulos de Terremoto del Segundo Trimestre¹³

la afectación al contrato de este trimestre si fue considerable ya para el segundo trimestre se tiene superado el límite contrato para el Cuota Parte si se considera en su totalidad el cúmulo. Por lo que se debe de avisar a los Reaseguradores para buscar una nueva negociación o ampliar el límite de cesión.

Para las negociaciones de este caso, se debe de tener presente que, no se ha rebasado el límite en aquellas zonas donde los bienes están más propensos a sufrir pérdidas, si se está rebasando en su conjunto y de ocurrir un siniestro, de terremoto se tendría que aplicar la cláusula de infra –seguro y ya no seguir pagando los siniestros de una manera proporcional.

Tercer Trimestre:

Este trimestre comienza crítico debido a que el anterior se planteaba la necesidad buscar una cobertura adicional o de ampliar el límite, los movimientos del trimestre se ilustran como siguen:

¹³ Estadística de elaboración Propia

Análisis del Límite de Cesión y Límite por Evento en el Seguro de Terremoto

RIESGO 4					
CONTRATO	CAPACIDAD	SUMA ASEGURADA	PRIMA	%	SINIESTRO
RETENCION 40%	3,000,000	3,000,000	1,698	4.55%	0
CUOTA PARTE 60%	2,000,000	2,000,000	1,132	3.03%	0
TOTAL AUTOAMTICO	5,000,000	5,000,000	2,830	7.59%	0
EXCEDENTE (10 LINEAS)	50,000,000	50,000,000	28,297	75.87%	0
TOTAL AUTOMATICO	55,000,000	55,000,000	31,126	83.46%	0
FACULTATIVO	0	10,900,000	6,169	16.54%	0
TOTAL	55,000,000	65,900,000	37,295	100.00%	0

Cuadro 3.10 Afectación del Cuarto Riesgo al contrato No proporcional¹⁴

RIESGO 5					
CONTRATO	CAPACIDAD	SUMA ASEGURADA	PRIMA	%	SINIESTRO
RETENCION 40%	3,000,000	3,000,000	1,868	5.01%	0
CUOTA PARTE 60%	2,000,000	2,000,000	1,245	3.34%	0
TOTAL AUTOAMTICO	5,000,000	5,000,000	3,113	8.35%	0
EXCEDENTE (10 LINEAS)	50,000,000	50,000,000	31,131	83.47%	0
TOTAL AUTOMATICO	55,000,000	55,000,000	34,244	91.82%	0
FACULTATIVO	0	4,900,000	3,051	8.18%	0
TOTAL	55,000,000	59,900,000	33,899	100.00%	0

Cuadro 3.11 Afectación del Quinto Riesgo al contrato No proporcional¹⁵

se observa que se sigue alimentando el contrato de Cuota Parte que estaba limitado a 3,000,000 USD. Por lo cual los líderes de la compañía tuvieron que negociar aumentar el límite de 5,000,000 a 15,000,000, bajo un costo muy alto debido a la premura con lo que se realizaron las negociaciones.

Los datos estadísticos son:

	3er Trim	Acumulado al 3er Trim
1 Primas Emitidas	125,800,000	137,079,399
2 Reaseguro Cedido	-119,800,000	-130,619,616
2.1 Reaseguro Cedido Cuota Parte	-4,000,000	-4,306,521
2.2 Reaseguro Cedido Excedo de Sumas	-100,000,000	-106,121,366
2.3 Reaseguro Cedido Facultativa	-15,800,000	-20,191,729
3 Primas Retenidas	6,000,000	6,459,783
8 Siniestro Bruto	0	-26,502,760
8.1 Siniestros Cuota Parte	0	740,184
8.2 Siniestros Excedente	0	14,752,300
8.3 Siniestros Facultativo	0	9,900,000
9 Siniestros a Retención	0	-1,110,276

Cuadro 3.12 Estadísticas Reportadas al Reasegurador en el Tercer Trimestre¹⁶

¹⁴ Estadística de elaboración Propia

¹⁵ Estadística de elaboración Propia

¹⁶ Estadística de elaboración Propia

⇒ Cúmulos de Terremoto

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	SUMAS ASEGURADAS				
			TOTAL	RETENIDA	CP	EXCEDENTE FACULTATIVO	
	B1	MEXICO	9,795,091	1,813,388	1,208,925	5,998,134	774,643
	E	DISTRITO FEDERAL	63,021,891	3,777,537	2,518,358	46,808,946	9,917,050
	F	DISTRITO FEDERAL	3,065,954	145,011	96,674	2,416,854	407,415
	G	DISTRITO FEDERAL	3,039,366	148,601	99,067	2,476,687	315,010
	H	DISTRITO FEDERAL	4,509,505	225,253	150,169	3,754,216	379,868
	I	GUERRERO	1,635,829	80,928	53,952	1,348,800	152,150
	J	GUERRERO	7,379,264	328,952	219,301	5,482,535	1,348,475
Subtotal Zona Crítica			92,446,901	6,519,670	4,346,447	68,286,173	13,294,611
	A		90,684,048	3,632,445	2,421,630	54,310,339	30,319,634
	B		62,237,245	3,566,469	2,377,646	40,671,558	15,621,573
	C		8,598,070	660,230	440,153	6,728,831	768,855
	D		9,333,736	621,186	414,124	7,503,099	795,327
Resto del país			170,853,099	8,480,330	5,653,553	109,213,827	47,505,389
TOTAL			263,300,000	15,000,000	10,000,000	177,500,000	60,800,000

Cuadro 3.13 Cúmulos de Terremoto del Tercer Trimestre¹⁷

Cuarto Trimestre:

El último trimestre también fue controversial, debido al alto incrementos en sumas aseguradas del contrato, se aseguraron las 2 últimas pólizas.

RIESGO 6					
CONTRATO	CAPACIDAD	SUMA ASEGURADA	PRIMA	%	SINIESTRO
RETENCION 40%	3,000,000	3,000,000	2,034	5.45%	1,786,364
CUOTA PARTE 60%	2,000,000	2,000,000	1,356	3.64%	1,190,909
TOTAL AUTOAMTICO	5,000,000	5,000,000	3,390	9.09%	2,977,273
EXCEDENTE (10 LINEAS)	50,000,000	50,000,000	33,904	90.91%	29,772,727
TOTAL AUTOMATICO	55,000,000	55,000,000	37,295	100.00%	32,750,000
FACULTATIVO	0	0	0	0.00%	0
TOTAL	55,000,000	55,000,000	31,126	100.00%	32,750,000

Cuadro 3.14 Afectación del Sexto Riesgo al contrato No proporcional¹⁸

RIESGO 7					
CONTRATO	CAPACIDAD	SUMA ASEGURADA	PRIMA	%	SINIESTRO
RETENCION 40%	3,000,000	2,400,000	22,377	60.00%	1,200,000
CUOTA PARTE 60%	2,000,000	1,600,000	14,918	40.00%	800,000
TOTAL AUTOAMTICO	5,000,000	4,000,000	37,295	100.00%	2,000,000
EXCEDENTE (10 LINEAS)	50,000,000	0	0	0.00%	0
TOTAL AUTOMATICO	55,000,000	4,000,000	37,295	100.00%	2,000,000
FACULTATIVO	0	0	0	0.00%	0
TOTAL	55,000,000	4,000,000	2,264	100.00%	2,000,000

Cuadro 3.15 Afectación del Sétimo Riesgo al contrato No proporcional¹⁹

¹⁷ Estadística de elaboración Propia

¹⁸ Estadística de elaboración Propia

con las dos últimas pólizas también se incrementaron la siniestralidad de año que va a tener un impacto negativo en la próxima negociación.

Las primas y siniestros reportados son:

	4to Trim	Acumulado al 4to Trim
1 Primas Emitidas	59,000,000	196,079,399
2 Reaseguro Cedido	-53,600,000	-184,219,616
2.1 Reaseguro Cedido Cuota Parte	-3,600,000	-7,906,521
2.2 Reaseguro Cedido Excedo de Sumas	-50,000,000	-156,121,366
2.3 Reaseguro Cedido Facultativa	0	-20,191,729
3 Primas Retenidas	5,400,000	11,859,783
8 Siniestro Bruto	-34,750,000	-61,252,760
8.1 Siniestros Cuota Parte	1,990,909	2,731,093
8.2 Siniestros Excedente	29,772,727	44,525,027
8.3 Siniestros Facultativo	0	9,900,000
9 Siniestros a Retención	-2,986,364	-4,096,640

Cuadro 3.16 Estadísticas Reportadas al Reasegurador en el Cuarto Trimestre²⁰

⇒ Cúmulos de Terremoto

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	SUMAS ASEGURADAS				
			TOTAL	RETENIDA	CP	EXCEDENTE FACULTATIVO	
	B1	MEXICO	12,302,591	2,042,888	1,361,925	8,123,134	774,643
	E	DISTRITO FEDERAL	64,024,891	3,869,337	2,579,558	47,658,946	9,917,050
	F	DISTRITO FEDERAL	5,425,954	361,011	240,674	4,416,854	407,415
	G	DISTRITO FEDERAL	5,753,366	397,001	264,667	4,776,687	315,010
	H	DISTRITO FEDERAL	8,905,005	627,553	418,369	7,479,216	379,868
	I	GUERRERO	3,169,829	221,328	147,552	2,648,800	152,150
	J	GUERRERO	11,509,264	706,952	471,301	8,982,535	1,348,475
Subtotal Zona Critica			111,090,901	8,226,070	5,484,047	84,086,173	13,294,611
	A		109,741,048	5,376,645	3,584,430	70,460,339	30,319,634
	B		68,255,245	4,117,269	2,744,846	45,771,558	15,621,573
	C		15,619,070	1,302,830	868,553	12,678,831	768,855
	D		17,593,736	1,377,186	918,124	14,503,099	795,327
Resto del pais			211,209,099	12,173,930	8,115,953	143,413,827	47,505,389
TOTAL			322,300,000	20,400,000	13,600,000	227,500,000	60,800,000

Cuadro 3.17 Cúmulos de Terremoto del Cuarto Trimestre²¹

Para el último de los trimestres se observa que el límite contrato inicialmente de 5,000,000 fue insuficiente dado el crecimiento que se dio a la cartera con los Grandes Riesgos.

¹⁹ Estadística de elaboración Propia

²⁰ Estadística de elaboración Propia

²¹ Estadística de elaboración Propia

3.1.3 Consecuencias

Riesgo para la Aseguradora Directa

Si el total de las sumas aseguradas cedidas en reaseguro supera el límite de cesión al momento de ocurrir el terremoto, las indemnizaciones serán reducidas proporcionalmente a la relación que exista entre el límite de cesión y el total de las sumas aseguradas cedidas.

Obviamente, la administración de este límite es muy complicada, ya que si se rebasa el límite de cesión no se podrá alimentar más el contrato y como consecuencia dejar las pólizas que ya entraron con el primer excedente al 100% y no ceder nada de las pólizas nuevas, a menos que haya cancelaciones de pólizas cedidas o que hayan terminado su vigencia de las pólizas no renovadas. Administrar lo anterior es complicado, además de que en caso de un siniestro catastrófico sería prácticamente imposible identificar cuáles están alimentando el contrato y cuáles no.

Como se puede notar la administración de este tipo de carteras es complicada, en el presente trabajo solo se están ilustrando de manera general la operación de esta cláusula en la práctica resulta mucho más compleja y por eso requiere de un alto costo administrativo, ya que no es muy fácil detectar cuando se ha rebasado el límite.

Riesgo para el Reasegurador

El Riesgo para el Reasegurador es mínimo de debido a que ya se está protegiendo mediante el límite estipula en el la cláusula; sin embargo, si la aseguradora siguiera afectando el contrato proporcional una vez que se ha excedido el límite pueden pasar 2 cosas.

1. No se presente ningún siniestro y así ya no se entra en ningún conflicto, ó
 2. Ocurra el siniestro, de ocurrir siniestro el reasegurador no solo se va a dar cuenta de que el límite ha sido excedido sino que además va aplicar una cláusula de proporcionalidad que no le va a convenir a la compañía de seguros.
-

3.2 Límite Por Evento

Esta cláusula limita la responsabilidad del reasegurador sobre la parte cedida proporcionalmente por la compañía de seguros. Se establece, por así decirlo, un “primer riesgo” sobre la parte cedida al reasegurador. En los siguientes párrafos analizaremos el efecto de esta cláusula

3.2.1 Definición de Límite Por Evento

Las pérdidas derivadas de un solo evento, la responsabilidad del reasegurador se limitará a un monto determinado, equivalente a un porcentaje de los cúmulos estimados con base en la suma asegurable de todo el país.

Para el presente trabajo el límite con el que se establece será de 5,000,000 que como habíamos dicho es un 76.80% por arriba del total de los cúmulos .

3.2.2 Implicaciones del Límite Por evento en las negociaciones de los contratos de Reaseguro

El límite por evento es una cláusula que tiene ciertas diferencias con la anterior; la cláusula de límite por evento, simplemente fija una suma asegurada máxima que los reaseguradores de un contrato estarían dispuestos a pagar a la cedente en caso de que se presente una pérdida determinada. El efecto en este sentido es claro, si la prima que recibe un reasegurador es X dentro de un contrato, estamos dispuestos los reaseguradores a dar una capacidad Y para la misma. Si la pérdida excede de la cantidad Y, ésta vuelve a la retención de la compañía cedente ya que, de hecho, la cláusula de límite por evento transfiere del reasegurador a la compañía cedente la dificultad, y las consecuencias de esta dificultad, de determinar cuál es la pérdida máxima probable de la cartera cedida para cualquier pérdida por acumulación de reclamaciones.

Se tomarán los mismos siete riesgos que en el límite por cesión para poder comparar las ventajas o desventajas entre uno y otro.

Esta cláusula es más sencilla de administrar porque ya no se estarán entregando las estadísticas trimestrales a los reaseguradores pero sí es aconsejable seguir elaborándolas para saber si en algún momento se ha excedido el límite y

monitorear el crecimiento de las zonas críticas. El análisis de la exposición catastrófica se basa en el nivel que se está suscribiendo en esas zonas en el apetito de riesgo de la compañía y sobre todo en las políticas de suscripción de la compañía de seguros.

Primer Trimestre

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	SUMAS ASEGURADAS				
			TOTAL	RETENIDA	CP	EXCEDENTE	FACULTATIVO
	B1	MEXICO	0	0	0	0	0
	E	DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0
	F	DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0
	G	DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0
	H	DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0
	I	GUERRERO	0	0	0	0	0
	J	GUERRERO	0	0	0	0	0
Subtotal Zona Critica			0	0	0	0	0
	A		7,476,495	747,649	498,433	6,230,412	0
	B		22,523,505	2,252,351	1,501,567	18,769,588	0
	C		0	0	0	0	0
	D		0	0	0	0	0
Resto del pais			30,000,000	3,000,000	2,000,000	25,000,000	0
TOTAL			30,000,000	3,000,000	2,000,000	25,000,000	0

Cuadro 3.18 Cúmulos de Terremoto del Primer Trimestre²²

Aquí la exposición en zonas críticas no se han afectado, y lo que se ha reportado está en zonas de baja exposición no se descarta que se pueda presentar una pérdida en estas zonas.

El PML calculado mediante el sistema que marca la CNSF es de 3,545.74 USD lo cual nos indica que podemos seguir suscribiendo sin muchas limitantes.

Segundo Trimestre

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	SUMAS ASEGURADAS				
			TOTAL	RETENIDA	CP	EXCEDENTE	FACULTATIVO
	B1	MEXICO	3,825,000	1,530,000	1,020,000	1,275,000	0
	E	DISTRITO FEDERAL	2,550,000	1,020,000	680,000	850,000	0
	F	DISTRITO FEDERAL	353,491	10,605	7,070	176,745	159,071
	G	DISTRITO FEDERAL	149,830	4,495	2,997	74,915	67,424
	H	DISTRITO FEDERAL	24,775	743	496	12,388	11,149
	I	GUERRERO	41,382	1,241	828	20,691	18,622
	J	GUERRERO	1,681,181	50,435	33,624	840,591	756,532
Subtotal Zona Critica			8,625,660	2,617,520	1,745,013	3,250,330	1,012,797
	A		71,336,348	2,663,445	1,775,630	38,160,339	28,736,934
	B		56,127,445	3,260,469	2,173,646	35,571,558	15,121,773
	C		865,674	275,720	183,813	320,337	85,803
	D		544,873	182,846	121,897	197,436	42,693
Resto del pais			128,874,340	6,382,480	4,254,987	74,249,670	43,987,203
TOTAL			137,500,000	9,000,000	6,000,000	77,500,000	45,000,000

Cuadro 3.19 Cúmulos de Terremoto del Segundo Trimestre²³

²² Estadística de elaboración Propia

²³ Estadística de elaboración Propia

Análisis del Límite de Cesión y Límite por Evento en el Seguro de Terremoto

Para este trimestre, se ha rebasado el límite por evento en el total de la cartera, pero no hay que perder de vista que el cúmulo de la zona crítica es el 34.90% lo que resta 65.10% es para cubrir el resto del país que si bien, es alto su cúmulo la exposición no es alta a sufrir daños por terremoto. Por ello el PML para la cartera al segundo trimestre es de 205,326 USD que aún está por abajo del límite.

Tercer Trimestre

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	SUMAS ASEGURADAS				
			TOTAL	RETENIDA	CP	EXCEDENTE FACULTATIVO	
	B1	MEXICO	9,795,091	1,813,388	1,208,925	5,998,134	774,643
	E	DISTRITO FEDERAL	63,021,891	3,777,537	2,518,358	46,808,946	9,917,050
	F	DISTRITO FEDERAL	3,065,954	145,011	96,674	2,416,854	407,415
	G	DISTRITO FEDERAL	3,039,366	148,601	99,067	2,476,687	315,010
	H	DISTRITO FEDERAL	4,509,505	225,253	150,169	3,754,216	379,868
	I	GUERRERO	1,635,829	80,928	53,952	1,348,800	152,150
	J	GUERRERO	7,379,264	328,952	219,301	5,482,535	1,348,475
Subtotal Zona Crítica			92,446,901	6,519,670	4,346,447	68,286,173	13,294,611
	A		90,684,048	3,632,445	2,421,630	54,310,339	30,319,634
	B		62,237,245	3,566,469	2,377,646	40,671,558	15,621,573
	C		8,598,070	660,230	440,153	6,728,831	768,855
	D		9,333,736	621,186	414,124	7,503,099	795,327
Resto del país			170,853,099	8,480,330	5,653,553	109,213,827	47,505,389
TOTAL			263,300,000	15,000,000	10,000,000	177,500,000	60,800,000

Cuadro 3.20 Cúmulos de Terremoto del Tercer Trimestre²⁴

Ya para el este trimestre es un poco más complicado el total del cúmulo es el doble del límite y las zonas críticas representan el 86.92% del total del límite, por lo cual ya se deben de tomar decisiones como dejar de suscribir en zonas críticas, con esta medida un tanto conservadora se evita el hecho de salir al mercado a solicitar más cobertura para nuestros cúmulos. Pero no hay que dejar de lado que el PML para la cartera es de 2,839,260 y no se rebasa el límite de 5,000,000.

Cuarto Trimestre

zona CRESTA	zona AMIS	ESTADO	SUMAS ASEGURADAS				
			TOTAL	RETENIDA	CP	EXCEDENTE FACULTATIVO	
	B1	MEXICO	12,302,591	2,042,888	1,361,925	8,123,134	774,643
	E	DISTRITO FEDERAL	64,024,891	3,869,337	2,579,558	47,658,946	9,917,050
	F	DISTRITO FEDERAL	5,425,954	361,011	240,674	4,416,854	407,415
	G	DISTRITO FEDERAL	5,753,366	397,001	264,667	4,776,687	315,010
	H	DISTRITO FEDERAL	8,905,005	627,553	418,369	7,479,216	379,868
	I	GUERRERO	3,169,829	221,328	147,552	2,648,800	152,150
	J	GUERRERO	11,509,264	706,952	471,301	8,982,535	1,348,475
Subtotal Zona Crítica			111,090,901	8,226,070	5,484,047	84,086,173	13,294,611
	A		109,741,048	5,376,645	3,584,430	70,460,339	30,319,634
	B		68,255,245	4,117,269	2,744,846	45,771,558	15,621,573
	C		15,619,070	1,302,830	868,553	12,678,831	768,855
	D		17,593,736	1,377,186	918,124	14,503,099	795,327
Resto del país			211,209,099	12,173,930	8,115,953	143,413,827	47,505,389
TOTAL			322,300,000	20,400,000	13,600,000	227,500,000	60,800,000

Cuadro 3.21 Cúmulos de Terremoto del Cuarto Trimestre²⁵

²⁴ Estadística de elaboración Propia

Está por demás mencionar que se continuo suscribiendo en las zonas críticas, tan solo el 51.59% de los cúmulos están zona E que es una de las zonas con mayor exposición a Terremoto. Terminar con esta concentración de bienes no es muy recomendable aunque el PML fue de 2,921,861 que sigue por abajo del límite.

3.2.3 Consecuencias

Si el total de pérdidas derivadas de un solo evento excede la responsabilidad pactada en el contrato por el reasegurador, la compañía de seguros deberá asumir el excedente.

Es importante mencionar que si uno se basa solo el análisis y discusión de los cúmulos de Terremoto para la administración de este límite no se tomarían muy buenas decisiones, otro parámetro a considerar es la Pérdida Máxima Probable de la cartera ante un evento de Terremoto es decir; si se presentase un evento cuanto es lo más que voy a perder como compañía de seguros.

Existen varios modelos para calcular el PML o Pérdida Máxima Probable, en México como ya se discutió en el capítulo segundo la ley nos marca el uso del sistema PML – ERN para el cálculo de la Reserva de Riesgos en Curso de Terremoto y además de darnos el monto de la reserva nos indica cuanto representa el PML de nuestra cartera de presentarse ese siniestro. Sin embargo existen otros sistemas no aprobados por la autoridad Mexicana que proporcionan un calculo del PML y que tienen mayor difusión a nivel mundial.

Uno de los sistemas más utilizados y conocido en el medio Reasegurador es Risk Management Solutions RMS que pertenece a una compañía estadounidense del mismo nombre, este sistema a diferencia del PML – ERN permite conocer el PML a diferentes años, esto es, cada cuantos años se presentara un evento que sea catastrófico y el monto de la pérdida que ocasionara el mismo. Esto es muy importante porque entre más largo sean los años, será mas alto debido a las concentraciones que se puedan acumular.

