COMISIÓN EUROPEA

COMUNIDAD ANDINA

SECRETARÍA GENERAL

La Gestión Financiera del Riesgo de Desastres

Instrumentos Financieros de Retención y Transferencia para la Comunidad Andina

Omar Darío Cardona A.

La Gestión Financiera del Riesgo de Desastres
Instrumentos Financieros de Retención y Transferencia para la Comunidad Andina

Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN

Autor : Cardona, Omar D.

Este documento ha sido elaborado por Omar Darío Cardona A. del Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Participaron con diferentes contribuciones: Álvaro Martín Moreno R., Mario Gustavo Ordaz S., Luis Eduardo Yamín L., Mabel Cristina Marulanda F. y Miguel Genaro Mora C.

Temas
1. Gestión de riesgos—Comunidad Andina. 2. Evaluación de riesgos—Comunidad Andina.
3. Prevención de desastres 4. Vulnerabilidad fiscal. 5. Modelación de riesgos.
6. Riesgo financiero I. PREDECAN.

COMUNIDAD ANDINA
SECRETARIA GENERAL

Secretaría General de la Comunidad Andina
Av. Aramburú, cuadra 4 esquina con Paseo de la República, Lima 27 - Perú
Teléfono: (511) 411 1400
Fax: (511) 211 3229
Web: www.comunidadandina.org

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº 2009-04998
ISBN: 978-9972-787-79-9

Proyecto PREDECAN
Directora: Ana Campos García
Jefe de Asistencia Técnica Internacional: Harald Mossbrucker (2005 - 2008), Jan Karremans (2009)
Coordinador técnico: Lizardo Narváez Marulanda

La elaboración de esta publicación ha sido posible gracias a la ayuda financiera de la Comisión Europea y la Secretaría General de la Comunidad Andina, a través del Proyecto PREDECAN en el marco de la Asistencia Técnica Internacional provista por el Consorcio WDC, INFRAECO, BETA studio y Protección Civil de la Provincia Autónoma de Trento.

El contenido de este material es de exclusiva responsabilidad del autor. En ningún caso refleja la opinión de la Comisión Europea, la Secretaría General de la Comunidad Andina, ni del Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres – CAPRADE.

Diseño y diagramación: Fabiola Peréz - Albela
Impresión: PULL CREATIVO SRL.

Fotografías:
Portada: PREDECAN
Interiores: Gabriel Jaime Arango Zapata, Gustavo Wilches-Chaux, Miguel Angel Dossman, PREDECAN
Editor gráfico: Marcos Castellanos

Primera Edición: Marzo 2009
Lima - Perú
1,000 Ejemplares

La Gestión Financiera del Riesgo de Desastres

Instrumentos Financieros de Retención y Transferencia para la Comunidad Andina

Omar Darío Cardona A.

Indice

PRESENTACIÓN 7
INTRODUCCIÓN 9

1 LA GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO DE DESASTRE 10
1.1 Responsabilidad ex ante y ex post del Estado 11

1.2 Impacto económico de los desastres e implicaciones para el Estado 15
1.2.1 Sostenibilidad y vulnerabilidad fiscal 19
1.2.2 Los desastres como pasivos contingentes 21
1.2.3 Responsabilidad residual del Estado 24

1.3 Alternativas de transferencia y retención de pérdidas 27
1.3.1 El seguro y reaseguro como mecanismo tradicional 28
1.3.2 Mercado de capitales 30
1.3.3 Retención del riesgo 31
1.3.4 Cautivas para retención y transferencia 35
1.3.5 Estructura óptima de financiación 36

2 DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN FINANCIERA EN LA SUBREGIÓN 38
2.1 Mecanismos financieros regulares para la gestión del riesgo 39
2.1.1 Fondos para emergencias 40
2.1.2 Descentralización presupuestaria y co-financiación 44
2.1.3 Cooperación internacional 46

2.2 Financiación y transferencia del riesgo 46
2.2.1 La ausencia de verdaderos estudios de riesgo 48
2.2.2 Bajo nivel de suscripción del seguro privado 49
2.2.3 Conclusiones 54

3 DESCRIPCION Y PROPUESTA DE LAS ALTERNATIVAS FACTIBLES 56
3.1 Transferencia del riesgo financiero 56
3.1.1 Industria de seguros y reaseguros 57
3.1.2 El mercado internacional de seguros 62

3.2 Transferencia y financiación en el mercado de capitales 68
3.2.1 Bonos 70
3.2.2 Notas contingentes 74
3.2.3 Opciones de catástrofe transadas en bolsa 75
3.2.4 Opciones de catástrofe de patrimonio 75
3.2.5 Swaps de catástrofe 75
3.2.6 Derivados del clima 76

3.3 Retención del riesgo financiero 76
3.3.1 Fondos de reservas para desastres 77
3.3.2 Líneas de crédito 79
3.3.3 El papel de la mitigación del daño físico 80

3.4 Transferencia y retención a través de una cautiva 81
3.4.1 Objetivos de las compañías cautivas 84
3.4.2 Otras alternativas de cautivas 85
3.4.3 Procedimiento de constitución de una cautiva 86
3.4.4 Posibilidades y beneficios para los países 88

3.5 Combinación de alternativas para la protección financiera 90
3.5.1 Diseño de la estructura de retención y transferencia 91
3.5.2 Análisis de optimización financiera 93

3.6 Recomendaciones para el fortalecimiento de la gestión y su financiamiento 95

3.7 Recomendaciones para impulsar la protección o gestión financiera del riesgo 98

4 BIBLIOGRAFÍA 102

Anexo 1 Algunas definiciones relevantes del tema 106
Anexo 2 El riesgo aceptable vs. la seguridad pagable 108
Anexo 3 Déficit potencial del estado por desastre 110
Anexo 4 Responsabilidad residual del estado en caso de desastre 120
Anexo 5 Ejemplo de seguro colectivo de inmuebles 124
Anexo 6 Ejemplo de aseguramiento agropecuario 132
Anexo 7 Mecanismos de transferencia de seguros y reaseguros 140
Anexo 8 Descripción de un bono de catástrofe 146
Anexo 9 Otros posibles bonos de catástrofe 150
Anexo 10 La regla óptima de acumulación - gasto 158
Anexo 11 Diseño de un fondo de compensación 164
Anexo 12 Parámetros para la retención y transferencia 168
Anexo 13 Ejemplo de Proyecto de decreto sobre seguros para terremoto 174
Anexo 14 Ejemplo de Proyecto de nota técnica o reglamentación 178
Anexo 15 Perfil de riesgo y gestión financiera de Bolivia 200
Anexo 16 Perfil de riesgo y gestión financiera de Colombia 222
Anexo 17 Perfil de riesgo y gestión financiera de Ecuador 242
Anexo 18 Perfil de riesgo y gestión financiera de Perú 258
Anexo 19 Perfil de riesgo y gestión financiera de Venezuela 276

La Paz, Bolivia
Fuente: PREDECAN

Presentación

El Proyecto «Apoyo a la prevención de desastres en la Comunidad Andina – CAN», ASR/B7-3100/99/313 (PREDECAN) tiene como objetivo general la reducción de la vulnerabilidad de las personas y bienes expuestos a los peligros y riesgos naturales y promover el desarrollo sostenible en los países de la CAN. Es financiado con recursos provenientes de la Comisión Europea y de los Países Andinos y se enmarca en la Estrategia Andina para la Prevención y Atención de Desastres que es liderada por el Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres – CAPRADE.

El presente documento ha sido producido con dos propósitos fundamentales: (i) brindar un panorama general del estado situacional sobre mecanismos retención y transferencia del riesgo de desastre en la Subregión Andina; y (ii) proponer una serie de recomendaciones generales y particulares a cada país para incentivar y promover la protección financiera frente a riesgos y desastres.

Para la realización de este estudio se precisó un trabajo de consultoría que abarcó visitas a los países, conversatorios, un Taller Subregional Andino llevado a cabo en marzo de 2008 en Lima, con la participación de más de 70 funcionarios de la Subregión y la posterior socialización y revisión de resultados luego del taller.

El autor de este documento, Omar Darío Cardona Arboleda, es Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, Doctor en Ingeniería Sísmica de la Universidad Politécnica de Cataluña. Es profesor catedrático de Gestión Integral de Riesgos y Desastres de la Maestría de Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Es miembro fundador de LA RED de Estudios Sociales en Prevención de Desastres de América Latina. Fue Director Nacional de Prevención y Atención de Desastres de Colombia. En el 2004 fue Laureado por la Organización de las Naciones Unidas en Ginebra con el Premio Sasakawa de Prevención de Desastres, en reconocimiento por sus ‘contribuciones sobresalientes, prácticas innovadoras e iniciativas destacadas en la evaluación y gestión del riesgo a nivel mundial’.

Se espera que con la publicación y difusión del documento se logre promover la protección financiera frente a riesgos y desastres en la Subregión Andina, aportando de esta manera al establecimiento de políticas públicas que contribuyan a fortalecer la gestión del riesgo de desastres en los países integrantes del CAPRADE.

Proyecto PREDECAN

Cusco, Perú
Fuente: Gabriel Jaime Arango Zapata

Introducción

El riesgo de desastres de una región o un país significan una obligación o pasivo contingente no explícito que puede afectar, desde el punto de vista macroeconómico, la sostenibilidad fiscal de los Estados. En otras palabras, del riesgo de desastre se deriva en una exposición o vulnerabilidad fiscal que debe ser dimensionada de acuerdo con la responsabilidad de cada Estado, el cual es un tomador de riesgo, consciente o no, que debe formular una estrategia para afrontar dicho riesgo y, así, evitar efectos económicos adversos que afecten su sostenibilidad económica. En este documento se ilustra porqué tanto los desastres extremos como los desastres menores recurrentes significan una exposición fiscal y son pasivos contingentes que deben tenerse en cuenta en el balance contable de las naciones.

La evaluación de la vulnerabilidad fiscal frente a desastres depende del potencial de pérdidas económicas que puede llegar a tener un país y de la capacidad o resiliencia económica que tiene para afrontarlas y llevar a cabo la reposición o reconstrucción posdesastre. La modelación probabilista del riesgo catastrófico y el inventario de efectos económicos de los eventos menores recurrentes son insumos fundamentales para proyectar mecanismos financieros factibles y estructuras alternativas de retención y transferencia del riesgo de acuerdo con análisis de optimización financiera.

Este documento está constituido en cuatro secciones: Primero, se hace una descripción general de lo que se entiende como gestión financiera del riesgo de desastre, lo que incluye la transferencia y retención del riesgo desde el punto de vista de contar con recursos para cubrir las pérdidas asociadas a desastres. Esta sección incluye un análisis general sobre la responsabilidad fiscal y pasivos contingentes implícitos que representan los desastres para los gobiernos de los países. Segundo, se presenta el diagnóstico de la subregión en relación con el financiamiento de la gestión de riesgo en general y en relación con la implementación de una política de gestión financiera de pérdidas, que incluye una descripción de los avances y dificultades sobre el tema en la subregión. Este diagnóstico es el resultado de haber realizado una revisión de la información disponible y consultas de acuerdo a un programa de visitas y actividades de reflexión y análisis con las principales instituciones relacionadas en cada país. Tercero, se presenta a modo de propuesta una descripción de los diferentes mecanismos factibles cuya aplicación se podría explorar en la subregión Andina en general y que son la base instrumental para el establecimiento de unos lineamientos que permitan impulsar una política sobre el tema en cada país. Cuarto, el documento presenta una serie de anexos de utilidad y referencia para la mejor comprensión de esta política de la gestión integral de riesgos desde la perspectiva de la inversión pública y la protección financiera. En estos anexos se incluyen recomendaciones particulares para cada país.

El autor agradece el apoyo técnico y las contribuciones de Alvaro Martín Moreno R., Mario Gustavo Ordaz S., Luis Eduardo Yamín L., Mabel Cristina Marulanda y Miguel Genaro Mora C. Igualmente, el apoyo del personal del PREDECAN para llevar a cabo la asesoría de la cual se obtuvo como producto este trabajo.

Omar Darío Cardona A.
Bogotá, enero de 2009

1. La gestión financiera del riesgo de desastre

Los desarrollos modernos de la gestión de riesgos han precisado el papel del Estado en diferentes aspectos que originalmente sólo se referían a la acción remedial o de respuesta en caso de crisis. En América Latina y el Caribe durante muchos años instituciones como la Defensa Civil, los bomberos, la Cruz Roja, las fuerzas armadas o las entidades de salud encargadas de la atención de urgencias médicas han sido los organismos que, en general, el público reconoce cuando se hace referencia a desastres; es decir, las entidades encargadas de los preparativos para emergencias y las acciones *ex post* en caso de desastre. No obstante, en forma paulatina se ha ido comprendiendo que el «desastre» y el «riesgo» son problemas sociales, económicos y ambientales ligados a procesos de acumulación de vulnerabilidades, que a su vez son producto de modelos no sostenibles ni óptimos de crecimiento. Es decir, que los desastres son problemas de desarrollo o riesgos no manejados y que, por lo tanto, la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo debe ser un objetivo explícito de planificación *ex ante* frente a los desastres; lo que involucra diversas entidades y sectores de la gestión pública.

En la subregión Andina este tipo de cambio se inició con la creación de organizaciones o estructuras interinstitucionales en las últimas dos décadas. Desde ese entonces muchos aspectos se han precisado y mejorado desde el punto de vista conceptual al punto que, a nivel internacional, hoy se prefiere hablar mejor de «gestión integral del riesgo» que de prevención de desastres, aunque esta última manera de enfatizar el anticiparse a las consecuencias ha logrado hacer diferencia con el concepto de atención o respuesta a emergencias y con la reconstrucción. La visión moderna de la gestión del riesgo involucra cuatro políticas públicas distintas:

a) la identificación del riesgo (que involucra la percepción individual, la representación social y la evaluación objetiva del riesgo);
b) la reducción del riesgo (que involucra propiamente a la prevención-mitigación de la vulnerabilidad física y social);
c) la protección financiera (que tiene que ver con la transferencia y retención del riesgo desde el punto de vista financiero y de inversión pública); y
d) el manejo de desastres (que corresponde a la preparación, alerta, respuesta, rehabilitación y reconstrucción una vez que el desastre se presenta).

De lo anterior es fácil deducir, que las tres primeras son acciones *ex ante* y la última corresponde a las acciones *ex post;* también, que ineludiblemente la gestión de riesgos es transversal al desarrollo y que diversos interesados y actores sociales están necesariamente involucrados en el proceso. Ahora bien, de lo anterior y de la experiencia se puede afirmar que si bien es cierto que algunas de estas políticas públicas apenas son incipientes, una de ellas prácticamente ha sido inexistente: la protección o gestión financiera del riesgo. En toda la región, esta acción no ha sido realmente una política pública explícita y si ha existido no ha sido articulada a las demás políticas públicas que integran la gestión integral del riesgo. De existir algunas disposiciones al respecto, puede también afirmarse que no ha sido de preocupación si hay eficiencia en las mismas. Por esta razón, este trabajo intenta hacer notar esta situación e intenta ilustrar la conveniencia de profundizar estudios sobre evaluación de riesgos, dada la información técnica disponible, y formular una eficiente estrategia de protección financiera frente a las posibles pérdidas del Estado y la sociedad en general.

Desde tiempo atrás la protección financiera en el ámbito de la actividad comercial, los bancos y los Ministerios de Economía y Finanzas se le conoce como *Risk Management* al planeamiento y aplicación de

medidas económicas y financieras orientadas a impedir o reducir los desequilibrios o efectos adversos debido a situaciones que pueden afectar la estabilidad económica, la productividad y los activos. Este proceso involucra cinco pasos: i) identificar y analizar el peligro y la vulnerabilidad económica o fiscal (también conocida como evaluación del riesgo); ii) examinar la factibilidad de alternativas o técnicas para reducir ese riesgo; iii) seleccionar la mejor estrategia factible; iv) implementar la estrategia escogida; y v) darle seguimiento a su implementación. Estos pasos son muy similares a lo que se conoce en general como gestión del riesgo de los desastres pero desde una perspectiva económica, identificando y analizando las exposiciones de pérdida, examinando las posibilidades de transferencia y retención del riesgo, llevando a cabo las transacciones que eso implica y estando atentos a los cambios o ajustes que deben realizarse.

En esta primera sección del documento presenta en síntesis acerca de la importancia para el Estado de contar con una política pública de protección o gestión financiera del riesgo desde la perspectiva de los desastres. Se hace referencia a la responsabilidad legal y fiscal, a las obligaciones y pasivos contingentes que representan de forma implícita los desastres para el Estado y a las implicaciones que tiene no tener una política *ex ante* bien definida desde el punto de vista financiero para un país propenso a desastres de diferente índole y en general frente al riesgo catastrófico. También se presentan los conceptos básicos acerca del papel tradicional de la industria de seguros y reaseguros, la titularización y otros esquemas financieros utilizados o que se podrían explorar para integrarlos a la gestión integral del riesgo y que se describirán más adelante en la tercera sección de este documento. El Anexo 1 presenta una terminología básica.

1.1 Responsabilidad *ex ante* y *ex post* del Estado

El tema de la responsabilidad del Estado, prácticamente en todos los países, parte del principio de que el deber fundamental del mismo es la protección de los ciudadanos. Usualmente en los fundamentos de cada legislación se indica que el Estado debe proteger la vida, honra y bienes de las personas y de allí se parte que para dar seguridad a la población en caso de situaciones extraordinarias como los desastres ha sido necesario crear instituciones u organizaciones que respondan eficientemente con el fin de conjurar sus efectos. En general ha existido desde hace mucho tiempo la conciencia que deben haber organismos operativos de respuesta en caso de emergencia. Algunos países han sido ejemplo para otros y de esta manera todos los países poco a poco han venido adaptando y adoptando modelos que en general han tenido como común denominador el prepararse para atender las emergencias que se puedan presentar.

Materializado el riesgo, por la manifestación de un fenómeno peligroso, el desastre corresponde al impacto agregado en términos de pérdida de vidas, de vivienda, desempleo, abandono de la propiedad, el costo de servicios públicos, etc. Costos sociales y económicos soportados, en general, por el sistema social que requieren que exista una asistencia directa del gobierno. Reducir el riesgo o los daños potenciales, por ejemplo, en los edificios públicos en donde se prestan servicios o se realizan funciones sociales es un benéfico directo no sólo para el sector gobierno sino para el público que paga los impuestos. Cuando el riesgo privado llega a ser un riesgo público o social, la reducción del riesgo o mitigación a través tanto de la acción (privada) voluntaria y la gubernamental (pública) requiere de una regulación que por una parte impulse la prevención y le dé consistencia. En ese marco dos aspectos fundamentales deben analizarse:

- ¿De quién es la responsabilidad de realizar medidas de reducción de riesgos por fenómenos naturales peligrosos? Interpretándose, en primera instancia, que corresponden a una serie de decisiones individuales privadas y, en segunda instancia, como un problema público que requiere de la intervención del sector público (i.e. ¿dónde se encuentra el umbral a partir del cual el gobierno debe definir los estándares básicos de la prevención-mitigación de los fenómenos naturales?).
- ¿Qué factores o incentivos son necesarios para motivar a los propietarios de bienes privados a involucrarse en acciones de mitigación voluntaria para reducir los riesgos por fenómenos naturales, en particular, eventos de baja probabilidad y altas consecuencias?

Para dar respuesta a estas preguntas se necesita una gran comprensión de los riesgos que imponen las amenazas naturales y antrópicas tanto para el sector público como el sector privado, del costo y la eficacia de las alternativas de mitigación o reducción del riesgo, de las percepciones de riesgo por parte de los diferentes actores o sectores sociales y de los factores fundamentales que se requieren para motivar un comportamiento encaminado hacia la gestión del riesgo, Ver Anexo 2. Ahora bien, en el diseño de un programa de gestión de riesgos surgen dos preguntas centrales que deben responderse apropiadamente y de lo cual depende el proceso de toma de decisiones:

- ¿Quién debería asumir el costo de hacer seguras las comunidades que están expuestas a peligros o amenazas?
- ¿Quién debería pagar por las pérdidas que se causan cuando ocurre un desastre?

Hay dos criterios que normalmente se utilizan para responder estas preguntas: la eficiencia y la equidad. Como eficiencia se puede entender la adecuada localización de los recursos económicos para maximizar el bienestar y la calidad de vida de la sociedad. La calidad de vida está definida por la ciudadanía y por lo tanto varía de una entidad política a otra. Una sociedad que cree que cada ciudadano debería compartir las pérdidas de las víctimas de los desastres puede encontrar que los impuestos son el instrumento de política más eficiente para generar la renta necesaria para cubrir esos costos. Si, por otra parte, la sociedad cree que cada persona individualmente debería ser responsable de asumir su propio gravamen por riesgos naturales, entonces alguna forma de seguro, con tasas variables basadas en los riesgos involucrados, puede ser el medio más apropiado para cubrir los costos de los desastres. La equidad se refiere a la preocupación por el bienestar y la distribución de los recursos. Una distribución equitativa de recursos puede significar el tratamiento especial de ciertos individuos o grupos de personas a expensas de otros. Ahora bien, lo que puede en un momento ser visto como equitativo, por ejemplo inmediatamente después de un desastre, puede ser visto como ineficiente en una perspectiva a largo plazo, si mucha gente sufre los daños de manera continua. Por ejemplo, si a las víctimas no aseguradas de un desastre se les garantiza subvenciones y préstamos con bajos intereses para que rehabiliten o reconstruyan sus propiedades de nuevo en áreas propensas al peligro, quienes pagan impuestos estarían obligados a tener cada vez mayores gravámenes para atender las víctimas de los futuros desastres. Es decir, lo que puede ser visto como equitativo después de un desastre podría ser visto como ineficiente desde una perspectiva sostenible a largo plazo.

Los aspectos centrales del Estado en relación con los desastres son derivados de la función de la autoridad para garantizar la protección de la vida y de los bienes de los miembros de la sociedad; principio generalmente adoptado en las leyes de las

democracias modernas[1]. El papel del gobierno incluye dos aspectos que se derivan de su función de administrador de los bienes sociales. Uno se refiere a la capacidad para fomentar el conocimiento científico acerca de las amenazas y sobre las condiciones sociales, con el fin de intervenir en caso de desastre o anticipándose interviniendo el riesgo. El otro aspecto se refiere a la acción gubernamental propiamente dicha para enfrentar el riesgo y el desastre. La responsabilidad frente a estos problemas permanentes y contingentes así como la condición de administrador de los bienes comunes de la sociedad implican responsabilidades y obligaciones sobre daños, pérdidas y todo lo que tiene que ver con la gestión para la recuperación en caso de crisis en aquellos sectores o comunidades que lo necesitan y que no pueden resarcirse con sus propios recursos. La relación desastres y Estado también tiene otro importante significado en lo que se refiere a la manera como actúan las instituciones en los desastres o en relación con los desastres. Asumir el desastre como un problema de «control social» es reconocer que es una «atribución» del Estado.

Surgen, entonces, interrogantes como: ¿quién pierde?, ¿quién paga los daños?, ¿quién decide qué reparar y cómo hacerlo?, ¿quién define la noción de «riesgo aceptable»?, ¿es optativo de los particulares asumir sus propios riesgos, sin consideración a los efectos sobre la colectividad?, ¿es optativo del gobierno asumir los riesgos a cargo del Estado?, ¿compartirlos con los privados?, ¿transferirlos?, ¿a quién transferirlos?, ¿es recuperable íntegramente la pérdida causada por el evento desastroso?, ¿qué fracción lo es?

La mayoría de las legislaciones en el mundo parecen sugerir una responsabilidad ilimitada del Estado en favor de los privados afectados por desastres. Pareciera que la suma de un cierto número de afectaciones de particulares transforma los efectos de un evento dañino –por fuerza del número– en un efecto sobre el colectivo social, independientemente de la cantidad, naturaleza y extensión de los bienes públicos afectados. Y ese carácter de afectación colectiva convoca, automáticamente, la intervención estatal. Pero ¿la necesaria intervención del Estado en la solución de afectaciones sobre el colectivo implicará, a su vez, que la responsabilidad Estatal deba comprometer amplia e ilimitadamente los dineros públicos?