Como se observó en los diferentes trimestres PML para la cartera no rebasó en ningún momento el límite por evento fijado inicialmente, es por ello que se continuó suscribiendo en zona críticas.

De haber originad un siniestro catastrófico según el sistema PML- ERN la pérdida mayor sería de 2,921,961 que es como el 58.44% de nuestro límite.

Lo ideal para esta cláusula es que el límite que se fije sea la Pérdida Máxima Probable y así nos evitamos la situación que se presenta en este trabajo de estar sobre valuados.

²⁵ Estadística de elaboración Propia

Conclusiones

La posición geográfica de México, como se demostró en el primer capítulo deja a nuestro país en una situación desventajosa, debido a que estamos expuestos a varios eventos riesgos naturales cuyo impacto sea catastrófico, por estas ubicados dentro del cinturón de fuego tenemos los riesgos de Terremoto y Erupción Volcánica, tenemos muchos volcanes a nuestro alrededor y uno activo en la cercanía con una de las ciudades mas grandes del mundo, como lo es, la ciudad de México. Por otro lado, por haber construido una ciudad sobre un lago la Orografía no nos favorece demasiado, Para concluir los huracanes se presentan en el territorio mexicano cada temporada trayendo con ellos demasiadas destrucciones económicas y sociales.

Ante estos eventos se demuestra que existe una imperiosa necesidad de cubrir esos riesgos y que mejor que las compañías de seguros han diseñado productos para cubrir esa necesidad de protección, debido a que la historia nos indica que estamos expuestos a cualquier tipo de eventualidad catastrófica de origen natural.

Por ello en el segundo capítulo se expusieron las Herramientas con las que cuenta el mercado de seguros para cubrir la cobertura de Terremoto y/o Erupción Volcánica (TEV), su regulación que además es diferente a las demás coberturas por tratarse de una cobertura catastrófica que la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas obliga a las compañías de seguros a crear no solo la Reserva de Riesgos en Curso sino que además debe constituir una Reserva Especial, que se conoce como Reserva Catastrófica de Terremoto y actualmente se constituye con la parte devengada de la Reserva de Riesgos en Curso, esto es; la prima calculada por el sistema PML – ERN se ira devengando y en lugar de irse a las cuentas de los accionistas pasa a formar parte de la Reserva Catastrófica de Terremoto.

No sólo la CNSF está preocupada por la solvencia de la compañía ante la cobertura de TEV, sino que las mismas compañías de seguros no están dispuestas a poner en riesgo su capital, así que, buscan el respaldo de los reaseguradores, por ello, diseñan esquemas de reaseguro que les permitan seguir ofreciendo la cobertura a sus clientes y de alguna manera recuperar una parte de la pérdida, cuando se presente sin exponerse demasiado.

Como se presentó en este trabajo, hay dos caminos hasta ahora explorados por las compañías de seguros, estos son: el Reaseguro Proporcional y el Reaseguro No proporcional, se exhibió el funcionamiento y las diferencias entre ellos.

También se trato el tema de la información, los cúmulos de TEV y la importancia de presentar una información confiable que realmente represente la realidad de la compañía de seguros, igual manera se necesitan estadísticas que reflejen las políticas de suscripción y hacia donde quieren llegar las compañías de seguros,

Lo anterior va encaminado porque las estadísticas son el motor para el diseño del programa de Reaseguro, éstas deben proyectar no solo las ventas esperadas sino que además, los objetivos que tenga cada compañía de seguros para que realmente la protección contratada a los reaseguradores sea suficiente durante la vigencia del contrato.

En el Tercer Capítulo se analizó la administración y el funcionamiento de las cláusulas del Límite de Cesión y Límite por Evento y se deduce que la inclusión de cualquiera de éstas cláusulas a los contratos Proporcionales, por un lado, pretenden disminuir las pérdidas a los reaseguradores, por otro lado, implican una mejor administración de la cartera de Terremoto, a la vez se tiene que incrementar el control de los cúmulos de Terremoto.

Para el límite de cesión, su administración y monitoreo es complicado además, con frecuencia, el límite es rebasado, lo cual implica volver a comprar cobertura o absorber las pérdidas derivadas de siniestros que no se estén considerando dentro de los contratos.

Otra aplicación para el límite de Cesión es que el control de cúmulos se vuelve primordial y cada vez es más imperiosa la necesidad de generar estadísticas que sean confiables porque con esa información es con la que se contrata los límites de la cobertura.

El límite por evento, en cambio, presenta una administración más sencilla o menos compleja, es decir, se realizan los cúmulos para el monitoreo de la exposición catastrófica, sólo que no se tiene que dejar de suscribir en ningún momento, no hay pólizas que se queden sin entrar al programa no proporcional, simplemente, de presentarse un siniestro los reaseguradores solo están obligados a pagar hasta el límite contrato y el excedente lo debe asumir la compañía de seguros.

Para el análisis de la exposición catastrófica juega un papel muy importante la Pérdida Máxima Probable, puesto que ella es un gran parámetro para saber cómo está la exposición de la cartera y es, como su nombre lo indica la pérdida máxima de la compañía.

Una de las razones por las que se continuó suscribiendo en el apartado 3.2.2, fue que el PML no había excedido al límite.

En nuestros casos de estudio, es recomendable un límite por evento porque es más sencillo de administrar, no se tiene tanta presión por parte de los reaseguradores, sobre todo, la compañía de seguros no está tan comprometida con el reasegurador, lo que se traduce en más independencia en la toma de decisiones de suscripción.

Anexo I

CIRCULAR S-10.1.4, mediante la cual se da a conocer la información y estructura que deberá tener la base de datos para el cálculo de la reserva de riesgos en curso.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

CIRCULAR: S-10.1.4

Asunto: Seguro de terremoto y/o erupción volcánica.- Se da a conocer la información y estructura que deberá tener la base de datos para el cálculo de la reserva de riesgos en curso.

A LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS

Para efectos de lo dispuesto en la vigésima de las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, dadas a conocer mediante la Circular S-10.1.3 del 20 de marzo de 1998, donde se establece que esta Comisión determinará las bases técnicas que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, deberán utilizar para la valuación, constitución e incremento de la reserva de riesgos en curso de la cobertura de terremoto y/o erupción volcánica del ramo de terremoto y otros riesgos catastróficos, esta Comisión ha tenido a bien emitir las siguientes disposiciones:

Primera.- Para la valuación de la reserva de riesgos en curso del seguro de terremoto y/o erupción volcánica, las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán cumplir con los requerimientos de información en la forma y términos que se indican, así como las disposiciones de carácter general que se establecen en la presente Circular.

Segunda.- La forma en que debe ser organizada la base de datos en la que se guardará la información para la valuación de la reserva de riesgos en curso del seguro de terremoto y/o erupción volcánica será la siguiente:

1. Se deberá clasificar la información de cada una de las pólizas de los seguros de terremoto y/o erupción volcánica diferenciando entre los siguientes tres tipos de carteras de planes:

a) Ordinaria.- Se refiere a pólizas que amparan inmuebles, contenidos y pérdidas consecuenciales de la cartera de una institución o sociedad mutualista de seguros que no se definan ni formen parte de las carteras de planes hipotecarios o de grandes riesgos.

b) Hipotecarias.- Se refiere a pólizas de una institución o sociedad mutualista de seguros que cubren seguros de inmuebles, contenidos o pérdidas consecuenciales contratados para garantizar créditos hipotecarios.

c) Grandes Riesgos.- Se refiere a aquellas pólizas de seguros que amparan inmuebles, contenidos o pérdidas consecuenciales, pertenecientes a una empresa, o grupo de empresas legalmente constituidas bajo una sola razón social y por tanto, con un interés asegurable común que cumplan con alguna de las siguientes dos condiciones: 1) Contar con una suma asegurada para edificios y contenidos del conjunto de inmuebles igual o mayor a 100 millones de dólares americanos independientemente de la suma asegurada de cada una de ellas; 2) Que la suma asegurada para edificios y contenidos de al menos una de las ubicaciones sea igual o mayor a 50 millones de dólares americanos sin importar la suma asegurada del conjunto de ubicaciones.

2. Por cada una de las carteras indicadas en el inciso 1, las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán clasificar además las pólizas conforme a la manera en que se encuentren asegurados los inmuebles, como inmuebles independientes o como inmuebles agrupados, de acuerdo con la definición que se establece en la disposición Tercera. Lo anterior sin perjuicio de que para la operación de cada una de las carteras definidas en la disposición Tercera, deban tener el registro de las Notas Técnicas correspondientes ante esta Comisión.

3. De acuerdo con los incisos anteriores, la base de datos global de la institución, para fines de valuación de la reserva de riesgos en curso, deberá estar estructurada conforme a la siguiente agrupación de carteras:

- Cartera Ordinaria
- Inmuebles Independientes
- Inmuebles Agrupados
- Cartera Hipotecaria
- Inmuebles Independientes
- Inmuebles Agrupados
- Cartera de Grandes Riesgos
- Inmuebles Independientes
- Inmuebles Agrupados

Tercera.- Para efectos de lo establecido en la disposición segunda, se deberá clasificar la base de datos tomando como criterio las características de cada cartera como a continuación se especifican:

1. Carteras Ordinarias

1.1 Inmuebles Independientes.- La estructura de la base de datos para este tipo de cartera, consiste en un arreglo matricial donde cada columna tendrá como primer registro el nombre del tipo de dato (nombre del campo) que se registrará en dicha columna, conforme a las definiciones de la tabla uno dada a continuación y en el mismo orden en que aparecen. Los campos de la tabla uno corresponden a las columnas que deberá contener el archivo, siendo un total de 48 columnas. Como se mencionó, en el primer renglón de la matriz de datos deben aparecer los nombres de cada campo exactamente iguales a los que se encuentran en la tabla uno y en el mismo orden. Los siguientes renglones deben corresponder a la información de los inmuebles, contenidos y pérdidas consecuenciales. Con excepción del primero, cada renglón de este archivo debe corresponder sólo a un inmueble. Es importante aclarar que pueden existir varios inmuebles en una sola póliza por lo que en estos casos deberán contar con la información de cada inmueble utilizando un renglón por inmueble. El número total de renglones de este archivo será igual al número de inmuebles más un renglón debido a que el nombre del campo se ubica en el primer renglón.

Las primeras 23 columnas (columnas A a W, tabla uno) corresponden a información obligatoria, por lo que deben llenarse todas ellas en todos los renglones, aun cuando no exista alguna de las dos coberturas de contenidos o pérdidas consecuenciales; en estos casos se deben colocar ceros en las columnas correspondientes. La omisión de información en algunos de estos registros será impedimento para evaluar el riesgo de ese inmueble.

Las columnas 24 a 48 (columnas X a AV, tabla uno) corresponden a información opcional por lo que las instituciones o sociedades mutualistas de seguros podrán o no llenarlas. En la información opcional se podrán llenar los campos en que existe información y dejar en blanco los campos en los que no se cuente con la misma. Esta información opcional permite realizar un cálculo más preciso de la reserva del inmueble, por lo que resulta benéfico para la institución contar con ella.

1.2 Inmuebles Agrupados.- Al igual que la base de datos para inmuebles independientes, la estructura de esta base de datos debe realizarse en un arreglo matricial donde cada columna deberá tener como primer registro el nombre del tipo de dato (nombre del campo) que se registrará en dicha columna conforme a las definiciones de la tabla uno y en el mismo orden en que aparecen. Esta base de datos estará contenida por pólizas de seguro en las que el límite de responsabilidad, deducible y coaseguro no operan en forma individual, inmueble por inmueble, sino para un conjunto de inmuebles. En estos casos la información deberá estructurarse en bloques o conjuntos de renglones; cada conjunto debe corresponder a una póliza y debe reunir todos los inmuebles para los que opera un sólo deducible, un coaseguro y un límite máximo de responsabilidad.

El número de columnas de este archivo es igual al del caso anterior (48 columnas). Los campos correspondientes a cada columna son los indicados en la tabla uno y también el primer renglón del archivo (celdas A1, B1, C1, ...AV1) debe contener los nombres de cada campo escritos en forma idéntica a como están escritos en la tabla uno. La única diferencia con el archivo anterior es que cada conjunto de inmuebles con límite de responsabilidad, deducible y coaseguro en común deberá ser precedido de un renglón con la siguiente información según el campo respectivo:

NUM_REGISTRO (columna B) deberá de escribirse el número de inmuebles (número de renglones) que tienen límite de responsabilidad, deducible y coaseguro en común.

INM_VALOR_ASEGURABLE (columna E) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todos los inmuebles de dicho bloque.

INM_VALOR_RETENIDO (columna F) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los inmuebles de dicho bloque.

INM_LIMITE_MAXIMO (columna G) deberá escribirse el límite máximo de responsabilidad de la compañía para el conjunto de inmuebles de dicho bloque.

INM_DEDUCIBLE (columna H) deberá escribirse el deducible que se aplica para el conjunto de inmuebles.

INM_COASEGURO (columna I) deberá ponerse el coaseguro que opera para el conjunto de inmuebles.

CONT_VALOR_ASEGURABLE (columna J) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todos los contenidos de dicho bloque.

CONT_VALOR_RETENIDO (columna K) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los contenidos de dicho bloque.

CONT_LIMITE_MAXIMO (columna L) deberá escribirse el límite máximo de responsabilidad asociado a los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONT_DEDUCIBLE (columna M) deberá escribirse el deducible que se aplica para los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONT_COASEGURO (columna N) deberá escribirse el coaseguro para los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONSEC_VALOR_ASEGURABLE (columna O) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque.

CONSEC_VALOR_RETENIDO (columna P) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque.

CONSEC_LIMITE_MAXIMO (columna Q) deberá escribirse el límite máximo de responsabilidad de las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

CONSEC_DEDUCIBLE (columna R) deberá escribirse el deducible que se aplica para las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

CONSEC_COASEGURO (columna S) deberá escribirse el coaseguro para las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

En este renglón adicional no será necesario llenar los registros de las columnas A, C, D y T-AV. Este renglón deberá ser seguido de la información de los inmuebles que forman parte del bloque (un inmueble por cada renglón). En dichos renglones el campo NUM_REGISTRO deberá corresponder al número consecutivo de inmueble en el bloque. Es decir, que cada bloque debe comenzar de nuevo con el número 1. Para cada inmueble podrán dejarse en blanco las columnas G, H, I, L, M, N, Q, R y S (que corresponden a límites máximos de responsabilidad, deducibles y coaseguros), ya que esa información es válida para todos los inmuebles y fue registrada en el renglón del bloque. Es importante hacer notar que tanto el deducible como el coaseguro deben expresarse como porcentaje de la suma asegurable o suma asegurada según sea el caso. Todas las otras columnas hasta la columna 23 (columnas A, B, C, D, E, F, J, K, O, P, T, U, V y W) deben ser llenadas ya que contienen información que es distinta para cada inmueble y es OBLIGATORIA.

Al igual que en el caso anterior, los campos alojados en las columnas 24 a 48 son opcionales, por lo que la compañía puede llenarlos o bien dejarlos en blanco en caso de que no disponga de esa información.

TABLA UNO - INFORMACION OBLIGATORIA DE CARTERAS ORDINARIAS

Col.	NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	RANGO
A	NUM_POLIZA	ALFANUMERICO	
B	NUM_REGISTRO	NUMERICO	1 a 65,534
C	FECHA_INICIO	FECHA	01/01/1997 o posterior
D	FECHA_FIN	FECHA	01/01/1997 o posterior
E	INM_VALOR_ASEGURABLE	MONEDA	0 a 922 billones
F	INM_VALOR_RETENIDO	MONEDA	0 a 922 billones
G	INM_LIMITE_MAXIMO	MONEDA	0 a 922 billones
H	INM_DEDUCIBLE	NUMERICO	0 a 100
I	INM_COASEGURO	NUMERICO	0 a 100
J	CONT_VALOR_ASEGURABLE	MONEDA	0 a 922 billones
K	CONT_VALOR_RETENIDO	MONEDA	0 a 922 billones
L	CONT_LIMITE_MAXIMO	MONEDA	0 a 922 billones
M	CONT_DEDUCIBLE	NUMERICO	0 a 100

N	CONT_COASEGURO	NUMERICO	0 a 100
O	CONSEC_VALOR_ASEGURABLE	MONEDA	0 a 922 billones
P	CONSEC_VALOR_RETENIDO	MONEDA	0 a 922 billones
Q	CONSEC_LIMITE_MAXIMO	MONEDA	0 a 922 billones
R	CONSEC_DEDUCIBLE	NUMERICO	0 a 100
S	CONSEC_COASEGURO	NUMERICO	0 a 100
T	CLAVE_ESTADO	NUMERICO	1 a 32
U	ZONA_SISMICA	ALFANUMERICO	A,B,C,D,E,F,G,H1,H2,I,J
V	NUM_PISOS	NUMERICO	1 a 65
W	ES_INDUSTRIAL	NUMERICO	1 o 2
X	CLAVE_MUNICIPIO	NUMERICO	Depende del estado
Y	CODIGO_POSTAL	NUMERICO	00000 a 99999
Z	LONGITUD	NUMERICO	-118.500 a -86.000
AA	LATITUD	NUMERICO	13.500 a 35.000
AB	EDI_SUELO	NUMERICO	1,2,3 o 4
AC	EDI_FECHA_CONSTRUCCION	NUMERICO	De 1521 al actual
AD	EDI_USO	NUMERICO	1 a 29
AE	EST_COLUMNAS	NUMERICO	1,2 o 3
AF	EST_TRABES	NUMERICO	1,2 o 3
AG	EST_MUROS	NUMERICO	1 o 2
AH	EST_CUBIERTA	NUMERICO	1 o 2
AI	EST_CLAROS	NUMERICO	1,2 o 3
AJ	EST_MUROS_PRE	NUMERICO	1 o 2
AK	EST_CONTRAVENTEO	NUMERICO	1 o 2
AL	OTR_COLUMNAS_CORTAS	NUMERICO	1 o 2
AM	OTR_SOBREPESO	NUMERICO	1 o 2
AN	OTR_GOLPETEO	NUMERICO	1,2,3 o 4
AO	OTR_ESQUINA	NUMERICO	1 o 2
AP	OTR_IRRE_ELEVACION	NUMERICO	1,2 o 3
AQ	OTR_IRRE_PLANTA	NUMERICO	1,2 o 3
AR	OTR_HUNDIMIENTOS	NUMERICO	1 o 2
AS	OTR_DA_PREVIOS	NUMERICO	1,2 o 3
AT	OTR_DA_REPARADO	NUMERICO	1 o 2
AU	OTR_REFORZADA	NUMERICO	1 o 2
AV	OTR_FECHA	NUMERICO	De 1521 al actual

TABLA UNO - INFORMACION OPCIONAL DE CARTERAS ORDINARIAS

2. Carteras Hipotecarias

2.1 Inmuebles Independientes.- En caso de que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros cuenten con cartera de planes hipotecarios, la estructura de la base de datos será como se muestra en la tabla dos, en donde puede verse que los campos son los mismos que para los casos de carteras ordinarias, así que este archivo también tendrá 48 columnas. En la tabla dos se da la descripción de la información que se debe colocar en cada campo. En el primer renglón de la base de datos deben aparecer los nombres de cada campo en forma idéntica a los que se encuentran en la tabla dos.

La única diferencia entre la estructura de esta base de datos (tabla dos) y la estructura de la base de datos de las carteras ordinarias (tabla uno) es que para carteras hipotecarias los campos NUM_PISOS (columna V) y ES_INDUSTRIAL (columna W) no son obligatorios sino optativos y por lo tanto pueden dejarse en blanco. Sin embargo, las primeras 21 columnas (columnas A a la U) deben llenarse en todos los renglones. Las columnas 22 a 48 (columnas V a AV) son opcionales y en caso de no contar con información pueden dejarse en blanco.

Para los casos de carteras hipotecarias en los que no se disponga de información individual sino únicamente para un conjunto de inmuebles, se podrá poner en esta base de datos la información de esa póliza. En estas condiciones, todos los inmuebles quedan concentrados en la misma zona sísmica y en el mismo estado de la República Mexicana (son las entidades federativas que aparecen en el apartado denominado Estado de la República Mexicana), se operan con los mismos límites de responsabilidad, deducibles y coaseguros, y el límite máximo de responsabilidad, en caso de ser menor a la suma retenida total, será para el conjunto de inmuebles de la póliza; sin embargo, en estos casos deben dejarse en blanco todos los campos opcionales (columnas V a AV) que no sean estrictamente aplicables para todos los inmuebles de ese renglón.

2.2 Inmuebles Agrupados.- En esta base de datos deberá guardarse la información de carteras hipotecarias pero con límite de responsabilidad, deducible y coaseguro aplicable a un conjunto de inmuebles. Al igual que para los inmuebles agrupados de carteras ordinarias, la información de inmuebles agrupados de carteras hipotecarias deberá clasificarse por bloques o conjuntos de renglones. Cada conjunto de renglones debe corresponder a una póliza y debe reunir a todos los inmuebles contenidos en ella.

El número de columnas en esta base de datos también será de 48 columnas. Los campos correspondientes a cada columna son los indicados en la tabla 2. El primer renglón de la base (celdas A1, B1, C1, ...AV1) debe contener los nombres de cada campo escritos en forma idéntica a como están escritos en la tabla 2. La diferencia de esta base con la base de datos de inmuebles independientes es que cada conjunto de inmuebles con un límite de responsabilidad, deducible y coaseguro en común deberá de ser precedido de un renglón con la misma información que se indicó para el caso de carteras ordinarias de inmuebles agrupados. A continuación se repite el contenido de este renglón para efectos de claridad de esta nota:

NUM_REGISTRO (columna B) deberá de escribirse el número de inmuebles (número de renglones) que tienen límite de responsabilidad, deducible y coaseguro en común.

INM_VALOR_ASEGURABLE (columna E) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todos los inmuebles de dicho bloque.

INM_VALOR_RETENIDO (columna F) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los inmuebles de dicho bloque.

INM_LIMITE_MAXIMO (columna G) deberá de escribirse el límite máximo de responsabilidad de la compañía para el conjunto de inmuebles de dicho bloque.

INM_DEDUCIBLE (columna H) deberá escribirse el deducible que aplica para el conjunto de inmuebles.

INM_COASEGURO (columna I) deberá ponerse el coaseguro que opera para el conjunto de inmuebles.

CONT_VALOR_ASEGURABLE (columna J) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todos los contenidos de dicho bloque.

CONT_VALOR_RETENIDO (columna K) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los contenidos de dicho bloque.

CONT_LIMITE_MAXIMO (columna L) deberá escribirse el límite máximo de responsabilidad asociado a los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONT_DEDUCIBLE (columna M) deberá escribirse el deducible que aplica para los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONT_COASEGURO (columna N) deberá escribirse el coaseguro para los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONSEC_VALOR_ASEGURABLE (columna O) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque.

CONSEC_VALOR_RETENIDO (columna P) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque.

CONSEC_LIMITE_MAXIMO (columna Q) deberá escribirse el límite máximo de responsabilidad de las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

CONSEC_DEDUCIBLE (columna R) deberá escribirse el deducible que aplica para las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

CONSEC_COASEGURO (columna S) deberá escribirse el coaseguro para las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

En este renglón adicional no será necesario llenar los registros de las columnas A, C, D y T-AV. Este renglón deberá ser seguido de la información de los inmuebles que forman parte del bloque (un inmueble por cada renglón). En dichos renglones el campo NUM_REGISTRO deberá corresponder al número consecutivo de inmueble en el bloque. Es decir, que cada bloque debe comenzar de nuevo con el

número 1. Para cada inmueble podrán dejarse en blanco las columnas G, H, I, L, M, N, Q, R y S, ya que esa información es válida para todos los inmuebles y fue registrada en el renglón del bloque. Es importante hacer notar que tanto el deducible como el coaseguro deben expresarse como porcentaje de la suma asegurada o asegurable según sea el caso. Todas las otras columnas hasta la columna 23 (columnas A, B, C, D, E, F, J, K, O, P, T, U, V y W) deben ser llenadas ya que contienen información que es distinta para cada inmueble y es OBLIGATORIA.

Por tratarse de una cartera hipotecaria, al igual que para el caso de inmuebles independientes, podrá proporcionarse información de más de un inmueble en un solo renglón y los campos obligatorios aplicarán a todos los inmuebles por igual.

Los campos opcionales que no sean estrictamente aplicables para todos los inmuebles deben dejarse en blanco.

TABLA DOS - INFORMACION OBLIGATORIA PARA CARTERAS HIPOTECARIAS Y DE GRANDES RIESGOS

Col.	NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	RANGO
A	NUM_POLIZA	ALFANUMERICO	
B	NUM_REGISTRO	NUMERICO	1 a 65,534
C	FECHA_INICIO	FECHA	01/01/1997 o posterior
D	FECHA_FIN	FECHA	01/01/1997 o posterior
E	INM_VALOR_ASEGURABLE	MONEDA	0 a 922 billones
F	INM_VALOR_RETENIDO	MONEDA	0 a 922 billones
G	INM_LIMITE_MAXIMO	MONEDA	0 a 922 billones
H	INM_DEDUCIBLE	NUMERICO	0 a 100
I	INM_COASEGURO	NUMERICO	0 a 100
J	CONT_VALOR_ASEGURABLE	MONEDA	0 a 922 billones
K	CONT_VALOR_RETENIDO	MONEDA	0 a 922 billones
L	CONT_LIMITE_MAXIMO	MONEDA	0 a 922 billones
M	CONT_DEDUCIBLE	NUMERICO	0 a 100
N	CONT_COASEGURO	NUMERICO	0 a 100
O	CONSEC_VALOR_ASEGURABLE	MONEDA	0 a 922 billones
P	CONSEC_VALOR_RETENIDO	MONEDA	0 a 922 billones
Q	CONSEC_LIMITE_MAXIMO	MONEDA	0 a 922 billones
R	CONSEC_DEDUCIBLE	NUMERICO	0 a100
S	CONSEC_COASEGURO	NUMERICO	0 a 100
T	CLAVE_ESTADO	NUMERICO	1 a 32
U	ZONA_SISMICA	ALFANUMERICO	A,B,C,D,E,F,G,H1,H2,I,J
V	NUM_PISOS	NUMERICO	1 a 65
W	ES_INDUSTRIAL	NUMERICO	1 o 2
X	CLAVE_MUNICIPIO	NUMERICO	Depende del estado
Y	CODIGO_POSTAL	NUMERICO	00000 a 99999
Z	LONGITUD	NUMERICO	-118.500 a -86.000
AA	LATITUD	NUMERICO	13.500 a 35.000
AB	EDI_SUELO	NUMERICO	1,2,3 o 4

AC	EDI_FECHA_CONSTRUCCION	NUMERICO	De 1521 al actual
AD	EDI_USO	NUMERICO	1 a 29
AE	EST_COLUMNAS	NUMERICO	1,2 o 3
AF	EST_TRABES	NUMERICO	1,2 o 3
AG	EST_MUROS	NUMERICO	1 o 2
AH	EST_CUBIERTA	NUMERICO	1 o 2
AI	EST_CLAROS	NUMERICO	1,2 o 3
AJ	EST_MUROS_PRE	NUMERICO	1 o 2
AK	EST_CONTRAVENTEO	NUMERICO	1 o 2
AL	OTR_COLUMNAS_CORTAS	NUMERICO	1 o 2
AM	OTR_SOBREPESO	NUMERICO	1 o 2
AN	OTR_GOLPETEO	NUMERICO	1,2,3 o 4
AO	OTR_ESQUINA	NUMERICO	1 o 2
AP	OTR_IRRE_ELEVACION	NUMERICO	1,2 o 3
AQ	OTR_IRRE_PLANTA	NUMERICO	1,2 o 3
AR	OTR_HUNDIMIENTOS	NUMERICO	1 o 2
AS	OTR_DA_PREVIOS	NUMERICO	1,2 o 3
AT	OTR_DA_REPARADO	NUMERICO	1 o 2
AU	OTR_REFORZADA	NUMERICO	1 o 2
AV	OTR_FECHA	NUMERICO	De 1521 al actual

TABLA DOS - INFORMACION OBLIGATORIA PARA CARTERAS HIPOTECARIAS Y DE GRANDES RIESGOS

3. Carteras de Grandes Riesgos

3.1 Inmuebles Independientes.- En esta base de datos se debe clasificar la información de pólizas de grandes riesgos con límite de responsabilidad, deducible o coaseguro aplicables inmueble por inmueble. La estructura de este archivo se muestra en la misma tabla dos, y es exactamente igual a la de créditos hipotecarios. A continuación se repiten las características de esta base de datos para efectos de mayor claridad.

Al igual que para la cartera hipotecaria, la única diferencia entre la estructura de esta base de datos (tabla dos) y la estructura de la base de datos de las carteras ordinarias (tabla uno) es que para carteras de grandes riesgos los campos NUM_PISOS (columna V) y ES_INDUSTRIAL (columna W) no son obligatorios sino optativos y por lo tanto pueden dejarse en blanco. Sin embargo, las primeras 21 columnas (columnas A a la U) deben llenarse en todos los renglones. Las columnas 22 a 48 (columnas V a AV) son opcionales y en caso de no contar con información pueden dejarse en blanco.

Para los casos de carteras de grandes riesgos en los que no se disponga de información individual sino únicamente para un conjunto de inmuebles, se podrá poner en esta base de datos la información de esa póliza en donde toda la información está concentrada en la misma zona sísmica y en el mismo Estado de

la República Mexicana (son las entidades federativas que aparecen en el apartado denominado Estado de la República Mexicana), se operan con el mismo límite de responsabilidad, deducible y coaseguro, y el límite máximo de responsabilidad en caso de ser menor a la suma retenida total sea para el conjunto de inmuebles de la póliza; sin embargo, en estos casos deben dejarse en blanco todos los campos opcionales (columnas V a AV) que no sean estrictamente aplicables para todos los inmuebles de ese renglón.

3.2 Inmuebles Agrupados.- En esta base de datos deberá guardarse la información de carteras de grandes riesgos pero con límite de responsabilidad, deducible y coaseguro aplicable a un conjunto de inmuebles. Al igual que para los inmuebles agrupados de carteras ordinarias, la información de inmuebles agrupados de carteras de grandes riesgos deberá clasificarse por bloques o conjuntos de renglones. Cada conjunto de renglones debe corresponder a una póliza y debe reunir a todos los inmuebles contenidos en ella.

El número de columnas en esta base de datos también será de 48 columnas. Los campos correspondientes a cada columna son los indicados en la tabla 2. El primer renglón de la base (celdas A1, B1, C1, ...AV1) debe contener los nombres de cada campo escritos en forma idéntica a como están escritos en la tabla dos. La diferencia de esta base con la base de datos de inmuebles independientes es que cada conjunto de inmuebles con un límite de responsabilidad, deducible y coaseguro en común deberá de ser precedido de un renglón con la misma información que se indicó para el caso de carteras ordinarias de inmuebles agrupados. A continuación se repite el contenido de este renglón para efectos de mayor claridad.

NUM_REGISTRO (columna B) deberá de escribirse el número de inmuebles (número de renglones) que tienen límite de responsabilidad, deducible y coaseguro en común.

INM_VALOR_ASEGURABLE (columna E) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todos los inmuebles de dicho bloque.

INM_VALOR_RETENIDO (columna F) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los inmuebles de dicho bloque.

INM_LIMITE_MAXIMO (columna G) deberá de escribirse el límite máximo de responsabilidad de la compañía para el conjunto de inmuebles de dicho bloque.

INM_DEDUCIBLE (columna H) deberá escribirse el deducible que aplica para el conjunto de inmuebles.

INM_COASEGURO (columna I) deberá ponerse el coaseguro que opera para el conjunto de inmuebles.

CONT_VALOR_ASEGURABLE (columna J) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todos los contenidos de dicho bloque.

CONT_VALOR_RETENIDO (columna K) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los contenidos de dicho bloque.

CONT_LIMITE_MAXIMO (columna L) deberá escribirse el límite máximo de responsabilidad asociado a los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONT_DEDUCIBLE (columna M) deberá escribirse el deducible que aplica para los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONT_COASEGURO (columna N) deberá escribirse el coaseguro para los contenidos del conjunto de inmuebles.

CONSEC_VALOR_ASEGURABLE (columna O) deberá escribirse la suma de los valores asegurables de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque.

CONSEC_VALOR_RETENIDO (columna P) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque.

CONSEC_LIMITE_MAXIMO (columna Q) deberá escribirse el límite máximo de responsabilidad de las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

CONSEC_DEDUCIBLE (columna R) deberá escribirse el deducible que aplica para las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

CONSEC_COASEGURO (columna S) deberá escribirse el coaseguro para las pérdidas consecuenciales del conjunto de inmuebles.

En este renglón adicional no será necesario llenar los registros de las columnas A, C, D y T-AV. Este renglón deberá ser seguido de la información de los inmuebles que forman parte del bloque (un inmueble por cada renglón). En dichos renglones el campo NUM_REGISTRO deberá corresponder al número consecutivo de inmueble en el bloque. Es decir, que cada bloque debe comenzar de nuevo con el número 1. Para cada inmueble podrán dejarse en blanco las columnas G, H, I, L, M, N, Q, R y S, ya que esa información es válida para todos los inmuebles y fue registrada en el renglón del bloque. Es importante hacer notar que tanto el deducible como el coaseguro deben expresarse como porcentaje de la suma asegurable o suma asegurada según sea al caso. Todas las otras columnas hasta la columna 23 (columnas A, B, C, D, E, F, J, K, O, P, T, U, V y W) deben ser llenadas ya que contienen información que es distinta para cada inmueble y es OBLIGATORIA.

Por tratarse de una cartera de grandes riesgos, al igual que para el caso de inmuebles independientes, podrá proporcionarse información de más de un

inmueble en un solo renglón y los campos obligatorios aplicarán a todos los inmuebles por igual. Los campos opcionales que no sean estrictamente aplicables para todos los inmuebles deben dejarse en blanco.

Cuarta.- Las cantidades relativas a montos deben expresarse en moneda nacional, por lo que en el caso de pólizas emitidas en moneda extranjera los montos correspondientes deberán convertirse a moneda nacional conforme al tipo de cambio publicado en el Diario Oficial de la Federación a la fecha de valuación de la reserva.

Quinta.- Las sumas aseguradas y demás cantidades que se encuentren indexadas a la inflación o a otra unidad de cuenta, deberán convertirse a su equivalente en moneda nacional, conforme al valor que tengan a la fecha de valuación de la reserva.

Sexta.- Cuando se realicen modificaciones que afecten a cualquiera de las variables de la base de datos, ya sea por endosos de aumento o disminución o aclaración, dichas modificaciones deberán actualizarse en la base de datos correspondiente, previamente a la valuación de la reserva.

Séptima.- En la base de datos no debe aparecer información de pólizas que no se encuentren en vigor, por lo que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán implementar sus propios procesos de depuración para mantener dicha base en las condiciones indicadas.

Octava.- La base de datos deberá contener únicamente la información de pólizas en vigor del seguro directo.

Novena.- Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán identificar además en cada uno de los registros que constituyen su base de datos del seguro directo, la institución y el porcentaje de cesión en contratos proporcionales con instituciones autorizadas para operar exclusivamente el reaseguro. La base de datos para este efecto deberá actualizarse y ser proporcionada al menos trimestralmente a cada una de las instituciones de reaseguro con las que haya tenido contratos durante el trimestre en cuestión.

Décima.- Las instituciones autorizadas para operar exclusivamente reaseguro, deberán contar con una base de datos de acuerdo a las pólizas en vigor del reaseguro tomado, la cual deberán actualizar trimestralmente con la información que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros cedentes les proporcionen de sus propias bases de datos.

Décima Primera.- Para efectos de inspección y vigilancia, la información de cada una de las carteras deberá ser almacenada por esas instituciones y sociedades mutualistas de seguros en archivos magnéticos que permitan su conversión a archivos de Microsoft Excel® versión 8.0 (Excel 97) o una versión superior.

Décima Segunda.- Para asignar las claves de identificación de algunos de los campos definidos en las Tablas de la Disposición Tercera, se anexan a la presente Circular cinco catálogos de claves que deben ser aplicados para la elaboración de las bases de datos. Asimismo se anexa el catálogo 6, donde se establece la definición de cada uno de los conceptos que formarán la base de datos.

TRANSITORIAS

Primera.- La presente Circular sustituye y deja sin efectos a la diversa S-10.1.4 de fecha 5 de noviembre de 1998.

Segunda.- Las presentes disposiciones entrarán en vigor a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, y deberán aplicarse para la valuación del cierre del mes de marzo de 1999.

Lo anterior se hace de su conocimiento con fundamento en el artículo 108 fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y de conformidad con el Acuerdo por el que la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas delega en el presidente, la facultad de emitir disposiciones necesarias para el ejercicio de las facultades que la ley le otorga a dicha Comisión y para el eficaz cumplimiento de la misma y de las reglas y reglamentos, emitido el 2 de diciembre de 1998 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 1999.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de marzo de 1999.- El Presidente de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, **Manuel Aguilera Verduzco.**- Rúbrica.

Fuente: DOF	Categoría: Circular\Seguros\10.Reservas
Fecha: 17/05/1999	Fecha de publicación en DOF: 07/06/1999
Título: CIRCULAR S-10.1.4.1, por la que se modifica la Circular S-10.1.4 relativa a la información y estructura que deberá tener la base de datos para el cálculo de la reserva de riesgos en curso del seguro de terremoto y/o erupción volcánica.	

CIRCULAR S-10.1.4.1 por la que se modifica la Circular S-10.1.4 relativa a la información y estructura que deberá tener la base de datos para el cálculo de la reserva de riesgos en curso del seguro de terremoto y/o erupción volcánica

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaria de Hacienda y Crédito Público.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas

Circular S-10.1.4.1

Asunto: Seguro de Terremoto y/o Erupción Volcánica.- Modificaciones a las Circular S-10.1.4 relativa a la información y estructura que deberá tener la base de datos para el cálculo de la reserva de riesgos en curso.

A LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS

Con fecha 11 de Marzo de 1999, mediante la Circular S-10.1.4 publicada en el **Diario Oficial de Federación** de 24 de Marzo de 1999, se dio a conocer la información y estructura que deberá tener la base de datos para el cálculo de la reserva de riesgos en curso del seguro de terremoto y/o erupción volcánica. En virtud de que ha surgido la necesidad de precisar algunos aspectos relacionados con las mencionadas disposiciones, esta Comisión ha tenido a bien realizar las siguientes modificaciones a la citada Circular S-10.1.4.

Por lo que hace a las disposiciones contenidas en la circular:

Se dejan sin efecto los párrafos 5, 10 y 15 del apartado 1.2 Inmuebles Agrupados del numeral 1. Carteras Ordinarias de la disposición Tercera, que a la letra dicen:

"INM_VALOR_RETENIDO (columna F) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los inmuebles de dicho bloque."

"CONT_VALOR_RETENIDO (columna K) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los contenidos de dicho bloque."

"CONSEC_VALOR_RETENIDO (columna P) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque."

Asimismo, se modifica el párrafo 19 del apartado, numeral y disposición antes señalados para quedar en los siguientes términos:

"En este renglón adicional no será necesario llenar los registros de las columnas A,C,D,F,K,P yT-AV. Este renglón....."

Se modifica la Tabla 1 de la disposición Tercera, correspondiente a la información obligatoria de carteras ordinarias, en las filas que definen el contenido de las columnas F,K,P, para quedar en los siguientes términos:

TABLA UNO- INFORMACIÓN OBLIGATORIA DE CARTERAS ORDINARIAS

COL	NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	RANGO
F	INM_PORCENTAJE_RETENCION	NUMERICO	0 a 100%
K	CONT_PORCENTAJE_RETENCION	NUMERICO	0 a 100%
P	CONSEC_PORCENTAJE_RETENCION	NUMERICO	0 a 100%

Se dejan sin efecto los párrafos 5, 10 y 15 del apartado 2.2 Inmuebles Agrupados del numeral 2. Carteras Hipotecarias, de la disposición Tercera, que a la letra dicen:

"INM_VALOR_RETENIDO (columna F) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los inmuebles de dicho bloque."

"CONT_VALOR_RETENIDO (columna K) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los contenidos de dicho bloque."

"CONSEC_VALOR_RETENIDO (columna P) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque."

Asimismo, se modifica el párrafo 19 del apartado, numeral y disposición antes señalados para quedar en los siguientes términos:

"En este renglón adicional no será necesario llenar los registros de las columnas A, C, D, F, K, P y T-AV. Este renglón..... "

Se modifica la Tabla 2 de la disposición Tercera correspondiente a la información obligatoria para carteras hipotecarias y de grandes riesgos, en las filas que definen el contenido de las columnas

F, K, y P, para quedar en los siguientes términos:

**TABLA DOS - INFORMACION OBLIGATORIA PARA CARTERAS
HIPOTECARIAS Y DE GRANDES RIESGOS**

COL	NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	RANGO
F	INM_PORCENTAJE_RETENCION	NUMERICO	0 a 100%
K	CONT_PORCENTAJE_RETENCION	NUMERICO	0 a 100%
P	CONSEC_PORCENTAJE_RETENCION	NUMERICO	0 a 100%

Se dejan sin efecto los párrafos 5, 10 y 15 del apartado 3.2 Inmuebles Agrupados del numeral 3. Carteras de Grandes Riesgos, de la disposición Tercera, que a la letra dicen:

"INM_VALOR_RETENIDO (columna F) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los inmuebles de dicho bloque."

"CONT_VALOR_RETENIDO (columna K) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todos los contenidos de dicho bloque."

"CONSEC_VALOR_RETENIDO (columna P) deberá escribirse la suma de los valores retenidos de todas las pérdidas consecuenciales de dicho bloque."

Asimismo, se modifica el párrafo 19 del apartado, numeral y disposición antes señalados para quedar en los siguientes términos:

"En este renglón adicional no será necesario llenar los registros de las columnas A, C, D, F, K, P y T-AV. Este renglón....."

Por lo que hace al ANEXO:

Se modifican las definiciones que más adelante se indican correspondientes al CATALOGO 6, Definición y detalles sobre la información de la base de datos para valuar la reserva de riesgos en curso de los seguros de terremoto, para quedar en los siguientes términos:

"INM_DEDUCIBLE:

Se refiere al deducible aplicable al inmueble asegurado, expresado en términos porcentuales de la suma asegurada por la aseguradora. En caso de contratos que prevean deducibles expresados en otras modalidades, la aseguradora deberá reexpresarlo mediante criterios técnicos, en términos porcentuales de la suma asegurada."

"CONT_LIMITE_MAXIMO:

Descripción: Es el límite de responsabilidad de la aseguradora, para la cobertura de daños a los contenidos, de acuerdo con lo establecido en el contrato. Esta cantidad debe ser menor o igual a la suma asegurable de contenidos."

"CONSEC_LIMITE_MAXIMO:

Se deberá registrar el límite máximo de responsabilidad de la aseguradora, en la cobertura de pérdidas consecuenciales. Esta cantidad debe ser menor o igual a la suma asegurable de pérdidas consecuenciales."

"CLAVE_ESTADO:

Se refiere a la clave asignada a cada estado de la República Mexicana (son las Entidades Federativas que aparecen en el apartado denominado estado de la República Mexicana). Cada uno de ellos tiene un valor numérico que va de 1 a 32, y deben ser numerados de acuerdo al catálogo 1."

"ZONA_SISMICA:

Se refiere a la zona sísmica asignada de acuerdo a los criterios de la AMIS. Las zonas A, B, C y D corresponden a una clasificación general de toda la república, mientras que las zonas B, B1 son exclusivas del Estado de México; las zonas E, F, G, H1 y H2, corresponden al Distrito Federal y las zonas I y J a Acapulco."

"OTR_GOLPETEO:

Se deberá definir si el edificio tiene posibilidades de golpeteo durante sismo, de acuerdo al catálogo 5."

Asimismo, se sustituyen las siguientes definiciones del CATALOGO 6, Definición y detalles sobre la información de la base de datos para valorar la reserva de riesgos en curso de los seguros de terremoto, para quedar de la siguiente manera:

Se sustituye:

"INM_VALOR_RETENIDO:

Descripción: Este concepto se refiere al monto retenido en la cobertura de daños al inmueble, neto de la porción cedida en contratos de reaseguro proporcional."