Al respecto de la necesidad o no de reponer, reparar o reconstruir los bienes afectados (públicos y privados) surgen otros interrogantes adicionales: ¿es un mandato perentorio?; ¿igualmente necesario, independiente de la naturaleza de la propiedad? (pública – privada); ¿podrían establecerse prioridades, según la naturaleza de la propiedad de los bienes bajo riesgo?; ¿a quién corresponde establecer tales prioridades?. Pero también de las posibles respuestas a estos interrogantes la cadena continua por ejemplo al surgir otras preguntas tales como ¿es la reconstrucción un instrumento (o factor) de desarrollo?; ¿La reposición de viviendas perdidas debe hacerse «en propiedad?»; ¿qué pasaría con el «alojamiento temporal» en arrendamiento?; quien ya es propietario de su vivienda, ¿tiene con ello el derecho adquirido de su reposición a cargo del Estado?: ¿qué pasa con el derecho a vivienda de quien no es propietario?. El asunto de la equidad estatal. El seguro privado puede ser una parte importante de programas de gestión de riesgos pero también surgen interrogantes en relación con el cubrimiento de los daños a causa de desastres. Una política de aseguramiento sería ideal, si todos los asociados se aseguran. Pero, ¿qué pasará con quienes no tienen capacidad de pago de un seguro?. Si se trata de un

[1] Por ejemplo Francia: «El estado afirma la solidaridad e igualdad de lodos sus ciudadanos al enfrentar la carga que resulta de las calamidades nacionales». Constitución de 1946, en Kraimer. A. el al 2002).

sistema de seguridad privada, cada quien se aseguraría con lo que puede y tiene. Y, ¿los que no tienen?

Visto lo anterior, es inevitable tener en cuenta la responsabilidad y los deberes *ex ante* del Estado. Para esclarecer cómo hacer las comunidades más seguras, debe empezarse por discernir cómo se construye el riesgo y cómo es que las comunidades llegan a hacerse inseguras. Los modelos económicos actuales están orientados por el consumo, en el cual los incapaces están excluidos. Así que si la seguridad llega a tornarse en un objeto de consumo (es decir, una mercancía transable) debe darse solución a la incapacidad de los excluidos del circuito del consumo. Por esta razón, el seguro privado parece ser un instrumento necesario pero no suficiente y en consecuencia no debe dejarse de lado el mecanismo de la solidaridad social. Por otra parte es necesario dejar en claro que aparte de los muchos interrogantes que se han planteado aquí sobre la responsabilidad *ex post* del Estado hay que agregar otros como ¿qué hacer para no construir más riesgo?, y ¿cómo reducir el riesgo existente?, que serían el punto de partida de muchos más relacionados con las responsabilidad *ex ante* del Estado. Una comunidad que reconoce la gestión del riesgo como una expresión o forma de ejercitar el derecho a la vida, a la vivienda, al trabajo, entre otros, posiblemente propondría que se le «ayude a evitar el desastre y no sólo a reparar sus consecuencias».

En el caso de la reconstrucción (reposición) se concluye que el gobierno es responsable de su infraestructura de inmuebles y servicios, por lo cual debe estimar sus pérdidas esperadas o pasivos contingentes y acordar mecanismos o instrumentos de retención consciente y/o transferencia de dichas pérdidas en todos los niveles. Estos instrumentos pueden obedecer a acuerdos entre los diferentes niveles de gobierno, cuando su resiliencia económica así lo indique. En otras palabras, el Estado es responsable de la reconstrucción de los inmuebles públicos o bienes de la colectividad y por lo tanto es tomador de riesgo en nombre de la sociedad. Por lo tanto, es deseable que en los casos que se considere conveniente realice un contrato de transferencia de pérdidas y contar con fondos de reservas que le permitan acceder a recursos para reconstruir los bienes de la colectividad. En el caso de desastres extremos es usual que los gobiernos nacionales apoyen la reconstrucción de los bienes públicos del nivel local y regional, dada la incapacidad de estos últimos para reconstruir su infraestructura. En algunos países, con el fin de evitar el riesgo moral (dilema del samaritano[2]) de los niveles locales, los gobiernos nacionales exigen que éstos demuestren su esfuerzo para reducir el riesgo y que no obran negligentemente en cuanto a intervenir la vulnerabilidad en las zonas de riesgo. Con base en indicadores de gestión del riesgo se pueden establecer porcentajes de participación del gobierno nacional en el pago de primas de seguros y en la reconstrucción de los inmuebles públicos de propiedad del Estado a nivel local y regional. En cuanto a la responsabilidad con los privados parece ser que la situación es muy circunstancial, como se ha demostrado en el pasado.

Aunque no parece que deba ser una responsabilidad del Estado cubrir las pérdidas de los privados y que los mismos deben responsabilizarse de protegerse y proteger su patrimonio, por extensión de la protección de los más débiles en lo que corresponde a la atención

[2] La idea es que si las personas (municipios o departamentos) están seguras que contarán con transferencias, subsidios o caridad privada en el evento que sufran grandes pérdidas como resultado de un desastre o un *shock* negativo, ellos preferirán reducir el nivel óptimo de provisiones para emergencias y de gastos en aseguramiento y reducción del riesgo, obligando al Estado (gobierno central) a asumir dichas pérdidas e inversiones.

y rehabilitación es claro que hay situaciones en las cuales políticamente no es sostenible el no atender las necesidades de reconstrucción, por ejemplo, de las comunidades más pobres afectadas por un desastre notable para la sociedad. Por esta razón y porque es una responsabilidad residual del Estado, como se demostrará más adelante, es inevitable que en caso de desastres extremos el gobierno deba reconstruir vivienda para propietarios y posiblemente arrendatarios afectados de los estratos sociales de bajos ingresos. No parece, de todas maneras conveniente apoyar en procesos de reconstrucción específica a asentamientos ilegales aunque no es fácil hacer esta distinción cuando ya ha ocurrido el desastre. Por lo tanto, se sugiere tener en cuenta al menos los estratos socio-económicos de bajos ingresos para la estimación de pérdidas potenciales con fines de estimar la responsabilidad residual del Estado en caso de desastre extremo. También habría la necesidad de apoyar circunstancialmente (es decir dependiendo del desastre) a las comunidades más pobres que pierden sus bienes y medios de sustento, con subvenciones o créditos blandos para la reposición de los mismos, e incluso subsidiar el empleo público y privado en casos extremos. También podría darse el caso de tener que apoyar al sector privado de mayores ingresos dado que su afectación puede causar un grave impacto social que es necesario mitigar o evitar por sus mayores implicaciones. Sin embargo estos casos son muy dependientes de cada situación y no es conveniente hacer estimaciones económicas de este tipo cuando son más bien una excepción y no una regla. Por lo tanto, con base en lo anterior se plantea aquí un principio de ordenamiento prioritario:

1. La vida y la integridad humana.
2. Los medios de supervivencia.
3. El medio ambiente. El soporte ecosistémico de la vida y la subsistencia.
4. Los bienes públicos.
5. Los bienes privados de uso colectivo .
6. Los medios de producción soportantes del trabajo y la manutención.
7. Los bienes privados de uso individual.

Se debe hacer énfasis en que el interés colectivo debe primar sobre el interés particular, como un axioma constitucional, identificable como una de las normas fundamentales de la convivencia democrática.

1.2 Impacto económico de los desastres e implicaciones para el Estado

Los desastres desaceleran el crecimiento económico, en términos macroeconómicos. La eficacia de las medidas que se acometen y la predicción de los resultados esperados dependen del modelo de análisis macroeconómico que se adopte. Así, la reconstrucción de inmuebles es saludable en cuanto a la reposición de un stock perdido, pero aparte de esta reposición ¿no debería adoptarse un modelo que tome en cuenta el desarrollo sostenible de la comunidad afectada? Además, se debería dar respuesta a la pregunta ¿hasta dónde debe llegar la acción estatal en la reconstrucción? Hasta ahora, poca atención se ha dispensado a la recuperación del «flujo de ingresos», el cual se ve abruptamente disminuido por el desastre y requiere de medidas económicas estructurales, con inversiones robustas, para su recuperación y fortalecimiento, a efectos de que la economía local genere su propia dinámica de recuperación y reposición de pérdidas de stock. En consecuencia, debería revisarse el alcance de la acción estatal de «rehabilitar» y orientar esfuerzos hacia la recuperación del flujo de ingresos.

El gobierno juega un papel importante en el establecimiento de políticas y regulaciones públicas que modifican las condiciones del riesgo y los costos financieros de su retención o transferencia. Algunas

El Beni, Bolivia
Fuente: PREDECAN

regulaciones del gobierno (códigos de construcción, normas, reglamentos de usos del suelo, etc.) y políticas de incentivos (impuestos, préstamos de bajo costo, subsidios, etc.) pueden reducir el potencial de desastre. En adición a su rol de tomador de decisiones y regulador, el gobierno en todos los niveles (nacional, departamental y local) es también un propietario importante de bienes. Daños en edificios públicos e infraestructura pueden causar diferentes tipos de pérdidas: pérdida de vidas, económicas, de función y de patrimonio cultural.

Para los tomadores de decisiones, sin duda, es muy importante una buena información acerca de los costos económicos y de los beneficios asociados con una estrategia particular de reducción del riesgo. En cualquier caso es necesario saber qué tan fácil o difícil es implementar dicha estrategia, cuáles serían sus benéficos sociales y comunitarios, cuáles sus efectos indirectos. Es importante mencionar, que a menudo las entidades necesitan ser tratadas como empresas privadas en lo relacionado con la evaluación de las decisiones de gestión del riesgo en términos financieros. En conclusión, las complejidades asociadas con este proceso hacen que el establecer estrategias de reducción, transferencia y retención de riesgos sea un reto actualmente. La selección de cual técnica adoptar es una decisión compleja porque depende no sólo del costo y las metas que se intentan alcanzar sino, en buena parte, de la opinión publica.

El refuerzo estructural puede ser la mejor opción técnica para salvar vidas y reducir el daño frente a fenómenos como los terremotos y los huracanes, pero puede ser prohibitivamente costoso. En ese caso, alguna complementariedad entre transferencia y reducción del riesgo (refuerzo) puede ser lo más factible. Relaciones de intercambio entre costos de prevención y de recuperación post-evento pueden orientar las decisiones de manejo del riesgo financiero. El costo del daño en el sector público debido a fenómenos naturales es un costo que puede ser muy alto para los contribuyentes que pagan impuestos. Los funcionarios de las instituciones públicas deben explorar las alternativas de contratación de seguros para cubrir las estructuras públicas e invertir en medidas efectivas de reducción de riesgo desde el punto de vista de los costos. Un camino para lograr este propósito es que sólo un bajo porcentaje de los daños en esas estructuras sea cubierto por los fondos del gobierno para la recuperación.

La experiencia ha demostrado que el gobierno soporta, también, algunos de los riesgos financieros asociados con el daño a la propiedad privada como las residencias, a través del papel que asume de financiar la recuperación post-evento. El costo de las provisiones del gobierno, como la atención en salud, las actividades de respuesta operativa, el alojamiento temporal y la reparación y rehabilitación después de un desastre han venido aumentando preocupantemente con el tiempo. En general, el aumento de la población y de los bienes expuestos ha dado como resultado que en la medida que se presentan nuevos desastres las consecuencias son cada vez mayores y los costos de atención y recuperación han estado aumentando. La reducción de la vulnerabilidad no se ha logrado suficientemente. Múltiples informes de la CEPAL, el Banco Mundial, el BID y otros organismos internacionales como las compañías de reaseguros aportan cifras para América Latina de las últimas dos décadas que ilustran esta situación. Claramente, estos costos también deberían considerarse riesgos para el gobierno porque aun cuando no corresponden a lo que típicamente se le reconoce como «riesgo soportado» de alguna manera inciden en las decisiones de las instituciones o agencias gubernamentales en lo referente a la financiación del riesgo. Por otro lado, la protección de edificios históricos también es un aspecto a considerar dado que estos edificios son patrimonio cultural por su valor intrínseco, lo que significa que son

irremplazables en caso de que sean gravemente afectados o destruidos. En estas circunstancias, se puede decir que la política del manejo del riesgo se rige por los valores sociales más que por un análisis de costo beneficio.

Eventos que pueden tener altas consecuencias y una baja probabilidad de ocurrencia, como los terremotos, no tienden a ser una preocupación mayor para una comunidad, especialmente si han pasado varios años desde el último desastre. Esta situación hace que muchas veces el sector público no le dé mayor relevancia al tema de la gestión de riesgos. Usualmente, para el gobierno la opinión pública es la fuerza que dirige muchas de las decisiones, detrás de la gestión de riesgos, y por lo tanto estas decisiones están cargadas de implicaciones políticas. En algunos casos las decisiones claramente están gobernadas por la percepción pública del riesgo más que del costo beneficio o la seguridad de la sociedad. Las medidas de reducción del riesgo o mitigación, de alguna forma, están relacionadas o conectadas con la disponibilidad de la ayuda humanitaria post-desastre. Los gobiernos locales y departamentales usualmente cuentan con una ayuda nacional que funciona como un seguro sin costo. Infortunadamente, esto desincentiva el contar con fondos locales para la mitigación y preparación. Diferentes estrategias de gestión de riesgos proveen diferentes beneficios, que usualmente son complementarios.

Un mecanismo de transferencia de riesgo como el seguro puede pagar parte del costo de reparación y reducir la pérdida económica causada por el daño de los edificios, pero este mecanismo poco puede hacer por la protección de la vida, la pérdida de funcionalidad, la protección del patrimonio y por mitigar otros costos sociales derivados. Esta es la razón por la cual la gestión del riesgo debe ser integral. Desde la perspectiva de la ingeniería sísmica, por ejemplo, el refuerzo estructural es la estrategia técnica más efectiva que se debe seleccionar para reducir el riesgo, porque este mecanismo influye favorablemente en la reducción de todos los tipos de pérdidas a las que el gobierno está expuesto. Sin embargo, los factores limitantes en su adopción han sido siempre el costo y su factibilidad de implementación. Aunque, el refuerzo debería ser llevado a cabo antes que un evento peligroso se presente, es muy frecuente que se realice cabo como parte de la actualización de las estructuras dañadas después de un sismo, porque es cuando los fondos tienen mayor disponibilidad. Las fuentes de los fondos varían notablemente en cada nivel de jurisdicción y de hecho a nivel local usualmente existe la posibilidad de acceder a recursos del nivel departamental o nacional; y a nivel nacional existe la posibilidad de recibir apoyo de los organismos multilaterales, que de forma análoga terminan cumpliendo el papel de facilitar créditos contingentes sin un previo acuerdo o negociación.

1.2.1 Sostenibilidad y vulnerabilidad fiscal

El análisis de la vulnerabilidad fiscal de una economía a las conmociones internas y externas hace necesario contar con información acerca de la deuda total y los pasivos contingentes. Existe cada vez mayor conciencia de la importancia que pueden tener los pasivos contingentes de los gobiernos y los bancos centrales al evaluar la situación macroeconómica y la sostenibilidad fiscal. Muchos países han incluido en sus análisis fiscales los pasivos contingentes con el fin de entender y contextualizar los riesgos fiscales a los que está expuesta cada nación.

Los organismos multilaterales y privados que se encargan de evaluar los riesgos crediticios y la solidez de las finanzas públicas de los países están cada vez más interesados en incorporar en sus análisis los pasivos contingentes de las entidades públicas.

De hecho, un diagnóstico de la situación fiscal de un país queda a medias o incompleta si no se cuenta con información confiable sobre la valoración de las obligaciones contingentes asumidas por las entidades gubernamentales. En este sentido, entidades como el Fondo Monetario Internacional han propuesto cambios metodológicos y contables con miras a introducir una mayor transparencia en los balances financieros y en los presupuestos públicos, con el fin de hacer explícitas las demandas de recursos que exigen los compromisos adquiridos por el Estado.

En este sentido se puede decir que «un buen sistema institucional exige que el gobierno considere todo programa no monetario que implique un riesgo fiscal contingente como una partida presupuestaria o de deuda. Más importante aún, el sistema debe permitir que se prevea el costo fiscal potencial de los programas extrapresupuestarios. Los sistemas presupuestarios y contables basados en valores devengados fomentan la disciplina fiscal, pero no son enteramente suficientes ni necesarios. Las reglas correspondientes a las garantías y los programas de seguros del Estado, así como la conducta de las entidades garantizadas por el Estado, las entidades públicas y las administraciones provinciales son de importancia crítica» (Polackova, 1999).

En los países de la Subregión Andina, los estudiosos del tema reconocen hasta ahora los pasivos pensionales y los contratos de construcción de infraestructura garantizados por el nivel nacional como los principales compromisos que dan origen a contingencias. La garantía de pensión mínima de los fondos privados, las obligaciones contraídas se seguro social con los afiliados de las empresas privadas y las obligaciones con los trabajadores del sector público afiliado a una dispersa red pública fondos de pensiones de carácter público constituyen la principal fuente de pasivo contingente. Como también, algunos contratos de construcción de infraestructura en los sectores eléctrico, telecomunicaciones y de carreteras.

El pasivo contingente se transforma en pasivo cierto cuando el evento garantizado se produce, es decir, cuando personal garantizado por el Estado se jubila y los fondos existentes son insuficientes o cuando se liquida un contrato y los resultados se encuentran por debajo de los mínimos respaldados. En cualquiera de los dos casos es indispensable asignar recursos del presupuesto para cubrir lo causado. Esos recursos son nuevos y deben financiarse como los demás rubros de gasto público, de tal manera que para cubrir la nueva necesidad hay que sacrificar otros destinos o encontrar fuentes alternas de financiamiento vía reformas pensionales y tributarias o mediante empréstitos.

El marco analítico adecuado para evaluar las implicaciones financieras y presupuestales de los pasivos contingentes es sin duda el de la sostenibilidad fiscal. Ello implica realizar estimaciones del valor de los compromisos tomando en cuenta todos los factores sociales, económicos, políticos, geográficos, demográficos y naturales que desencadenen el evento que haga efectiva la contingencia. El ejercicio requiere estimar el resultado más probable para un horizonte finito de tiempo y posteriormente incorporar los flujos anualizados al déficit primario requerido para mantener la deuda bruta «explícita» en su senda estable. La razón de que el pasivo contingente se separe de la deuda explícita reside en que el primero no depende de la trayectoria de la tasa de interés ni de la tasa de crecimiento.

Un ejercicio interesante que se puede realizar consiste en determinar el déficit primario anual compatible con una trayectoria de la deuda pública consistente con la restricción presupuestal de largo plazo. Para ello se requiere definir un nivel de deuda sostenible, un horizonte de tiempo y las trayectorias de la tasa de interés real y de crecimiento. A partir de la restricción presupuestal del gobierno, se puede derivar una expresión formal que permite relacionar los flujos de ingresos y gastos y los stock de deuda como proporción

del PIB, de tal manera que es posible determinar la evolución de la deuda pública, asumiendo como dadas la tasa de interés real, la tasa de crecimiento del PIB real y los superávit primarios. De la misma manera, es fácil derivar otra relación que permite encontrar el superávit primario necesario para garantizar una trayectoria de la deuda pública compatible con la condición de sostenibilidad.

La ecuación que permite determinar el déficit primario es la siguiente:

$$(g-t) = \left(b_T - b_0 e^{(r-\dot{Q})T}\right) \frac{(r-\dot{Q})}{e^{(r-\dot{Q})T} - 1} \qquad (1)$$

donde,

g es la relación del gasto sobre el PIB
t es la relación de los ingresos sobre el PIB
$\dot{Q}$ es la tasa de crecimiento del PIB real
r es la tasa de interés real
b_o es el saldo de la deuda como proporción del PIB en el año respectivo
b_t es el saldo de la deuda en el año *T*.

Es importante anotar que los resultados son muy sensibles a los supuestos que se realicen sobre el crecimiento económico y las tasas de interés. Clavijo (2004) realiza para Colombia varias simulaciones. Al final, elige el más cercano a las condiciones reales del país: una tasa de interés real de 7% y una tasa de crecimiento del PIB de 2%. Con estos supuestos se encuentra que el déficit primario requerido para mantener constantes los pasivos explícitos es de 3% del PIB, a este valor se le debe agregar el 1.3% del PIB correspondiente a los flujos de caja originados por los pasivos contingentes. Si la diferencia entre la tasa de interés y la tasa de crecimiento es positiva, entonces es necesario tener superávit primarios para que la deuda sea estable.

Se dice por lo tanto que existe «sostenibilidad fiscal» cuando el saldo actual de la deuda explicita más la deuda o los pasivos contingentes del gobierno es igual al valor presente descontado de los superávit primarios futuros. La importancia de analizar los pasivos contingentes radica en que aun cuando dichos pasivos contingentes no son parte de la deuda contraída explícitamente, pueden potencialmente incrementar el valor de la deuda en forma significativa en el futuro, con el consecuente impacto sobre el desempeño fiscal. Así se muestra con claridad el esfuerzo en términos de recursos que tiene que hacer el gobierno para mantener la sostenibilidad de las finanzas públicas y evitar la «vulnerabilidad fiscal», sin tener que hacer cambios bruscos en la trayectoria de los gastos, acudir a la emisión monetaria o al *default* de deuda.

1.2.2 Los desastres como pasivos contingentes

Aunque las reformas de libre mercado y la privatización de los activos públicos han permitido reducir la responsabilidad del Estado en la provisión de infraestructura, es difícil pensar que en los países en desarrollo, el mercado permitirá reducir el nivel de asistencia del gobierno cuando se producen desastres de gran magnitud. De una parte, los mercados de seguros no son profundos y se presentan serias imperfecciones y problemas institucionales que impiden su desarrollo. Para sólo dar un ejemplo, mientras que en países como los Estados Unidos cerca del 30% del costo de los desastres está asegurado, dicho porcentaje apenas puede llegar al 2% en los países en desarrollo. Por otro lado, el acceso a los mercados financieros está restringido a los sectores ricos y empresariales, dejando sin cobertura a la gran masa de la población.

De allí que sea inevitable, por lo menos, en el mediano plazo, reconocer el compromiso implícito del Estado como instrumento asegurador de los pobres. De hecho, existen argumentos económicos, como la solidaridad

que permiten justificar una transferencia del Estado hacia los pobres cuando están en riesgo y carecen de medios para protegerse de pérdidas de ingreso. Incluso, podría pensarse que este problema tiene una solución fácil siempre y cuando se adoptaran medidas que permitieran a los países acceder al gigantesco mercado mundial de transacciones de seguros y derivados financieros. En términos generales es posible que un país pobre pueda acudir a los mercados financieros internacionales para comprar los seguros y cubrirse 100% de las pérdidas de un evento catastrófico, que si bien puede considerarse grande para el mercado nacional, es despreciable desde la perspectiva de la economía global de seguros. En este caso, el gobierno podría reducir de manera eficiente los gastos para atender a las víctimas y asignar sus recursos en aquellas actividades que mejoren la equidad y el crecimiento de largo plazo. Sin embargo, «los mercados de seguros parecen ser lo suficientemente segmentados y poco profundos que distribuir los riesgos que enfrentan algunos países en desarrollo puede ser problemático. Es decir, el acceso a los mecanismos de cobertura eficientes se reduce cuando los agentes y el Estado tienen los mayores incentivos para acogerlos. Ello, por supuesto, aumenta los compromisos implícitos del Estado cuando sobrevenga el siguiente desastre.

Existen otros mecanismos y políticas por medio de las cuales el Estado puede reducir sus obligaciones contingentes en caso de desastre. Estas medidas son las medidas de prevención-mitigación, que significan una adaptación del contexto social y material a las amenazas naturales. Entre estas medidas se pueden mencionar el ordenamiento territorial y las normas de construcción sismorresistente, por ejemplo. En ciertos casos, el gobierno puede incluso establecer que si alguna persona construye en zonas de alto riesgo, no acudirá en su auxilio si se presenta un desastre. Sin embargo, los agentes no toman en serio dicha advertencia dado que consideran que si ocurre un deslizamiento, una inundación o cualquier otro evento que cause un desastre, el gobierno no podría cumplir con ese propósito y terminará auxiliando a las personas afectadas por el siniestro. Este fenómeno es conocido como el problema de inconsistencia temporal de las políticas económicas. Está asociado a la interacción estratégica entre los agentes y el Estado. En la medida que este problema se presente y el gobierno no tenga mecanismos para ganar reputación o inhibirse de actuar, deberá incluir en sus pasivos contingentes las pérdidas probables que afectan a todos los sectores de la población que, infortunadamente, violan los códigos de construcción y los usos del suelo urbano, para el ejemplo.

Finalmente, se puede citar un argumento adicional que hace que los desastres sean un pasivo contingente del gobierno. Este tiene que ver con las transferencias que hace el gobierno a los agentes, generalmente hacia los pobres. Este problema se conoce con el nombre del dilema del samaritano. La idea es que si las personas están seguras que contarán con transferencias, subsidios o caridad privada en el evento que sufran grandes pérdidas como resultado de un desastre o un *shock* negativo, ellos preferirán reducir el nivel óptimo de gastos en aseguramiento, obligando al Estado a asumir dichas pérdidas. En efecto, «una vez el desastre ocurre, el gobierno tendrá grandes presiones y una fuerte inclinación para salir a cubrir las pérdidas no aseguradas. Conociendo esto, sin embargo, las firmas privadas y los hogares tendrán menos incentivos para comprar seguros y adoptar medidas de prevención. Del mismo modo, los países en desarrollo creen que ellos pueden contar con los donantes extranjeros, lo que reducirá la inversión en medidas de mitigación y aseguramiento» (Paul Freeman, Michael Kenn, an Muthukumara Mari, 2003).