Por:

"INM_PORCENTAJE_RETENCION:

Este concepto se refiere al porcentaje retenido en la cobertura de daños del valor asegurable del inmueble."

Se sustituye:

"CONT_VALOR_RETENIDO:

Descripción: Este concepto se refiere al monto retenido en la cobertura de contenidos, neto de la porción cedida en contratos de reaseguro proporcional."

Por:

"CONT_PORCENTAJE_RETENCION:

Descripción: Es el porcentaje retenido en la cobertura de daños del valor asegurable de los contenidos."

Se sustituye:

"CONSEC_VALOR_RETENIDO:

Descripción: Este concepto se refiere al monto retenido en la cobertura de pérdidas consecuenciales, neto de la porción cedida en contratos de reaseguro proporcional."

Por:

"CONSEC_PORCENTAJE_RETENCION:

Descripción: Es el porcentaje retenido en la cobertura de daños del valor asegurable de pérdidas consecuenciales."

TRANSITORIA

Unica.- Las presentes modificaciones entrarán en vigor a partir del día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, y deberán aplicarse para la valuación del cierre del mes de marzo de 1999.

Lo anterior se hace de su conocimiento con fundamento en el artículo 108 fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y de conformidad con el Acuerdo por el que la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas delega en el presidente, la facultad de emitir disposiciones necesarias para el ejercicio de las facultades que la ley le otorga a dicha Comisión y para el eficaz cumplimiento de la misma y de las reglas y reglamentos, emitido el 2 de diciembre de 1998 y publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 4 de enero de 1999.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 17 de mayo de 1999.- El Presidente de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, **Manuel Aguilera Verduzco**.- Rúbrica.

PODER EJECUTIVO
SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

CIRCULAR S-10-1.5, por la que se dan a conocer las bases técnicas que se deberán utilizar para la valuación, constitución e incremento de la reserva de riesgos en curso.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-
Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

CIRCULAR: S-10.1.5

Asunto: Seguro de terremoto y/o erupción volcánica.- Se dan a conocer las bases técnicas que se deberán utilizar para la valuación, constitución e incremento de la reserva de riesgos en curso.

A LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS

La vigésima de las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, dadas a conocer mediante la Circular S-10.1.3 del 20 de marzo de 1998, establece que esta Comisión determinará las bases técnicas que las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros deberán utilizar para la valuación, constitución e incremento de la Reserva de Riesgos en Curso de la cobertura de terremoto y/o erupción volcánica del ramo de terremoto y otros riesgos catastróficos.

Al respecto, para determinar dichas bases se requieren conocimientos profesionales en relación con el estudio del riesgo de terremoto, por lo que la Junta de Gobierno de esta Comisión, en la sesión del 9 de diciembre de 1997, acordó que se contratara al Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México para su asesoría en el desarrollo de sistemas y bases técnicas para adecuar la regulación y supervisión del seguro de terremoto, en virtud de ser la institución que cuenta con los conocimientos mejor calificados en relación con el estudio de la ocurrencia y efectos de terremotos en territorio mexicano.

Por lo anteriormente expuesto, a continuación, en la primera disposición se da a conocer a esas instituciones y sociedades mutualistas de seguros las bases técnicas desarrolladas por dicho instituto para la determinación de la prima de riesgo; asimismo, se dejan a reserva los derechos que tenga el citado Instituto sobre parámetros, estadísticas y procedimientos que correspondan a estudios e investigaciones originales realizadas por el mismo.

Primera.- Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán determinar la prima de riesgo que servirá para la constitución e incremento de la reserva de riesgos en curso de los seguros de terremoto y/o erupción volcánica, conforme a las bases técnicas que se establecen en la presente disposición.

1. Evaluación de peligro sísmico

El peligro sísmico se cuantifica en términos de los periodos de retorno (o sus inversos, las tasas de excedencia) de intensidades sísmicas relevantes en el comportamiento de las estructuras. La tasa de excedencia de una intensidad sísmica se define como el número medio de veces, por unidad de tiempo, en que el valor de esa intensidad sísmica es excedido.

No es imposible determinar el peligro sísmico contando las veces en que se han excedido valores dados de intensidad en el sitio de interés. Sin embargo, la determinación directa rara vez se puede hacer porque no se dispone de catálogos completos de las aceleraciones que han producido en un sitio los sismos pasados. Por lo anterior, resulta necesario calcular el peligro sísmico de manera indirecta. Para ello, se evalúa primero la tasa de actividad sísmica en las fuentes generadoras de temblores, y después se integran los efectos que producen, en un sitio dado, los sismos que se generan en la totalidad de las fuentes. Se describe a continuación la manera de hacer la evaluación del peligro sísmico.

1.1 Tectónica de México y las principales familias de sismos

Los grandes temblores en México ($M_s \geq 7.0$) a lo largo de la costa del Pacífico, son causados por la subducción de las placas oceánicas de Cocos y de Rivera bajo la placa de Norteamérica y por ello son conocidos como sismos de subducción. La placa de Rivera, que es relativamente pequeña, se desplaza bajo el estado de Jalisco con velocidad relativa de 2.5 cm/año frente a la costa de Manzanillo. Algunos trabajos recientes sugieren que esta velocidad podría alcanzar 5 cm/año (Kostoglodov y Bandy, 1994). La frontera entre las placas de Rivera y de Norteamérica es algo incierta, pero se estima que intersecta la costa de México cerca de Manzanillo (19.1°N, 104.3°W). Por otra parte, la velocidad relativa de la placa de Cocos con respecto al continente varía desde unos 5 cm/año cerca de Manzanillo hasta 7 cm/año en Chiapas. El terremoto de Jalisco del 3 de junio de 1932 (M_s 8.2) que ocurrió sobre la interfaz de la placa de Rivera y la de Norteamérica (Singh et al, 1985a), muestra que una placa pequeña, joven y con una velocidad relativamente baja de subducción es capaz de generar grandes temblores. Este terremoto es el más grande que ha ocurrido en México en el presente siglo. En la Figura 1 se muestran las zonas en donde se generan estos sismos.



Figura 1: Zonas generadoras de sismos de subducción

Los grandes temblores también ocurren en el continente con profundidades de unos 60 km. En este caso los temblores presentan un mecanismo de fallamiento normal que refleja el rompimiento de la litosfera oceánica subducida (Singh et al, 1985b). Si bien este tipo de eventos es poco frecuente, se sabe que pueden causar grandes daños. Algunos ejemplos de estos sismos son el de Oaxaca del 15 de enero de 1931 (M_s 7.8), el de Orizaba del 23 de agosto de 1973 (M_s 7.3) y el de Huajuapán de León del 24 de octubre de 1980 (M_B 7.0). En la figura 2 se muestran las zonas consideradas para la ocurrencia de este tipo de sismos.

Aún menos frecuentes son los temblores que han ocurrido dentro de la placa continental ($M_s \geq 7$). Dependiendo de su ubicación, tales eventos pueden generar daños considerables en los asentamientos humanos. Dos ejemplos son: el temblor de Jalapa del 3 de enero de 1920 (M_s 6.4) y el de Acambay del 19 de noviembre de 1912 (M_s 7.0). En la figura 3 se indican las zonas en donde ocurren este tipo de sismos. Existe también lo que podría llamarse sismicidad de fondo, consistente en temblores con $M_s \geq 5.5$, cuyo origen no puede asociarse a ninguna estructura geológica en particular. La ocurrencia de estos eventos también se considera, y las zonas donde se generan se muestran en la misma figura 3.



Figura 2: Zonas generadoras de sismos profundos

En México, el Eje Neovolcánico no es paralelo a la trinchera. Esto es algo anormal en comparación con otras zonas de subducción en el mundo y es muy probable que se deba a la morfología de la placa de Cocos. Gracias a los esfuerzos de varios investigadores ha habido un avance significativo en el conocimiento de la morfología de la placa subducida bajo el continente (Singh et al., 1985b; Suárez et al, 1990; Ponce et al, 1992; Singh y Pardo, 1993; Pardo y Suárez, 1993, 1994). Los resultados indican una subducción con un ángulo de 45° en Jalisco, casi horizontal en Guerrero, con un ángulo de 12° en Oaxaca y de 45° en Chiapas. El contorno de los 80 a 120 km de profundidad de la zona de Benioff aproximadamente coincide con la línea de los volcanes. Existe una evidencia, aunque no definitiva, que la placa continental entre la costa grande de Guerrero y el Valle de México está en un estado de esfuerzo tensional, contrariamente a lo esperado (Singh y Pardo, 1993).

1.2 Modelos de la sismicidad local

Para los fines de estas bases técnicas, la República Mexicana se ha dividido en 476 fuentes generadoras de sismos. Estas fuentes están dictadas por la tectónica del país y por la historia instrumental de sismos registrados en el pasado (Zúñiga, 1993). Cada una de estas fuentes genera temblores a una tasa constante.

La actividad de la i -ésima fuente sísmica se especifica en términos de la tasa de excedencia de las magnitudes, $\lambda_i(M)$, que ahí se generan. La tasa de excedencia de magnitudes mide qué tan frecuentemente se generan en una fuente temblores con magnitud superior a una dada.

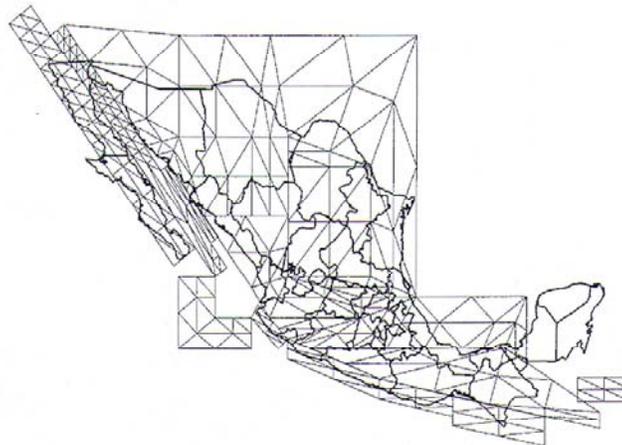


Figura 3: Zonas generadoras de sismos superficiales

Para la mayor parte de las fuentes sísmicas, la función $\lambda_i(M)$ es una versión modificada de la relación de Gutenberg y Richter. En estos casos, la sismicidad queda descrita de la siguiente manera:

$$\lambda_i(M) = \lambda_{oi} \frac{e^{-b_i M} - e^{-b_i M_{ui}}}{e^{-b_i M_0} - e^{-b_i M_{ui}}} \quad (1)$$

donde M_0 es la mínima magnitud relevante, tomada igual a 4.5 en este estudio. λ_{oi} , b_i , y M_{ui} son parámetros que definen la tasa de excedencia de cada una de las fuentes sísmicas. Estos parámetros, diferentes para cada fuente, se estiman por procedimientos estadísticos bayesianos (Rosenblueth y Ordaz, 1989; Ordaz y Arboleda, 1995), que incluyen información sobre regiones tectónicamente similares a las de nuestro país, más información experta, especialmente sobre el valor de M_{ui} , la máxima magnitud que puede generarse en cada fuente. En la figura 4 se muestran dos tasas de excedencia para zonas sísmicas distintas, una para una zona de alta sismicidad capaz de generar sismos con $M > 8$ y otra de baja sismicidad. Es claro que para una misma tasa de excedencia o tasa constante, ambas fuentes generarán sismos con distinta magnitud; por ejemplo, si tomamos una tasa de 0.01 (periodo de retorno de 100 años), debemos esperar sismos mayores o iguales que 6.2 en la fuente de baja sismicidad, y mayores o iguales que 7.25 en la de alta sismicidad. Esto quiere decir que con la misma probabilidad o para la misma tasa de excedencia ambas fuentes generarán sismos de distinto tamaño.

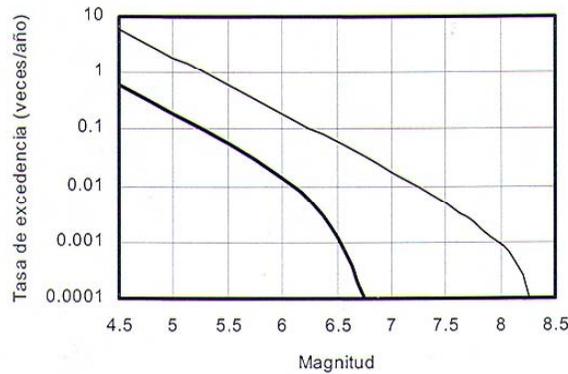


Figura 4: Tasas de excedencia de magnitudes $\lambda_i(M)$ para dos fuentes con distinta sismicidad

Aunque la forma funcional para $\lambda_i(M)$ dada en la ecuación (1) se utiliza para la mayor parte de las fuentes sísmicas, se ha observado que la distribución de magnitudes de los grandes temblores de subducción ($M > 7$) se aparta sensiblemente de la predicha por la relación de Gutenberg y Richter, dando origen al llamado temblor característico (Singh et al, 1981). Por lo anterior, para los grandes temblores de subducción, $\lambda_i(M)$ se define de la siguiente manera:

$$\lambda(M) = \lambda(7) \left[1 - \phi \left(\frac{M - EM}{\sigma_M} \right) \right], \text{ si } M > 7 \quad (2)$$

donde $\lambda(\tau)$, σ_M y μ son parámetros que se deben obtener estadísticamente para la zona mexicana de subducción, y Φ es la función de distribución normal estándar.

De esta manera, al definir los parámetros λ_0, b y μ o $\lambda(\tau)$, σ_M , queda definida por completo la sismicidad local de las fuentes.

1.3 Atenuación de las ondas sísmicas

Una vez determinada la tasa de actividad de cada una de las fuentes sísmicas, es necesario evaluar los efectos que, en términos de intensidad sísmica, produce cada una de ellas en un sitio de interés. Para ello se requiere saber qué intensidad se presentaría en el sitio en cuestión, hasta ahora supuesto en terreno firme, si en la i -ésima fuente ocurriera un temblor con magnitud dada. A las expresiones que relacionan magnitud, posición relativa fuente-sitio e intensidad se les conoce como leyes de atenuación. Usualmente, la posición relativa fuente-sitio se especifica mediante la distancia focal, es decir, la distancia entre el foco sísmico y el sitio. Las leyes de atenuación pueden adoptar muy diversas formas. En este estudio se utilizan diversas leyes de atenuación dependiendo del tipo de sismo.

Como se verá más adelante, se considera que las intensidades sísmicas relevantes son las ordenadas del espectro de respuesta S_a (pseudoaceleraciones, 5% del amortiguamiento crítico), cantidades que son aproximadamente proporcionales a las fuerzas laterales de inercia que se generan en las estructuras durante sismos y que dependen de una propiedad dinámica de la estructura sobre la que se hablará más adelante: el periodo natural de vibrar.

Dadas la magnitud y la distancia epicentral, la intensidad sísmica no está exenta de incertidumbre por lo que no puede considerarse determinista. Suele suponerse que, dadas la magnitud y la distancia, la intensidad S_a es una variable aleatoria distribuida lognormalmente con mediana dada por la ley de atenuación y desviación típica del logaritmo natural igual a $\sigma_{\ln S_a}$.

Para efectos de las presentes bases técnicas se pueden utilizar cuatro leyes de atenuación diferentes dependiendo de las trayectorias que recorren las ondas en su camino de la fuente al sitio. Se utilizan leyes de atenuación espectrales que toman en cuenta el hecho de que la atenuación es diferente para ondas de diferentes frecuencias, por lo que se tienen parámetros de atenuación diferentes para cada periodo de vibración considerado. Estas leyes se describen a continuación.

1. Temblores costeros. Se utiliza, para la aceleración máxima del terreno provocada por temblores generados en la costa sur del Pacífico, la ley de

- atenuación de Ordaz et al (1989). Esta ley fue construida a partir de numerosos registros de aceleración obtenidos por la Red Acelerográfica de Guerrero, que incluyen los del gran temblor del 19 de septiembre de 1985. La relación entre la aceleración máxima del terreno y las ordenadas del espectro de respuesta a otros periodos se obtiene del modelo teórico de fuente y trayecto reportado por Singh et al (1989).
2. Temblores de profundidad intermedia. Se emplea en este caso el modelo de atenuación descrito por Rosenblueth et al (1988). Se trata de un modelo teórico fuente-trayecto, con parámetros ajustados para reproducir los pocos registros de aceleración disponibles para este tipo de sismos.
 3. Temblores superficiales. Para modelar la atenuación de los temblores superficiales, tanto los que ocurren en el Eje Neovolcánico como los que se presentan en la parte noroeste del país, se utilizan leyes de atenuación construidas con datos registrados en California.
 4. Temblores costeros afectando la zona firme del Valle de México. Se sabe que aun el terreno firme del Valle de México está afectado por amplificaciones debidas, casi seguramente, a la constitución del subsuelo profundo de la cuenca. Esto hace que no exista propiamente "terreno firme" en la Ciudad de México, por lo que es necesario modelar la atenuación de las ondas de una manera específica. Para ello se utilizan las leyes de atenuación de Reyes (1997), construidas con datos registrados exclusivamente en la estación Ciudad Universitaria de la Ciudad de México durante la ocurrencia de temblores costeros.

A manera de ejemplo, en la figura 5 se muestran dos grupos de curvas de atenuación para periodos estructurales de 0.005 y 3 segundos. Las gráficas superiores corresponden a sismos de mayor magnitud que las gráficas inferiores. En cada gráfica se aprecia el efecto de la magnitud del sismo y es claro que sismos pequeños son poco eficientes para generar ondas de periodo largo.

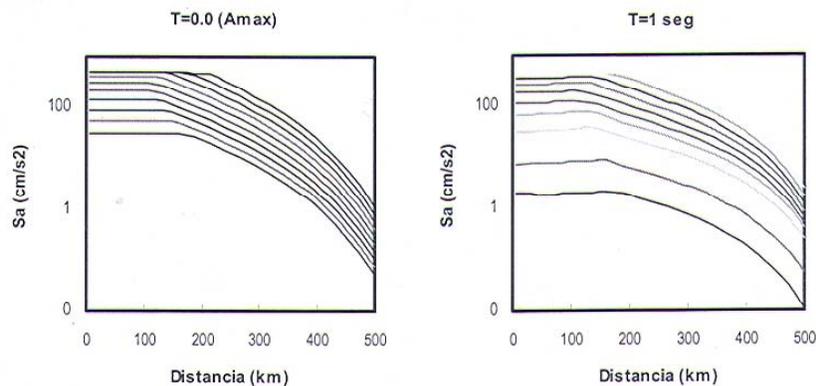


Figura 5: Atenuación de la amplitud espectral para dos periodos estructurales y para diez magnitudes. La curva superior corresponde a M=8.5, mientras que la inferior corresponde a M=4

1.4 Efectos de la geología local

El efecto del tipo de suelo sobre la amplitud y la naturaleza de las ondas sísmicas ha sido reconocido desde hace mucho tiempo como crucial en la estimación del peligro sísmico. Esto es particularmente importante en la Ciudad de México, donde las amplificaciones por geología local son notables. Por ello, dedicaremos un punto especial para describir el modelo de amplificación de la Ciudad de México y posteriormente lo haremos para sitios fuera de la ciudad.

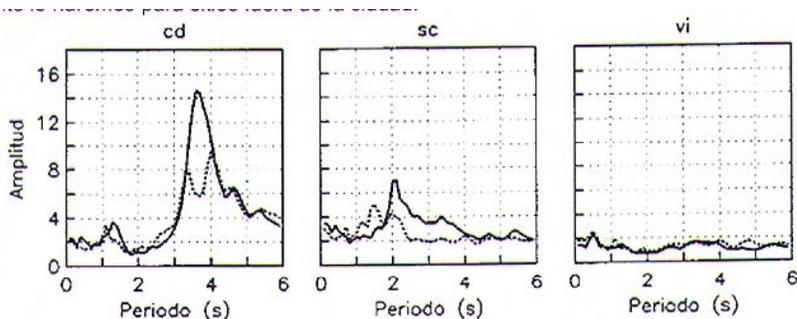


Figura 6: Cocientes de espectros de respuesta para tres sitios de la zona de lago de la Ciudad de México durante dos sismos: el del 19 de septiembre de 1985 (línea continua) y el del 25 de abril de 1989 (línea punteada)

1.4.1 Efectos de sitio en la Ciudad de México

Como se ha mencionado, el movimiento del terreno se estima en términos de las ordenadas del espectro de respuesta de pseudoaceleraciones. En el modelo, un sismo se define por su magnitud y distancia focal a la Ciudad de México. Dadas una magnitud y una distancia, es posible estimar el espectro de respuesta de aceleraciones (ER) en CU (Ciudad Universitaria) por medio de regresiones semiempíricas (Reyes, 1997). Las regresiones se construyen usando una técnica estadística bayesiana y los datos de más 20 eventos costeros que han ocurrido desde los años 60. Se supone que el movimiento en el sitio de referencia es una medida de la excitación sísmica en los sitios de suelo blando de la Ciudad de México.

La Ciudad de México cuenta con alrededor de 100 sitios dotados de instrumentos de registro de movimiento fuerte o acelerómetros. Para caracterizar la respuesta en sitios instrumentados de la Ciudad de México se utilizan cocientes de espectros de respuesta promedio (CER), los cuales se interpretan como funciones de transferencia entre cada sitio instrumentado y el sitio de referencia. Los cocientes espectrales se pueden calcular analizando registros obtenidos por la RACM durante sismos previos. Aunque estos cocientes no tienen un significado físico, se han utilizado con éxito para reproducir los espectros de respuesta de sitios en zona de lago a partir de espectros de respuesta en sitios en terreno firme. En la figura 6 se muestra, a manera de ejemplo, los CER para tres sitios (Central de Abastos, cd, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, sc, y Viveros de

Coyoacán, vi) obtenidos durante dos sismos: el 19 de septiembre de 1985, con línea continua, y el 25 del abril de 1989, con línea punteada. Los sismos utilizados para los cocientes abarcan muchas magnitudes y distancias focales, lo que permite tomar en cuenta directamente los efectos en la amplificación del movimiento debidos a estos factores. En la figura 7 se muestra la localización, magnitud y fecha de los sismos que se han utilizado para estudiar la amplificación en el Valle de México.