En resumen, el dilema del samaritano agrava el problema de los pasivos contingentes en los diversos niveles. A nivel individual las firmas y los hogares reducen los gastos de aseguramiento y adaptación, a

renglón seguido, los gobiernos subnacionales reducen el gasto público en atención y prevención de desastres y disminuyen la compra de pólizas de seguros, finalmente el gobierno nacional confía en que la ayuda «humanitaria» internacional le resolverá todos los problemas. Al final, esta cadena obligará al Estado a sumir costos que de otra manera podrían haberse transferido de manera eficiente a los mercados o a los agentes vía mercado.

En este orden de ideas, un principio de transparencia fiscal es hacer explícitas en las cuentas de balance y en los presupuestos públicos el valor de las obligaciones contingentes que podrían generarse por la ocurrencia de los desastres. Sin embargo, como lo reconocen muchos especialistas esto raramente se hace, incluso en las países desarrollados, ya sea por carecer de información o por no contar con métodos robustos para valorar las pérdidas. No obstante, «una simple declaración de la máxima pérdida probable como un ítem del memorando –la aproximación algunas veces adoptada para otras obligaciones contingentes– junto con un amplio informe sobre la verosimilitud de la ocurrencia (identificar, por ejemplo, si este es un evento de uno en diez años, o uno en veinte, etc.), podría claramente ser informativo para la evaluación de la sostenibilidad fiscal de un gobierno» (Paul Freeman, Michael Kenn, an Muthukumara Mari, 2003). Tomando inicialmente esta sugerencia, se podría decir que el pasivo contingente para el gobierno nacional podría estimarse mediante el cálculo de la Pérdida Máxima Probable (PMP) (*Probable Maximum Loss*, PML) definido para un determinado período de retorno (50, 100 ó 500 años). Se podría pensar que el gobierno en principio no debería acudir en la ayuda de los sectores medios y ricos de la sociedad, sin embargo, por las razones anotadas, en general, el Estado tendrá que atender también en ocasiones las demandas de asistencia de dichos sectores. Algunos hechos confirman esta apreciación. Durante las crisis financieras los gobiernos han hecho transferencias importantes a los deudores de vivienda, pertenecientes a los estratos medios de la sociedad. Del mismo modo, con la reevaluación de algunas monedas, las autoridades económicas han diseñado esquemas de subsidios hacia los sectores exportadores, grupo constituido en su mayor parte por los grandes propietarios de tierras y los ricos empresarios de la agricultura.

Ahora bien, el dilema del samaritano se cumple en países en desarrollo casi inexorablemente cuando se presentan estos casos. En efecto, en el caso anterior, los agentes tenían a su disposición una serie de mecanismos financieros de cobertura de tasa de cambio y los mercados de futuro, sin embargo, el uso de estos instrumentos fue mínimo, tal vez esperando que el gobierno acudiera en su auxilio, como efectivamente ocurrió. «Todo lo que se necesita para nuestro argumento es que los agentes tengan algún conocimiento de como las decisiones de las autoridades económicas cambiarán como resultado del cambio en las condiciones económicas» (Kydland y Prescott, 1977). Por supuesto, los valores se pueden reducir descontando las pérdidas aseguradas, sin embargo, en el caso de las inundaciones no existe información del monto de coberturas ni del gasto en seguros.

Los estudios realizados en la subregión señalan que los países no están en capacidad de retener la totalidad de las pérdidas probables y necesariamente deben buscar alternativas para su transferencia. En la medida que se hace necesario reducir la exposición del gobierno a choques como los mencionados, la literatura recomienda que si bien el Estado debe continuar realizando transferencias a los agentes en condiciones de vulnerabilidad, es importante que el gobierno coordine acciones conducentes a que los pobres adquieran seguros, ello se puede realizar de diversas maneras, otorgando por ejemplo subsidios condicionados a la compra de instrumentos de cobertura. En realidad, la manera como se haga no tiene mayor relevancia, lo esencial es promover el uso

óptimo de los mecanismos de mercado para la transferencia de riesgos, incluso para los sectores de estratos de menores ingresos.

Se concluye que los gobiernos deben incorporar en su análisis de sostenibilidad fiscal un nuevo pasivo contingente que no ha sido debidamente considerado: Los desastres (pérdidas por fenómenos naturales) que pueden generar compromisos por parte del gobierno nacional o subnacional como consecuencia de las garantías implícitas que se incorporan en los cálculos de los agentes privados, lo cual se asocia con los problemas inherentes al funcionamiento de los mercados de seguros, a la inconsistencia temporal de las políticas públicas y al llamado dilema del Samaritano.

En resumen, los Ministerios de Finanzas o Hacienda o Economía, según sea el caso, y los entes que llevan la Contaduría General de los países deberían formalmente ampliar el balance de la Nación, para que incluya los cambios en activos y pasivos implícitos y no solamente las variables de flujo explícitas como el gasto total (salarios, inversión, intereses de la deuda, etc.), los ingresos corrientes (impuestos, préstamos previstos) y déficit fiscal. Las provisiones para los desastres que pueden ocurrir son contingencias implícitas que no se colocan en el balance. Del lado del pasivo (deuda pública externa o bonos emitidos, la deuda interna, los TES y los préstamos que hace el gobierno) se tienen en cuenta pasivos contingentes (como garantías de los depósitos en bancos, el valor presente neto de las pensiones, las garantías de deuda de las entidades públicas y de la infraestructura o concesiones), pero estos pasivos son explícitos donde habría que cubrir, por ejemplo, las diferencias cuando no se dan los valores esperados o pactados o porque son garantías bien definidas. Ahora bien, los desastres son pasivos contingentes implícitos, que no están pactados pero que son exigibles en un determinado momento, al igual que por ejemplo lo son contingencias implícitas el salvamento de entidades financieras y la protección de los ahorradores, de entidades territoriales o deudas no garantizadas, las condenas por fallos contra el Estado a causa de errores, entre otras. En otras palabras, la probabilidad de desastres representa un pasivo contingente que se convierte en pasivo cierto cuando se produce el evento. El Anexo 3 presenta un resumen de las bases de cálculo del Índice de Déficit por Desastre (IDD) que es un indicador de la vulnerabilidad fiscal que se deriva de desastres extremos factibles para un país.

1.2.3 Responsabilidad residual del Estado

Los gobiernos tienen la obligación de atender con eficiencia y equidad a las familias afectadas que no sólo carecen de protección y medios económicos para asumir los costos financieros de cobertura, sino que además se encuentran en los estratos de bajos ingresos Esta perspectiva, si bien limitada, es coherente con los lineamientos de la «política social» moderna de los países. En efecto, la idea es que el Estado debe preocuparse por resolver los problemas de los ciudadanos más pobres de la sociedad, eliminando todos los subsidios cruzados. Por tal razón, es necesario que las autoridades definan con claridad el conjunto de la población objetivo y adecuen las normas de focalización con el fin de mitigar la exposición de los hogares en alto riesgo. Sin embargo, en muchas circunstancias es prácticamente imposible determinar la asignación de costos y beneficios de manera óptima. En los desastres es posible que sectores de la población que no eran objeto de la política social antes de producirse el desastre terminen perdiendo su patrimonio y caigan en condiciones de pobreza. Un utilitarista defendería la subsidiaredad del Estado en esta situación[3]. Así las cosas, la

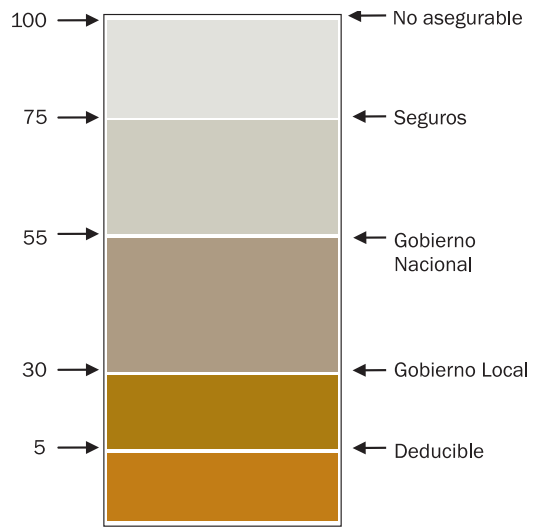
[3] Amartya Sen(2002). Desarrollo y Libertad, Planeta.

responsabilidad de los gobiernos puede extenderse dependiendo de la gravedad del evento y de las externalidades negativas que se generen como consecuencia del desastre. En este sentido, es importante establecer un marco coherente que permita determinar con el mayor rigor posible la compatibilidad de los equilibrios macroeconómicos con las decisiones y responsabilidades de cada uno de los agentes de la economía.

El Anexo 4 presenta un soporte conceptual consistente que ilustra la responsabilidad residual del Estado en situaciones de desastre. De dicha demostración sencilla pero robusta se concluye que es necesario aparte de cubrir la infraestructura pública por parte del Estado, cubrir las pérdidas causadas por desastres en los hogares más pobres. La población objetivo que reúne dichas características se podría asociar inicialmente con las familias de estratos de más bajos ingresos. Suponiendo que las empresas privadas y del gobierno se protegen de las pérdidas por desastres por medio de su ahorro y los seguros, quedan los hogares, de los cuales se puede excluir los estratos altos, que cuentan con activos financieros, ahorro y los mecanismos de cobertura de riesgos que ofrece el mercado de capitales. De este modo sólo quedan las familias que carecen de activos financieros, que simultáneamente son racionados por los mercados de capitales y gastan todo lo que ganan, es decir, carecen de ahorros. Por supuesto, si el gasto del Estado no cubre el monto de las pérdidas, los hogares asumirán las consecuencias reduciendo sus activos de capital (bienes durables y casas) ahondando aún más su nivel de pobreza.

Ahora bien, falta por definir los puntos críticos de intervención del gobierno o los niveles de gobierno. Es claro que para pequeños desastres el gobierno subnacional debería actuar para compensar a los ciudadanos más pobres de su jurisdicción, sin embargo, los puntos de demarcación de la responsabilidad del gobierno subnacional se hacen más difusos cuando el evento que se produce es un terremoto o evento de alta intensidad que destruye una parte importante del capital de la ciudad o de la región y genera un número importante de muertos y afectados. Al parecer la manera como podría tratarse este problema es asignar el papel de asegurador en primera instancia al gobierno subnacional y al gobierno nacional el de una especie de re-asegurador. Es decir, se puede establecer un valor mínimo de pérdidas a partir del cual el gobierno nacional asumiría los costos del desastre, dado que la magnitud del choque sobrepasa la capacidad financiera del gobierno local o subnacional. Una manera esquemática es la que se muestra en la Figura 1 que ilustra una estructura de retención y transferencia en la cual se han colocado unos valores hipotéticos del total de un portafolio de bienes. Los umbrales factibles obedecen a factores económicos y financieros y también a la economía política del problema.

Figura 1. Estructura de retención y transferencia del riesgo

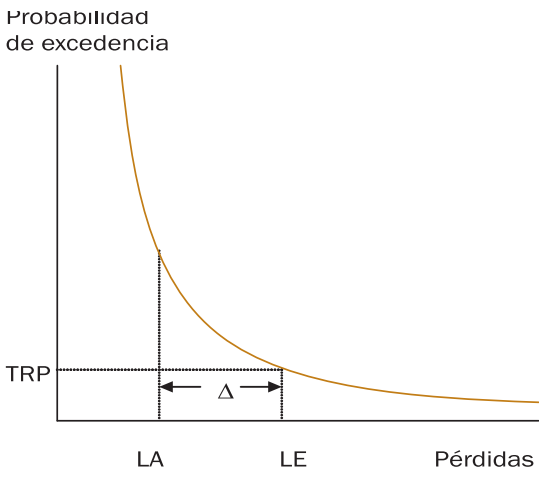


El ejemplo es optimista. De un total de pérdidas de 100, se observa que se pueden cubrir 75. La distribución es de acuerdo a criterios económicos, políticos y de equidad. Los hogares asumen 5 del total. El gobierno subnacional actúa cuando las pérdidas sobrepasan este nivel y cubre hasta 25 puntos. Si el evento fue lo suficientemente fuerte que sobrepasa los 30 puntos, entonces el gobierno nacional contribuye con 25 puntos adicionales. Las pérdidas que superen estos umbrales deben ser cubiertas por los seguros privados y públicos.

La construcción de un modelo financiero que permita definir las estrategias óptimas a seguir para manejar y gestionar el riesgo de un desastre exige tener información sobre las pérdidas probables de este tipo de eventos. Dichas simulaciones provienen de los modelos de catástrofe diseñados por los ingenieros y especialistas en ciencias de la tierra. Una vez se establecen los rangos de las pérdidas y sus respectivas probabilidades, se deben elegir los instrumentos y opciones financieras más adecuados para minimizar las pérdidas sociales. Los criterios de optimización son simples. Se construye un modelo general en el cual se introducen los beneficios y los costos de las opciones existentes en los mercados de seguros, de capitales y de orden gubernamental; así se construye un portafolio de recursos que permitirá a las autoridades subnacionales hacer uso de los mismos para enfrentar las consecuencias de un terremoto u otro desastre de grandes proporciones, sin comprometer su estabilidad financiera y fiscal.

El primer paso en el diseño de modelo de ingeniería financiera es la estimación de la PMP. Este indicador es una medida del riesgo correspondiente a la mayor pérdida que el gobierno puede experimentar a partir de los cálculos del modelo de catástrofe. En general, la PMP se estima para un período de retorno dado. Por ejemplo, una PMP de 100 millones de dólares para un período de retorno de 500 años, implica que las pérdidas por encima de este valor tienen una probabilidad de 0.2% de ocurrir en cualquier año dado. Una herramienta complementaria es la curva de probabilidad de excedencia para un valor dado de pérdidas monetarias. Una vez los se estima la función de probabilidad excedente, los riesgos se hacen explícitos. Las autoridades gubernamentales deben establecer que parte de estas pérdidas probables son de su responsabilidad, de acuerdo a los mandatos constitucionales y a los programas de gobierno. Posteriormente, necesita determinar que parte de ese riesgo puede retener y que parte transferir a otros agentes, ya sea el gobierno nacional, las aseguradoras y los mercados de capitales. Supongamos un ejemplo hipotético en el cual el modelo de simulación de eventos catastróficos arroja una función de probabilidad de excedencia de pérdidas como la que ilustra en la Figura 2.

Figura 2. Función de probabilidad de excedencia de pérdidas



Las autoridades definen una probabilidad de crisis fiscal por (TRP), es decir, la probabilidad de que las pérdidas sociales de responsabilidad del gobierno subnacional excedan un valor de LE. En ese caso, los costos del terremoto podrían implicar una demanda gigantesca de recursos públicos que dejarían a la administración local o subnacional en una situación financiera crítica, obligando a las autoridades a interrumpir los pagos de sus pasivos y a reasignar los recursos para atender el desastre. Adicionalmente, los ingresos por concepto de impuestos podrían reducirse considerablemente si el desastre destruye buena parte del capital de las empresas y las construcciones de los hogares. De allí que no sea conveniente para las autoridades del nivel subnacional retener todo el riesgo. De hecho, lo aconsejable sería transferir parte del riesgo a los mercados de capitales o a las compañías de seguros. En La Figura 2 se muestra que si cubren « millones de pérdidas con los mecanismos del mercado de capitales o de seguros, el gobierno subnacional debería asumir únicamente LA millones de las pérdidas totales.

Ahora bien ¿Cómo sufraga el gobierno los costos de atención de emergencias y reconstrucción? Puede decidir hacerlo después de que se ha presentado el desastre; es decir de manera *ex post,* que es la forma menos eficiente y eficaz, aplicando nuevos impuestos, esperando donaciones internacionales, desviando el presupuesto o préstamos aprobados y solicitando nuevos créditos con los organismos multilaterales internacionales. La otra forma de hacerlo es antes de que los desastres se presenten; es decir, de manera *ex ante*, que es la forma usualmente más eficiente y eficaz en términos financieros: constituyendo fondos de reservas, contratando seguros y reaseguros, acordando créditos contingentes, emitiendo bonos de catástrofe u otros mecanismos del mercado de capitales. A continuación se describen los diferentes mecanismos de transferencia y retención del riesgo que los gobiernos podría explorar para tener una política *ex ante* de financiamiento del riesgo de desastre.

1.3 Alternativas de transferencia y retención de pérdidas

A nivel internacional, cambios rápidos en el sector financiero están permitiendo la aparición de alternativas para enfrentar las pérdidas causadas por fenómenos peligrosos como terremotos, huracanes, inundaciones, entre otros. El mercado de capitales es global y permite la posibilidad que se puedan realizar inversiones en diferentes sitios del mundo. La combinación de los nuevos conocimientos y técnicas de la ingeniería y la ciencia, lo que incluye la modelación más precisa de pérdidas potenciales y un mejor entendimiento científico del riesgo, los avances en la computación y la tecnología de la información y las innovaciones en el mercado financiero están abriendo nuevos horizontes y nuevas fuentes de capital para enfrentar las pérdidas debidas a desastres.

Los mecanismos disponibles en los mercados de seguros y de capitales no son sustitutos entre si, sino que son complementarios y se deben usar simultáneamente en una estructura combinada que cubra diferentes capas de riesgo. Dentro de esta estructura participan distintos tipos de agentes, entre ellos, empresas aseguradoras, reaseguradoras, inversionistas privados, banca de inversión, intermediarios financieros y entidades multilaterales, lo cual implica que aunque existe esta estructura institucional, el marco regulatorio del uso de este tipo de instrumentos está por fuera de la esfera nacional. Por esta razón, además de un estudio detallado que especifique el diseño y la estrategia de colocación de la estructura de financiación, es necesario trabajar en el logro de acuerdos multilaterales que permitan el

acceso de instituciones locales a los mercados internacionales y al establecimiento de acuerdos que permitan consolidar una marco regulatorio común a las distintas entidades nacionales e internacionales participantes en el sistema.

El sector gobierno tiene diversas opciones para transferir el riesgo a través de seguros, incluido el seguro privado, incluso el *risk pooling* y la mutualidad entre agencias gubernamentales. El *risk pooling* se define como elementos de transferencia del riesgo donde varias entidades privadas y/o mixtas, es decir compuestas de capital privado y del gobierno, comparten mutuamente la responsabilidad bajo parámetros de exposición, costo y utilización preestablecidos. Otra opción que podría considerarse es la transferencia del riesgo a mercados de capitales a través de instrumentos financieros.

Los precios de los seguros y de los reaseguros se ven distorsionados por restricciones de oferta y de demanda. Una estructura institucional y regulatoría más sólida y un sistema de información transparente contribuirían notablemente a reducir este tipo de restricciones. Sin embargo, mientras se logran implementar dichos cambios, es de vital importancia que tanto los gobiernos nacionales y los gobiernos subnacionales tomen conciencia de la importancia de adoptar medidas de diversificación de los riesgos de desastres, especialmente los que conciernen con daños en la infraestructura física. Mecanismos como el aseguramiento permiten disminuir la carga fiscal del gobierno una vez ocurrido un desastre.

A partir de la definición de las responsabilidades del Estado y de su capacidad fiscal, se pueden establecer acuerdos entre éste y compañías aseguradoras y reaseguradoras por medio de los cuales se puedan cubrir los riesgos mediante el diseño de instrumentos financieros adecuados. En este contexto, es importante desatacar que los bonos de catástrofe, a diferencia de otros instrumentos, actualmente son más transados en el mercado y por lo tanto son el instrumento más adecuado para cubrir en riesgo las responsabilidades del Estado cuando se trata de portafolios grandes. En el caso de los otros instrumentos el problema básico es que por bajos niveles de transabilidad, algunos de ellos han dejado de circular.

Luego de una revisión detallada del funcionamiento de diferentes mecanismos para transferir riesgo al mercado, se observa que se destacan dos responsabilidades que debe asumir el Estado ante posibles desastre: por un lado, la infraestructura y las construcciones públicas, y por el otro, la población de bajos ingresos que no cuentan con los recursos para adquirir pólizas de seguro y que además tienden a estar ubicadas en las zonas más propensas.

En general, existe consenso en que el sector privado, así como la población de niveles de ingreso medio y altos, deben por sí mismos adquirir pólizas de seguro en el sector privado. Sin embargo, existen ineficiencias en el mercado local de seguros que llevan a problemas de oferta por parte de las aseguradoras (altos precios y restricciones en las cantidades de pólizas ofrecidas para este tipo de riesgo). En estos términos, el único tipo de intervención estatal que se sugiere para el cubrimiento de estos sectores de la población es la adecuada regulación del mercado de seguros y la búsqueda de la capitalización de dicho mercado.

1.3.1 El seguro y reaseguro como mecanismo tradicional

El seguro y el reaseguro son instrumentos de protección financiera que permiten transferir el riesgo a una compañía de seguros y al mercado de reaseguros a nivel internacional. Para el caso de eventos naturales extremos tales como terremotos o huracanes, el

riesgo, entendido como el potencial de pérdidas económicas, significa la posibilidad de que se afecten en forma simultánea varios bienes dentro de un portafolio.

El seguro es el mecanismo más utilizado por el sector privado y por los gobiernos para transferir los riesgos de pérdidas económicas causadas por desastres. El mercado de seguros internacionales cuenta con gran experiencia en el manejo de este tipo de riesgos y las compañías aseguradoras y reaseguradoras más grandes han encontrado diversos mecanismos para transferir el riesgo por desastres al mercado global de capitales. Existen varias compañías internacionales que tienen la capacidad de suscribir contratos en los que se consideran coberturas por exceso de cúmulo.

Esta alternativa tiene la ventaja que el cedente descarga en la compañía de seguros el riesgo incurriendo en menores costos de manejo. Una vez cedido o transferido el riesgo a la compañía esta, como tomadora, decide la manera óptima de diversificar su portafolio. Instituciones grandes, como son los gobiernos, pueden tener fácil acceso a este mercado, por lo que este mecanismo de transferencia del riesgo es una alternativa viable. Las entidades territoriales pequeñas podrían recurrir el gobierno central para, a través de éste, canalizar su transferencia de riesgo a una compañía de seguros.

Por regla general, el tipo de seguro que se utiliza cuando se consideran desastres es el seguro por exceso de pérdida (XL). En lo concerniente a los reaseguros este es un contrato de tipo no proporcional que le permite al asegurador primario retener una mayor parte de la prima bruta sin tener que renunciar a estar cubierto contra siniestros grandes. A cambio de este beneficio, el reasegurador se expone a un mayor riesgo, al tener que responder por la totalidad de los fondos establecidos por la prioridad. La prioridad o deducible es el monto hasta el cuál el asegurado (en el caso de los reaseguros el asegurador primario) retiene la totalidad del riesgo, es decir que hasta este punto el asegurado responde por la totalidad de sus pérdidas. A partir de un monto igual a la prioridad el asegurador (o reasegurador) responde por los siniestros que se presentan hasta un monto máximo conocido como el límite. El asegurador (o reasegurador) está, entonces, comprometido a cubrir las pérdidas que exceden el deducible hasta la cantidad establecida por el límite. La distancia entre el monto deducible y el monto límite es conocida como una capa (*layer*). Según el tamaño del siniestro el mercado de seguros y de reaseguros puede organizarse en varias capas.

Un gobierno subnacional o nacional puede promover por lo tanto acciones consistentes en transferir parte de su riesgo. Como se mostró en la Figura 2, se desea cubrir la pérdidas probables LE-LA por medio de mecanismos de aseguramiento. Los instrumentos más desarrollados son los siguientes:

- *El seguro* es un contrato por medio del cual una empresa aseguradora se compromete a asumir el riesgo de ocurrencia de un acontecimiento incierto, obligándose a pagar las pérdidas en que pueda incurrir el tomador por efecto del riesgo determinado en el contrato. En contraprestación el tomador debe pagar una prima al asegurador. Este mecanismo es posible gracias al principio mutual; el cual plantea la compensación entre personas sometidas a un mismo riesgo. Ahora bien, el mercado asegurador en los países de la subregión representa un un pequeño porcentaje del PIB. El sector asegurador está altamente concentrado en estos países. Unas pocas compañías grandes controlan la mayor parte del mercado. Los ramos de la industria con mayor participación son los seguros de vida y los seguros para automóviles. La participación de los seguros contra desastres naturales es muy pequeña. Por

esta razón es de vital importancia que los gobiernos centrales y subnacionales implementen nuevas estrategias para estimular el desarrollo del mercado primario de seguros contra las distintas amenazas que representan los desastres, dando especial importancia a la transferencia del riesgo de los daños en la infraestructura física pública. Este primer paso permitiría disminuir la carga fiscal de los gobiernos después de un desastre y abriría la senda a seguir para facilitar el acceso del sector privado al mercado de seguros.

- *El reaseguro* es el seguro de las compañías aseguradoras. En otras palabras, es la transferencia del riesgo a un segundo asegurador por parte de una compañía que ha adquirido directamente el riesgo de sus clientes. El asegurador utiliza el reaseguro para limitar las fluctuaciones temporales en los siniestros frente a los que es responsable y para protegerse contra la insolvencia en caso de un desastre. Sin embargo, existen algunos inconvenientes en su uso. Los precios de los seguros y reaseguros a nivel mundial tienden a ser muy inestables. Después de una catástrofe de grandes proporciones las primas de seguros y de reaseguros se incrementan súbita y dramáticamente. Estos incrementos tienden a desvanecerse en el tiempo pero de manera mucho más lenta a la elevación. Este comportamiento de los precios puede estar explicado por el intento de los reaseguradores de obtener una compensación vía precios por las pérdidas en que incurren después de un desastre, dado que los contratos entre aseguradores y reaseguradores son de largo plazo. Otro factor que influye en este comportamiento cíclico de los precios es la revisión que hacen las compañías aseguradoras de los daños potenciales de un desastre. Después de dicha revisión las compañías aseguradoras pueden estar dispuestas a interrumpir el aseguramiento o ha aumentar la prima necesaria para seguir con los contratos. Estudios en los Estados Unidos ilustran que para una parte del sector reasegurador las primas a las que se ofrecen los contratos de exceso de pérdida son muy superiores a las pérdidas esperadas e ilustra que los aseguradores tienden a reducir su nivel de reaseguramiento conforme aumenta la magnitud del desastre y se reduce la probabilidad de ocurrencia.

1.3.2 Mercado de capitales

En general, las dos o tres primeras capas (coaseguro) de pérdidas ante la ocurrencia de un desastre las cubren las empresas de seguros y reaseguros. La siguiente capa o nivel de pérdida generalmente es llevado a los mercados financieros utilizando instrumentos de financiación y transferencia de riesgo, y finalmente las capas más altas en la mayoría de los casos son cubiertas por líneas de crédito provenientes de instituciones multilaterales (Banco Mundial, BID). En los mercados de capitales existen dos categorías básicas de instrumentos de financiación y transferencia de riesgo: títulos de renta fija (Bonos CAT) y derivados (opciones, *swaps*). Estos títulos generalmente son emitidos por grandes empresas aseguradoras o reaseguradoras (Swiss Re, AON, entre otras) y su monto de emisión es bastante alto (las emisiones oscilan entre los 50 y los 1500 millones de dólares).

En cuanto al primer tipo de títulos, el mercado ha mostrado alta transabilidad, y aún se siguen dando emisiones de este tipo de títulos. Caso contrario ocurre con los derivados y opciones, las cuales han tenido bajos niveles de transabilidad, razón por la cual han dejado de circular en mercados como el CATEX

(*Catastrophe Risk Exchange*). Por esta razón, en términos de factibilidad, la emisión de bonos de catástrofe para cubrir las dos responsabilidades del Estado en cuanto a riesgo de desastre mencionadas previamente se convierte en la opción más viable en adición a los seguros y reaseguros convencionales.

Como se mostró en la Figura 2, se desea cubrir las pérdidas probables LE-LA por medio del mercado de capitales el instrumento más desarrollado es el siguiente:

- *Bonos de Catástrofe (Cat Bonds)*. Estos bonos se diferencian de un bono en su forma más simple, en que están sujetos a riesgo de crédito (riesgo de no pago o *default* por parte del emisor) en todo o parte del principal y/o de los cupones en el caso de la ocurrencia de cierto desastre natural previamente especificado, convirtiéndose en instrumentos de transferencia de riesgo. Los fondos que se obtienen de la venta del bono son invertidos a una tasa libre de riesgo, y los rendimientos de esta última inversión son a su vez utilizados para pagar el interés o cupón del bono. En compensación por el riesgo de crédito que estos presentan, ofrecen tasas de interés y rendimientos mayores que los que se ofrecen en el mercado. En general, en el proceso de emisión de un Bono CAT, las dos partes (emisor e inversionista) utilizan un Vehículo de Propósito Especial (SPV) como intermediario en el proceso de titularización de riesgo a través del bono[4]. Este Vehículo de Propósito Especial es una entidad legal e independiente que emite el Bono CAT, recibiendo un pago de los inversionistas que compran el título. A su vez, el SPV establece un contrato de seguros con la firma aseguradora mediante el cual ésta última se cubre en los riesgos establecidos en el bono a cambio de premios periódicos que son utilizados por el SPV para pagar los cupones al inversionista. La cantidad que recibe el SPV por la venta del bono es depositada en una Compañía de Inversión o Banco de Depósitos (*Trust*) que emiten como colateral Títulos del Tesoro, que no tiene Riesgo de crédito. Las empresas aseguradoras que buscan cubrir su riesgo por medio del bono tiene incentivos para utilizar un SPV debido a beneficios en términos impuestos y requerimientos contables que estos ofrecen, ya que generalmente se ubican en zonas que tiene menos restricciones de este tipo. Por su parte, los inversionistas utilizan el SPV para evitar el riesgo de solvencia que ocasionalmente puede enfrentar la firma aseguradora[5].

Los gobiernos pueden combinar instrumentos de transferencia del mercado de la industria del seguro como del mercado de capitales para cubrir las pérdidas ocasionadas por un evento catastrófico o de gran intensidad. El uso de los instrumentos depende de su costo financiero o de oportunidad y de la posibilidad de acceder a dichos recursos.

1.3.3 Retención del riesgo

En algunas ocasiones puede resultar de interés combinar el seguro comercial con el autoseguro o tener seguros con un límite y lo restante asumirlo directamente. En algunos países donde el seguro privado no ha sido factible los gobiernos locales han

[4] La titularización de activos se define como la emisión de títulos (en este caso Bonos de Catástrofe) utilizando uno o varios activos como colaterales de la emisión. En este caso los activos que respaldan la emisión son las primas de seguros que se reciben por parte de los asegurados.

[5] Patricia Grossi and Howard Kunreuther (2005). Catastrophe modeling: A new approach to managing risk, Springer Science.

La Paz, Bolivia
Fuente: PREDECAN

establecido un *pool* de seguros que con algunos límites cubren los costos de las emergencias, de reparación e incluso de otras obligaciones. Estos fondos de autoseguro por riesgo en ocasiones son orientados hacia sectores específicos como escuelas u hospitales. Aunque el seguro de terremoto no es común bajo esta figura, ya existen casos de aseguradoras cautivas como la que se creó recientemente con la participación de los gobiernos de 16 países del Caribe para cubrir los gastos de atención de emergencias frente a huracán y terremoto. Estos mecanismos o fondos en la medida que se van acumulando reservas están en capacidad de obtener tasas muy favorables de seguros y reaseguros debido a que comúnmente ofrecen diversidad geográfica y grandes portafolios. En otras palabras, la retención del riesgo es también una opción que podría considerarse cuando existe una buena información de qué riesgos pueden retenerse y cederse. En este caso lo correcto sería estimar el valor de las primas y mantenerlas en un fondo donde se puedan obtener rendimientos. Sin embargo es necesario revisar las restricciones existentes para mantener reservas de acuerdo con la legislación presupuestal existente en cada país. Existen varios instrumentos financieros de retención o autoseguro y arreglos institucionales que se pueden utilizar.

Un gobierno subnacional o nacional puede promover por lo tanto acciones consistentes en retener parte de su riesgo. Como se mostró en la Figura 2, se desea cubrir las pérdidas probables LE-LA por medio de mecanismos financieros de retención los instrumentos más apropiados podrían ser los siguientes:

- *Fondos de desastres*: Las autoridades pueden crear un fondo de recursos destinados a la atención de desastres. Los recursos acumulados en dicha cuenta deben mantenerse en activos líquidos, es decir, en papeles o cuentas bancarias que se puedan cancelar rápidamente sin grandes costos de transacción. En la medida que los recursos se demanda para enfrentar contingencias y eventos catastróficos, las inversiones deben tener bajo riesgo y por ende un pequeño rendimiento. En últimas deben considerarse como «depósitos a la vista». Por supuesto, el problema reside en que el gobierno incurre en un costo de oportunidad, pues estos dineros podrían destinarse a otras inversiones con mayores tasas de rendimiento social como la educación, la salud o programas de empleo. Sin embargo, la decisión dependerá del balance entre los costos y los beneficios marginales de mantener dinero ocioso, mientras sucede lo peor.

- *Endeudamiento:* El gobierno puede acudir a los mercados bancarios nacionales o internacionales y pedir fondos prestados ya sea para cubrir los costos directos del desastre o contratar créditos contingentes. En el primer caso, pueden presentarse problemas en la consecución de los recursos, debido a que en una situación de desastre, la demanda de crédito de todos los sectores aumenta, encareciendo los recursos y el riesgo financiero. Los intermediarios estarán menos predispuestos a otorgar empréstitos y posiblemente se agudicen los problemas de racionamiento. De otra parte, si las pérdidas son excesivas es posible que el gobierno no pueda conseguir los recursos necesarios y necesite acudir a la ayuda del gobierno central o de la banca internacional, esta última puede incluso ser más adversa a otorgar créditos a la administración central si no existen avales del gobierno central, máxime cuando las calificaciones de riesgo de los bonos de deuda pública prácticamente se han deteriorado significativamente. De otro lado, el problema del crédito contingente es similar al del fondo de desastres, el gobierno incurre en un costo financiero que implica reducir el gasto en otras áreas de mayor rentabilidad social.

- *Emisión de nueva deuda en forma de bonos*: una alternativa para conseguir recursos es la emisión de bonos de deuda pública. Nuevamente, esta fuente de recursos puede verse seriamente limitada si los mercados consideran que la situación fiscal se está deteriorando y por tanto exigen altas primas de riesgo que pueden hacer prácticamente imposible la colocación de nuevos papeles en el mercado.

1.3.4 Cautivas para retención y transferencia

Dentro de las alternativas de transferencia de riesgo que se encuentran de manera complementaria a las estructuras tradicionales de reaseguro que se pueden obtener dentro del mercado asegurador local con las características legislativas y restrictivas conocidas, también se puede contemplar un producto interesante y de análisis dentro del competitivo mundo *off-shore* que se define como la aseguradora cautiva. En términos prácticos, una cautiva es una entidad corporativa creada y controlada ya sea por una sociedad matriz, una asociación profesional o un grupo de empresas, cuyo único propósito es proveer cobertura sobre los riesgos de dicha sociedad madre, la asociación o del grupo, como una alternativa a la adquisición de seguros en el mercado tradicional. Las principales categorías de compañías cautivas son:

- *Pure captive*: 100% subsidiaria de otra sociedad, a la cual le asegura en forma exclusiva sus riesgos específicos.
- *Mutual captive*: asegura los riesgos colectivos de miembros específicos de una industria.
- *Association captive*: que brinda cobertura a los riesgos individuales de miembros de una asociación profesional, comercial o industrial.

Las cautivas representan ventajas comerciales para las empresas que las incorporan y capitalizan. Constituyen vehículos idóneos para la reducción de costos (dan cobertura a cambio de primas más baratas y por medio de ellas se contratan directamente reaseguros sin necesidad de adquirir pólizas en el mercado asegurador tradicional); coadyuvan a una mejor y más cómoda administración de los riesgos y facilitan el flujo de caja del grupo económico o sociedad de que se trate, lo cual conlleva crecimiento económico.

Una compañía cautiva es una empresa de seguros o reaseguros, según la naturaleza de su actividad, organizada por un grupo económico y para beneficio de las empresas que conforman el mismo, constituida de conformidad con una legislación extranjera especial como la de las Islas Bermuda o las Islas Caimán donde existen fuertes emporios de seguros y reaseguros, domiciliados y con oficinas en el país de constitución, desde donde opera, ya sea con infraestructura propia o a través de las facilidades que le brinda una empresa administradora de compañías de seguros o reaseguros cautivas debidamente reconocida y acreditada, con el fin de asegurar o reasegurar, desde el exterior, riesgos del propio grupo económico o empresarial o institución a la que pertenece la aseguradora o reaseguradora cautiva.

El objetivo de constituir una compañía de seguros o reaseguros «cautiva» responde principalmente a la necesidad de reducir los costos que se pagan en primas de seguros y obtener una mejor administración de sus riesgos, persiguiendo las ventajas fiscales que ofrecen ciertas legislaciones. A través de esta figura o instrumento jurídico los interesados procuran manejar o administrar sus propios riesgos y, a la vez, retener las primas que se pagan por los seguros. Los riesgos a ser asegurados por la compañía «cautiva» son seleccionados, de suerte que los riesgos de importancia son asegurados por compañías de seguros ajenas al grupo económico.

Las primas las fija la propia compañía «cautiva» perteneciente a la empresa o empresas contratantes del seguro. Dicha prima es pagada a la compañía de seguros o reaseguros «cautiva» en el exterior, donde ésta se encuentra domiciliada y desde donde asegura el riesgo. El gasto en que incurren las empresas tomadoras del seguro y que forman parte del mismo grupo al que pertenece la empresa «cautiva», en muchos países es deducible del impuesto sobre la renta por considerarse que el pago de primas de seguros resulta ser un gasto necesario para la generación de ingresos.

1.3.5 Estructura óptima de financiación

En resumen, como se mencionó, el Estado tiene básicamente la responsabilidad de cubrir o asegurar sus activos, la infraestructura pública y los sectores de la población con menores ingresos. El aseguramiento de sus activos e infraestructura pública debe ser contratado con empresas aseguradoras, las cuales transferirán parte del riesgo a una reaseguradora quien a su vez transferirá parte de su riesgo al mercado de capitales. Esto se justifica en el hecho de que son estas empresas las que tienen experiencia en el diseño de instrumentos financieros que titularicen el riesgo en catástrofe y además son ellas las que tiene representación en las bolsas de valores en donde este tipo de títulos son transados.

Por otro lado, el aseguramiento de los sectores de la población con bajos ingresos se debe llevar a cabo mediante esquemas de incentivos que promuevan la competencia al interior de estas comunidades en términos de medidas de mitigación y de subsidios del gobierno, y que tengan como propósito de largo plazo llevar a esta población a contratar seguros del sector privado.

Una vez definidas las responsabilidades del Estado, se pueden llevar a cabo ejercicios de simulación que permitan determinar la estructura óptima de financiación en términos de efectividad en costo. Una vez se cuenta con información sobre los costos de las fuentes de financiación, se requiere diseñar estructuras de financiación alternativas y de ellas seleccionar aquellas que tengan menores niveles de costo pero que cubran un mismo nivel de riesgo. El reto para los gobiernos de los países en desarrollo y las compañías de seguros y reaseguros es concertar el mejor mecanismo de cobertura de las obligaciones residuales del Estado y fortalecer el sector promoviendo el seguro colectivo y masivo.

Más adelante en la tercera sección de este documento se hará de nuevo referencia a este tema, puesto que diversas alternativas son factibles para los gobiernos de la subregión en el mediano plazo y se podrán explorar de acuerdo con sus realidades económicas y sociales y el nivel de riesgo en que se encuentran.

Portoviejo, Ecuador
Fuente: PREDECAN

2. Diagnóstico de la gestión financiera en la subregión

Durante los últimos años se han realizado importantes transformaciones en la legislación y la institucionalidad para la gestión del riesgo en muchos países de la Subregión Andina. A pesar de esto es difícil encontrar medidas financieras que le den sostenibilidad a dicha gestión particular pero no exclusivamente en países con escasos recursos presupuestales. En general, las instituciones que coordinan y ejecutan la política en el tema manifiestan explícitamente que no han contado, salvo por situaciones excepcionales, con recursos suficientes ni para la atención de emergencias ni para estimular la reducción del riesgo a través de actividades de prevención y mitigación. En general, se señala que es difícil hablar de avances en la disponibilidad de recursos y uso sostenible de fondos para su desarrollo institucional en el tema, como si se podría decir, aunque también, con limitaciones en otros campos del desarrollo bien definidos desde la perspectiva sectorial.

Esta situación es realmente delicada, pues si bien en algunos países se ha elevado la conciencia sobre la necesidad de contar con una institucionalidad apropiada para la gestión del riesgo, así sea en forma parcial o imperfecta, preocupa que no haya una correspondencia entre dichos ajustes institucionales y la disponibilidad de los recursos presupuestales necesarios para el normal desarrollo de las responsabilidad institucional. En particular, porque con la creación o modificación de estructuras o arreglos institucionales se han definido incluso porcentajes de asignación de recursos del presupuesto o fondos de reservas que en la práctica no se han llevado a cabo en mayor medida.

Por otra parte, aún aceptando que existen asignaciones para la gestión del riesgo por instituciones y por vía del presupuesto ordinario del Estado, al intentar obtener cifras de las mismas entidades o de aquellas que en cada país tiene el control del presupuesto, con algunas pocas excepciones, dicha información no esta disponible o es demasiado difusa o inexistente. En conclusión existen grandes limitaciones de información. El principal problema es que en los registros de asignación presupuestal usualmente se encuentra información referida solamente a la «atención de emergencias», por ejemplo, para identificar recursos destinados a fondos de reservas (cuando éstos existen), o simplemente para referirse a los gastos de funcionamiento de entidades operativas o de coordinación interinstitucional y sus programas internos. Programas que usualmente son muy modestos y que en el mejor de los casos se refieren a sus actividades de promoción e información pública. Lamentablemente, en relación con inversiones de mitigación y prevención en la mayoría de los países las cifras están agregadas con muchas otras que no son sobre gestión del riesgo propiamente o que sencillamente no es posible diferenciar o explicitar por ser acciones institucionales para el desarrollo propias de la competencia de las mismas entidades. También esta situación se presenta con el pago de seguros obligatorios dado que se realizan pagos conjuntos no diferenciados, donde se incluyen diversas coberturas y no solamente las relacionadas con la protección financiera ante desastres.

En otras palabras, en muchos países de la región de América Latina y el Caribe no se cuenta con sistemas de información y agencias especializadas que procesen y establezcan los términos en los cuales los diversos entes deben proveerla para que sea confiable y útil para estudios comparativos. Esto es de suma importancia, pues la existencia de estos mecanismos permitiría establecer prioridades y asignar recursos a favor de zonas de mayor riesgo, por ejemplo, y al mismo tiempo definir con claridad el ajuste de los programas nacionales y regionales de gestión del riesgo. De esto no se escapan los países de la subregión Andina.

Finalmente, no sobra advertir que en la Subregión Andina no se cuenta con mercados financieros bien desarrollados y mucho menos con una cultura de

aseguramiento. Esto dificulta la diversificación de riesgos y el uso de mecanismos de mercado para transferir las pérdidas a agentes especializados en la materia. Tampoco existe claridad en torno a como integrar la política de gestión de riesgos dentro de la política social o como coordinar su operación dentro de esquemas descentralizados de redes de protección social. En su mayoría, las políticas de reducción de la pobreza se implementan al margen de las acciones de gestión del riesgo de desastres.

La efectividad real de las estructuras interinstitucionales creadas en varios países, sus recursos financieros, los grados de participación y su apoyo son fluctuantes y muchas veces deficientes al tratar el tema de la reducción del riesgo. Sigue valida la afirmación de que el problema de desastre es realmente importante solamente cuando sucede un evento de cierta magnitud y la solidaridad exige una respuesta gubernamental importante. Intervenciones han sido puntuales y por proyecto y producto mientras lo que se requiere es apoyo a procesos en periodos de tiempo más largos de los que se han suscitados hasta el momento.

2.1 Mecanismos financieros regulares para la gestión del riesgo

Es importante señalar que en todos los países se reconoce poco avance en el tratamiento de nuevas opciones financieras más allá de los tradicionales y que tratan esencialmente de la respuesta a emergencias y desastres. En la mayoría de los países de la región, y así lo reportan todos los países involucrados en este estudio, las actividades relacionadas con la reducción del riesgo se llevan a cabo mediante el presupuesto ordinario de las distintas instancias gubernamentales involucradas sin que exista una partida específica para ello. Los organismos coordinadores como la Dirección Nacional de Prevención y Atención de Desastres (DPAD) en Colombia, las Direcciones de Defensa Civil en Bolivia y Ecuador, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) en el Perú, la Dirección Nacional de Protección Civil en Venezuela, reciben recursos regulares para su funcionamiento u operación, que son en su mayoría insuficientes frente a sus funciones, entre las cuales se incluyen actividades de divulgación, educación e información pública. También se registran situaciones como la que se presenta con institutos de investigación como Ingeominas, en Colombia, que cobra por los estudios de amenazas a las entidades territoriales, bajo la figura de convenios interadministrativos. Este tipo de trabajos los realiza este instituto para resolver el déficit presupuestal por insuficiencia de asignaciones regulares, utilizando estos recursos adicionales incluso para su funcionamiento regular. Esta situación ha sido muy controvertida, por una parte, por las firmas de consultoría que no pueden competir y, por otra, por la comunidad científica que considera que el Estado no está cumpliendo con sus responsabilidades en materia de evaluación de amenazas y asesoría al nivel territorial.

En varios de los países se dispone de un presupuesto anual que sirve para sufragar sus gastos administrativos y programas regulares, de educación y capacitación, alerta temprana etc. y tienen un fondo para cubrir necesidades inmediatas de damnificados por desastre. Incluso se han creado Fondos de Calamidades o de Gestión del Riesgo con un porcentaje definido del presupuesto anual, por la norma no se cumple debidamente. En Colombia la legislación señala que todas las entidades públicas deben incluir en sus presupuestos partidas para la prevención y atención de desastres. Sin embargo, no se ha señalado en qué porcentaje ni explícitamente qué tipo de actividades o inversiones son las que corresponden a este rubro. Por esta razón, después de una experiencia de más de quince años, se ha

llegado a la conclusión que al menos se debe definir explícitamente un porcentaje del presupuesto de las entidades tanto sectoriales como territoriales para la gestión de riesgos, dado que la obligatoriedad actual de incluir alguna partida presupuestal sin especificarla no es garantía de la asignación de recursos apropiados. A nivel territorial dos ejemplos en la subregión han sido los casos de Manizales y Bogotá. En el primer caso se tiene establecido que al menos el 1% de los ingresos corrientes de la ciudad y de las entidades descentralizadas deben trasladarse al fondo local para la gestión del riesgo, aunque cada secretaría tiene recursos para dicho efecto, lo que aproximadamente puede significar que el 2% o más de los ingresos del municipio se están utilizando para este propósito, sin incluir los aportes de la Corporación Regional Ambiental para obras de estabilidad. En el segundo caso, está establecido que el fondo de la ciudad para la gestión del riesgo recibe una suma anual no inferior al 0.5% de los ingresos corrientes tributarios de la administración central de la ciudad. Definir al menos un porcentaje mínimo de asignación presupuestal, así como explicitar o reglamentar en qué tipo de acciones se pueden ejecutar los recursos, se considera una buena práctica que podría resultar positivo promoverla en los diferentes países.

En conclusión, la efectividad real de las estructuras interinstitucionales creadas en varios países, sus recursos financieros, los grados de participación y su apoyo son fluctuantes y muchas veces deficientes al tratar el tema de la reducción del riesgo. Sigue valida la afirmación de que el problema de desastre es realmente importante solamente cuando sucede un evento de cierta magnitud y la solidaridad exige una respuesta gubernamental importante. Intervenciones han sido puntuales y por proyecto y producto mientras lo que se requiere es apoyo a procesos en periodos de tiempo más largos de los que se han suscitados hasta el momento.

2.1.1 Fondos para emergencias

Aunque los fondos de reservas para emergencias son sólo uno de los instrumentos de la política de gestión de riesgos, es importante señalar que han sido en general uno de los mecanismos financieros más utilizados en la mayoría de los países. No se requiere hacer un estudio detallado para reconocer que los recursos que se destinan para estos fondos han sido insuficientes. Para ilustrar las dificultades de contar con recursos se pueden comentar algunos casos de o que ha pasado en algunos países de la subregión.

En Bolivia posterior al Fenómeno del Niño de 1997-1998 se creó la Unidad Técnico Operativo para el Apoyo y Fortalecimiento (UTOAF), ubicada en el Ministerio de Defensa, para manejar fondos de reconstrucción post evento. Una ley en el 2000 reafirmó esta entidad pero también creó de forma paralela y un tanto contradictoria, el Fondo para la Reducción del Riesgo y la Reactivación Económica, ligado al Ministerio de la Presidencia y encargado de la canalización de fondos internacionales y nacionales para la reducción de riesgo y la reactivación económica en zonas de desastre. Después, como parte de la serie de modificaciones y ajustes realizados después del año 2000, una nueva ley modificadora en el 2002 creó el Fondo de Fideicomiso para la Reducción de Riesgos y la Atención de Desastres (FORADE) ligado a la Presidencia y para canalizar fondos internacionales para la respuesta, la prevención y mitigación; y, se eliminó la estructura creada en el año 2000. Se determinó que el gobierno asignaría una suma equivalente a un 0.15% del presupuesto anual consolidado a este fondo; algo que nunca ha pasado hasta la fecha. A la vez el UTOAF se renombró como Sistema Nacional para la Reducción del Riesgo (SENAR) y se transfirió al Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. SENAR es el encargado de administrar los fondos de FORADE para la reducción, prevención, mitigación y reconstrucción. Los recursos

disponibles para la respuesta a emergencias se pasarían del fondo vía el Ministerio de Hacienda al Sistema Nacional de Defensa Civil- SINADECI. La liberación de la Defensa Civil del manejo financiero directo se puede interpretar como un mecanismo para colocar lo financiero en manos de civiles, dada la reticencia o la imposibilidad por parte de muchas agencias internacionales de aportar fondos a instituciones militares.