Los cocientes sólo pueden estimarse para los sitios de suelo blando instrumentado en que se hayan obtenido registros sísmicos. Sin embargo, se necesita un CER en cada sitio para el que se requiera estimar las pérdidas; estos puntos, en general, no coinciden con los sitios instrumentados. Para obtener los cocientes en cualquier sitio de la ciudad es necesario desarrollar un procedimiento de interpolación con las siguientes bases: primero, las abscisas de la FTE (periodos) en puntos instrumentados se normalizan con respecto al periodo dominante del sitio. La información acerca de los periodos dominantes es obtenida usando técnicas de microtemblores, sondeos geotécnicos y registros de movimientos fuertes (Reinoso y Lermo, 1991). En la figura 8 se muestra un mapa de la ciudad con curvas de igual periodo. Posteriormente las FTE normalizadas se utilizan en una interpolación bidimensional para obtener las FTE normalizadas en sitios arbitrarios. Finalmente, las FTE interpoladas se renormalizan con respecto al periodo dominante apropiado. Esta interpolación supone variaciones suaves en la velocidad promedio de las ondas S (o, alternativamente, profundidad de la capa dura), y es exacta para la respuesta unidimensional de un estrato. Sin embargo, los efectos bi o tridimensionales quedan incluidos en vista de que las FTE se obtuvieron de registros reales.

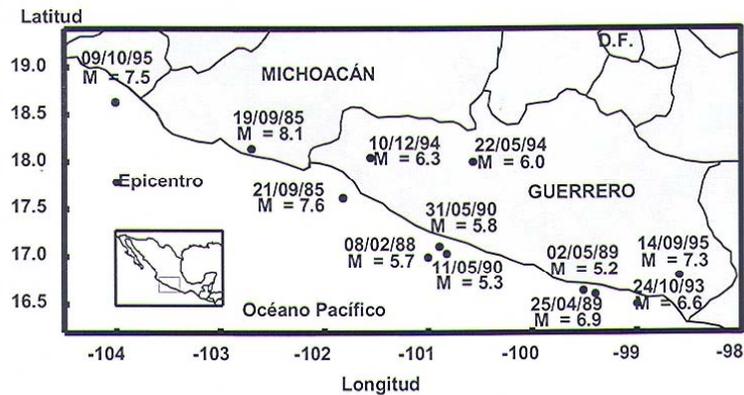


Figura 7: Localización, fecha y magnitud de sismos recientes empleados para obtener las características de amplificación de la zona de lago de la Ciudad de México

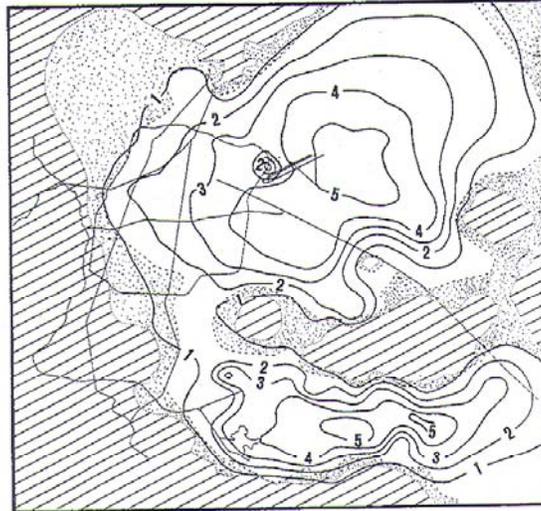


Figura 8: Mapa de la Ciudad de México con curvas de igual periodo obtenidas con datos de sismos, de microtemblores y de propiedades del suelo.

1.4.2 Efectos de sitio en otras localizaciones

Para otros sitios de la República Mexicana en que las condiciones del suelo no han sido tan estudiadas como en la Ciudad de México, se estima el movimiento a partir de funciones de transferencia promedio obtenidas de movimientos sísmicos registrados en roca, suelos firmes y suelos blandos en diferentes partes del mundo. Para este propósito se toman en cuenta los estudios hechos por Miranda (1991 y 1993a).

La función de transferencia de roca a suelo firme está dada por:

$$FT(T) = \frac{(1 + 23T^{1.8})(1 + 35T^{2.94})}{(1 + 22T^{3.35})(1 + 25T^{1.5})} \quad (3)$$

y para suelos blandos por:

$$FT(T) = \frac{(0.9 + 8.6T^{1.2})(1 + 35T^{2.94})}{(1 + 5T^{2.8})(1 + 25T^{1.5})} \quad (4)$$

en estas expresiones T es el periodo de la función de transferencia, FT.

1.5 Cálculo de peligro sísmico

Una vez conocidas la sismicidad de las fuentes y los patrones de atenuación de las ondas generadas en cada una de ellas, incluyendo los efectos de la geología local, puede calcularse el peligro sísmico considerando la suma de los efectos de

la totalidad de las fuentes sísmicas y la distancia entre cada fuente y el sitio donde se encuentra la estructura. El peligro $v(Sa)$, expresado en términos de las tasas de excedencia de intensidades Sa , se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V(Sa) = \sum_{i=1}^N \int_{M_0}^{M_{ui}} - \frac{d\lambda_i(M)}{dM} \Pr(SA > sa / M, R_i) dM \quad (5)$$

donde la sumatoria abarca la totalidad de las fuentes sísmicas, N , y $\Pr(SA > Sa | M, R_i)$ es la probabilidad de que la intensidad exceda un cierto valor, dadas la magnitud del sismo, M , y la distancia entre la i -ésima fuente y el sitio, R_i . Las funciones $\lambda_i(M)$ son las tasas de actividad de las fuentes sísmicas, mismas que se describieron anteriormente. La integral se realiza desde M_0 hasta M_{ui} , lo que indica que se toma en cuenta, para cada fuente sísmica, la contribución de todas las magnitudes; esto es adecuado para el cálculo de la prima neta ya que interesa el daño que pueden provocar inclusive los sismos pequeños y medianos que se presentan más seguido que los sismos grandes.

Conviene hacer notar que la ecuación anterior sería exacta si las fuentes sísmicas fueran puntos. En realidad son volúmenes, por lo que los epicentros no sólo pueden ocurrir en los centros de las fuentes sino, con igual probabilidad, en cualquier punto dentro del volumen correspondiente. En las bases técnicas se debe tomar en cuenta esta situación subdividiendo las fuentes sísmicas en triángulos, en cuyo centro de gravedad se considera concentrada la sismicidad del triángulo. La subdivisión se hace recursivamente hasta alcanzar un tamaño de triángulo suficientemente pequeño como para garantizar la precisión en la integración de la ecuación anterior.

En vista de que se supone que, dadas la magnitud y la distancia, la intensidad tiene distribución lognormal, la probabilidad $\Pr(SA > Sa | M, R_i)$ se calcula de la siguiente manera:

$$\Pr(SA > sa / M, R_i) = \Phi \left(\frac{E(\ln Sa / M, R_i) - \ln Sa}{\sigma_{\ln Sa}} \right) \quad (6)$$

siendo $\Phi(\cdot)$ la distribución normal estándar, $E(\ln Sa | M_i, R_i)$ el valor medio del logaritmo de la intensidad (dado por la ley de atenuación correspondiente) y $\sigma_{\ln Sa}$ su correspondiente desviación estándar.

El peligro sísmico se expresa, entonces, en términos de la tasa de excedencia de valores dados de intensidad sísmica. Como se ha indicado, en este trabajo la intensidad sísmica, Sa , se mide con las ordenadas del espectro de respuesta de

seudoaceleraciones para 5 por ciento del amortiguamiento crítico y el periodo natural de la vibrar de la edificación de interés, T .

En la figura 9 se presenta como ejemplo de tasa de excedencia de intensidad la curva de peligro sísmico para la ciudad de Guadalajara. Esta tasa de excedencia indica qué tan frecuentemente se exceden, en Guadalajara, intensidades sísmicas de cierto valor. En esa curva se obtiene, por ejemplo, para una intensidad $S_a=100 \text{ cm/s}^2$, un valor de $v(S_a)=0.002/\text{año}$. Esto quiere decir que esta intensidad se excederá, en promedio, 0.002 veces por año o, en otras palabras, una vez cada $1/0.002$ años, cada 500 años. En la misma figura 9 se aprecia que intensidades grandes tienen menores tasas de excedencia o mayores periodos de retorno.

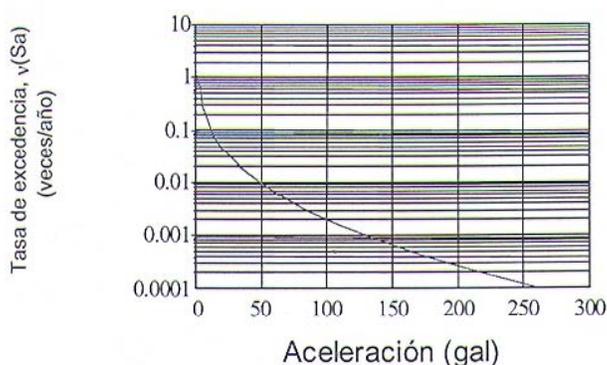


Figura 9: Tasa de excedencia de aceleración máxima del suelo en Guadalajara

2. Vulnerabilidad estructural

La vulnerabilidad de una estructura es la relación entre la intensidad del movimiento sísmico, en este caso la aceleración espectral y el nivel de daño. El parámetro que se utiliza en el sistema para calcular el nivel de daño en una estructura es la distorsión máxima de entrepiso, la cual se define como la relación entre el desplazamiento relativo entre dos niveles dividido entre la altura de entrepiso. En lo que sigue se describe la manera de relacionar la intensidad sísmica con el daño bruto, β , esto es, el daño en la estructura antes de la aplicación de deducible, límite de primer riesgo y coaseguro.

Existe un número importante de estudios que han concluido que este parámetro de respuesta estructural es el que tiene mejor correlación con el daño estructural y con el daño no estructural (Alonso et al, 1996; Bertero et al, 1991; Moehle, 1992 y 1996; Miranda, 1997; Priestley, 1997; Sozen, 1997). A diferencia de muchos otros métodos que se basan en estimar el nivel de daño a partir de la Intensidad de Mercalli Modificada que es una medida subjetiva del daño en una región, en este estudio se recomienda un parámetro que tiene una excelente correlación con el daño en estructuras producido por movimientos sísmicos.

2.1 Daño esperado dada la distorsión máxima de entrepiso

La distorsión máxima de entrepiso en una estructura, γ_i , se estima a partir (Miranda, 1997) de la siguiente expresión

$$\gamma_i = \frac{\beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 \eta^2 N^{3/4}}{4\pi^2 h} S_a(T) \quad (7)$$

β_1 es un factor de amplificación que permite estimar el desplazamiento lateral máximo en la azotea o en la altura máxima de la estructura considerando un comportamiento mecánico de tipo elástico-lineal a partir del desplazamiento espectral

β_2 es un factor de amplificación que permite estimar la deformación máxima de entrepiso a partir de la distorsión global de la estructura la cual se define como el desplazamiento lateral máximo en la azotea o en la altura máxima de la estructura dividido entre la altura total de la estructura

β_3 es un factor que permite calcular los desplazamientos laterales máximos en estructuras con comportamiento inelástico, a partir de los desplazamientos laterales máximos elásticos

β_4 es un factor que permite calcular el cociente entre la relación de la distorsión máxima de entrepiso y la distorsión global de la estructura en una estructura con comportamiento elástico-lineal, y entre la relación de la distorsión máxima de entrepiso y la distorsión global de la estructura en una estructura con comportamiento inelástico

η es un factor que permite estimar el periodo fundamental de una estructura a partir del número de niveles

N es el número de pisos de la edificación

Sa(T) es la aceleración espectral que depende del peligro sísmico del sitio y del periodo fundamental de vibración y del amortiguamiento de la estructura. Para tomar en cuenta la variación del periodo en distintas estructuras con el mismo tipo estructural, se consideran tres periodos para cada inmueble y se debe calcular un promedio pesado para asignar sólo uno al cálculo de la vulnerabilidad. El peligro sísmico del sitio se determina como se indicó en primera parte de esta nota.

h es la altura de entrepiso en la edificación que depende del tipo de sistema estructural, de la ubicación geográfica del inmueble y de la fecha de construcción

El valor esperado del daño en una estructura dada la distorsión máxima de entrepiso, $E(\beta/\gamma_i)$, es función, principalmente, de la intensidad sísmica (medida con la aceleración espectral, S_a), del sistema estructural, de la fecha de construcción y de otros parámetros estructurales. En las presentes bases técnicas $E(\beta/\gamma_i)$ se debe calcular como:

$$E(\beta/\gamma_i) = 1 - 0.5^g \quad (8)$$

donde:

$$g \left(\frac{\gamma_i}{\bar{\gamma}} \right)^\rho \quad (9)$$

en esta ecuación $\bar{\gamma}$ y ρ son parámetros de vulnerabilidad estructural que dependen del sistema estructural y de la fecha de construcción. Las ecuaciones (8) y (9) dan como resultado el valor esperado, $E(\beta/\gamma_i)$, como se muestra en la figura 10. En ella puede verse claramente que cuanto mayor sea la distorsión de entrepiso, mayor será el daño esperado en la edificación, aunque esta relación no es lineal.

2.2 Densidad de probabilidad del daño

En las presentes bases técnicas se considera que las relaciones de vulnerabilidad no son deterministas, por lo que se supone que, dada una intensidad, el daño bruto β es una variable aleatoria cuyo valor esperado (el valor medio) está dado por la ecuación anterior. La densidad de probabilidades del daño en la estructura se supone de tipo Beta y está dada por la siguiente ecuación:

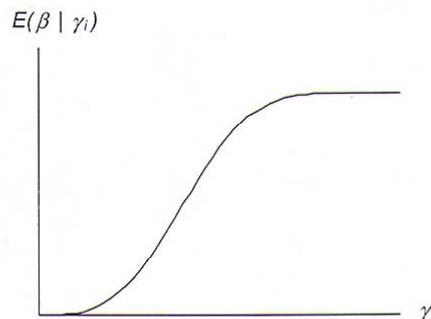


Figura 10: Relación entre la distorsión inelástica de entrepiso y el valor esperado del daño en una estructura

$$\rho_{\beta/\gamma_i}(\beta) = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)} \beta^{a-1} (1-\beta)^{b-1} \quad (10)$$

donde a y b son parámetros que pueden calcularse a partir de la media y el coeficiente de variación del daño, $C(\beta)$, de la siguiente manera:

$$a = \frac{1 - E(\beta/\gamma_i) - E(\beta/\gamma_i)c^2(\beta)}{c^2(\beta)} \quad (11)$$

$$b = a \left[\frac{1 - E(\beta/\gamma_i)}{E(\beta/\gamma_i)} \right] \quad (12)$$

$c^2(\beta)$ se calcula como:

$$c^2(\beta) = \frac{\sigma_{\beta}^2(\beta/\gamma_i)}{E(\beta/\gamma_i)} \quad (13)$$

donde $\sigma_{\beta}^2(\beta/\gamma_i)$ es la varianza de la pérdida.

Existe poca información para determinar la varianza (o el coeficiente de variación) del daño bruto. Se sabe, sin embargo, que cuando el valor esperado de la pérdida es nulo la dispersión también lo es. De igual forma, cuando el valor esperado de la pérdida es total, la dispersión es también nula. Para valores intermedios, es difícil precisar, con bases empíricas, cuánto vale la varianza de la pérdida.

Para fijar la variación de la varianza de la pérdida se han utilizado dos fuentes de información. Por una parte, las distribuciones de probabilidad asignadas en el estudio clásico del informe ATC-13 (ATC-13, 1985) permiten inferir valores aproximados para las varianzas condicionales. Por otro lado, se han llevado a cabo ejercicios de simulación suponiendo estructuras simples con propiedades aleatorias.

Con estos datos, se ha decidido fijar variaciones de la varianza que tienen la siguiente forma funcional:

$$\sigma_{\beta}^2(\beta/\gamma_i) = Q(E(\beta/\gamma_i))^{r-1} (1 - E(\beta/\gamma_i))^{s-1} \quad (14)$$

donde:

$$Q = \frac{V_{\max}}{D_0^{r-1} (1 - D_0)^{s-1}} \quad (15)$$

$$s = \frac{r-1}{D_0} - r + 2 \quad (16)$$

V_{\max} , D_0 y r son parámetros que dependen del tipo estructural. V_{\max} es la varianza máxima, D_0 es el nivel de daño para el que ocurre esta varianza máxima y r ha sido tomado igual a 3.

Una vez determinados $E(\beta/\gamma_i)$ y $\sigma_{\beta}^2(\beta/\gamma_i)$ queda completamente definida la distribución de probabilidades del daño bruto dado un valor de distorsión de entrepiso.

2.3 Daños en contenidos y por pérdidas consecuenciales

En las bases técnicas se debe considerar que los daños en contenidos y por pérdidas consecuenciales están completamente correlacionados con los daños en el inmueble. Para los contenidos se considera que el valor esperado del daño dada una intensidad es la mitad del que se presenta en el inmueble, mientras que la varianza es la que resulta de aplicar la ecuación 14. Por lo que respecta a pérdidas consecuenciales, se supone que tienen la misma densidad de probabilidad que los daños en el inmueble.

3. Evaluación de pérdidas por sismo para fines de seguros

En esta sección se describen los procedimientos para evaluar pérdidas, especialmente en los aspectos propios de la operación del seguro de terremoto. Se describen primero los criterios para hacer estimaciones en edificaciones individuales y, posteriormente, la manera en que se modelan las pérdidas en una cartera completa. Para ello es conviene estimar las pérdidas sobre los valores retenidos por las compañías de seguros. Por ello, en lo sucesivo, toda referencia a montos se refiere precisamente a los retenidos.

3.1 Efecto de coaseguro, deducible y límite en una edificación individual

Lo descrito en el capítulo anterior es útil para calcular la pérdida bruta, β . Interesa, sin embargo, estimar la pérdida neta, β_N , que es aquella que resulta de aplicar coaseguro, deducible y límite de primer riesgo. Para estimar la pérdida neta se consideran las variables C , D y L , el coaseguro, deducible y límite,

respectivamente, expresados como una fracción del valor expuesto. La pérdida neta se define de la siguiente manera:

$$\beta_N = \begin{cases} 0 & \text{si } \beta < D \\ \beta - D & \text{si } D < \beta < L \\ L - D & \text{si } \beta > L \end{cases} \quad (17)$$

No se incluye explícitamente el efecto del coaseguro, puesto que se trata de una constante proporcional que afecta a la pérdida después de haber sido aplicado el deducible.

Procede entonces calcular $E(\beta_N / \gamma)$, $\sigma^2(\beta_N / \gamma)$ y la distribución de probabilidades de β_N / γ . Para ello, como se indicó, se asigna a la pérdida bruta β una distribución de probabilidades Beta con parámetros a y b , cuyas relaciones con los momentos estadísticos de β se han ya establecido. $E(\beta_N / \gamma)$, $\sigma^2(\beta_N / \gamma)$ se obtienen integrando la ecuación anterior con respecto a esta densidad de probabilidades. En estas condiciones, la distribución de probabilidad de β_N / γ adopta la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \Pr(\beta_N = 0) &= Ba(D, a, b) \\ \Pr(\beta_N = \beta_N) &= Ba(\beta_N + D, a, b) \\ \Pr(\beta_N = L - D) &= 1 - Ba(L, a, b) \end{aligned} \quad (18)$$

siendo $Ba(x, a, b)$ la función Beta Acumulada (Abramowitz y Stegun, 1965). El valor esperado y la varianza de la pérdida neta resultan dados por las siguientes expresiones:

$$E(\beta_N / \gamma) = T_1 - T_2 + T_3 \quad (19)$$

donde

$$T_1 = \frac{a}{a+b} (Ba(L, a+1, b) - Ba(D, a+1, b)) \quad (20)$$

$$T_2 = D(Ba(L, a, b) - Ba(D, a, b)) \quad (21)$$

$$T_3 = (L - D)(1 - Ba(L, a, b)) \quad (22)$$

Adicionalmente,

$$E(\beta_N^2 / \gamma) = u_1 - u_2 + u_3 + u_4 \quad (23)$$

donde:

$$u1 = \frac{a(a+1)}{(a+b)(a+b+1)} (Ba(L, a+2, b)) - Ba(D, a+2, b) \quad (24)$$

$$u2 = \frac{2Da}{a+b} (Ba(L, a, +1, b)) - Ba(D, a, b) \quad (25)$$

$$u3 = D^2 (Ba(L, a, b)) - Ba(D, a, b) \quad (26)$$

$$u4 = (L - D)^2 (1 - Ba(L, a, b)) \quad (27)$$

para finalmente obtener

$$\sigma^2(\beta_N / \gamma) = E(\beta_N^2 / \gamma) - E^2(\beta_N / \gamma) \quad (28)$$

En la Figura 12: se presenta un ejemplo cuando $E(\beta_N^2 / \gamma) = 0.2$, $\sigma^2(\beta_N / \gamma) = 0.0533$, por lo que $a=0.4$ y $b=1.6$, con $C=0$, $D=0.03$ y $L=0.75$.

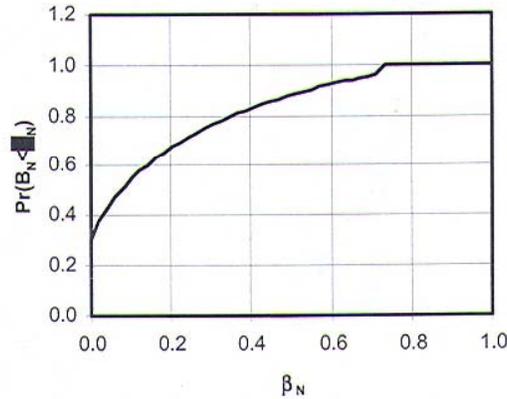


Figura 12 Ejemplo de distribución de probabilidades de β_N , la pérdida neta

En estas bases técnicas se contempla la posibilidad de que los deducibles, límites y coaseguros de edificio, contenidos y pérdidas consecuenciales sean diferentes unos de otros. Para poder aplicar las consideraciones anteriores cuando esto sucede, se procede de la siguiente manera. Sea P la pérdida monetaria bruta que se tiene en una ubicación. P se calcula de la siguiente manera:

$$P = \beta_E M_E + \beta_C M_C + \beta_S M_S \quad (29)$$

donde β_E , β_C y β_S son las pérdidas brutas (relativas) en edificio, contenidos y consecuenciales, respectivamente, mientras que M_E , M_C M_S y son los valores

correspondientes. Supondremos que las tres pérdidas consideradas están completamente correlacionadas. Si dividimos P entre $M = M_E + M_C + M_S$, obtenemos una nueva variable aleatoria, β , que está entre 0 y 1 y cuya esperanza y desviación estándar están dados por:

$$E(\beta) = \frac{M_E E(\beta_E) + M_C E(\beta_C) + M_S E(\beta_S)}{M} \quad (30)$$

$$\sigma(\beta) = \frac{M_E \sigma(\beta_E) + M_C \sigma(\beta_C) + M_S \sigma(\beta_S)}{M} \quad (31)$$

Esta nueva variable (la pérdida bruta agregada de edificio, contenido y consecuenciales) tiene también distribución Beta, con parámetros a y b que pueden calcularse a partir de las dos ecuaciones anteriores. Conforme al inciso 2.3 se supone que $E(\beta_C) = 0.5 E(\beta_E)$ y $E(\beta_S) = E(\beta_E)$.