En Colombia desde 1984 existe el Fondo Nacional de Calamidades (FNC), que es un fondo similar que empezó a contar con recursos regulares a partir de 1987. Ahora bien, hasta la fecha, en ningún año los recursos han sobrepasado el 1% de los ingresos del Estado. A lo máximo que se ha llegado es a medio punto en 1995. Los recursos que recibe provienen de fuentes muy inestables y las asignaciones del presupuesto han venido reduciéndose como porcentaje de los ingresos del Estado. La asignación de recursos no se ha regido por criterios explícitos de eficiencia y equidad, sin embargo las regiones más pobres son las que han recibido el mayor porcentaje de los recursos. Las acciones de este fondo se han concentrado en apoyar acciones de preparación para desastres y en algún grado para reducir la vulnerabilidad, promover el cumplimiento de las normas de planificación física y urbana y para intervenir en forma directa los fenómenos. Las actividades que se identifican como de reconstrucción y recuperación, que son especialmente importantes y que es necesario impulsar después de un desastre, prácticamente están ausentes dentro de las acciones y planes de financiamiento del fondo. Esto explica, en parte, porque dichas actividades han requerido de otros instrumentos que complementen los fondos de reservas. Se podría decir, que aun cuando en una época este fondo apoyó procesos de reducción de riesgos mediante esquemas de cofinanciación (1988 a 1995) su marco de acción posteriormente ha sido limitado, tanto en lo financiero como en lo operativo. Esto se constata con el hecho contundente que el gobierno colombiano haya tenido que crear otros fondos, como el Fondo de Reconstrucción del Eje Cafetero (FOREC) para desarrollar las etapas de recuperación y reconstrucción cuando se han presentado desastres mayores.

Los recursos del FNC son insuficientes, de hecho, si se le compara con la asignación promedio del período de estudio, 0.0252% del PIB, se concluye que hasta ahora el fondo ha carecido de una regla clara de acumulación y asignación de recursos financieros. El fondo acumuló recursos hasta 1995, posteriormente el saldo se tornó negativo. En este sentido, su comportamiento de acumulación y gasto se parece más al caso donde existe la posibilidad de acceso al crédito, compensando con endeudamiento los saldos negativos. La reducción de los ingresos asignados de acuerdo a una regla precautoria de acumulación y gasto indica que el comportamiento del FNC obedece actualmente a una previsión optimista del futuro que asume que los desastres tendrán menores costos y por lo tanto es posible reducir los recursos del presupuesto y destinarlos a otros rubros. Sin embargo, la realidad ha mostrado que eso no es así. La frecuencia de los eventos naturales si bien permanece sin mayores cambios, los costos se han incrementado. En este sentido, la única explicación racional del comportamiento de los ingresos del fondo se encuentra en las dificultades de gestión de recursos por parte de la DPAD. Este hecho genera ineficiencias y costos sociales que recientemente se han evaluado por parte del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y se propone que sean corregidos, ya sea por medio de procesos de negociación del presupuesto más transparentes o asignando mayor poder y autonomía a la DPAD.

De lo anterior se concluye que sería deseable que en los países los fondos de reservas para emergencias se rijan por una regla óptima de acumulación y gasto con base en la cuantificación de los efectos de los desastres menores recurrentes. En este sentido los

Risalda, Colombia
Fuente: Miguel Angel Dossman

análisis que se han hecho en Colombia pueden ser ejemplares y podrían considerarse como un aporte al análisis del comportamiento de este tipo de instrumento financiero.

Pocos estudios se han hecho pero de los resultados del análisis histórico de los costos de los desastres menores se ha podido deducir el alto impacto negativo sobre los patrimonios y los ingresos de los hogares más pobres (Marulanda y Cardona, 2006). Su alta frecuencia e impacto moderado tiene consecuencias para la política pública de gestión del riesgo. De allí que aquí se defienda la idea, en Colombia por ejemplo, que el FNC y los fondos subnacionales, deberían acumular recursos para hacerle frente a este tipo de eventos «pequeños» pero «recurrentes». En primer lugar, al ser eventos que se repiten en el tiempo de manera cíclica, con diversa magnitud, alcance y duración, requieren de mecanismos de compensación de pérdidas que de no existir –ya sea porque el mercado no los provee o que el Estado no tiene una política pública clara y coherente – pueden tener efectos dramáticos acumulativos sobre todos los agentes que carecen de medios de cobertura y administración del riesgo. Esto es mucho más grave cuando eventos similares recaen sobre las mismas familias –pobres y vulnerables – de manera sistemática y recurrente. En segundo lugar, su menor impacto hace que sean «invisibles» desde el punto de vista de la opinión pública, limitando la acción eficaz para reducir los costos sociales. En este orden de ideas, se puede interpretar este tipo de «desastres» como choques esperados, es decir, como eventos negativos que ocurrirán en el futuro y que los agentes pueden predecir con base en la información estadística que poseen y la experiencia histórica.

Los dos casos anteriores son representativos de lo que ocurre en los otros países de la subregión. En el Perú el INDECI maneja escasos recursos para atender emergencias y prácticamente la inversión en prevención o reducción del riesgo es mínima. Esto se ha podido constatar después del sismo que afectó a Pisco y otras poblaciones aledañas en 2007. Por otra parte, el sistema de inversión pública se ha orientado al trabajo solamente con las regiones y sólo hasta hace poco los municipios ha empezado a jugar un papel más relevante dentro del proceso de descentralización. os recursos En Ecuador existen serias restricciones presupuestales a nivel de las entidades nacionales y en particular la Dirección Nacional de Defensa Civil. A nivel municipal existen serias deficiencias para lograr un trabajo efectivo y eficiente. En Venezuela, no obstante que existe una partida presupuestal importante para el Sistema Nacional de Protección Civil de los ingresos del petróleo, el sistema es centralizado y tiende a centralizarse aún más.

De lo anterior se concluye que los gobiernos subnacionales y el gobierno central son los llamados a generar los recursos que puedan servir como mecanismo de protección y de compensación para los hogares más pobres, de tal manera que se logre minimizar la caída del bienestar social. Siguiendo la regla simple del «dedo pulgar» (Freeman *et al* 2003) se puede afirmar que se debe guardar el equivalente de la mitad de las pérdidas esperadas en el futuro. En este sentido, el gobierno central (o subnacional) actuaría como un mecanismo automático de estabilización, que no sólo mejora la eficiencia sino que además permite reducir la pérdida bienestar social.

2.1.2 Descentralización presupuestaria y co-financiación

En general en la región las transferencias de los gobiernos nacionales a los gobiernos territoriales se realizan con y sin contrapartida. Las transferencias sin contrapartida pueden ser condicionales y otras son para la libre inversión a nivel subnacional. Usualmente las transferencias condicionales sin contrapartida

corresponden a un valor fijo que tiene un propósito establecido por ley. En ningún país se tiene establecido que para la gestión del riesgo haya un valor fijo que deba gastarse de las transferencias condicionales sin contrapartida. Por esta razón, en la mayoría de los casos los niveles subnacionales para la gestión del riesgo usan las transferencias de libre inversión o recursos propios obtenidos de fuentes diferentes a las transferencias que realiza el gobierno central. Los recursos o subsidios con contrapartidas o programas de costo compartido son transferencias condicionales que requieren que los fondos se gasten en forma específica y que se aporten recursos de contrapartida.

La manera más adecuada para promover la gestión de riesgos sería, por una parte, definiendo un valor fijo de las transferencias condicionadas sin contrapartida y/o mediante aportes o subsidios con algún nivel de contrapartida. Sin embargo, es necesario considerar que para promover la gestión del riesgo de una manera coherente y no dispersa es necesario reconocer la existencia de grandes diferencias en términos de desarrollo regional, riesgo de desastre y recursos de las entidades territoriales en cada país. En todos los países de la subregión se ha establecido que con algunas excepciones los gobiernos subnacionales cuentan con un estrecho margen de maniobra y una baja resiliencia económica para atender sus gastos de inversión y otros rubros como los gastos relacionados con la gestión de riesgos. En la medida que las necesidades de infraestructura y gasto social son de urgencia, prácticamente lo que se destina para la prevención y atención de desastres es lo mínimo.

La descentralización fiscal en la mayoría de los países esta enmarcada por la concentración de la actividad económica en unos cuantos municipios y departamentos, lo cual trae como consecuencia la concentración de los ingresos fiscales. Dicha concentración del recaudo refleja las disparidades subnacionales en materia económica y, a su vez, dichas disparidades pueden verse a través de la comparación de las tasas de crecimiento de los recaudos. No obstante, desde una perspectiva más optimista, se estima que existe un potencial de recursos propios de los territorios que pueden hacer que la dependencia de las transferencias se reduzca, se aporten mayores recursos para inversión, se privilegie el gasto de inversión por encima del gasto de funcionamiento y, en general, se logre una mayor autofinanciación del gasto.

Es importante hacer un esfuerzo para identificar las inversiones tanto provenientes de recursos propios de los municipios como de las transferencias del nivel nacional con libre destinación. Esta identificación de los rubros de inversión en el desarrollo que se pueden asimilar como acciones preventivas, es muy importante para efectos de tener una noción de la inversión que se pueda considerar gestión del riesgo pero que hasta ahora no se ha identificado como tal. Estas iniciativas se consideran acertadas y recomendables en los países que tienen este mismo sistema de transferencias y donde se pueden promover procesos de co-financiación. De esta manera, se establecería explícitamente, por una parte, que el gobierno central no va a cubrir todos los costos en caso emergencia (y así evitar el dilema del Samaritano), lo que conduciría a que se tenga que pensar en hacer «algunas» provisiones (creando cuentas o Fondos municipales, provinciales o estatales) y, por otra parte, que en materia de identificación, reducción y transferencia de riesgos el gobierno central no sería el primer responsable de realizar proyectos a nivel subnacional, pero que se podría contar con su asesoría técnica y con un apoyo económico parcial para impulsar dichos proyectos. Claramente, para poder hacer esto se requiere que explícitamente haya una adecuada destinación de recursos del presupuesto nacional tanto para promover la co-financiación mediante fondos, así como también para las partidas presupuestales que se establezcan en las entidades nacionales sectoriales.

2.1.3 Cooperación internacional

En la mayoría de los países los proyectos ejecutados por organismos no gubernamentales, asociaciones de municipios y otro tipo de asociaciones comunitarias o de base, operan con fondos provenientes de la cooperación internacional, representando un importante porcentaje de los recursos que se invierten en gestión del riesgo, particularmente en programas de atención de emergencias y reconstrucción. En Bolivia, para citar un caso, casi la totalidad de los proyectos que se ejecutan cada año son financiados con recursos de la cooperación internacional. En general este porcentaje es alto y la mayoría de ellos se orientan a los preparativos y respuesta en caso de emergencia, con excepción de Colombia. El monto tan significativo que representa la cooperación internacional en el financiamiento de proyectos relacionados con la gestión del riesgo puede estar generando a largo plazo un círculo vicioso, que comienza a hacer estragos y que en el futuro cercano podría convertirse en un severa restricción para la ejecución de proyectos estratégicos de reducción del riesgo. Por una parte, se detecta una alta dependencia que se ha generado de la obtención de recursos externos, lo que de suyo hace insostenible la gestión del riesgo. Ningún país puede reducir el riesgo de desastre, esperando que un desastre ocurra para recibir fondos que le permitan instrumentar medidas para la reducción del riesgo de los desastres futuros. Sobre todo en países con las características sociales y económicas de la subregión, donde las carencias son tan severas que cada vez se hace necesario contar con mayores recursos para cualquier tipo de actividad. Aunado a esto se encuentra el hecho de que los proyectos ejecutados con estos fondos, responden a las agendas de los donantes y no a las necesidades del propio país, lo que genera una dispersión –y muy frecuentemente duplicación– de esfuerzos.

En segundo lugar, esta alta dependencia y los condicionantes con los que se asignan los fondos en un amplio número de países, han impedido –o pospuesto– el establecimiento de una política nacional que le dé sentido y orden a la enorme cantidad de proyectos que se ejecutan, que sin bien son prioritarios para el país, carecen de un control mínimo en términos de la calidad de los resultados. Por otra parte, algunos países como Colombia y Venezuela que aparentemente han mejorado desde el punto de vista económico y social han visto que la cooperación internacional se ha retirado o comenzado a retirar, dejando de manera abrupta y abandonando a su suerte países que no están preparados para enfrentar esta nueva circunstancia o que en realidad no han mejorado su situación económica y social sino que se han presentado situaciones como el mejoramiento de indicadores económicos que antes no consideraban, por ejemplo, las remesas provenientes del extranjero en la contabilidad pública como parte del ingreso nacional. Estos valores desde hace varios años se han convertido en una de las principales o la principal fuente de ingresos del extranjero; lo que distorsiona las cifras tanto de ingreso per cápita, como de otros indicadores de corte social.

2.2 Financiación y transferencia del riesgo

En general, los gobiernos de la subregión manejan su riesgo financiero frente a desastres típicamente a través de seguros y mediante la retención del riesgo o autoseguro. El seguro de los inmuebles públicos del orden nacional usualmente se contrata en forma independiente por cada entidad gubernamental y no existe una estrategia preestablecida que oriente el proceso de contratación de los seguros buscando eficiencia. Igualmente, la retención de riesgos es fundamentalmente inconsciente o a causa de la falta de recursos presupuestales. En general no obedece a

una estrategia de conveniencia para las entidades públicas y prácticamente a nivel de las entidades territoriales, con algunas excepciones, no se aseguran los bienes fiscales.

No existen datos precisos de qué porcentaje de las edificaciones públicas en los diferentes países tiene alguna cobertura de protección contra desastres y se acepta que en general éste porcentaje es bajo o moderado, y se considera que la infraestructura está totalmente desprotegida. Es decir, que el Estado está reteniendo el costo total de la pérdidas en caso de presentarse en un desastre. Por otra parte, debido a la falta de eficiencia en el manejo de este tipo de política pública, algunos órganos de control señalan que existe una amplia desprotección de los bienes públicos y el mantenimiento de una práctica generalizada del infraseguro, a pesar que en varios países la ley obliga el aseguramiento de todos los bienes de propiedad del Estado. En Colombia, por ejemplo, los informes de la Contraloría General de la Nación reiterativamente señalan esta desprotección de los bienes públicos y el mantenimiento de una práctica generalizada del infraseguro, a pesar que desde 1927 la ley obliga el aseguramiento de todos los bienes de propiedad del Estado. La legislación más reciente al respecto, de 1993, obliga a los órganos de control fiscal verificar que los bienes del Estado estén debidamente amparados por una póliza de seguros o un fondo especial creado para ese propósito, pudiendo establecer responsabilidad fiscal a los tomadores cuando las circunstancias lo ameriten.

Esta situación, como se mencionó, no es muy distinta en los demás países de la subregión. En otras palabras, los gobiernos han venido actuando como un asegurador sin costo, pues cubren frecuentemente una porción o la totalidad de los costos de reparación de la infraestructura pública afectada. Ahora bien, es importante señalar que los seguros de riesgo catastrófico no son siempre fácilmente disponibles o pueden ser muy costosos (altas primas y deducibles).

Una de las razones principales por las cuales no es viable para los gobiernos obtener seguros para las instalaciones del sector público a tasas aceptables es la falta de datos detallados del inventario de inmuebles, lo que la dificulta a las compañías de seguros estimar el precio de las primas. En general, las entidades públicas compran una póliza global de seguro comercial para cubrir el caso de incendio y terremoto, pero no entregan información con algún nivel de detalle para una diferenciación o separación de límites de cobertura por edificación.

La mayor preocupación que surge al analizar el nivel de aseguramiento privado y público es la baja cobertura que tienen los inmuebles públicos de nivel municipal y departamental. Aunque existe la obligatoriedad del seguro por ley, en la mayoría de los casos, para el sector público, el nivel de cobertura a nivel subnacional es casi inexistente. Esto es muy grave debido a que los gobiernos nacionales en caso de desastres terminan haciendo el papel de asegurador al reconstruir la infraestructura del nivel local y regional.

Ahora bien, una de las maneras como se han cubierto las pérdidas de los inmuebles públicos ha sido la estrategia *ex post* de recaudar impuestos en caso de desastres. Esta no es más que una figura de seguro basada en la comunidad, en la cual todos los residentes terminan pagando en forma compartida una porción de dicho seguro. Un ejemplo de este tipo de decisiones *ex post* fue el gravamen a las transacciones financieras para apoyar la reconstrucción post-terremoto en el Eje Cafetero en Colombia después del terremoto en 1999; medida que puede no ser aceptable por la población en todos los casos. No obstante, es importante señalar que en los últimos años ha habido un mayor conciencia en los legisladores y los funcionarios de la responsabilidad de que la recuperación de los desastres recae en el sector público, razón por la cual en Colombia se han dado pasos para que se diseñen

estrategias apropiadas de retención y transferencia teniendo en cuenta los seguros, incentivos, impuestos y la aplicación efectiva de las normas de construcción sismorresistente.

En conclusión, en la mayoría de los países la situación de la transferencia del riesgo no es muy halagadora. En la mayoría de los países gran parte de lo asegurado está infra-asegurado. Esto podría explicarse debido a que las primas son muy altas, a los altos deducibles utilizados y a las cláusulas que aplican las aseguradoras. Los gobiernos retienen riesgo y asumen el auto-aseguramiento en general, aun cuando existe conciencia de la situación frágil de los países en lo financiero y la imposibilidad de enfrentar el evento máximo probable.

2.2.1 La ausencia de verdaderos estudios de riesgo

A pesar de la considerable investigación que se ha desarrollado a nivel internacional en relación con el impacto de los desastres en el desarrollo, la incorporación formalmente del riesgo de desastre en los procesos nacionales de planificación es todavía muy tímida. Como ya se comentó, aunque los países incluyen en su presupuesto algunas partidas, principalmente para la atención de emergencias y el presupuesto de funcionamiento de algunas entidades, y en algunos casos se hacen esfuerzos para orientar recursos hacia actividades de planificación referidas a la mitigación del riesgo, en la mayoría de los países no contabilizan las pérdidas probabilísticas por fenómenos naturales como un componente permanente de su proceso presupuestario. Si no se contabilizan las pérdidas contingentes potenciales se carece de la información necesaria para considerar y evaluar alternativas para reducir o financiar dichas pérdidas. Como consecuencia, las políticas encaminadas hacia la reducción del riesgo no reciben realmente la atención que requieren.

Aunque en algunos países existen innumerables estudios, principalmente de amenaza, debido a su enfoque y metodología en su mayoría no son útiles para hacer estimaciones que permitan decisiones relativas a la transferencia y financiación del riesgo. El hecho de no comprender el riesgo a causa de fenómenos naturales potenciales peligrosos tiene varias implicaciones importantes. La más obvia es que, al no comprender la exposición contingente ante las amenazas naturales, se limita la capacidad del país de evaluar que tan deseables son las herramientas de planeamiento financiero para hacer frente al riesgo. Estas herramientas, de las cuales los seguros es la más conocida, requieren que el riesgo esté razonablemente cuantificado como condición previa a su empleo. Si bien es posible adoptar decisiones de políticas sin estimaciones probabilísticas, el hecho de no cuantificar el riesgo cuando es posible hacerlo limita el proceso de toma de decisiones. Sólo algunos países en los últimos años han tomado conciencia de este limitante y han intentado resolverlo promoviendo estudios adecuados para este tipo de política pública de la gestión del riesgo. Los esfuerzos que al respecto ha realizado Colombia y en una menor escala el Perú son una buena práctica que se identifica como una actividad que se debería promover en la subregión.

Los estudios de riesgo desde una perspectiva probabilista[1] permiten valorar la responsabilidad del Estado y su capacidad fiscal. Recientemente se han realizado estudios de este tipo en Colombia debido al interés los ministerios o secretarías de Hacienda y

[6] Lo que permite establecer pérdidas máximas probables (PMP) y la pérdida anual esperada o prima pura de riesgo.

Crédito Público. Otros países, como el Perú, exploran actualmente la posibilidad de realizarlos. Su objetivo es contar con información que les permita explorar acuerdos entre el gobierno y compañías aseguradoras y reaseguradoras para diseñar instrumentos financieros adecuados de transferencia. Es importante destacar que incluso figuras como los bonos de catástrofe se han considerado como instrumentos factibles debido a su posible transabilidad en el mercado de capitales. En términos de optimización se ha llegado a la conclusión que las opciones menos costosas y más eficientes son, en general, los seguros, las cautivas y los créditos contingentes.

Uno de los pocos antecedentes ha sido el caso del gobierno de Colombia, que contrató un crédito contingente de US$ 150 millones de dólares con el Banco Mundial para que se desembolse inmediatamente en caso de un desastre declarado de acuerdo con la legislación. Por otra parte, en este mismo país se explora la posibilidad de realizar una negociación masiva de primas de seguros de los inmuebles públicos nacionales y de la ciudad de Bogotá, lo que permitiría una economía de escala. Dicho pago se haría una vez negociado el valor con las reaseguradoras y sería desembolsado con ese propósito por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Hacienda de Bogotá. En relación con los inmuebles públicos de las entidades territoriales, no obstante las dificultades de dichos entes para asumir los costos de la protección de sus bienes, no parece apropiado que el gobierno central asuma dichos costos. Por esta razón, se estudia la posibilidad de asumir un porcentaje de las primas en cada caso, como incentivo para el aseguramiento de los bienes públicos a nivel subnacional. En ese sentido se espera propiciar la realización de estudios como el llevado a cabo en la ciudad de Manizales, que desde hace varios años tiene aseguradas todas sus edificaciones públicas y ha promovido un seguro colectivo para las edificaciones privadas que recobra con el impuesto predial. Esta ciudad evaluó en forma detallada el riesgo sísmico de cada edificación y del portafolio completo con fines de optimizar la política de transferencia y retención riesgo de la ciudad.

De lo anterior, se concluye la importancia de contar con estudios especiales de microzonificación sísmica y de actualización catastral, necesarios para poder hacer este tipo de evaluaciones, que han demostrado sus altos beneficios y bondades tanto desde la perspectiva de la protección financiera como de la gestión de riesgos en general. Estos desarrollos son muy recientes y en parte son todavía productos a nivel de propuesta. Por esta razón no es posible evaluar su eficacia y sostenibilidad, sin embargo se considera que estas iniciativas son innovadoras y beneficiosas y que podrían promoverse en la subregión.

2.2.2 Bajo nivel de suscripción del seguro privado

En relación con el aseguramiento del sector privado es necesario decir que el seguro en la región de América Latina y el Caribe representa actualmente sólo entre el 1.5% y el 2% de las primas de seguros recaudadas a nivel mundial. Es por esto que es uno de los mercados con mayores perspectivas de expansión; el nivel de penetración de los seguros ha aumentado pero sigue siendo bajo. En general es una industria incipiente y presenta grandes deficiencias.

Hay diferentes razones por las cuales el mercado de seguros no está bien desarrollado. En parte, esto se debe al hecho de que importantes porciones de la economía son informales, los individuos tiene pocos activos que asegurar o el seguro no ha sido una parte tradicional de la cultura. Con frecuencia, la falta de desarrollo del mercado de seguros de debe a la falta de familiaridad con el seguro o porque funcionan pobremente y, por lo tanto, no son competitivos. El

PELI
DE D
NO

Pisco, Perú
Fuente: PREDECAN

nivel de capacitación y profesionalismo es deficiente, lo que impide la formación de un mercado robusto. La hiperinflación en los años 90 ha sido otro factor que ha tenido un efecto negativo porque en el pasado ha llegado a diezmar en algún grado los valores de reemplazo. También se han presentado problemas con aseguradores o con sus agentes porque no han realizado el debido pago de pérdidas aseguradas o no lo han hecho a tiempo a criterio de los usuarios. No obstante en varios países de hacen esfuerzos para mejorar y promover el seguro en los privados.

En la Subregión Andina las entidades aseguradoras y los intermediarios de seguros y reaseguros hacen parte del sistema financiero y asegurador que está regulado por superintendencias de seguros (financieras o bancarias), cuyas principales funciones son garantizar los derechos de los asegurados y procurar por el desarrollo de un mercado asegurador sano y competitivo. El sector asegurador en la subregión está altamente concentrado. Los ramos de la industria con mayor participación son los seguros de vida y los seguros para automóviles. La participación de los seguros contra desastres es muy pequeña y representa porcentaje muy pequeño, del cuál la mayoría está representada por seguros contra terremoto. La demanda por reaseguros es muy limitada. Existen numerosas empresas nacionales que prestan el servicio de corredores de reaseguros. Sin embargo, el servicio de reaseguro es generalmente prestado por empresas extranjeras acreditadas por las superintendencias. Los contratos de reaseguros suelen ser excesivamente onerosos por la precariedad de la información disponible. En muchas ocasiones el contrato es celebrado a través de un corredor de reaseguro y el asegurador primario y el reasegurador no tienen contacto. Un sistema de información más confiable y accesible facilitaría la expansión del mercado de este tipo de contratos. Las compañías que manejan las capas de reaseguramiento más altas suelen diversificar el riesgo en el mercado de capitales a través de distintos mecanismos financieros.

En la mayoría de los países de la subregión es obligatorio tomar seguro contra terremoto cuando se tiene deuda hipotecaria. En Colombia, uno de los aspectos que en el pasado se corrigieron es que hasta hace algunos años sólo se cubría el valor de la deuda hipotecaria, lo que protegía financieramente a la entidad que facilitaba el crédito; actualmente se cubre la totalidad del valor de la propiedad, lo que también significa protección para el deudor. Actualmente, también es obligatorio asegurar las áreas comunes, sin embargo es preocupante que una vez terminado el crédito hipotecario un porcentaje importante de propietarios no asegura su vivienda ni sus contenidos. Esta situación puede deberse en parte a la falta de información de los usuarios, razón por la cual para ampliar la cobertura de los seguros siempre se ha reiterado la necesidad de hacer amplias e intensas campañas de divulgación que bien podrían ser reforzadas, en parte, por el gobierno.

En los demás países de la subregión, en lo que se refiere a la transferencia de riesgos y seguros, no ha existido una política ni norma en cuanto al sector privado, pero se ofrecen seguros por sismo relacionados con el seguro de incendio en los créditos para vivienda. Ahora bien, aunque algunas superintendencias podrían establecer un control con los bancos para medir el impacto de los desastres sobre sus carteras de préstamos, no es común que se realicen este tipo de análisis dado que los bancos hipotecarios típicamente no retienen mucho riesgo dado que, en la mayoría de los países donde existe esta actividad, las entidades hipotecarias venden la mayoría de sus préstamos y lo que preocupa es el *default* del préstamo y no las pérdidas por desastres.

Es importante destacar el novedoso caso de aseguramiento colectivo voluntario de bienes privados que se promueve por parte del gobierno municipal de la ciudad de Manizales, en Colombia. Una descripción resumida se presenta en el Anexo 5. Dicho seguro se recauda con el impuesto predial cada dos meses. Este

seguro funciona desde 1995 y se ha venido perfeccionando. Su objetivo, aparte de estimular la cultura del seguro entre los privados es la protección en forma subsidiada de los más pobres que no están en capacidad de pagar seguros ni el impuesto predial, es decir los predios exentos. La administración distrital de Bogotá explora actualmente la promoción de un seguro similar en la ciudad. El gobierno central ha estado estudiando cuidadosamente este caso con el fin de replicarlo en otras ciudades del país y se ha considerado la posibilidad de que asuma parte de los costos de protección y/o retención de acuerdo con los deducibles asumidos por el municipio en el caso de los predios exentos. Este tipo de instrumentos de protección de los privados más pobres podrían promoverse en toda la subregión.

En general, Bolivia y Ecuador son los países que presentan menores avances en el tema del aseguramiento, sin embargo hay iniciativas que se pueden destacar. En Ecuador existe un seguro obligatorio de protección frente a incendios que podría perfeccionarse dado que su cobertura es mínima. En Perú y en Ecuador se explora la posibilidad de impulsar el seguro agrícola que en el segundo caso existió pero no fue posible sostenerlo con el esquema que se tenía para cubrir a los productores. Colombia también desarrolló desde 1993 el seguro agropecuario y creo el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios. Este seguro sólo recientemente ha sido impulsado en forma decidida por el gobierno. Es un instrumento financiero de reducción de riesgo en la agricultura que se puso a disposición de los productores de ciertos tipos de cultivos y que ha venido creciendo de manera importante debido a que un porcentaje importante del mismo es subsidiado por el gobierno nacional. El Anexo 6 presenta una descripción de esta iniciativa.

A continuación se presenta una descripción general de lo que ha sido la utilización del seguro de terremoto por parte de los propietarios de bienes diferentes al gobierno.

PROPIETARIOS DE VIVIENDA

Sin duda, uno de los grupos sociales que en primera instancia soporta el riesgo por fenómenos peligrosos, es el grupo constituido por los propietarios de residencias, arrendadores y propietarios de edificios multifamiliares en las áreas propensas. Para la mayoría de las personas la propiedad de vivienda es probablemente su mayor inversión y, con la inversión que se ha hecho en ella, los propietarios están soportando el riesgo de su pérdida potencial. El riesgo puede ser reducido, a través de medidas de mitigación, o transferido, a través de seguros e hipotecas.

Infortunadamente, se reconoce que en la actualidad los propietarios de bienes, en general, han mostrado poca inclinación a realizar gastos en medidas de mitigación voluntariamente. Por esta razón se ha concluido que se necesitan incentivos económicos para fomentar la adopción de las medidas de prevención. Aunque los seguros no se consideran una medida de prevención-mitigación propiamente dicha, el diseño de un programa integral de seguros podría fomentar la adopción de estas medidas a través de incentivos como la reducción de primas y bajos deducibles. Los propietarios de vivienda y de negocios pequeños, infortunadamente, tienden a no destinar recursos, casi siempre escasos, para la mitigación en general. A menudo piensan que los beneficios directos de los costos asumidos (i.e. el retorno de la inversión) se materializa sólo cuando el evento ocurre y la propiedad experimenta daños menores. Una situación preocupante, es que al intentar hacer la compra de una casa usada, es común que la inspección para facilitar el préstamo no incluya ninguna evaluación, por ejemplo, sísmica de la propiedad. Algunos propietarios indican que si quien les va a prestar el dinero para adquirir la propiedad no reconocen ese riesgo ¿por qué si lo tienen que hacer los compradores? El problema es que para los prestamistas este riesgo usualmente no es muy

importante comparado con otros riesgos, como el del incumplimiento del pago. El impacto agregado en términos de pérdida de vivienda, desempleo, abandono de la propiedad, el costo de servicios públicos, etc. son costos sociales y económicos soportados, en general, por el sistema social y por lo tanto requiere de asistencia financiera directa de los gobiernos. .

PEQUEÑOS NEGOCIOS Y CORPORACIONES

Varias características surgen en el caso de los pequeños negocios. Dado que es un importante sector de la economía preocupa mucho como puede lograr sobrevivir después de un desastre. La preocupación es mayor, porque infortunadamente los propietarios de empresas pequeñas y medianas destinan pocos de sus ingresos para invertir en medidas preventivas y no tienen usualmente personal dedicado al manejo de riesgos en general. Por otra parte tampoco tienen la misma libertad de negociar coberturas de seguros, como sí la tiene los grandes negocios o corporaciones, y sus opciones de diversificación son muy limitadas. En consecuencia, el riesgo soportado por los pequeños negocios y establecimientos comerciales es importante y se traduce principalmente, aparte de los daños, en el impacto que significa la interrupción del negocio, que como tal es considerado un riesgo indirecto. Las corporaciones o grandes empresas, usualmente, sí cuentan con recursos para invertir en decisiones asociadas con el riesgo y han tenido en cuenta en sus decisiones gerenciales el cómo manejar mejor dicho riesgo. Entre el espectro de posibles decisiones las corporaciones evalúan alternativas que van desde la relocalización, el abandono después del desastre, esperar el evento y llevar a cabo la reparación y rehabilitación, hasta alternativas de transferir el riesgo al mercado asegurador y llevar cabo medidas anticipadas de prevención o mitigación. El riesgo para las corporaciones o grandes compañías no sólo incluye el daño potencial de los edificios sino sus contenidos e inventarios, la posibilidad de interrupción del negocio debido al daño físico de sus inmuebles, los daños en los alrededores o en la región, e incluso el daño en los proveedores o clientes. Sin duda, en este caso, la posibilidad de la interrupción del negocio es el aspecto de mayor consideración en la evaluación del riesgo financiero debido a la manifestación de fenómenos naturales peligrosos.

2.2.3 Conclusiones

Aún en casos de profundas transformaciones en la legislación y la institucionalidad, es difícil encontrar medidas financieras que den sostenibilidad a la gestión del riesgo en general pero particularmente cuando son escasos los recursos presupuestarios y pocas las opciones de transferencia de pérdidas a terceros. La mayoría de las medidas financieras que más opción han tenido de funcionar y ser sostenibles a nivel nacional han sido los fondos de reservas para la respuesta y para la prevención, como instrumentos de cofinanciación e incentivo de los esfuerzos de los niveles locales o municipales. Igualmente, donde se han definido claramente funciones institucionales y se han hecho asignaciones presupuestales bien definidas, con base en reglamentaciones del gasto, se ha logrado una mayor participación de las entidades responsables y un mayor estímulo para la inversión de sectores de la sociedad civil y el sector privado.

Aunque en algunos países existen partidas en el presupuesto, particularmente para la atención de emergencias o para el funcionamiento de algunas entidades, y en algunos casos excepcionales, para actividades de planificación referidas a la reducción del riesgo, en la mayoría de los países no se contabilizan las pérdidas probabilísticas (verdaderas evaluaciones de riesgo) por fenómenos naturales como un componente permanente de su proceso presupuestario. Claramente, si no se contabilizan las pérdidas potenciales en términos de pasivos

contingentes, responsabilidad fiscal o riesgos residuales se carece de la información necesaria para considerar y evaluar alternativas para reducir o financiar dichas pérdidas. Como consecuencia, las políticas encaminadas hacia la reducción y transferencia del riesgo y protección financiera no reciben realmente la atención que requieren.

En consecuencia, es de vital importancia que tanto los gobiernos nacionales como los territoriales tomen conciencia de la importancia de adoptar medidas de diversificación de los riesgos de desastres, especialmente los que conciernen con daños en su infraestructura física. Mecanismos como el aseguramiento permiten disminuir la carga fiscal del gobierno una vez ocurrido un desastre. A partir de la definición de la responsabilidad del Estado, su valoración y de su capacidad fiscal, se pueden establecer mecanismos de protección. La responsabilidad del Estado ante posibles desastres es básicamente la infraestructura y las construcciones públicas, y la población de bajos ingresos que no cuenta con los recursos para adquirir pólizas de seguro. En relación con esta política los logros son apenas incipientes en la región. Por otra parte, existe consenso en que el sector privado, así como la población de niveles de ingreso medio y altos, deben por sí mismos adquirir pólizas de seguro en el sector privado. Sin embargo, existen ineficiencias en los mercados locales de seguros que llevan a problemas de oferta por parte de las aseguradoras (altos precios y restricciones en las cantidades de pólizas ofrecidas). En estos términos, para el cubrimiento de estos sectores de la población es necesario contar con una adecuada regulación del mercado de seguros y la búsqueda de la capitalización de dicho mercado. En este último aspecto se han logrado algunos avances, sin embargo también se requiere un esfuerzo importante por parte de los países para mejorar y hacer de la transferencia del riesgo una política consolidada y sostenible.

Pisco, Perú
Fuente: PREDECAN

3. Descripción y propuesta de las alternativas factibles

En el contexto de las actividades previstas en esta consultoría, esta sección del documento corresponde a la descripción y recomendación de alternativas para cubrir el riesgo fiscal de Estado. Específicamente, una vez descritos los diferentes mecanismos o instrumentos financieros existentes que pueden explorarse como estrategia o alternativas más eficientes de protección financiera del portafolio de inmuebles públicos y privados en los países se hacen una serie de recomendaciones generales acerca del financiamiento de la gestión integral del riesgo y, particularmente, acerca de la protección o gestión financiera (retención y transferencia) del riesgo de desastre.

Se presentan aquí los mecanismos de financiamiento para cubrir los riesgos del Estado, teniendo en cuenta el rol de los gobiernos nacionales y la posible participación también de algunos gobiernos subnacionales. Para ello se hace un esbozo general de los instrumentos y las innovaciones financieras existentes hoy día en el mundo para enfrentar los desastres y una reflexión en el contexto de la subregión Andina para definir qué posibles esquemas financieros podrían ser utilizados por los gobiernos nacionales y los entes territoriales. Ahora bien, lo que se desea de fondo es examinar en detalle el funcionamiento del mercado de seguros y reaseguros, su capacidad para cubrir riesgo de desastre y sus eventuales limitaciones y por otro lado presentar los instrumentos que el mercado de capitales ha desarrollado recientemente, como complemento a la industria de seguros, para distribuir el riesgo de grandes pérdidas por desastres vía diversificación. También se hace referencia a la retención consciente del riesgo y sobre la importancia de la mitigación o reducción del riesgo físico, dada su relevancia en este contexto; aunque la transferencia del riesgo es una medida ex ante que permite pre-asignar recursos para los pasivos contingentes del Estado, en si misma no es una medida de mitigación dado que no reduce el daño físico potencial.

Esta será la base en conjunto con las evaluaciones y soportes técnicos previos realizados para que los países puedan analizar las opciones y sus implicaciones técnicas, financieras y jurídicas y proponerse un esquema óptimo de financiamiento. Por esta razón es deseable que los planteamientos aquí desarrollados sean conocidos por los funcionarios encargados de este tipo de temas a nivel nacional y que se conozcan sus apreciaciones, sugerencias y comentarios. Para ese fin se espera la realización de una serie de reuniones en cada país y la realización de un taller subregional que permita el intercambio y el análisis conjunto a fin de recomendar el esquema de protección financiera óptimo del Estado considerando las diferentes alternativas que aquí se presentan.

3.1 Transferencia del riesgo financiero

Uno de los hechos más sobresalientes de los últimos años es la constatación de una tendencia de largo plazo al incremento del número de desastres naturales o sociales en los países en desarrollo. A ello se suma una mayor vulnerabilidad de las sociedades a eventos de gran magnitud como terremotos e inundaciones, lo que ha incrementado las pérdidas esperadas tanto en vidas humana como en capital físico. El acelerado proceso de urbanización y el crecimiento de la pobreza han desbordado los esquemas convencionales de asistencia y protección social tradicionales, dejando sin posibilidades de reacción a amplios sectores de la población.

Si bien se han implementado cambios institucionales que han introducido esquemas modernos para enfrentar los desastres, persisten los problemas de organización y asignación de recursos a las actividades de prevención y mitigación de riesgos. Paralelamente, los mercados financieros se han globalizado, permitiendo que los nacionales puedan tener acceso

a recursos externos y derivados financieros que podrían reducir la exposición de la población y de los patrimonios familiares ante los fenómenos naturales. En consecuencia, se requiere que los países promuevan y utilicen los mecanismos de cobertura desarrollados en los mercados de capitales para transferir el riesgo, minimizando de esta manera las pérdidas privadas y la exposición fiscal del Estado. La asistencia humanitaria es insuficiente y no resuelve los problemas, los gobiernos no pueden sustentar sus políticas en lo que se ha llamado el síndrome de la primera dama (Wilches, 2000). En verdad, la experiencia mundial muestra que el aseguramiento frente a los desastres naturales tiene dos grandes ventajas: estimula la prevención orientada por las empresas aseguradoras y garantiza financiamiento y eficiencia en las actividades de reconstrucción post-desastre.

Los desastres extremos están caracterizados por la ocurrencia de fenómenos de baja frecuencia y alta severidad, además de la dificultad para predecir el momento y el lugar de su ocurrencia. Por sus características, las pérdidas que estos eventos generan pueden causar problemas de solvencia en el mercado de seguros, aumentar los precios de las primas y reducir la oferta de seguros y reaseguros disponibles, generando así grandes distorsiones que reducen la eficiencia en el funcionamiento del mercado. El mercado de capitales ha dado respuesta a este problema desarrollando instrumentos financieros (complementarios a la industria de seguros) que permiten transferir y financiar el riesgo financiero que representan, para las compañías de seguros y reaseguros, las pérdidas que se pueden sufrir por la ocurrencia de un desastre (el riesgo de desastre n términos económicos). De esta manera, se presenta aquí un estudio sobre los mecanismos financieros disponibles en los mercados de seguros, reaseguros y capitales que pueden ser alternativas para financiar y transferir por parte del Estado las posibles pérdidas generadas por desastres extremos.

Específicamente, se pretende definir el funcionamiento y estructuración de cada uno de estos instrumentos, contextualizar su actual posición en los mercados mencionados y, en una fase posterior, con las estimaciones de la exposición fiscal de Estado de acuerdo con las responsabilidades que debe asumir en caso de desastre y los escenarios de riesgo considerados como referentes, analizar su viabilidad técnica y jurídica, fiscal y presupuestaria, sus costos y posibles procesos de desembolso.

3.1.1 Industria de seguros y reaseguros

Esta figura financiera permite transferir el riesgo (entendido en este caso como el potencial de la pérdida económica) a una compañía de seguros. Usualmente, los seguros se basan en la ley de los grandes números (eventos asegurados son vistos como independientes entre sí; la probabilidad ocurrencia de muchos en forma simultanea es baja). Sin embargo, para los seguros de desastre como las causadas por terremotos o huracanes la situación puede ser diferente, pues la pérdida puede ocurrir en forma simultánea a muchas propiedades en un área grande. En estos casos, se dice que las pérdidas están correlacionadas. A menor correlación la pérdida o el riesgo para una compañía de seguros particular es menor.

El seguro es un producto que se orienta hacia un mercado; tiene un valor para el cliente y tiene un precio (o prima). Pero el negocio de los seguros tiene una característica que lo distingue de la mayoría de los demás productos para los consumidores: el costo del producto para el asegurador es determinado sólo después que el producto es vendido. Su costo depende de las reclamaciones pagadas durante el período de la vigencia de la póliza, por lo tanto las perdidas esperadas y otros costos deben ser estimadas con anterioridad. Estas estimaciones son el trabajo de los actuarios, quienes de la misma manera deben

proyectar los pagos de los seguros. El seguro de los desastres, por su parte, representa un desafío mayor para los actuarios porque el pasado no necesariamente puede ser usado para proyectar el futuro en estos casos. Loa actuarios están teniendo que confiar cada vez más en el conocimiento científico y la ingeniería cuando tratan de cuantificar la probabilidad de eventos de baja frecuencia y alta severidad y sus efectos sobre elementos expuestos.

Las pólizas de seguros incluyen una forma de deducible, que significa que la parte asegurada debe cubrir la primera porción de la pérdida. Eso significa que la compañía de seguros sólo es responsable de daño a la propiedad cuando el monto excede el porcentaje de pérdida establecida en el deducible y hasta una cantidad máxima también especificada previamente de cobertura límite. Para reducir la magnitud de las pérdidas la compañía recurre a altos deducibles o a figuras de coaseguro, donde el asegurador paga una fracción de cualquier pérdida que se presente, lo que produce un efecto similar al deducible. Los aseguradores usan la industria del reaseguro para transferir a su vez y manejar sus propios riesgos. Por lo tanto, para cubrir el exceso de pérdida usualmente los aseguradores recurren a los reaseguradores bajo contratos de cobertura a partir de una cantidad acordada que puede, además, tener igualmente un límite o se comparte la pérdida a partir de cierta cantidad en forma proporcional según se determine previamente. Las compañías de reaseguros suscriben pólizas de diferentes partes del mundo y así se distribuye el riesgo geográficamente.

Cuando existe alta ambigüedad del riesgo, es decir cuando hay una alta incertidumbre en relación con la probabilidad de ocurrencia de una pérdida específica y su magnitud, el valor de la prima será mayor. Los actuarios y suscriptores manifiestan aversión a la ambigüedad al definir un valor mayor de las primas cuando se percibe que el riesgo no está bien especificado. Cuando no se puede distinguir entre la probabilidad de pérdida para categorías de riesgos buenos y malos se presenta una selección adversa. Esto se presenta cuando el asegurador asigna la misma prima a toda la población de propiedades, lo que puede inducir que solo propietarios de riesgos malos compren el seguro.

Ahora bien, si sólo se compran coberturas para riesgos malos el asegurador podrá sufrir una pérdida importante en cada póliza que venda, razón por lo cual es recomendable la diferenciación de la prima entre riesgos buenos y malos. Esto se debe hacer para evitar que los propietarios de riesgos buenos manifiesten aversión y no se muestren interesados en pagar su cobertura por considerarla muy alta. Aunque existen varios enfoques para enfrentar este tipo de situación el más adecuado, de acuerdo con el estado del conocimiento, es contar con una auditoria idónea o un examen profesional que determine la naturaleza del riesgo con mayor precisión. Sin embargo, el costo de este estudio puede significar un aumento en la prima a menos que el tomador de la póliza pague por dicha auditoria. Este problema de la selección adversa se presenta, obviamente, sólo cuando las personas tienen mejor información de la probabilidad de pérdida que el vendedor de la cobertura. Sí no se tiene mejor información ambos lados están fundamentados en lo mismo y se puede tener una solo valor de prima *blanket* basada en el riesgo promedio. En este caso tanto los propietarios de riesgos buenos como malos podrían igualmente estar interesados en comprar las pólizas. En los últimos años el mayor entendimiento por parte del público sobre la vulnerabilidad de los edificios y el papel de los códigos de construcción ha hecho que con frecuencia los propietarios cuestionen a las compañías de seguros que no establecen la diferencia entre un edificio construido con normas o reforzado y otro que no cumple con estas características.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es el riesgo moral. Se refiere a un incremento de la probabilidad

de la pérdida por el comportamiento del tomador de la póliza. Asunto que es muy difícil de monitorear o controlar. Una de las formas para enfrentar esta situación es la introducción de deducibles y coaseguros que estimulen o incentiven el comportamiento cuidadoso después de adquirir la cobertura. Estos aspectos sumados a la correlación o simultaneidad de pérdidas causadas por el mismo evento, usualmente se traducen en un aumento del valor de las primas, lo que ha incidido en muchos casos a que haya una muy baja demanda de cobertura. Las compañías de seguros, en consecuencia, en muchos casos no han encontrado factible ofrecer las coberturas y se ha llegado a la conclusión que los riesgos en consideración no son asegurables porque no permiten un desarrollo normal del producto.

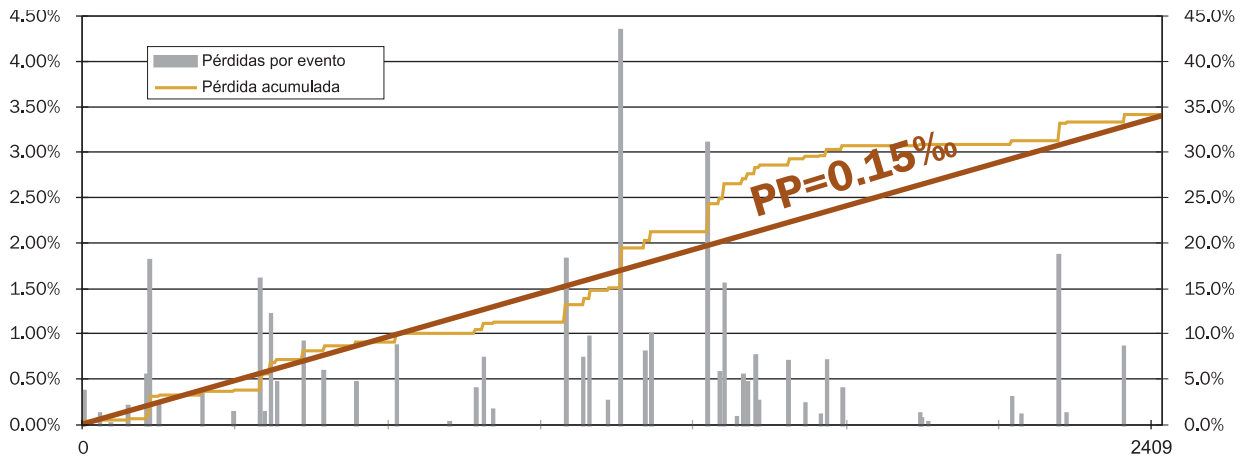
Las compañías de seguros necesitan respuestas a preguntas como las siguientes:

- ¿Cuál es la pérdida anual esperada? Con base a esta estimación se puede definir cuánto debe ser el valor de la prima de la póliza; es decir identificar qué hace que haya una diferencia en la determinación de la prima a cobrar.

- ¿Cómo puede la compañía ajustar la prima para diferentes condiciones de sitio, tipo de edificio y calidad de la construcción? Cada edificio es diferente por su estructura y condiciones particulares, algunos están fundados en roca y otros en suelos blandos. Debido a estas circunstancias la pérdida anual esperada para cada uno puede ser diferente.