Se incluirá el efecto de la política de seguro en la pérdida agregada definiendo deducible, límite y coaseguro equivalentes, D_Q , L_Q y C_Q , respectivamente, de la siguiente manera:

$$D_Q = \frac{M_E D_E + M_C D_C + M_S D_S}{M} \quad (32)$$

$$L_Q = \frac{M_E L_E + M_C L_C + M_S L_S}{M} \quad (33)$$

$$C_Q = \frac{M_E C_E + M_C C_C + M_S C_S}{M} \quad (34)$$

donde D_E , D_C y D_S son los deducibles en edificio, contenidos y consecuenciales, L_E , L_C y L_S son los límites correspondientes y C_E , C_C y C_S son los coaseguros de cada uno de los tres tipos de pérdida. Esta solución es rigurosa si se supone que, en el proceso de ajuste de la pérdida, las correspondientes a los tres conceptos primero se agregan y, posteriormente, a la pérdida agregada se le aplican deducible, límite y coaseguro globales.

Entonces, la pérdida neta se obtendrá de aplicar las ecuaciones 18-28 a una distribución de pérdida con los parámetros que se dan en las ecuaciones 30-31.

3.2 Pérdida anual esperada (β_{AE}) o Prima Pura de Riesgo para una edificación

La pérdida anual esperada se define como la esperanza de la pérdida que se tendría en un año cualquiera, suponiendo que el proceso de ocurrencia de sismos es estacionario y que a las estructuras dañadas se les restituye su resistencia inmediatamente después de un sismo. La pérdida anual esperada es también conocida como "prima técnica" o "prima pura de riesgo", puesto que de cobrarse tal valor de prima en un sistema simple de seguro, se tendría, a largo plazo, un equilibrio entre primas recibidas y pérdidas pagadas. Matemáticamente, β_{AE} se define de la siguiente manera:

$$\beta_{AE} = \int_0^{\infty} -\frac{dv(a)}{da} E(\beta_N / a) da \quad (35)$$

donde a es, en general, la intensidad sísmica relevante, $v(a)$ es la tasa de excedencia de esta intensidad, y el símbolo $E()$ denota valor esperado. La función $v(a)$ mide el peligro sísmico (ver capítulo 1), e indica qué tan frecuentemente se exceden, en el sitio de interés, intensidades sísmicas de valor dado. El inverso de la tasa de excedencia es el periodo de retorno asociado a un valor de intensidad sísmica. En este modelo, la pérdida que ocurre al presentarse un sismo con intensidad conocida es una variable aleatoria, cuyo valor no puede anticiparse, y sobre la cual sólo puede fijarse una distribución de probabilidad. Como se ha dicho, el término $E(\beta_n | a)$ es usualmente designado como vulnerabilidad estructural (sección 2), y es el valor esperado de la pérdida neta que se tendría si se presentara en el sitio donde se localiza la estructura de interés, un sismo con intensidad a .

Puede observarse que para determinar la prima pura de riesgo es necesario saber el peligro sísmico y la vulnerabilidad de la estructura en cuestión. El primer factor depende de la sismicidad y la localización del inmueble y la vulnerabilidad depende de las características estructurales y, en alguna medida, también de la localización.

Por otro lado, puesto que la prima pura de riesgo es la pérdida esperada anual, la prima de riesgo de una cartera es simplemente la suma de las primas puras de las edificaciones que la conforman.

Segunda.- Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán determinar la prima de riesgo para cada una de las pólizas en vigor, mediante un sistema de cómputo, conforme a las bases técnicas establecidas en la disposición primera, identificando por cada póliza la prima retenida y la prima cedida conforme a porción de riesgo cedido en contrato proporcional con otras instituciones de seguro o reaseguro.

Tercera.- Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán calcular e informar, a las instituciones del país con las cuales hayan suscrito contratos de reaseguro proporcional, la fecha de inicio de vigencia, la prima de riesgo teórica

obtenida conforme a la disposición primera y la moneda en que ha sido suscrita la póliza.

Cuarta.- Una vez determinada la prima de riesgo para cada una de las pólizas en vigor, conforme a la disposición primera, se deberá calcular la reserva de riesgos en curso, de acuerdo al siguiente procedimiento:

En el caso del seguro directo, la reserva de riesgos en curso deberá determinarse con base en lo dispuesto en el inciso a) de la décima octava de las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, dadas a conocer mediante la Circular S-10.1.3 de fecha 20 de marzo de 1998, tomando como base la prima de riesgo obtenida conforme a la disposición primera.

En el caso del reaseguro tomado la reserva de riesgos en curso deberá determinarse con base en lo dispuesto en el inciso a) de la décima octava de las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, dadas a conocer mediante la Circular S-10.1.3 de fecha 20 de marzo de 1998, tomando como base la prima de riesgo, la fecha de inicio de vigencia y el tipo de moneda de la póliza, que la institución cedente proporcione conforme a lo indicado en la disposición segunda.

La reserva retenida por reaseguro cedido se constituirá conforme a lo indicado en el inciso b) de la mencionada décima octava de las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, tomando como base la prima realmente cedida por la institución.

Para efectos de determinar el saldo contable de la cuenta 1704 correspondiente a las primas retenidas por reaseguro y reafianzamiento tomado, deberá determinarse tomando como base la prima realmente tomada por la institución.

Para efectos de determinar el saldo contable de la cuenta 1707 correspondiente a la participación de reaseguradores por riesgos en curso, deberá tomarse como base la prima que resulte conforme a la disposición primera.

En el caso de reaseguro tomado de instituciones del extranjero, la reserva de riesgos en curso deberá calcularse con el 35% de la parte no devengada de las primas en vigor retenidas.

TRANSITORIAS

Primera.- Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán valorar la reserva de riesgos en curso de su cartera de pólizas en vigor, conforme a las presentes disposiciones, a partir del cierre del mes de marzo de 1999.

Segunda.- La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, mediante Oficio Circular, en un término de diez hábiles contado a partir de la recepción de la presente Circular, establecerá la forma y términos en que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros procederán a financiar la constitución de la diferencia entre el saldo de la reserva de riesgos en curso calculada a la fecha de valuación, como el 35% de la prima retenida de pólizas en vigor y la reserva de riesgos en curso que resulte conforme a la aplicación de las presentes disposiciones, cuando este último sea mayor.

Tercera.- Las presentes disposiciones entrarán en vigor a partir del día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Lo anterior se hace de su conocimiento con fundamento en el artículo 108 fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y de conformidad con el Acuerdo por el que la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas delega en el presidente, la facultad de emitir las disposiciones necesarias para el ejercicio de las facultades que la ley le otorga a dicha Comisión y para el eficaz cumplimiento de la misma y de las reglas y reglamentos, emitido el 2 de diciembre de 1998 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 1999.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de marzo de 1999.- El Presidente de la Comisión Nacional de seguros y Fianzas, **Manuel Aguilera Verduzco**.- Rúbrica.

ANEXO

CATALOGO DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Se incluyen en este inciso las referencias mencionadas en el texto y otras que pueden resultar de interés.

Abramowitz, M. y Stegun, I. (1965). Handbook of Mathematical Functions, National Bureau of Standards, Applied Mathematics Series 55.

ATC-13, (1985). Earthquake damage evaluation for California, FEMA.

Aguilar, R., A. Arciniega, M. Ordaz, L.E. Pérez-Rocha, E. Reinoso, y F.J. Sánchez-Sesma (1991). Respuesta sísmica del Valle de México: Aplicaciones y teoría,

Informe final de actividades del Centro de Investigación Sísmica A.C. a la Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal.

Alonso, J., Miranda, E. and Santa-Ana, P., "Inelastic Displacement Demands for Structures Built on Soft Soils," Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering, Acapulco, México, June 1996.

Anderson, J.G., Bodin, P., Brune J.N., Singh, S.K. Quaas, R., y Oñate, M. (1986), Strong ground motion from the Michoacan, Mexico, earthquake, *Science*, 233, 1043-1049.

Anderson, J.G., Quaas, R., Almora, D., Velasco, J.M., Guevara, E., de Pavia, L.E., Gutiérrez, A. Y Vázquez, R. (1987b), Guerrero, Mexico accelerograph array: Summary of data collected in the year 1985, Reporte conjunto del Instituto de Ingeniería, UNAM y el Institute of Geophysics and Planetary Physics, UC-San Diego, GAA-3.

Anderson, J.G., Singh, S.K., Espíndola, J.M., y Yamamoto, J. (1989), Seismic strain release in the Mexican subduction thrust, *Phys. Earth Planet. Interiors*, 58, 307-332.

Astiz, L. y Kanamori, H. (1984), An earthquake doublet in Ometepec, Guerrero, Mexico, *Phys. Earth Planet. Interiors*, 34, 24-45.

Astiz, L., Kanamori, H. y Eissler (1987), Source characteristics of earthquakes in the Michoacan seismic gap in Mexico, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 77, 1326-1346.

Bertero, V.V., Anderson, J.C., Krawinkler, H., and Miranda, E., "Design Guidelines for Ductility and Drift Limits: Review of the State-of-the-Practice and State-of-the-Art in Ductility and Drift-Based Earthquake-Resistant Design of Buildings", Report No. UCB/EERC-91/15, Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley, California, July 1991.

Boore, D.M. y Joyner, W.B. (1984), A note on the use of random vibration theory to predict peak amplitude of transient signals, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 74, 2035-2039.

Bufaliza, M. (1984), Atenuación de intensidades sísmicas con la distancia en sismos mexicanos, tesis de maestría, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Campillo, M., Gariel, J.C., Aki, K. y Sánchez-Sesma, F.J. (1989), Destructive strong ground motion in Mexico City: Source, path, and site effects during the great 1985 Michoacan earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 79, 1718-1735.

Campillo, M., Singh, S.K., Shapiro, N., Pacheco, J. y Herrmann (1994), Crustal structure south of the Mexican volcanic belt, based on group velocity dispersion, en preparación.

Castro, R., Singh, S.K., y Mena, E. (1988), An empirical model to predict Fourier amplitude spectra of horizontal ground motion, *Earthquake Spectra*, 4, 675-686.

Cornell, C.A. y Winterstein, S.R. (1988), Temporal and magnitude dependence in earthquake recurrence models, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 78, 1522-1537.

Esteva, L. (1970), Regionalización sísmica de México para fines de ingeniería, Serie Azul de Instituto de Ingeniería, 246.

Esteva, L. y Villaverde, R. (1974), Seismic risk, design spectra and structural reliability, Mem. V Congreso Mundial de Ingeniería Sísmica, Roma, Italia, 2586-2597.

Esteva, L., O. Díaz, A. Terán y J. García (1988). Costos probables de daños causados en construcciones, Informe Interno 8750, Instituto de Ingeniería, UNAM.

Fundación ICA (1988). Experiencias derivadas de los sismos de 1985, Noriega Editores, México DF. 20 (Primera Sección) DIARIO OFICIAL Jueves 25 de marzo de 1999

Houston, H. y Kanamori, H. (1986), Source characteristics of the 1985 Michoacan, Mexico earthquake at short periods, *Geophys. Res. Lett.*, 13, 597-600.

Jara, J.M. y Rosenblueth, E. (1988), Probability distribution of times between characteristic subduction earthquakes, *Earthquake Spectra*, 4, 499-529.

Joyner, W.B. y Boore, D.M. (1981), Peak horizontal acceleration and velocity from strong-motion records including records from the Imperial Valley, California, earthquakes, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 71, 2011-2038.

Kanamori, H., Jennings, P.C., Singh, S.K. y Astiz, L. (1993), Estimation of strong ground motions in Mexico City expected for large earthquakes in the Guerrero seismic gap, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 83, 811-829.

Kelleher, J., Sykes, L. y Oliver, J. (1973), Possible criteria for predicting earthquake locations and their applications to major plate boundaries of the Pacific and the Caribbean, *J. Geophys. Res.*, 78, 2547-2585.

Kostoglodov, V. y Bandy, W. (1994), Seismotectonic constraints on the convergence rate between the Rivera and North American plates, *J. Geophys. Res.*, sometido.

McGuire, R.K. (1978), A simple model for estimating Fourier amplitude spectra of horizontal ground accelerations, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 68, 803-822.

Meli, R. (1986). Evaluación de los efectos de los sismos de 1985 en los edificios de la Ciudad de México (3 volúmenes y 7 anexos), Informe Interno DE/EST-V2/1, Instituto de Ingeniería, UNAM.

Meli, R. y Avila, J. (1988). Analysis of building response, *Earthquake Spectra*, 5, 1-18.

Mendoza, C., y Hartzell, S. (1988), Inversion for slip distribution using GDSN P-waves: North Palm Springs, Borah Peak and Michocan earthquakes, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 78, 1092-1111.

Miranda, E., "Seismic Evaluation and Upgrading of Existing Buildings", Thesis submitted for partial satisfaction of the requirements of the degree of Doctor of Philosophy in Engineering, University of California at Berkeley, May 1991.

Miranda, E. "Evaluation of Site-Dependent Inelastic Seismic Design Spectra", *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 119, No. 5, pp. 1319-1338, 1993a.

Miranda, E., "Site-Dependent Strength Reduction Factors", *Journal of Structural Engineering* ASCE, Vol. 119, No. 12, pp 3505-3519, 1993b.

Miranda, E., and Bertero, V.V. "Evaluation of Strength Reduction Factors", *Earthquake Spectra*, Earthquake Engineering Research Institute, Vol. 10, No.2, pp. 357-379, 1994.

Miranda, E., "Assessment of the Seismic Vulnerability of Existing Buildings", *Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering*, Acapulco, Mexico, June 1996.

Miranda, E., Alonso, J., Ordaz, M. y Montoya, C., "Evaluación Simplificada del Riesgo Sísmico de Edificios en la Ciudad de México", *Reporte del Instituto de Ingeniería de la UNAM a la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros*, 1996.

Miranda, E., "Estimation of Maximum Interstory Drift Demands in Displacement-Based Design", *Seismic Design Methodologies for the Next Generation of Codes*, H. Krawinkler and P. Fajfar editor, Balkema, 1997.

Moehle, J.P., "Displacement-Based Design of Reinforced Concrete Structures", *Earthquake Spectra*, Vol. 8, pp. 403-428, 1992.

Moehle, J.P., "Displacement-Based Seismic Design Criteria", *Proceedings of the Eleventh World Conference on Earthquake Engineering*, Acapulco, México, June 1996.

Mooser, F. (1987), *Riesgo sísmico en la cuenca de México*, VII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, conferencia invitada, Querétaro, México.

Nishenko, S.P. y Singh, S.K. (1987a), The Acapulco-Ometepec, Mexico, earthquakes of 1907-1982:

Evidence for a variable recurrence history. Bull. Seism. Soc. Am., 77, 1359-1367.

Nishenko, S.P. y Singh, S.K. (1987b), Conditional probabilities for the recurrence of large and great interplate earthquakes along the Mexican subduction zone, Bull. Seism. Soc. Am., 77, 2095-2114.

Ordaz, M. y Reinoso, E. (1987), Uso de teoría de vibraciones aleatorias en la determinación de los espectros de diseño del reglamento para las construcciones del Distrito Federal, Memorias VII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Querétaro, A155-A167.

Ordaz, M., Singh, S.K., Reinoso, E., Lermo, J., Espinoza, J.M., y Domínguez, T. (1988), Estimation of response spectra in the lake bed zone of the Valley of Mexico, Earthquake Spectra, 4, 815-834.

Ordaz, M., E Reinoso, S.K. Singh, E. Vera y J.M. Jara (1989a), Espectros de respuesta en diversos sitios del Valle de México ante temblores postulados en la brecha de Guerrero, Memorias del VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Acapulco, México, A187-A198.

Ordaz, M., J.M. Jara y S.K. Singh (1989b), Riesgo sísmico y espectros de diseño en el estado de Guerrero, Memorias del VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Acapulco, México, D40-D56.

Ordaz, M., Santoyo, M., Singh, S.K. y Quaas, R. (1992). Analysis of bore-hole recordings obtained in Mexico City during the May 31, 1990 earthquake, Proc. Intern. Symp. on the Effects of the Surface Geology on Seismic Motion, Vol 2, Odawara, Japan, 155-160.

Ordaz, M. y Singh, S.K. (1992), Source spectra and spectral attenuation of seismic waves from Mexican earthquakes, and evidence of amplification in the hill zone of Mexico City, Bull. Seism. Soc. Am., 82, 24-43.

Ordaz, M. y Faccioli, E. (1994). Site response analysis in the Valley of Mexico: Selection of input motion and extent of non-linear soil behaviour, Earthquake Engr. Struct. Dynam., 23, 895-908.

Ordaz, M., Singh, S.K. y Arciniega, A. (1994), Bayesian attenuation regressions: an application to Mexico City, Geophys. J. Int., 177, 335-344.

Ordaz, M., Arboleda, J. y Singh, S.K. (1995). A scheme of random summation of an empirical Green's function to estimate ground motions from future large earthquakes, Bull. Seism. Soc. Am. 95.

Pacheco, J.F. y Singh, S.K. (1995), Estimation of ground motions in the Valley of Mexico from normal-faulting intermediate-depth earthquakes in the subducted Cocos plate, *Earthquake Spectra*, 11, 233-247.

Pardo, M. y Suárez, G. (1993), Steep subduction geometry of the Rivera plate beneath the Jalisco block in the western Mexico, *Geophys. Res. Lett.*, 20, 2391-2394, 1993.

Pardo, M. y Suárez, G. (1994), Shape of the subducted Rivera and Cocos plates in southern Mexico: seismic and tectonic implications, *J. Geophys. Res.*, sometido.

Ponce, L., Granados, L., Comte, D. y Pardo, M. (1990), Seismicity and Q-coda temporal variation in the Guerrero, Mexico seismic gap: evidence for a soon-to-break gap?, *Seism. Res. Lett.*, 61, 43 (resumen).

Ponce, L., Gaulon, R., Suárez, G. y Loma, E. (1992), Geometry and state of stress of the downgoing Cocos plate in the Isthmus of Tehuantepec, Mexico, *Geophys. Res. Lett.*, 19, 773-776.

Priestley, M.J.N., "Displacement-Based Seismic Assessment of Reinforced Concrete Buildings," *Journal of Earthquake Engineering*, Vol. 1 No. 1, pp. 157-192, 1997.

Quaas, R., Anderson, J.G. y Almora, D. (1987), La red acelerográfica de Guerrero para registro de temblores fuertes, *Memorias VII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*, Querétaro, México, B40-B53.

Quaas, R (1995), La instrumentación y el registro de temblores fuertes en México a diez años de los macrosismos de septiembre de 1985, *Rev. del Colegio de Ingenieros Civiles*, México, No. 318, Octubre.

Reinoso, E., Ordaz, M., Sánchez-Sesma, F.J. y Singh, S.K. (1990), Un método para el cálculo aproximado de espectros de respuesta sísmica y algunas aplicaciones, *Ingeniería Sísmica*, 38, 39-56, 1990.

Reinoso, E. y J. Lermo (1991). Periodos del suelo del Valle de México medidos en sismos y con vibración ambiental, *Memorias del IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*, Manzanillo, Col., 2.149-2.156.

Reyes C. (1997). Tesis Doctoral, UNAM

Rosenblueth, E., Ordaz M., Sánchez-Sesma, F.J. y Singh S.K. (1989), Design Spectra for Mexico's Federal District, *Earthquake Spectra*, 5, 273-291.

Rosenblueth, E. (1953). Teoría del diseño sísmico sobre mantos blandos, *Ediciones ICA*, Serie B 14, 3-12.

Rosenblueth, E. y R. Meli (1986). The 1985 earthquake: causes and effects in Mexico City, *Concrete International*, May.

Singh, S.K., Bazán, E. y Esteva, L. (1980), Expected earthquake magnitude at a fault, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 70, 903-914.

Singh, S.K., Astiz, L., y Havskov, J. (1981), Seismic gaps and recurrence period of large earthquake along the Mexican subduction zone: a reexamination, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 71, 827-843.

Singh, S.K., Espíndola, J.M., Yamamoto, J., y Havskov, J. (1982a), Seismic potential of Acapulco-San Marcos region along the Mexican subduction zone, *Geophys. Res. Lett.*, 9, 633-636.

Singh, S.K., Apsel, R., Fried, J. y Brune, J.N. (1982b), Spectral attenuation of SH waves along the Imperial fault, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 72, 2003-2016.

Singh, S.K., Rodríguez, M. y Esteva, L. (1983), Statistics of small earthquakes and frequency of occurrence of large earthquakes along the Mexican subduction zone, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 73, 1779-1796.

Singh, S.K., Rodríguez, M. y Espíndola, J.M. (1984a), A catalog of shallow earthquakes of Mexico from 1900 to 1981, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 74, 267-279.

Singh, S.K., Domínguez, T., Castro, R. y Rodríguez, M. (1984b), P waveforms of large shallow earthquakes along the Mexican subduction zone, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 74, 2135-2156.

Singh, S.K., Ponce, L. y Nishenko, S.P. (1985a). The great Jalisco, Mexico earthquake of 1932: subduction of the Rivera plate, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 75, 1301-1313.

Singh, S.K., Suárez, G. y Domínguez, T. (1985b). The Oaxaca, Mexico earthquake of 1931: lithospheric normal faulting in the subducted Cocos plate, *Nature*, 317, 56-58.

Singh, S.K., Mena, E., Castro, R. y Carmona, C. (1987), Empirical prediction of ground motion in Mexico City from coastal earthquakes, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 77, 1862-1867.