La pérdida anual esperada o Prima Pura de Riesgo es el valor esperado de la pérdida que se tendría en un año cualquiera. Esta es la cantidad anual que debería pagar para lograr, a largo plazo, un equilibrio entre primas pagadas y siniestros cobrados. Un ejemplo hipotético se ilustra en la Figura 3. Con un prima de 0.15 al millar se cubren a largo plazo todas las pérdidas futuras.

Figura 3. Pérdidas por eventos pequeños y grandes en un prolongado lapso de tiempo



Por otra parte, para el portafolio de cada compañía es necesario determinar cual es la probabilidad de la máxima pérdida en un lapso definido en años. Esta estimación, conocida cómo la Pérdida Máxima Probable PMP (*Probable Maximum Loss* PML) para lo cual no hay un estándar (200, 500, 1000 o más años de período de retorno) es una información fundamental para las compañías y los reguladores, con el fin de garantizar la solvencia y saber por lo tanto si se requiere de fondos adicionales a los disponibles para atender el excedente de pérdidas que se presente.

Los gobiernos en general han ejercido una presión importante para mantener la disponibilidad de seguro de desastres a un precio al alcance de los propietarios de vivienda y al mismo y tiempo los aseguradores desean incrementar sus precios para este tipo de cobertura, con el fin de reducir su riesgo y mantenerse rentable y solvente en caso de un evento mayor. Este conflicto ha creado una tensión importante entre reguladores de la industria y los aseguradores en lugares donde el riesgo es alto. Este ha sido uno de los factores que ha estimulado el establecimiento de mecanismos de seguros y reaseguros complementarios.

A menudo se dice que la compra del seguro debería ser obligatoria para distribuir el riesgo y hacer los desastres asegurables. Sin embargo algunos críticos señalan que si el objetivo de la política es hacer que los propietarios de edificaciones de bajo riesgo subsidien los propietarios de edificios de alto riesgo entonces, más bien, se debería imponer un gravamen (impuesto) obligatorio. Ahora bien, no es claro porque debe venderse un seguro para cubrir edificios viejos, dado que las pólizas usualmente tienen una cobertura para la reposición del edificio destruido, que tendría que ser nuevo y cuyo valor en esos casos sería ampliamente mayor que el de un edificio viejo. Otro argumento en contra el seguro obligatorio es que las estrategias para aumentar la asegurabilidad no podrían ser posibles puesto que el asegurador no tendría la oportunidad de seleccionar los riesgos y controlar la PMP. No obstante, algunos países ven con interés el promover seguros obligatorios, al menos hasta un valor máximo predefinido. Es el caso de Turquía donde después de los terremotos de 1999 se creo el *Turkish Catastrophe Insurance Pool*.

Debido a lo anterior, una de las propuestas que ha sido planteada en algunos países es que los gobiernos nacionales ofrezcan seguro de desastres, así no se obligatorio. Esta propuesta se ha planteado debido a que la industria de seguros se muestra renuente a ofrecer cobertura debido a su alta posibilidad de perder. Además se ha planteado que programas gubernamentales podrían acumular primas y ganancias de inversiones libres de impuestos y por lo tanto podrían acumular fondos a una tasa mucho mayor que los aseguradores. También se ha argumentado que un programa de este tipo podría reducir la pesada situación que para el gobierno representan la ayuda post-desastre en los préstamos y subvenciones. Uno de los puntos más importantes es la posibilidad de impulsar la mitigación para reducir el daño potencial y poder asociarla con un programa de seguros de carácter gubernamental. Sin embargo, aunque parecen argumentos muy razonables estos planteamientos también entran en conflicto con algunos principios sociológicos, económicos y actuariales: la «veracidad» de estos programas de gobierno (el costo de oportunidad de los fondos), los beneficios esperables de un mercado competitivo de seguros (i.e. eficiencia y competencia de tasas) y la ausencia de la posibilidad de selección del consumidor (la habilidad de decidir la compra de la cobertura). Sencillamente, este tipo la controversia conduce a preguntarse en términos políticos ¿qué puede hacer mejor el gobierno y qué pueden hacer mejor los aseguradores privados?, no sin dejar también de preguntarse ¿cuál es la más adecuada orientación del gasto de los escasos recursos del

gobierno entre todas las demandas y compromisos sociales que compiten por los presupuestos públicos?

El seguro en sí mismo no es considerado como una medida de mitigación porque, más bien redistribuye la pérdida que reducirla. Un programa de seguros cuidadosamente diseñado puede, sin embargo, estimular la adopción de medidas de mitigación, asignando un precio al riesgo y creando incentivos financieros a través de descuentos aplicables a las tasas de las primas, deducibles más bajos y/o límites de cobertura más altos, condicionados a la implementación de dichas medidas de reducción del riesgo.

El *pool* o la mutualidad, es una figura en la que, al igual que las compañías aseguradoras, se obtiene un seguro u operación mediante la cual una cantidad de interesados amenazados por riesgos análogos se organizan para poder indemnizar a los que sufren un siniestro gracias a las primas recaudadas, pero el asegurado en este caso, al firmar la póliza, adquiere la doble cualidad de asegurado y mutualista, con los deberes y derechos de todos los asociados. Este tipo de figura se ha utilizado por corporaciones y recientemente por municipios a nivel gubernamental en algunos países. De lo anterior se concluye que no obstante que no son la panacea, aseguradores y reaseguradores juegan un papel esencial en compartir el riesgo de las propiedades individuales en caso de desastres a través de los principios de diversificación de los portafolios.

En adición al seguro de activos específicos un país que tenga un adecuado sistema o programa integral de gestión de riesgos posiblemente estará en mejor posición para negociar una cobertura contingente para el caso de eventos extremos. Los países pueden lograr esto mediante *pooling*, conformando grupos de retención, y/o tomando reaseguros con primas más favorables con altos deducibles, dados sus logros obtenidos en prevención (lo que se describe más adelante como el papel de la mitigación). Los instrumentos de seguros disponibles pueden ayudar a los países a manejar sus riesgos de una manera más eficiente y efectiva. Es decir, que en caso de que un país no compre seguros podría de todas maneras con la misma industria conseguir la disponibilidad de un fondo contingente para cubrir pérdidas inesperadamente altas, siempre y cuando disponga de un buen plan de gestión de riesgos que promueva la prevención y mitigación.

EL PAPEL DEL REASEGURO Y SUS MODALIDADES

El asegurador utiliza el reaseguro para limitar las fluctuaciones temporales en los siniestros frente a los que es responsable y para protegerse contra la insolvencia en caso de un desastre. Existen diferentes tipos de reaseguro que son importantes para efectos de encontrar los mejores esquemas de transferencia a través de este mecanismo.

Reaseguro proporcional: En este tipo de reaseguro las primas y siniestros se reparten entre el asegurador directo y el reasegurado en una relación fija. Estos reaseguros pueden ser de *cuota-parte* o de *excedente* de sumas.

- *Reaseguro de cuota parte:* En este contrato el reasegurador asume una cuota fija de todas las pólizas que el asegurador ha suscrito en un ramo determinado. Dicha cuota determina la manera en que el asegurador directo y el reasegurador se dividen las primas y los siniestros. Por su sencillez, esta forma del reaseguro es fácil de manejar y suele ahorrar costos. Sin embargo tiene el defecto de que no permite recoger suficientemente bien el riesgo de las pérdidas más cuantiosas, por lo que genera una portafolio de riesgo poco homogénea.

- *Reaseguro de excedente de sumas:* En este tipo de reaseguros el asegurador directo retiene la totalidad del riesgo hasta un límite máximo de la cuantía asegurada. A partir de ese límite el reasegurador asume el resto de la cuantía asegurada. Las obligaciones del reasegurador se limitan a perdidas no mayores a un múltiplo definido del límite máximo. De la repartición entre retención y cesión al reaseguro resulta una proporción del riesgo asegurado que determina la manera en que se dividen las primas y las pérdidas.

- *Reaseguro no proporcional:* En este tipo de seguro los siniestros se reparten de acuerdo con las pérdidas que se dan efectivamente. El asegurador directo define una cuantía específica hasta la cual responde por la totalidad de las pérdidas. Esta cuantía es conocida como prioridad o deducible. Cuando las pérdidas superan dicha prioridad el reasegurador debe responder por el pago del resto de estas hasta el respectivo límite de cobertura convenido. Contrario al caso proporcional, el reasegurador debe calcular el precio del reaseguro con base en información estadística y la distribución de probabilidad de las amenazas. Entre los tipos de reaseguro no proporcional se encuentran los reaseguros por exceso de pérdida.

- *Reaseguro por exceso de pérdida (XL):* Este es el tipo de reaseguro más utilizado para desastres o riesgo catastrófico. En este tipo de reaseguro los importes de las pérdidas son los que determinan la proporción de cesión del riesgo. En esta modalidad de reaseguro el asegurador directo se responsabiliza completamente por la pérdida hasta la cuantía que determina la prioridad en la totalidad de las pólizas de un ramo pre-determinado en el contrato, independientemente de la cuantía asegurada en estas. Las pérdidas que superan el monto establecido por la prioridad deben ser pagadas por el reasegurador. Este último solo participa en el pago de las pérdidas que superan la prioridad.

El Anexo 7 presentan una descripción resumida de los mecanismos de transferencia en sector asegurado/reasegurador.

3.1.2 El mercado internacional de seguros

El mercado de seguros y reaseguros a nivel mundial tiende a crecer. La mayor concentración humana en las ciudades y el valor creciente del stock de capital eleva cada vez más las perdidas ocasionadas por los desastres. En segundo lugar, los cambios climáticos generados por la contaminación ambiental hacen prever que los desastres serán más frecuentes y más intensos. Finalmente, la amenaza terrorista representa una nueva fuente de desastre que necesita de los mecanismos de transferencia del riesgo.

Estructura del mercado: Debido a la magnitud de las pérdidas por desastres, la poca frecuencia con que se presentan y el tamaño del área que afectan, los seguros y reaseguros contra dichos fenómenos suelen distribuir el riesgo temporalmente y no espacialmente. Esto exige que los contratos entre aseguradores primarios y reaseguradores sean de largo término. De manera que el reasegurador pueda recuperar sus pérdidas renovando el contrato en los años en los que no se presenta ninguna calamidad. El mercado internacional de seguros y reaseguros ante desastres está organizado por varios niveles que dependen de la magnitud de la pérdida. En el primer nivel se ubican los aseguradores primarios, quienes se encargan de asegurar directamente a las empresas, familias o sector público. Estas empresas tienden a retener una mayor parte del riesgo de eventos con alta probabilidad y baja cuantía de daños, y procuran reasegurarse en

mayor medida frente a eventos con poca probabilidad y daños cuantiosos, como los desastres. Esto en razón de la posibilidad de insolvencia de la empresa ante las indemnizaciones correspondientes dado un desastre de grandes proporciones. En el segundo nivel se encuentran los reaseguradores. Estas compañías asumen el riesgo que los aseguradores primarios no pueden manejar. Nuevamente dependiendo de la capacidad de solvencia de la compañía reaseguradora y de la magnitud de los desastres, estas compañías buscan desprenderse del riesgo mediante contratos de reaseguramiento con otras compañías más grandes o mediante el diseño de mecanismos financieros como los bonos de catástrofe que distribuyen el riesgo en el mercado de capitales. Los niveles de capital que se manejan en el mercado mundial de seguros y reaseguros es una pequeña proporción de los que se manejan en el mercado de capitales global. Esto permite a las compañías reaseguradoras más grandes desprenderse del riesgo en el mercado de capitales mediante la emisión de bonos y derivados financieros. El diseño de estos instrumentos ha permitido ampliar la capacidad del mercado de reaseguros, permitiendo la aparición de niveles más altos de prioridad y de límite en los contratos de exceso de pérdida, como se explica más adelante.

Precios del mercado: Los precios de los seguros y reaseguros a nivel mundial tienden a ser muy inestables. Después de una catástrofe de grandes proporciones las primas de seguros y de reaseguros se incrementan súbita y dramáticamente. Después de desastres como el huracán Andrew y el Katrina, el terremoto de Northridge y el atentado del 11 de septiembre de 2001, para mencionar algunos, los precios de los seguros y reaseguros se multiplicaron por un factor cercano a 3. Estos incrementos tienden a desvanecerse con el tiempo pero de manera mucho más lenta a la elevación. Este comportamiento de los precios puede estar explicado por el intento de los reaseguradores de obtener una compensación vía precios por las pérdidas en que incurren después de un desastre, dado que los contratos entre aseguradores y reaseguradores son de largo plazo. Otro factor que influye en este comportamiento cíclico de los precios es la revisión que hacen las compañías aseguradoras de los daños potenciales de un desastre. Después de dicha revisión las compañías aseguradoras pueden estar dispuestas a interrumpir el aseguramiento o aumentar la prima necesaria para seguir con los contratos. El estudio empírico desarrollado por Kenneth A. Froot (2001) muestra que para una parte del sector reasegurador de los Estados Unidos, las primas a las que se ofrecen los contratos de exceso de pérdida son muy superiores a las pérdidas esperadas. Este estudio también muestra que los aseguradores tienden a reducir su nivel de reaseguramiento conforme aumenta la magnitud del desastre y se reduce la probabilidad de ocurrencia. Esto indica que las compañías aseguradoras, contrariamente a la teoría, suelen retener el riesgo.

IMPERFECCIONES DEL MERCADO FRENTE A DESASTRES

Restricciones a la demanda: La demanda de aseguramiento contra desastres se ve limitada por varias restricciones. Según el documento del Banco Mundial para el manejo de desastres mediante mecanismos financieros, los esfuerzos de política deben desplazarse de la atención *ex post* del desastre y concentrarse en la reducción del daño (mitigación mediante medidas estructurales) y el aseguramiento frente a las pérdidas materiales. Parte de la atención *ex post* de un desastre ha sido la absorción por parte del Estado de gran parte de los costos de ayuda inmediata, rehabilitación y reconstrucción de las zonas devastadas. Esta forma de afrontar los desastres, desincentiva la demanda de aseguramiento contra desastres. Dado que las personas saben que una vez ocurra un desastre el Estado va a asumir los costos de los efectos los individuos no tienen los suficientes

incentivos para adquirir pólizas de seguro contra el desastre ni para tomar medidas orientadas a mitigar o reducir su vulnerabilidad. Sin embargo, el costo político de mantener una política de no reconstrucción a afectados no asegurados o que no han desarrollado estrategias de mitigación es totalmente insostenible por parte del Estado. Como otra causa de las limitaciones de la demanda por seguros contra desastres se señala que la probabilidad de la ocurrencia de un evento catastrófico y de pago por parte de las reaseguradoras es percibida como muy pequeña, por lo que las aseguradoras tienden a ignorar este pequeño riesgo, más aún cuando no se han visto expuestas al mismo. Adicionalmente, investigaciones en el campo de la psicología y la economía del comportamiento han mostrado que las personas suelen subestimar el riesgo ante las pérdidas (Kahneman y Tversky). Esto trae como consecuencia que los equivalentes de certidumbre que estarían dispuestos a pagar las personas para evitar el riesgo están por debajo de la pérdida esperada. Finalmente, en países en desarrollo, las personas más vulnerables ante desastres generalmente tienen grandes restricciones en su ingreso y no tienen acceso al mercado de seguros.

Imperfecciones de la oferta: Un estudio hecho por Kenneth Froot (2001) plantea una restricción de la oferta para las capas más altas de la industria reaseguradora que tiende a elevar las primas muy por encima de las pérdidas esperadas. Según el autor las causas de esta restricción están explicadas por:

- Dado que se trata de coberturas de pérdidas altas los reaseguradores enfrentan dificultades para obtener liquidez externa en los mercados de capitales para alcanzar ofrecer esos niveles de protección, lo que encarece el aumentar su capacidad.
- Algunos reaseguradores pueden tener poder de mercado para cubrir capas altas de pérdidas y están interesados en mantener barreras a la entrada a quienes deseen ese tipo de coberturas.
- La organización corporativa de los reaseguradores es ineficiente. Los gerentes de las compañías pueden estar buscando objetivos distintos a la maximización de los beneficios de los asociados.
- Los costos fricciónales del reaseguramiento son altos debido su iliquidez como instrumentos financieros. La negociación de contratos de aseguramiento acarrea altos costos de transacción y de manejo, y
- La existencia de problemas de riesgo moral y selección adversa; es decir a incertidumbre de evaluación acertada de las pérdidas en las capas altas por imprecisión en los modelos y en la información disponible.

LIMITACIONES DEL MECANISMO DE ASEGURAMIENTO

Una desventaja de recurrir al sistema de seguros de desastres es que el gobierno y los particulares se exponen a las fluctuaciones de los precios en este mercado. Estos suelen tener un comportamiento cíclico que tiende al aumento súbito una vez se presenta un desastre y a un lento descenso durante los años posteriores.

Adicionalmente, el aseguramiento por exceso de pérdida donde la prioridad y el límite del contrato están determinados por el monto de las pérdidas que se le presenten al asegurado pueden generar problemas de riesgo moral y selección adversa. Como se indicó, el problema de riesgo moral se manifiesta una vez firmado el contrato en el desinterés del asegurado en implementar medidas de mitigación que tiendan a reducir el monto de sus pérdidas. El problema de selección adversa se manifiesta antes de firmar el contrato en la asimetría de información entre asegurador y asegurado. Este último puede ocultar información sobre un riesgo no conocido por el asegurador. Los asegurados más expuestos y que

ocultan una mayor cantidad de riesgo, estarán dispuestos a pagar primas más altas, por lo que si existen restricciones en la oferta de aseguramiento, serán los agentes más expuestos al riesgo los que estarán cobijados por el seguro.

Para evitar estos problemas se pueden implementar contratos por exceso de pérdida en los que la prioridad y el límite estén determinados por un índice o un parámetro objetivo sobre el comportamiento de los fenómenos de la naturaleza. Sin embargo, estas alternativas exponen al asegurador a un fenómeno conocido como riesgo base. El riesgo base esta determinado por el peligro que implica para el asegurador la influencia de factores externos a los desastres sobre la base (índice o parámetro) en la que está estipulado el contrato de exceso de pérdida. Por ejemplo, la quiebra por malos manejos de una gran compañía de seguros puede afectar ostensiblemente el índice de pérdidas del mercado sin que necesariamente haya ocurrido un desastre.

Otro riesgo que se corre al recurrir al mercado de seguros y de reaseguros para transferir los peligros de pérdidas económicas por desastres naturales es el riesgo de contraparte. Este riesgo está representado en el peligro de que el asegurador quede insolvente ante un desastre y no pueda atender los reclamos del asegurado. Las compañías reaseguradoras que atienden las capas más altas del mercado han recurrido al mecanismo de los bonos de catástrofe para contrarrestar dicho riesgo.

EL MERCADO DE SEGUROS EN LA SUBREGIÓN ANDINA

Aunque de un país a otro de la subregión existen diferencias y fortalezas y debilidades relativas en general se puede señalar que en la subregíon las entidades aseguradoras y los intermediarios de seguros y reaseguros hacen parte del sistema financiero y asegurador que está regulado por Superintendencias (de seguros, bancaria, financiera, etc.), cuyas principales funciones son garantizar los derechos de los asegurados y procurar por el desarrollo de un mercado asegurador sano y competitivo. El mercado asegurador representa un pequeño porcentaje del PIB. No obstante, se prevé un crecimiento continuo de la industria. Las tasas de crecimiento muestran el dinamismo del sector teniendo en cuenta la lenta recuperación de las economías. El sector asegurador está altamente concentrado. En cada país pocas compañías controlan la mayor parte del mercado. Los ramos de la industria con mayor participación son los seguros de vida y los seguros para automóviles. La participación de los seguros contra desastres es muy pequeña y la mayoría está representada por seguros contra terremoto. Una amenaza latente en la subregión como lo son las inundaciones tiene una escasa participación en el sector, no obstante que se han intentado figuras como el seguro agropecuario. En el Anexo 6 se describe este seguro en el caso de Colombia que ha tenido un desarrollo interesante en los últimos años.

La demanda por reaseguros en la subregión es muy limitada. Existen numerosas empresas nacionales que prestan el servicio de corredores de reaseguros. Sin embargo, el servicio de reaseguro es generalmente prestado por empresas extranjeras acreditadas por la superintendecias. Los contratos de reaseguros suelen ser excesivamente onerosos por la precariedad de la información disponible. En muchas ocasiones el contrato es celebrado a través de un corredor de reaseguro y el asegurador primario y el reasegurador no tienen contacto. Un sistema de información más confiable y accesible facilitaría la expansión del mercado de este tipo de contratos. Como se mencionó anteriormente, las compañías que manejan las capas de reaseguramiento más altas suelen diversificar el riesgo en el mercado de capitales a través de distintos mecanismos financieros. Más adelante se presenta una sección sobre las distintas alternativas existentes para diversificar el riesgo de desastre en los mercados de capitales.

Lima, Perú
Fuente: Gabriel Jaime Arango Zapata

3.2 Transferencia y financiación en el mercado de capitales

El mercado de capitales tiene un nuevo rol emergente en la transferencia de riesgos catastróficos. Una característica básica de economías más sólidas es un sistema de mercado de capitales bien desarrollado. Estos sistemas localizan ahorros y capital de inversión en varios sectores económicos con la localización de reglas basadas en el riesgo y el rendimiento. En la práctica, el riesgo financiero es empaquetado y transferido a inversionistas a través de instrumentos financieros y también mediante fondos propios, (tales como acciones comunes) *stocks* o derivados (opciones de valores, tasas de interés futuras, comercio exterior, contratos de mercancías futuras). La posibilidad, entonces, de transferir el riesgo de los sectores que lo soportan (propietarios para decirlo de manera amplia) a los mercados de capitales también existe y cada vez es más utilizada.

Como se mencionó, la carencia de un nivel de capital, en el sector de seguros y reaseguros tanto local como internacional, suficiente para respaldar la financiación requerida por un desastre, genera, en países propensos a este tipo de riesgo, escasez de oferta de reaseguros, aumentos desproporcionados en las primas de seguros y reaseguros y en general una gran distorsión en el funcionamiento correcto de los mercados. En algunas ocasiones, según la magnitud del desastre, los mercados de capitales locales no son capaces de absorber la demanda de recursos y de liquidez que este tipo de desastres requieren. Aun los mercados de seguros globales han tenido épocas en las que un leve aumento en la frecuencia de los desastres los ha llevado a muy bajos niveles de capital y solvencia. Finalmente, los gobiernos locales tampoco tienen capacidad de financiar las pérdidas por este tipo de desastres, debido a capacidades fiscales limitadas.

Aún en casos en donde se asegura gran parte de las propiedades privadas, en la mayoría de los casos los activos del gobierno, al igual que la infraestructura, están completamente desprotegidos; esto sin tener en cuenta la responsabilidad que recae sobre el gobierno en cuanto a aquella población que por condiciones de pobreza o escasez de recursos, a pesar de la disponibilidad de seguros en el mercado, no los pueden adquirir y por lo tanto también se encuentran desprotegidos. Tradicionalmente, para la cobertura del riesgo de desastre, se ha optado por la búsqueda de recursos, por parte del gobierno, para la reconstrucción luego de la ocurrencia del desastre; recursos que en la mayoría de los casos han provenido de líneas de crédito con bancos y otras fuentes de capital disponibles en el mercado. Sin embargo, la carga financiera que este tipo de mecanismos generan para los agentes involucrados en el contrato de aseguramiento y la incapacidad de este tipo de mecanismos de financiamiento para financiar grandes desastres, han llevado a la búsqueda de fuentes de cobertura de riesgo y de financiamiento capaces de cubrir este tipo de pérdidas.

En este contexto, el mercado de capitales global ha surgido como alternativa de financiamiento y transferencia de riesgo. Se estima que este mercado tiene actualmente un valor cercano a los US$ 30 trillones, de los cuales Estados Unidos representa aproximadamente la tercera parte, y que las pérdidas generadas por un desastre son de una cuantía cercana a los movimientos de precios que en un día ocurren en este mercado. De esta manera, el mercado de capitales tiene la capacidad, en términos de recursos, de financiar y absorber los riesgos financieros que un desastre puede llegar a generar (Andersen, 2002, p. 10). Aunque algunos países en desarrollo no tienen gran acceso a este tipo de mercados, instituciones multilaterales pueden facilitar esta entrada por medio de la creación de créditos contingentes y la realización de acuerdos regionales que permitan diversificación regional del riesgo, entre otros.