Singh, S.K. y Suárez, G. (1988). Regional variations in the number of aftershocks ($m_b > 5.0$) of large subduction zone earthquakes ($M_w > 7.0$), *Bull. Seism. Soc. Am.*, 78, 230-242.

Singh, S.K., Lermo, J., Domínguez, T., Ordaz, M., Espinoza, J.M., Mena, E., y Quaa, R. (1988a), A study of amplification of seismic waves in the Valley of Mexico with respect to a hill zone site (CU), *Earthquake Spectra*, 4, 653-673.

Singh, S.K., Mena, E., y Castro, R. (1988b), Some aspects of the source characteristics and the ground motion amplifications in and near Mexico City from

the acceleration data of the September, 1985, Michoacan, Mexico earthquakes, Bull. Seism. Soc. Am., 78, 451-477.

Singh, S.K., Ordaz, M., Anderson, J.G., Rodríguez, M., Quaas, R., Mena, E., Ottaviani, M., y Almora, D. (1989), Analysis of near-source strong motion recordings along the Mexican subduction zone, Bull. Seism.Soc. Am., 79, 1697-1717.

Singh, S.K., Mena, E., Anderson, J.G., Quaas, R., y Lermo, J. (1990a), Source spectra and RMS acceleration of Mexican Subduction zone earthquakes, Pure & Applied Geophys., 133, 447-474.

Singh. S.K., Mori, A., Mena, E., Kruger, F. y Kind, R. (1990b), Evidence for anomalous body-wave radiation between 0.3 and 0.7 Hz from the 1985 september 19 Michoacan, Mexico earthquake, Geophys. J.Int., 101, 37-48.

Singh, S. K. y Mortera, F. (1991), Source-time functions of large Mexican subduction earthquakes, morphology of the Benioff zone, and the extent of the Guerrero gap, J. Geophys. Res., 96, 21487-21502.

Singh, S.K. y Pardo, M. (1993), Geometry of the Benioff zone and state of stress in the overriding plate in central Mexico, Geophys. Res. Lett., 20, 1483-1486.

Singh, S.K. y Ordaz, M. (1993), On the origin of long coda observed in the lake-bed strong-motion records of Mexico City, Bull. Seism. Soc. Am., 83, 1298-1306.

Singh, S.K. y Pacheco, J. (1994). Magnitude determination of Mexican earthquakes, Geofísica Internacional, 33, 189-198.

Singh, S.K., Quaas, R., Ordaz, M., Mooser, F., Almora, D., Torres, M. y Vázquez, R. (1995), Is there truly a "hard" site in the Valley of Mexico?, Geophys. Res. Lett., 22, 481-484.

Singh, S.K., Santoyo, M. y Pacheco, J.F.(1995). Intermediate-depth earthquakes in central Mexico: Implications for plate waves, Geophys. Res. Lett., 22, 527-530.

Sozen, M.A., "Drift-Driven Design for Earthquake Resistance of Reinforced Concrete", Proc. EERCCURE Symposium in Honor of Vitelmo V. Bertero, Berkeley, California, January, 1997.

Suárez, G., Monfret, T., Wittlinger, G. y David, C. (1990), Geometry of subduction and depth of the seismogenic zone in the Guerrero gap, Nature, 345, 336-338.

Anexo II

Fuente:DOF	Categoría:ReglasSegurosReservas
Fecha 19/11/2004	Fecha de Publicación en DOF: 27/12/2004
Titulo: REGLAS para la constitución e incrementos de las reservas técnicas especiales de las instituciones y sociedades mutualistas de seguros	

REGLAS para la constitución e incremento de las reservas técnicas especiales de las instituciones y sociedades mutualistas de seguros.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-
Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

REGLAS PARA LA CONSTITUCION E INCREMENTO DE LAS RESERVAS TECNICAS ESPECIALES DE LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS.

JOSE FRANCISCO GIL DIAZ, Secretario de Hacienda y Crédito Público, con fundamento en los artículos 31 fracción VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2o., 33-B, 46 fracción IV, 52, 53, 76, 81 fracción II y 91 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, en ejercicio de las atribuciones que me confiere el artículo 6o. fracción XXXIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y

CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, como una de las estrategias del objetivo rector referente a la conducción responsable de la marcha económica del país, contempla el compromiso de construir un marco regulatorio del sistema financiero que sea eficaz y que promueva su desarrollo, en virtud de lo cual se ha previsto establecer las bases para que el sistema esté bien capitalizado, además de crear incentivos para que los esquemas de seguros se extiendan a la mayor parte posible de la población con criterios de seguridad. Por su parte, de conformidad con las premisas del Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 2002-2006 se busca la implementación de políticas orientadas a modernizar y consolidar el sistema financiero .

Que, las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deben constituir las reservas técnicas especiales cuando, a juicio de esta Secretaría, sean necesarias para hacer frente a posibles pérdidas u obligaciones presentes o futuras a su cargo, distintas a las especificadas en el artículo 46 fracciones I a III, esta última vigente de acuerdo a lo dispuesto en el artículo décimo transitorio del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General

de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y de la Ley Federal de Instituciones de Fianzas, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 16 de enero de 2002, o para reforzar tales reservas.

Que, en el contexto a que se refiere el párrafo anterior, con la finalidad de que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros cuenten con un sistema más actualizado que les sirva como complemento a las reservas técnicas que deben constituir en términos del artículo 46 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y con el propósito de que mantengan una mejor posición para hacer frente a posibles desviaciones, se hace necesario expedir nuevas Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas Técnicas Especiales de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, en las cuales se incorporen lineamientos para la constitución e incremento de las reservas técnicas especiales para riesgos catastróficos agrícolas y de animales, o de huracán y terremoto y otros riesgos hidrometeorológicos, con la finalidad de preservar la solvencia de las aseguradoras y que, de esta manera, estén en la posibilidad de hacer frente a posibles pérdidas generadas por siniestros de tipo catastrófico.

Que, con las excepciones que se señalan en las presentes Reglas, es conveniente establecer que las reservas técnicas especiales son acumulativas y sólo podrán afectarse en caso de siniestro, previa autorización de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Que, para cumplir con el propósito de las reservas técnicas especiales antes referidas, se busca que, bajo ninguna circunstancia, las mismas podrán afectarse para compensar una pérdida técnica o neta, que se origine por el cobro de primas insuficientes por parte de las aseguradoras .

En virtud de lo anterior, y después de escuchar la opinión de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, he tenido a bien expedir las siguientes :

**REGLAS PARA LA CONSTITUCION E INCREMENTO DE LAS RESERVAS
TECNICAS ESPECIALES DE LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES
MUTUALISTAS DE SEGUROS**

PRIMERA.- Para efectos de las presentes Reglas, se entender á por:

- I. Aseguradoras en singular o plural, las instituciones y sociedades mutualistas de seguros .
 - II. Comisión, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
 - III. Escala de Beaufort, escala numérica utilizada en meteorología que describe la velocidad y fuerza del viento, asignándole números que van del 0 (calma) al 12 (huracán).
-

- IV. LGISMS, la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros .
- V. Secretaría, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- VI. Tasa Libor, tasa de interés denominada "London Interbank Offered Rate" calculada como el promedio aritmético de las tasas interbancarias activas del mercado de Londres, Reino Unido de la Gran Bretaña, para préstamos en dólares estadounidenses, publicada por The British Bankers Association, a través de medios masivos de comunicación, ya sea impresos o electrónicos, o su equivalente, correspondiente al día anterior al inicio del periodo en el que deba aplicarse .

SEGUNDA.- Las Aseguradoras deberán constituir e incrementar las reservas técnicas especiales a que se refiere el artículo 52 de la LGISMS, debiendo calcularlas y registrarlas en los términos del artículo 53 de la propia LGISMS y conforme a lo previsto en las presentes Reglas .

TERCERA.- La Secretaría podrá interpretar, para efectos administrativos, las presentes Reglas .

CUARTA.- En la operación de los seguros que, por su naturaleza, características especiales o de interés social, se utilicen bases demográficas experimentales, distintas a las previstas en las Reglas para la Constitución de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, las Aseguradoras constituirán e incrementarán una reserva técnica especial de contingencia con el diferencial que resulte en el ejercicio entre los ingresos de la Aseguradora por este tipo de seguros, generados por las primas cobradas más el rendimiento obtenido de la inversión y los egresos por siniestros pagados y gastos autorizados en la nota técnica respectiva.

La reserva técnica especial de contingencia, a que se refiere esta Regla, será acumulativa y sólo podrá afectarse en caso de siniestro, previa autorización por parte de la Comisión, cuando se requiera en función de las características que le dieron origen .

QUINTA.- En la operación del seguro obligatorio del viajero, las Aseguradoras deberán constituir e incrementar una reserva técnica especial de contingencia, aplicando el 71% a las primas netas emitidas durante el año. A dicho importe se adicionarán las comisiones y participación de utilidades de reaseguro y se deducirán los siniestros de retención, las primas pagadas de exceso de pérdida, las cedidas en reaseguro y el incremento de las reservas de riesgos en curso de retención.

La reserva técnica especial de contingencia será acumulativa y sólo podrá afectarse en caso de siniestro, previa autorización por parte de la Comisión, cuando se requiera en función de las características que le dieron origen.

SEXTA.- Las Aseguradoras autorizadas para practicar la operación de seguros de daños, que celebren contratos de seguros agrícolas y de animales, deberán constituir e incrementar una reserva técnica especial para riesgos catastróficos denominada reserva técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales, de acuerdo con los siguientes lineamientos :

- a) El incremento mensual de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales {INC RH } se hará con el 35% de la parte devengada de la prima de tarifa retenida de los seguros que cubran riesgos agrícolas y de animales.

Para tales efectos, la prima retenida de cada una de las pólizas que hayan estado en vigor durante el mes de valuación (PR), se multiplicará por el factor de devengamiento correspondiente al mes en cuestión (FD_m), es decir:

$$INC_{RH} = 0.35 * PR * FD_m$$

Donde:

$$FD_m = \frac{D_m}{D_v}$$

Donde:

D_m = es el número de días que estuvo vigente la póliza durante el mes en cuestión.

D_v = es el número de días de vigencia de la póliza en cuestión.

- b) A la reserva técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales así determinada, se le adicionarán los productos financieros calculados con base en la tasa efectiva mensual promedio de las emisiones del mes en cuestión, de los Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días o su tasa equivalente para la reserva constituida en moneda nacional y, para la constituida en moneda extranjera, se utilizará la media aritmética de la tasa Libor a 30 días. Los respectivos productos financieros serán capitalizables mensualmente .
- c) El incremento a la reserva técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales deberá efectuarse en forma mensual .
- d) Las Aseguradoras podrán considerar para el diseño del programa de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica respectivo, tanto en la prioridad como en sus capas, hasta el 50% de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales.
- e) La reserva técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales será acumulativa y podrá afectarse, en forma automática en los siguientes supuestos :
-

1. Para el pago de siniestros derivados de la ocurrencia de eventos de tipo catastrófico cubiertos en los seguros agrícolas y de animales, en cuyo caso la afectación será por la parte retenida no cubierta por los contratos de reaseguro de exceso de pérdida. Se entenderá que se trata de un evento de tipo catastrófico, cuando sean eventos provenientes de fenómenos meteorológicos cuyos efectos se produzcan y causen daños sobre una amplia región del territorio mexicano.
 2. En adición, al término de cada ejercicio, la reserva podrá afectarse para compensar la pérdida técnica que se observe al cierre de un ejercicio, producida por la acumulación de los siniestros de los riesgos de las coberturas de los seguros agrícolas y de animales sin perjuicio de lo señalado en la décima segunda de las presentes Reglas .
- f) La reserva técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales sólo podrá afectarse, previa autorización de la Comisión, en los siguientes supuestos :**
1. En el transcurso del ejercicio, para compensar la pérdida técnica que se observe, producida por la acumulación de los siniestros ocurridos durante el año, de los riesgos de las coberturas de seguros agrícola y de animales.
 2. Para cubrir total o parcialmente el costo de reinstalación de las coberturas de reaseguro de exceso de pérdida, en los casos de afectación y agotamiento de dichas coberturas por los siniestros provenientes de los seguros agrícolas o de animales, que se produzcan en un evento catastrófico. En este caso, el monto máximo que podrá afectarse de la reserva será de hasta la pérdida neta del ejercicio de que se trate, derivada de los costos de reinstalación, sin que dicha afectación pueda exceder en una vez la prima de riesgo de retención de la Aseguradora en el ejercicio correspondiente, calculada conforme a las bases técnicas que para tales efectos dé a conocer la Comisión mediante disposiciones de carácter general.
 3. Para compensar el pago de coberturas de reaseguro de exceso de pérdida de los seguros agrícolas y de animales, cuando a juicio de la Comisión, se presente un endurecimiento generalizado del reaseguro internacional en el ejercicio de que se trate, que se traduzca en una elevación significativa de los costos de estas coberturas, produciendo, al cierre del ejercicio, una pérdida técnica que derive en una pérdida neta. En este caso, el monto máximo que podrá afectarse de la reserva será de hasta la pérdida neta del ramo en el ejercicio de que se trate, derivada de la diferencia entre el costo del reaseguro de exceso de pérdida del ejercicio de que se trate y el costo del reaseguro de exceso de pérdida que hubiese correspondido a la misma cobertura conforme a las tarifas de reaseguro del ejercicio inmediato anterior . En este supuesto, la afectación
-

de la reserva sólo podrá realizarse en el ejercicio en el que, a juicio de la Comisión, se presente el endurecimiento del reaseguro y no podrá exceder de una vez la prima de riesgo de retención de la Aseguradora en el ejercicio correspondiente, calculada conforme a las bases técnicas que para tales efectos dé a conocer la Comisión mediante disposiciones de carácter general.

SEPTIMA.- Las Aseguradoras autorizadas para practicar la operación de seguros de daños, que celebren contratos de seguros de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos, deberán constituir e incrementar una reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos, de acuerdo con los siguientes lineamientos :

- a) La reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos será acumulativa y su incremento mensual se hará conforme al siguiente procedimiento :

Se multiplicará la parte retenida de la suma asegurada (SAR) de las pólizas que hayan estado en vigor durante el mes de valuación, por el factor F_i correspondiente, conforme al tipo de construcción y a la altura sobre el nivel del mar de cada ubicación asegurada, de acuerdo a los factores señalados en la siguiente tabla :

Cuando una Aseguradora no cuente con la información correspondiente a un riesgo en cuanto a la altura sobre el nivel del mar, deberá aplicar como factor el correspondiente al tipo de construcción y a una altura sobre el nivel del mar de hasta 500 metros. En caso de que la Aseguradora no cuente con la información por tipo de construcción, deberá aplicar el factor correspondiente a "Edificios de techos ligeros, naves industriales u otros no clasificados" para la altura sobre el nivel del mar que corresponda .

El incremento mensual a la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos {INC RH } se calculará como la cantidad obtenida conforme a lo establecido en el presente inciso, multiplicada por el factor de devengamiento mensual FD_m , es decir:

$$INC_{RH} = SAR * F_i * FD_m$$

Donde:

$$FD_m = \frac{D_m}{D_v}$$

Donde:

D_m = es el número de días que estuvo vigente la póliza durante el mes en cuestión.

D_v = es el número de días de vigencia de la póliza en cuestión.

b) Para efectos de la presente Regla, se entenderán como "huracán y otros riesgos hidrometeorológicos" los siguientes eventos:

- ⇒ Avalanchas de lodo: Deslizamiento de lodo provocado por inundaciones o lluvias .
 - ⇒ Granizo: Precipitación helada que cae con fuerza en forma de granos de hielo. Bajo este concepto además se cubrirán los daños causados por la obstrucción en las bajadas de aguas pluviales.
 - ⇒ Helada: Fenómeno climático consistente en el descenso inesperado de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua en el lugar de ocurrencia.
 - ⇒ Huracán: Flujo de agua y aire de gran magnitud, moviéndose en trayectoria circular alrededor de un centro de baja presión, sobre la superficie marina o terrestre con velocidad periférica de vientos igual o mayor a 118 kilómetros por hora, que haya sido identificado como tal por los organismos oficialmente autorizados para ese propósito.
 - ⇒ Inundación: El cubrimiento temporal accidental del suelo por agua, a consecuencia de desviación, desbordamiento o rotura de los muros de contención de ríos, canales, lagos, presas, estanques y demás depósitos o corrientes de agua a cielo abierto, naturales o artificiales .
 - ⇒ Inundación por lluvia: La inusual y rápida acumulación o desplazamiento de agua originados por lluvias extraordinarias que por lo menos alcancen el 85% del máximo histórico de la zona de ocurrencia en los últimos diez años, medido en la
 - ⇒ estación meteorológica más cercana.
 - ⇒ Marejada: Alteración del mar que se manifiesta con una sobreelevación de su nivel debida a una perturbación meteorológica que combina una disminución de la presión atmosférica y una fuerza cortante sobre la superficie del mar producida por los vientos .
 - ⇒ Golpe de mar: Agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, que se propaga hasta las costas dando lugar a inundaciones .
 - ⇒ Nevada: Precipitación de cristales de hielo en forma de copos .
 - ⇒ Vientos tempestuosos: Vientos que alcanzan por lo menos la categoría de depresión tropical según la escala de Beaufort o superiores a 50 kilómetros por hora.
 - ⇒ Otros Riesgos Hidrometeorológicos: Cualquier otro riesgo que forme parte de los riesgos cubiertos en el endoso de seguro de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos.
-

- c)** A la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos así determinada, se le adicionarán los productos financieros calculados con base en la tasa efectiva mensual promedio de las emisiones del mes en cuestión, de los Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días o su tasa equivalente para la reserva constituida en moneda nacional y, para la constituida en moneda extranjera, se utilizará la media aritmética de la tasa Libor a 30 días. Los respectivos productos financieros serán capitalizables mensualmente.
- b)** El incremento a la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos deberá efectuarse en forma mensual.
- c)** Las Aseguradoras podrán considerar para el diseño del programa de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica respectivo, tanto en la prioridad como en sus capas, hasta el 50% de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos.

No se considerarán para efectos de la constitución de esta reserva técnica especial, los seguros de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos que tengan como objeto cubrir bienes correspondientes a los seguros de agrícola o de animales.

- d)** La reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos podrá afectarse en forma automática, sin perjuicio de lo señalado en la décima segunda de las presentes Reglas, sólo en los siguientes supuestos :
 - 1. Por la suma de los importes de las estimaciones de siniestros derivados de la ocurrencia de alguno de los riesgos de las coberturas citadas en el inciso b) de la presente Regla, en cuyo caso la afectación será por la parte retenida no cubierta por los contratos de reaseguro de exceso de pérdida.
 - 2. En adición, al término de cada ejercicio, la reserva podrá afectarse para compensar la pérdida técnica que se observe, producida por la acumulación de los siniestros ocurridos en el año, de los riesgos de las coberturas, citados en el inciso b) de esta Regla.
 - e)** La reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos sólo podrá afectarse, previa autorización de la Comisión, en los siguientes supuestos
 - 1. En el transcurso del ejercicio, para compensar la pérdida técnica que se observe, producida por la acumulación de los siniestros ocurridos durante el año, de los riesgos de las coberturas, citados en el inciso b) de esta Regla.
-

2. Para el pago de siniestros derivados de la ocurrencia de un evento de tipo catastrófico de alguna de las coberturas de seguros de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos, en caso de la falta de pago por parte del reasegurador debido a factores de insolvencia, siempre y cuando se trate de reaseguradores inscritos en el "Registro General de Reaseguradoras Extranjeras para Tomar Reaseguro y Reafianzamiento del País" a cargo de la Secretaría, al momento de la contratación de la cobertura de reaseguro .
3. Para cubrir total o parcialmente el costo de reinstalación de las coberturas de reaseguro de exceso de pérdida, en los casos de afectación y agotamiento de dichas coberturas por los siniestros provenientes de los seguros de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos, que se produzcan en un evento catastrófico. En este caso, el monto máximo que podrá afectarse de la reserva será de hasta la pérdida neta del ejercicio de que se trate, derivada de los costos de reinstalación, sin que dicha afectación pueda exceder en una vez la prima de riesgo de retención de la Aseguradora en el ejercicio correspondiente .
4. Para compensar el pago de coberturas de reaseguro de exceso de pérdida de los seguros de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos, cuando a juicio de la Comisión, se presente un endurecimiento generalizado del reaseguro internacional en el ejercicio de que se trate, que se traduzca en una elevación significativa de los costos de estas coberturas, produciendo, al cierre del ejercicio, una pérdida técnica que derive en una pérdida neta. En este caso, el monto máximo que podrá afectarse de la reserva será de hasta la pérdida neta en este tipo de seguro del ejercicio de que se trate, derivada de la diferencia entre el costo del reaseguro de exceso de pérdida del ejercicio de que se trate y el costo del reaseguro de exceso de pérdida que hubiese correspondido a la misma cobertura conforme a las tarifas de reaseguro del ejercicio inmediato anterior. En este supuesto, la afectación de la reserva sólo podrá realizarse en el ejercicio en el que, a juicio de la Comisión, se presente el endurecimiento del reaseguro y no podrá exceder de una vez la prima de riesgo de retención de la Aseguradora en el ejercicio correspondiente .

OCTAVA.- Las Aseguradoras autorizadas para practicar en la operación de seguros de daños, el ramo de terremoto y otros riesgos catastróficos, deberán constituir e incrementar una reserva técnica especial para riesgos catastróficos de terremoto y/o erupción volcánica del ramo de terremoto y otros riesgos catastróficos, mediante los siguientes procedimientos :

- a) La constitución e incremento de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de la cobertura de terremoto y/o erupción volcánica del ramo de terremoto y otros riesgos catastróficos, se hará con la liberación de la reserva de riesgos en curso de retención que las Aseguradoras deben constituir e incrementar conforme a lo dispuesto en la décima octava de las Reglas para la
-

Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

Para tales efectos, la prima de riesgo de retención de la Aseguradora en el ejercicio correspondiente, calculada conforme a las bases técnicas que para tales efectos dé a conocer la Comisión mediante disposiciones de carácter general, de cada una de las pólizas que hayan estado en vigor durante el mes de valuación (PR), se multiplicará por el factor de devengamiento correspondiente al mes en cuestión FD_m

$$INC_{RCAT} = PR * FD_m$$

Donde:

$$FD_m = \frac{D_m}{D_v}$$

Donde:

D_m = es el número de días que estuvo vigente la póliza durante el mes en cuestión.

D_v = es el número de días de vigencia de la póliza en cuestión.

A la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de terremoto así determinada, se le adicionarán los productos financieros calculados con base en la tasa efectiva mensual promedio de las emisiones del mes en cuestión, de los Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días o su tasa equivalente para la reserva constituida en moneda nacional y, para la constituida en moneda extranjera, se utilizará la media aritmética de la tasa Libor a 30 días. Los respectivos productos financieros serán capitalizables mensualmente .

- b) El incremento a la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de la cobertura de terremoto y/o erupción volcánica del ramo de terremoto y otros riesgos catastróficos, deberá efectuarse en forma mensual.
 - c) Las Aseguradoras podrán considerar para el diseño del programa de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica respectivo, tanto en la prioridad como en sus capas, hasta el 50% de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de terremoto.
 - d) El saldo de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de terremoto a que se refiere la presente Regla no deberá ser superior al cierre del ejercicio de que se trate, a su límite máximo, el cual se determinará mediante el siguiente procedimiento técnico:
-

1. Las Aseguradoras deberán calcular la Pérdida Máxima Probable (PML_t) correspondiente a la cartera de pólizas en vigor de los seguros de terremoto, conforme a las bases técnicas que dará a conocer la Comisión, mediante disposiciones de carácter general.
2. Se determinará el Factor de Pérdida Máxima Probable ($\overline{F_{PML}}$), como el promedio de los cocientes del PML_t , calculado conforme a las bases técnicas que dará a conocer la Comisión, mediante disposiciones de carácter general, y las sumas aseguradas de pólizas en vigor de la empresa, en los últimos cinco años. El valor del PML así como de las sumas aseguradas a que se refiere este numeral, serán las que correspondan al 31 de diciembre de cada año.

$$\overline{F_{PML}} = \frac{1}{5} \sum_{t=1}^5 \frac{PML_t}{SA_t}$$

3. Se determinará el promedio del valor actualizado de las sumas aseguradas \overline{SA} de las pólizas en vigor al 31 de diciembre de los últimos cinco ejercicios en el ramo de terremoto, empleando para efectos de la actualización, el incremento anual en el Índice Nacional de Precios al Consumidor ($\Delta INPC$):

$$\overline{SA} = \frac{\sum_{i=1}^5 \prod_{j=1}^5 (1 + \Delta INPC_j) * (SA_i)}{5}$$

4. Se calculará el factor de retención promedio de la Aseguradora de que se trate, en el ramo de terremoto (\overline{FR}), como el promedio de los porcentajes que resulten de dividir las sumas aseguradas de retención (SAR_t) respecto de las sumas aseguradas totales (SAT_t) de pólizas en vigor al 31 de diciembre de los mencionados cinco años:

$$\overline{FR} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{SAR_t}{SAT_t}$$

5. La Pérdida Máxima Probable Promedio $\overline{PML_t}$ se calculará como el producto del factor $\overline{F_{PML}}$, el promedio de las sumas aseguradas \overline{SA} , y el factor de retención promedio \overline{FR} .

$$\overline{PML_t} = \overline{F_{PML}} * \overline{SA} * \overline{FR}$$

6. El límite máximo de acumulación de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de terremoto (LT_{RCAT}) será el 90% de la Pérdida
-

Máxima Probable Promedio (\overline{PML}_t) , correspondiente a los últimos cinco años.

$$LT_{RCAT} = 0.9 * (\overline{PML}_t)$$

7. El valor de la Pérdida Máxima Probable Promedio (\overline{PML}_t) , se calculará al cierre de cada año, por lo que dicho valor permanecerá constante, para efectos de cálculo, durante cualquiera de los meses anteriores al último mes del ejercicio en cuestión.
8. Cuando los valores utilizados para los cálculos a los que se refiere el presente inciso, tales como sumas aseguradas o niveles de retención, en algún año sean tales que desvirtúen en forma importante el cálculo del límite máximo de acumulación de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de terremoto a que se refiere la presente Regla, la Comisión, previo análisis de la situación, establecerá la forma y términos en que se deberá proceder a corregir tal situación.

NOVENA.- Las cantidades dispuestas por las Aseguradoras de las reservas técnicas especiales, conforme a los supuestos previstos en las presentes Reglas, deberán reponerse en los términos señalados en las mismas. La Comisión podrá autorizar la utilización de cantidades adicionales de las referidas reservas técnica especial cuando las Aseguradoras acrediten la ocurrencia de un evento extraordinario que ponga en riesgo su estabilidad o solvencia y comprometa el cumplimiento de sus obligaciones con sus asegurados. Las cantidades adicionales dispuestas conforme a lo previsto en este párrafo deberán reponerse en la forma y términos que fije al efecto la propia Comisión.

DECIMA.- La Comisión, sin perjuicio de las facultades de inspección y vigilancia que le otorga la LGISMS, podrá establecer, mediante disposiciones de carácter general, la forma y términos en que las Aseguradoras deberán informarle y comprobarle todo lo concerniente a la constitución, incremento y afectación de las reservas técnicas especiales a que se refieren las presentes Reglas .

DECIMA PRIMERA.- El saldo de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de la cobertura de terremoto y/o erupción volcánica sólo podrá afectarse, previa autorización de la Comisión, en los supuestos siguientes:

- a) Para el pago de siniestros derivados de la ocurrencia de un evento de tipo catastrófico de terremoto y/o erupción volcánica, en cuyo caso la afectación será por la parte no cubierta por los contratos de reaseguro de exceso de pérdida. La reserva podrá afectarse para compensar la pérdida técnica que se observe al cierre de un ejercicio, producida por la acumulación de los siniestros de terremoto y/o erupción volcánica del año, sin que dicho monto pueda ser superior a la pérdida neta del ejercicio en ese ramo.
-

- b) Para el pago de siniestros derivados de la ocurrencia de un evento de tipo catastrófico de terremoto y/o erupción volcánica, en caso de no pago por parte del reasegurador debido a factores de insolvencia, siempre y cuando se trate de reaseguradores inscritos en el "Registro General de Reaseguradoras Extranjeras para Tomar Reaseguro y Reafianzamiento del País" que lleva la Secretaría.

- c) Para cubrir total o parcialmente el costo de reinstalación de las coberturas de reaseguro de exceso de pérdida, en los casos de afectación y agotamiento de dichas coberturas por los siniestros que se produzcan en un evento catastrófico de terremoto y/o erupción volcánica. En este caso, el monto máximo que podrá afectarse de la reserva será de hasta la pérdida neta en el subramo en el ejercicio de que se trate, derivada de los costos de reinstalación, sin que dicha afectación pueda exceder en una vez la prima de riesgo de retención de la Aseguradora en el ejercicio correspondiente, calculada conforme a las bases técnicas que para tales efectos dé a conocer la Comisión mediante disposiciones de carácter general.

- d) Para compensar el pago de coberturas de reaseguro de exceso de pérdida de terremoto y/o erupción volcánica cuando, a juicio de la Comisión, se presente un endurecimiento generalizado del reaseguro internacional en el ejercicio de que se trate, que se traduzca en una elevación significativa de los costos de estas coberturas, produciendo, al cierre del ejercicio y en ese ramo, una pérdida técnica que derive en una pérdida neta. En este caso, el monto máximo que podrá afectarse de la reserva será de hasta la pérdida neta en el ramo en el ejercicio de que se trate, derivada de la diferencia entre el costo del reaseguro de exceso de pérdida del ejercicio de que se trate y el costo del reaseguro de exceso de pérdida que hubiese correspondido a la misma cobertura conforme a las tarifas de reaseguro del ejercicio inmediato anterior. En este supuesto, la afectación de la reserva sólo podrá realizarse en el ejercicio en el que, a juicio de la Comisión, se presente el endurecimiento del reaseguro y no podrá exceder de una vez la prima de riesgo de retención de la Aseguradora en el ejercicio correspondiente, calculada conforme a las bases técnicas que para tales efectos dé a conocer la Comisión mediante disposiciones de carácter general.

DECIMA SEGUNDA.- Bajo ninguna circunstancia, las reservas técnicas especiales a que se refieren las presentes Reglas, podrán afectarse para compensar una pérdida técnica o neta, que se origine por el cobro de primas insuficientes por parte de las Aseguradoras .

TRANSITORIAS

PRIMERA.- Las presentes Reglas entrarán en vigor a partir del día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDA.- Se abrogan las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas Técnicas Especiales de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 31 de diciembre de 1999, sin embargo, quedan en vigor para el solo efecto de aplicar las sanciones previstas en la LGISMS a las Aseguradoras que no hubiesen dado debido cumplimiento a las mismas y para que los procedimientos administrativos y legales derivados de su inobservancia se continúen hasta su conclusión.

TERCERA.- Para efectos del cálculo del Factor de Pérdida Máxima Probable a que se refiere el inciso d) numeral 2 de la octava de estas Reglas, en virtud de que al momento de entrar en vigor las presentes disposiciones no se cuenta con el valor del PML calculado en los términos que señala el inciso d) numeral 1 de la referida Regla Octava para años anteriores a 1999, el valor del Factor PML F deberá calcularse con el promedio de los cocientes mencionados, correspondientes a los años para los que se cuente con dicha información, hasta que la Aseguradora complete los cinco años a que se refiere el citado inciso d) numeral 2.

CUARTA.- Para efectos de cálculo del límite máximo de acumulación de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de terremoto, a que se refiere el inciso d) numeral 6 de la octava de estas Reglas, el valor de la Pérdida Máxima Probable Promedio t PML , se calculará al cierre de cada año a partir de 1999.

QUINTA.- Las Aseguradoras que una vez alcanzado el límite máximo de acumulación de la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de terremoto registren excedentes, podrán, previa autorización de la Comisión, traspasar total o parcialmente dichos excedentes a la reserva técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales o a la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos.

Lo dispuesto en el párrafo anterior, se podrá realizar durante el transcurso del ejercicio correspondiente .

SEXTA.- Las Aseguradoras que a la fecha de entrada en vigor de las presentes Reglas cuenten con reserva del seguro ganadero o con autorización especial de la Secretaría para constituir algún otro tipo de reserva especial de naturaleza catastrófica, deberán traspasar su saldo a la reserva técnica especial correspondiente en términos de las presentes Reglas.

SEPTIMA.- Las Aseguradoras deberán constituir la reserva técnica especial para riesgos catastróficos de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos y la reserva

técnica especial para riesgos catastróficos agrícolas y de animales conforme a lo establecido en las presentes Reglas para las pólizas que se suscriban a partir de la entrada en vigor de las presentes Reglas .

OCTAVA.- Las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas Técnicas Especiales de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, emitidas con anterioridad a la fecha de entrada en vigor de las presentes Reglas, se seguirán aplicando en tanto no se opongan a lo dispuesto en las mismas

Las presentes Reglas se expiden en México, Distrito Federal, a los diecinueve días del mes de noviembre de dos mil cuatro.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **José Francisco Gil Díaz.**- Rúbrica.

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS

Mexico DF. 27 de novienibre de 2000

OFICIO CIRCULAR: S-72/00

ASUNTO: Se dan a conocer disposiciones administrativas, relativas al cálculo del incremento mensual de la Reserva para Riesgos Catastróficos.

A LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS CE SEGUROS

Con a Circular S-10.4. del 23 de diciembre de 1999, se dieron a conocer las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas Técnicas Especiales de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, publicadas en el Diario Oficial de a Federación el 31 del mismo mes y año.

En el inciso a) de la Sexta de las citadas Reglas se establece que la constitución e incremento de a Reserva para Riesgos Catastróficos de la cobertura de Terremoto y/o Erupción Volcánica del ramo de Terremoto y Otros Riesgos Catastróficos, se hará con la liberación de la Reserva de Riesgos en Curso de retención que las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros deben constituir a incrementar conforme a lo dispuesto en a Decimoctava de las Reglas para a Constitución a Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

Debido a que en el mes de jun10 del presente ejercicio concluyó el periodo establecido por esta Comisión para calcular el déficit de a Reserva de Riesgos en Curso de la cobertura de Terremoto y/o ErupciOn Volcánica, se hace necesario modificar el procedimiento previsto en el Oficio Circular 5-71/99 del 17 de diciembre de 1999, prorrogado en todos sus efectos con Oficio Circular S-39100 del 7 de abril de 2000, para calcular el incremento de la Reserva para Riesgos Catastróficos.

En tal virtud, esta Comisión, con fundamento en el Artículo 53 y 107 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, da a conocer las siguientes disposiciones administrativas pars calcular el incremento de la Reserva para Riesgos Catastróficos.

Primera.- El incremento a la Reserva para Riesgos Catastróficos, $\Delta RR\text{CAT}_m$ deberá calcularse como:

$$\Delta RR\text{CAT}_m = \Delta RR\text{CAT}_m^1 + \Delta RR\text{CAT}_m^2$$

Segunda.- El incremento de a Reserva para Riesgos Catastróficos, $\Delta RR\text{CAT}_m^1$ al cierre del mes m , se calculará con la parte liberada de a Reserva de Riesgos en Curso de pólizas cuya prima do riesgo se deba determinar mediante las bases técnicas dadas a conocer con la Circular S-10.1,5 de fecha 11 de marzo de 1999, con el siguiente procedimiento:

$$\Delta RR\text{CAT}_m^1 = \frac{1}{12} * (PR_m^{Pv}) - \frac{1}{24} PR_m^{Pcv} + \frac{1}{24} PR_m^{Pr}$$

PR_m^{Pv} : es la prima de riesgo de retención de pólizas en vigor al cierre del mes m .

PR_m^{Pcv} : es la prima de riesgo de retención de pólizas canceladas ó vencidas en el mes m .

PR_m^{Pr} : es la prima de riesgo de retención de pólizas rehabilitadas en el mes m .

Con la finalidad de aplicar correctamente el procedimiento expresado en la presente disposición se deberá identificar en la valuación del cierre del mes en cuestión a prima de riesgo de pólizas canceladas, rehabilitadas y vencidas.

Tercera.- El incremento a la Reserva para Riesgos Catastróficos, $\Delta RR\text{CAT}_m^2$ se calculará con la porción devengada durante el mes en cuestión tomando como prima de riesgo el 35% de la prima retenida de pólizas de riesgos que por sus características especiales no se puedan valorar mediante las bases técnicas dadas a conocer con a Circular S-10.1 .5 de fecha 11 de marzo de 1999 publicada en el Diario Oficial do la Federación de 25 de marzo del mismo año.

Cuarta.- Las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, deberán presentar, dentro de los primeros veinte días naturales siguientes al cierre de cada trimestre y dentro do los 30 días naturales posteriores al cierre del ejercicio, en la Dirección de Vigilancia Actuarial de esta Comisión, en dos tantos en forma impresa y en archivo magnético, un resumen de resultados del cálculo del incremento mensual de la Reserva para Riesgos Catastróficos así como do las cifras quo sustentan dichos resultados, conforme al formato que se anexa al presente Oficio Circular. En el caso de que el último día para la entrega de está información sea inhábil, el plaza para a entrega será el día hábil inmediato siguiente.

La información que sea presentada en media magnético, deberá estar en hoja electrónica de cálculo Excel versión 97 o inferior.

Quinta.- La entrega de la información en forma impresa, deberá incluir una carta de presentación en original y copia, que contenga lo siguiente:

- ⇒ Membrete oficial de la institución o sociedad mutualista de que se trate.
- ⇒ Domicilio para oír y recibir notificaciones: Calle, Número, Colonia, Código Postal.
- ⇒ Firma o Visto Bueno del encargado, responsable o Director del área técnica de la compañía.
- ⇒ Teléfono y Fax del responsable del cálculo,

Sexta.- El llenado del formato RCAT-1 deberá realizarse con la información cuya descripción aparece en el encabezado de cada columna del formato y cuya interpretación es la siguiente:

Prima de Riesgo de Pólizas en Vigor: Se refiere a la prima de riesgo de retención, correspondiente a las pólizas en vigor al cierre del mes que se señale en el renglón correspondiente, que fue utilizada para el cálculo indicado en la Disposición Segunda del presente Oficio Circular.

Prima de Riesgo de Pólizas Canceladas o Vencidas en el mes: Se refiere a la prima de riesgo de retención, de pólizas canceladas o vencidas en el transcurso del mes que se señale en el renglón correspondiente, que fue utilizada para el cálculo indicado en la Disposición Segunda del presente Oficio Circular.

Prima de Riesgo de Pólizas Rehabilitadas: Se refiere a la prima de riesgo de retención, de pólizas rehabilitadas en el transcurso del mes que se señale en el renglón correspondiente, que fue utilizada para el cálculo indicado en la Disposición Segunda del presente Oficio Circular.

Prima Emitida de Riesgos Especiales: Se refiere a la parte retenida de la prima emitida del mes que se señale en el renglón correspondiente, relativa a riesgos especiales a que se refiere la disposición Tercera de este Oficio Circular, cuya Reserva de Riesgos en Curso deba ser valuada con base en el 35% de la citada prima.

Productos Financieros del mes: se refiere a los productos financieros utilizados para el cálculo del incremento de la reserva de riesgos catastróficos, conforme a lo indicado en el inciso b) de (a Sexta de las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas Técnicas Especiales, de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

Saldo de la Reserva de Riesgos Catastróficos: Se refiere al saldo final que debe alcanzar la Reserva para Riesgos Catastróficos al cierre del mes de que se trate después de aplicar las disposiciones administrativas de este Oficio Circular, considerando previamente el saldo de la misma reserva del mes inmediato anterior.

Séptima.- Las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros calcularán el incremento mensual de la Reserva para Riesgos Catastróficos, por la parte correspondiente a la liberación de la Reserva de Riesgos en Curso, conforme a las presentes disposiciones desde el mes de Julio de 2000, hasta que esta Comisión de a conocer nuevas disposiciones administrativas.

Lo anterior se hace de su conocimiento con fundamento en el artículo 105, fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, y de conformidad con el Acuerdo por el que la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas delegada en el presidente, la facultad de emitir las disposiciones necesarias para el ejercicio de las facultades que la ley le otorga a dicha Comisión y para el eficaz cumplimiento de la misma y de las reglas y reglamentos, emitido el 2 de diciembre de 1998 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 1999.

A t e n t a m e n t e.

SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCIÓN,
COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS
El Presidente

LIC. MANUEL S. AGUILERA VERDUZCO
Rúbrica

Bibliografía

ALVA, I. M., 1996. Propiedades Geofísicas de la Tierra, Cuadernos del Instituto de Geofísica, No. 10, UNAM, México.

AMIS, Manual del Ramo de Incendio, 1999

ERN UNAM, 2000, Riesgos Naturales en México

ESPINDOLA , J. M., 1990. Las catástrofes geológicas, Cuadernos del Instituto de Geofísica, No. 3, UNAM, México.

ESPINDOLA , J. M., 1999. La actividad volcánica, Cuadernos del Instituto de Geofísica, No. 12, UNAM, México.

ESPINDOLA , J. M., y Z. JIMÉNEZ, 1984. Terremotos y ondas sísmicas, Cuadernos del Instituto de Geofísica, No. 1, UNAM, México.

GARCIA, Virginia. 2000, Perspectiva histórica de los riesgos y desastres y su impacto en el valle de México . Simposio Internacional, Riesgos Geológicos y Ambientales en la Ciudad de México; México, 16 al 20 de Octubre de 2000 p. 14.

LAROUSSE, Diccionario de la lengua Española, 1ª Edición

LEYES Y CODIGOS DE MEXICO, SEGUROS Y FIANZAS, Colección Porrúa, 36ª Edición, Editorial Porrúa.

NAVA, Alejandro, 1987, Terremotos, la ciencia desde México/34, Fondo de Cultura Económica, México, 1ª edición, p. 26.

Políticas de suscripción GNP, Febrero de 2000.

RODRIGUEZ, Rodríguez Mario y Aristizábal Correa Juan Carlos, 1998, Evaluación De La Capacidad Destructiva De Terremotos; UNAM, México.

SANDOVAL, J. Horacio; 1976, Sistema de información sobre sismos; UNAM, México.

Simposio Internacional, Riesgos Geológicos y Ambientales en la Ciudad de México; 2000, Memorias; UNAM, México.

SUIZA de Reaseguro, 1999, Introducción al reaseguro, SwissRe, Suiza.

SUIZA de Reaseguro, 1997, El Reaseguro Proporcional y no Proporcional, SwissRe, Suiza.

SUIZA de Reaseguro, 2000, Peligros de la naturaleza, SwissRe, Suiza.

El asegurador, 15 de Mayo de 2001 ,PP. 19;Ing. Omar Pérez Galindo;CUIDADO
"Temporada de Huracanes"

Volcanes, Miniguía 24, Publicaciones CITEM, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, Febrero 2000 p.13.

Tarifa AMIS de Terremoto y Erupción Volcánica,1999

Páginas de Internet

http://es.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Beaufort

<http://geologia.igeolcu.unam.mx/Georeg.htm>

<http://www.cenapred.org.mx>

<http://www.cnsq.org.mx>

<http://www.ssn.regiones.sismicas.com.mx>

<http://www.ssn.unam.mx/SSN/Doc/Yamamoto/index.html>

Oficio Circular de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas

S-72/00 Se dan a conocer disposiciones administrativas, relativas al cálculo del incremento mensual de la Reserva para Riesgos Catastróficos.

Reglas de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas

Reglas para la constitución e incremento de las reservas técnicas especiales de las instituciones y sociedades mutualistas de seguros.

Circulares de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas

S-10.1.4, mediante la cual se da a conocer la información y estructura que deberá tener la base de datos para el calculo de la reserva de riesgos en curso.

S-10.1.4.1, por la que se modifica la Circular S-10.1.4 relativa a la información y estructura que deberá tener la base de datos para el calculo de la reserva de riesgos en curso.

S-10.1.5, por la que se da a conocer las base técnicas que se deberán utilizar para la valuación, constitución e incremento de la reserva de riesgos en curso.

Cursos y Capacitaciones

Asociación Mexicana de Actuarios, Seminario " Impacto de las Cláusulas de Límite de Cesión y Límite por Evento en el Seguro de Terremoto", Dr. Mario Ordás, Lic. Agustín Gutiérrez, Lic. Manuel Aguilera V., Ing. Reto Schlegel, 19 de septiembre de 2002