Desde mediados de los años 90, en los principales mercados de capitales mundiales han surgido algunas innovaciones financieras que permiten manejar de una manera alternativa el riesgo financiero por desastres. Estas alternativas no son un sustituto de los mercados de seguros y reaseguros; por el contrario, son un complemento en tanto pueden ser utilizadas para transferir principalmente parte del riesgo de las empresas aseguradoras y reaseguradoras al mercado global, ya que este tiene la suficiente disponibilidad de capital para absorber los riesgos y pagos derivados de este tipo de eventos. Además, estas alternativas permiten la capitalización del sector de seguros local y global, de manera que en el mediano y largo plazo este se convierta en un sector autosostenible.

No hay una razón teórica por la cual el riesgo que corren los inversionistas en caso de desastre no pueda ser titularizado. Actualmente, las fuerzas del mercado han acelerado la convergencia entre el seguro y los mercados de capitales, permitiendo que los emisores que tienen ambiciosos planes de crecimiento o excesiva exposición a desastres puedan ahora directamente acceder a otras fuentes de capital. Por otro lado, los inversionistas tienen la oportunidad de invertir en nuevas clases de activos que están no correlacionados con otras deudas o fondos de riesgo mientras ganan un atractivo rendimiento. El riesgo del portafolio de títulos convencionales decrece con la adición de títulos no correlacionados y las significativas mejoras en las metodologías de manejo de riesgos y técnicas de modelación pueden lograr que los inversionistas no familiarizados con el riesgo de desastre asegurado entiendan y acepten la cuantificación del riesgo.

La Tabla 1 resume algunos de los beneficios tanto para los emisores (vendedores) y los inversionistas (compradores) de riesgo de desastre.

Hay costos con la titularización. Comisiones, análisis de riesgo, colocación en compañías externas para reducción de impuestos, contabilidad y/o aspectos de regulación, costos legales y de impresión asociado. Estos costos aumentan los descuentos de la titularización y el tiempo y aprendizaje de un nuevo producto. Actualmente, la titularización es promisoria pero no la factibilidad de contar con una alternativa de bajo costo para el riesgo catastrófico que pueda obtenerse del mercado de reaseguro tradicional. Con el tiempo es razonable que se que disponga de unas fuentes muy competitivas para colocar riesgo de seguro catastrófico, especialmente después de que se hayan resuelto aspectos relativos a regulaciones, contabilidad e impuestos.

Tabla 1: Beneficios para vendedores y compradores de riesgo por catástrofe

Emisor	Inversionista
Nuevas fuentes de capital de riesgo	Valorización atractiva
Nueva capacidad de capital de riesgo	Diversificación no correlacionada
Estructuras financieras innovadoras	Estimación sofisticada del riesgo
No riesgo de crédito	Comportamiento competitivo
Precios estables	

Por otro lado, retomando elementos conceptuales sobre mercados de capitales, una manera de clasificar estos mercados es determinando si los títulos son «nuevos», es decir, si el inversionista los está adquiriendo directamente del emisor, o si está siendo transado entre diferentes inversionistas. En el primer caso, el mercado para títulos nuevos se denomina mercado primario, mientras que en el segundo caso el mercado para títulos ya emitidos (o transados entre inversionistas) es el mercado secundario. El mercado secundario, además de dar liquidez al mercado, permite a los emisores del título o activo financiero determinar el grado de receptividad que los inversionistas tendrían ante nuevas emisiones de títulos. De esta manera éste último permitirá, en secciones posteriores, realizar un análisis de la demanda de instrumentos financieros. Partiendo de estos conceptos básicos, a continuación se presentan los instrumentos financieros utilizados para la financiación y transferencia de riesgo en desastres en los principales mercados de capitales.

El objetivo de esta sección es presentar aquellos instrumentos financieros que actualmente están disponibles en los principales mercados de capitales, y que pueden ser una alternativa de financiamiento ante desastres en la subregión Andina. De cada uno de estos instrumentos se dará una definición básica de su estructura, se explicará su forma general de valoración en el mercado. En general, se tienen dos tipos de instrumentos que es importante precisar: instrumentos de financiación e instrumentos de transferencia de riesgo. En los instrumentos de financiación, el emisor del título o instrumento debe devolver en algún momento al inversionista el capital que éste le facilitó a cambio del título, mientras que en los de transferencia de riesgo, el inversionista, a cambio de un retorno más alto, corre el riesgo de perder su capital.

3.2.1 Bonos

Se trata de activos financieros de renta fija. Como en cualquier otro bono, el inversionista compra un título de cierto valor (principal) que le será devuelto al final de cierto período (fecha de madurez del bono). A lo largo de este intervalo de tiempo, recibe cupones (flujos de efectivo a partir del interés que ofrezca el bono) con cierta periodicidad. Estos bonos se diferencian de un bono en su forma más simple, en que están sujetos a riesgo de crédito (riesgo de no pago o *default* por parte del emisor) en todo o parte del principal y/o de los cupones en el caso de la ocurrencia de cierto desastre previamente especificado, convirtiéndose en instrumentos de transferencia de riesgo. Los fondos que se obtienen de la venta del bono son invertidos a una tasa libre de riesgo, y los rendimientos de esta última inversión son a su vez utilizados para pagar el interés o cupón del bono. En compensación por el riesgo de crédito que estos presentan, ofrecen tasas de interés y rendimientos mayores que los que se ofrecen en el mercado.

En general, en el proceso de emisión de un Bono CAT, las dos partes (emisor e inversionista) utilizan un Vehículo de Propósito Especial (SPV por su sigla en inglés) como intermediario en el proceso de titularización de riesgo a través del bono[7]. Este Vehículo de Propósito Especial es una entidad legal e independiente que emite el Bono CAT, recibiendo un pago de los inversionistas que compran el título. A su vez, el SPV establece un contrato de seguros son la firma aseguradora mediante el cual ésta última se cubre en los riesgos establecidos en el bono a cambio de primas periódicos que son utilizados por el SPV para pagar los cupones al inversionista. La cantidad que recibe el SPV por la venta del bono es depositada

[7] La titularización de activos se define como la emisión de títulos (en este caso Bonos de Catástrofe) utilizando uno o varios activos como colaterales de la emisión (Fabozzi y Modigliani, 2003). En este caso los activos que respaldan la emisión son las primas de seguros que se reciben por parte de los asegurados.

en una Compañía de Inversión o Banco de Depósitos (*Trust*) que emiten colateralmente Títulos del Tesoro, que no tiene riesgo de crédito. Las empresas aseguradoras que buscan cubrir su riesgo por medio del bono tiene incentivos para utilizar un SPV debido a beneficios en términos impuestos y requerimientos contables que estos ofrecen, ya que generalmente se ubican en zonas que tiene menos restricciones de este tipo. Por su parte, los inversionistas utilizan el SPV para evitar el riesgo de solvencia que ocasionalmente puede enfrentar la firma aseguradora.

Los mecanismos utilizados para determinar, en el contrato de estos bonos, la circunstancia ante la cual se debe utilizar todo o parte del principal y/o los cupones para financiar un desastre se denominan *triggers* o detonantes. Estos pueden ser de dos tipos: indemnizaciones por pérdidas o pagos a partir de índices. En el primer caso, la compensación se determina a partir de las cantidades aseguradas por parte de la compañía aseguradora que emite[8] los bonos. Aunque esta alternativa da un buen cubrimiento en pérdidas para el emisor, puede generar problemas de riesgo moral y selección adversa[9]. En el segundo caso, la idea básica es utilizar índices que no puedan ser influenciados por el asegurado, y que tengan una relación directa con el cubrimiento de riesgo de desastre que el bono o título está dando. Ejemplos de estos índices desarrollados en lso Estados Unidos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Índices de Catástrofe

PCS (Property Claim Services)	Esta entidad publica nueve índices basados en pérdidas en California, Florida, Texas y seis regiones más. Las pérdidas están basadas en estudios sobre la industria y visitas de PCS a áreas afectadas por desastres. A diferencia del índice Guy Carpenter, el método de PCS para calcular pérdidas no es transparente.
Indice Carpenter	Este índice mide solamente daños ocurridos a propietarios de inmuebles y está basado en pagos realizados por un grupo determinado de aseguradores en cada región geográfica. El índice está basado en promedios no ponderados de proporciones pérdida/valor reportadas por los aseguradores.
RMS (Risk Management Solutions)	A diferencia de los índices PCS y Guy Carpenter, este índice está basado en pérdidas estimadas por medio de modelos. Desarrollado a través de tecnologías para modelar catástrofes, este índice se enfoca en una combinación de tipo de exposición, geografía y peligros.

Tomado de: Lewis y Davis (1998). Pág. 126. Traducción realizada por el consultor.

[8] Aunque como se mencionó anteriormente en la mayoría de casos el emisor es el SPV, este es solo un intermediario, y quien realmente solicita los recursos en este tipo de transacciones es la compañía aseguradora, razón por la cual se asume que esta es la que emite los bonos.

[9] El riesgo moral, en este contexto, ocurre cuando la parte asegurada descuida las medidas preventivas luego de haber establecido el contrato asegurador, y así puede llegar a reportar pérdidas excesivas. La selección adversa ocurre cuando alguna de las partes en el contrato tiene información adicional a partir de la cual obtiene términos más favorables en dicho contrato (Andersen, 2002, Lewis y Davis, 1998).

Además de estos índices, algunos contratos se establecen a partir de índices paramétricos que dan información sobre condiciones geológicas o climáticas, como por ejemplo la escala de magnitudes de Richter en el caso de terremoto en un área predefinida. A diferencia del primer caso, en este segundo caso se puede presentar riesgo de base, es decir, el riesgo de que el índice no refleje de manera adecuada las verdaderas pérdidas que la ocurrencia de un desastre ha generado.

La emisión de instrumentos financieros como los Bonos CAT permiten transferir riesgo hacía los inversionistas privados. Aunque estas innovaciones financieras tienen una historia reciente, no cabe duda que su crecimiento ha sido significativo en los últimos años, mostrando ventajas para los inversionistas y los emisores de los bonos. Para sólo citar algunas cifras, aunque en 1997 se emitieron Bonos CAT por apenas un valor de 510 millones de dólares, dicho monto prácticamente se había multiplicado por cuatro para 2005, es decir, se emitieron Bonos CAT por valor de algo más de 2000 millones de dólares. Si bien un gran porcentaje de las emisiones fueron realizadas por compañías de los Estados Unidos y Japón para coberturas de riesgos de huracanes y terremotos, también se empiezan a utilizar con mayor frecuencia por gobiernos de países en desarrollo como China, México y la provincia de Taiwan[10]. De especial interés fue la emisión exitosa de un Bono CAT por el gobierno mexicano de US$ 160 millones de dólares con un tasa de interés de 2 ½ puntos porcentuales por encima de la Libor. El Anexo 8 describe un ejemplo de Bono CAT desarrollado en los Estados Unidos por la Swiss Re.

Es bueno recordar que los Bonos CAT presentan algunas ventajas frente a otros esquemas financieros de cobertura de riesgos aunque aún falta tiempo para lograr que se usen con mayor frecuencia. «i) En el bono catastrófico no existe riesgo de crédito, es decir, la posibilidad de que el asegurador o reasegurador no pague al gobierno no existe ya que el dinero para el pago de las pérdidas fue entregado por el inversionista al comprar el bono; ii) en caso de ocurrir el evento catastrófico el gobierno cuenta inmediatamente con fondos para hacer frente al desastre y no tiene que esperar el pago por parte del asegurador y/o reasegurador; iii) el costo para el gobierno del bono puede podía llegar a ser inferior a la prima de seguro si existiera alguna compañía de seguros dispuesta a asegurar los daños ocasionados por el evento catastrófico; iv) el bono catastrófico no está correlacionado con el mercado financiero por lo que es útil en la diversificación de carteras de inversión; v) la emisión del bono puede evitar grandes desajustes en el presupuesto del gobierno debido a la ocurrencia de eventos catastróficos que pudieran hacer necesario un incremento en los impuestos o un impuesto especial para financiar el gasto del gobierno en reparar los daños ocasionados por el desastre»[11] No obstante, como ya se ha señalado, el Bono CAT no es una alternativa para reemplazar el seguro sino en casos relativamente excepcionales en las capas o coberturas menores. El Bono CAT es sin duda de interés para capas altas y portafolios relativamente grandes, donde el costo del seguro no sería óptimo.

De acuerdo con lo anterior, los gobiernos o los aseguradores pueden convertirse en emisores de este tipo de bonos y transferir parte del riesgo que ellos aseguran al mercado. Además, los inversionistas ven

[10] David Hofman and Patricia Brukoff (2006). «Insuring Public Finances Against Natural Disasters. Asurvey of Options and Recent Initiatives», IMF Working Paper 199, August.

[11] J J Fernández Durán y M M Gregorio Domínguez (2005), «Valoración actuarial de bonos catastróficos para desastres naturales en México», El Trimestre Económico, Vol.LXXII, No.288, octubre-diciembre.

este tipo de instrumentos financieros como alternativas de inversión atractivas debido no solo a que ofrecen un mayor rendimiento, sino también a otros factores, tales como la relativamente baja probabilidad de ocurrencia de un desastre, la ausencia de correlación entre el riesgo de crédito de estos bonos y los movimientos del mercado, y la posibilidad de reducir el riesgo de pérdida vía diversificación de títulos de diferentes zonas (una baja probabilidad de que dos desastres naturales ocurran al mismo tiempo en dos zonas distintas).[12]

PROPUESTA DE UN MODELO ACTUARIAL

Existen posibilidades o alternativas de diseño de Bonos CAT distintas al esquema convencional utilizado hasta ahora y que podría ser explorado en emisión de Bonos CAT por parte de los países de la subregión Andina. La idea central consiste en determinar el precio del bono bajo la condición que en promedio el valor presente de los beneficios y pérdidas del emisor deben ser iguales en el largo plazo; lo que es innovación a los que hasta ahora se han diseñado en el mercado internacional. El Anexo 9 presenta el enfoque actuarial de este planteamiento.

El objetivo es hacer más atractiva la opción para el inversionista no sólo se asume que el tenedor del bono no pierde todo su capital una vez ocurre el evento establecido en el contrato por un índice paramétrico (terremoto de k en las escala de Richter en determina zona, que debe estar calibrado para evitar que se presente riesgo de base) sino que además se le seguirán reconociendo los rendimientos del bono después de un período fijo o aleatorio de tiempo a partir del momento en que se haya producido el desastre.

El modelo arroja un valor mínimo y máximo de recursos disponibles para la atención del desastre en el momento de su ocurrencia que permite determinar el número de bonos que se necesitan emitir para cubrir el valor de la pérdida económica. El Anexo 6 presenta la metodología para el cálculo actuarial que permite determinar el precio de los diferentes tipos de bonos propuestos[13]. Esta opción financiera puede constituirse en una herramienta eficaz para la cobertura de eventos catastróficos de gran envergadura en el mediano plazo. Se requiere que se den algunas condiciones de mercado y cultura de los inversionistas para su viabilidad. Ello puede lograrse mediante acciones y arreglos institucionales que las autoridades de cada país tendrán que adelantar en los próximos años.

ANOTACIONES SOBRE FACTORES INSTITUCIONALES EN LA EMISIÓN DE BONOS CAT

Los gobiernos subnacionales en particular están sometidos a dos tipos de restricciones financieras. La primera es la restricción presupuestal intertemporal y la segunda son los topes de endeudamiento que le imponen las normas fiscales y el poder legislativo. El endeudamiento es un instrumento esencial que permite que un gobierno subnacional realice sus actividades de inversión en los diversos sectores, por tanto, cualquier límite que se imponga en este rubro podría constreñir las acciones del mismo. La emisión de bonos de catástrofe no debe ser un limitante para la acción de las autoridades de nivel subnacional. Los recursos que se captan de los inversionistas no son para financiar déficit fiscales presentes. De hecho, su objetivo es proveer de recursos líquidos para hacer frente a eventos contingentes futuros, por lo cual se

[12] En algunos casos, la imposibilidad de ocurrencia de dos eventos mutuamente excluyentes en una misma zona también son un atractivo para este tipo de títulos (por ejemplo, sequías e inundaciones).

[13] Se sigue la metodología propuesta por J J Fernández Durán y M M Gregorio Domínguez (2005), «Valoración actuarial de bonos catastróficos para desastres naturales en México», El Trimestre Económico, Vol.LXXII, No.288, octubre-diciembre.

deben ahorrar con el fin de poder cumplir tanto con los compromisos adquiridos con los tenedores de los bonos, como con la reconstrucción de la infraestructura pública dañada después de un terremoto. Adicionalmente, no todo el valor del bono se debe reintegrar a los inversionistas, sólo una proporción del valor del mismo, ello permite ver que un porcentaje del bono puede definirse como una especie de impuesto contingente a la ocurrencia de un evento. Bajo estas circunstancias, la emisión de Bonos CAT no debe reducir el cupo de endeudamiento del gobierno subnacional que lo emite ni afectar la condición de sostenibilidad de mediano plazo de sus finanzas. En realidad, los Bonos CAT son equivalentes a los créditos de balanza de pagos que otorga el FMI los cuales serán efectivos sólo si se produce una crisis de moneda o de balanza de pagos.

3.2.2 Notas contingentes

Las notas contingentes (*Contingent Surplus Notes* en inglés) pertenecen al tipo de instrumentos financieros denominados opciones. Las opciones son instrumentos financieros derivados, es decir, que derivan su valor del precio de un activo financiero subyacente o base. En contraste con los contratos de futuros, un contrato de opciones se define como un contrato que otorga el derecho (y no la obligación) de comprar (*call option*) o vender (*put option*) un activo subyacente (como por ejemplo divisas, acciones, bonos e índices entre otros) en una fecha futura a un precio establecido hoy. En un contrato de opciones, participan dos partes: el emisor o vendedor de la opción y el comprador. El emisor vende la opción al comprador a cambio de una prima o precio de la opción, y además, es la parte del contrato que carga con la obligación del cumplimiento de la opción. Por otra parte, el comprador por definición solo adquirió un derecho (y no una obligación), por lo cual su máxima pérdida será la prima o precio que pagó por adquirir la opción.

El precio de una opción en el mercado dependen básicamente de seis factores: el precio actual del activo subyacente o base, el precio en el que se valora el activo base en el contrato de opción (*strike price*), el tiempo que falta para la expiración del contrato de opción, la volatilidad esperada del precio del activo subyacente a lo largo del período de vigencia de la opción, la tasa de interés libre de riesgo de corto plazo y finalmente los pagos anticipados en efectivo sobre el activo base. El efecto que cada uno de estos factores tiene sobre el precio de una opción depende del tipo de opción (de comprar o de vender) que se esté analizando.

Los modelos para valorar o determinar el precio de una opción parten de argumentos de arbitraje. Entre los más simples se tiene modelos con formulaciones binomiales, mientras que modelos que buscan determinar con mayor precisión el precio de una opción con el fin de construir portafolios a partir de ello parten del modelo de valoración de opciones de *Black-Scholes*. Finalmente, hay que mencionar que los beneficios que alguna de las dos partes pueda obtener por cambios de precios en la cotización del activo subyacente, dependen tanto del tipo de opción (derecho a comprar o vender) como de la magnitud de los diferenciales de precios (el precio establecido en el contrato de la opción y el precio de mercado).

En el caso de riesgo de desastre, las notas contingentes son opciones de venta, el activo subyacente o base son bonos de deuda, los vendedores de esta opción son los inversionistas mientras que los compradores son los aseguradores que desean contar con instrumentos de financiación futuros en el caso de un desastre. Así, estas notas dan al asegurador primario el derecho a emitir bonos de deuda en el

caso de la ocurrencia de un desastre[14], y por su parte los inversionistas tienen la obligación de adquirir estos bonos de deuda en el momento en que el asegurador ejerza la opción. De esta manera, las notas contingentes son un instrumento de financiación, y no de transferencia del riesgo, que puede ser útil en el momento de requerir, ante un desastre, liquidez inmediata.

3.2.3 Opciones de catástrofe transadas en bolsa

Como su nombre lo indica son instrumentos financieros derivados (opciones) en donde el activo subyacente o activo base es un índice[15] de la industria (PCS, RMS e índice Carpenter, entre otros) de los seguros que refleja la cantidad de recursos que las empresas aseguradoras han tenido que desembolsar como consecuencia del cubrimiento de sus pólizas (pagos por siniestros). Estas opciones son vendidas por inversionistas y pueden ser adquiridas o compradas por empresas aseguradoras o reaseguradoras. Estas opciones dan entonces el derecho a la empresa aseguradora o reaseguradora a demandar pagos en efectivo por parte del inversionista o vendedor de la opción en el momento en que el índice (activo subyacente) sobrepase cierto nivel. En estos términos, estas opciones de catástrofe son instrumentos de transferencia (y no de financiación) de riesgo de desastre. Para valorar este tipo de opciones, se utilizan también argumentos de arbitraje a partir de los cuales se derivan modelos de tipo binomial y modelos tipo *Black-Scholes*. Finalmente hay que mencionar que estas opciones son transadas actualmente en el Chicago Board Trade (CBOT) y en el Bermuda Commodities Exchange.

3.2.4 Opciones de catástrofe de patrimonio

Son opciones de venta (*Catastrophe Equity Puts* en inglés). En este caso, el comprador de la opción son los aseguradores o reaseguradores, mientras que el vendedor de la opción es el inversionista. Estas opciones dan al comprador el derecho a vender participación en su patrimonio a los inversionistas a precios prenegociados. Así, en el caso en que las pérdidas por un desastre excedan cierto nivel, el asegurador ejerce la opción y vende participación en su patrimonio a los inversionistas, obteniendo liquidez inmediata. Por su naturaleza, este tipo de instrumento financiero sirve para financiar riesgo y no para transferirlo. Actualmente son también transadas en el CBOT y en el Bermuda Commodities Exchange.

3.2.5 Swaps de catástrofe

Los *swaps* son instrumentos financieros derivados, y se definen como un acuerdo en el cual las dos partes se comprometen a «intercambiar» pagos con cierta periodicidad. La cuantía de cada pago corresponde a una proporción o tasa de un principal imaginario (*notional principal*).

En el caso de *swaps* de catástrofes, el asegurador se compromete a realizar ciertos pagos periódicos al inversionista[16], y a cambio de ello, este último realizará pagos al asegurador en caso de un desastre,

[14] Aunque también pueden ser incondicionales.
[15] La utilización de un índice en vez de otro activo subyacente puede generar en este tipo de activos financieros, un riesgo adicional llamado riesgo base. Este riesgo consiste básicamente en que el índice no refleje adecuadamente las pérdidas en activos que generó el desastre, generando la posibilidad de no generar cubrimiento en riesgo en ciertos tipos de catástrofes.
[16] En cierta forma, debido a la naturaleza del activo financiero, estos pagos al igual que los realizados con otros instrumentos financieros, son similares a los pagos que un asegurador realiza al reasegurador.

o también puede realizar todos los pagos generados por un portafolio de seguros cuando ocurre el desastre. Se utilizan los índices ya mencionados (PCS, RMS, etc) para determinar cuándo el inversionista debe realizar los pagos al asegurador. Este instrumento financiero por sus características puede ser clasificado como un instrumento que permite transferir el riesgo.

3.2.6 Derivados del clima

Son instrumentos financieros que derivan su valor de un activo base que en este caso son índices que revelan información sobre condiciones climáticas, como por ejemplo, índices de temperatura, actividad sísmicas, de sequía, de inundación, de huracanes, entre otros. Básicamente, este instrumento consiste en un contrato por medio del cual la parte que compra el instrumento recibe pagos en el momento en que dichos índices sobrepasan cierto límite. Así, este instrumento sirve para transferir riesgo.

3.3 Retención del riesgo financiero

Las pérdidas generadas por desastres naturales pueden tomar valores muy altos que pueden llegar a sobrepasar los niveles de cubrimiento de riesgo que se pueden alcanzar utilizando un solo instrumento financiero. Sin embargo, estas pérdidas se pueden segmentar en diferentes rangos o capas, y en cada una de estas capas se puede utilizar un instrumento financiero determinado. De esta manera, en la mayoría de los casos, la mejor opción para el cubrimiento de riesgo por parte del asegurador primario, que puede ser el gobierno, es combinar los seguros/reaseguros con otros instrumentos financieros del mercado de capitales e incluso retener pérdidas con un criterio financiero apropiado, mediante fondos de reservas, créditos contingentes, bonos de deuda o mediante una compañía reaseguradota cautiva *off-shore* de propiedad del asegurado.

En general la retención del riesgo puede ser inconsciente o pasiva, cuando el posible afectado no es conocedor que esta en riesgo a causa de la ignorancia o de un examen deformado o superficial de la realidad; esta situación puede ser muy grave. La retención también puede ser forzada debido a que no existe ninguna otra alternativa de eliminación, reducción o transferencia y se debe asumir obligatoriamente con el riesgo. La retención o «no seguro» es una figura que se utiliza cuando no se justifica la cobertura debido, por ejemplo, a la obsolescencia del bien, o porque la posibilidad de pérdida es extremadamente baja y puede ignorarse, o porque la pérdida es tan alta que su transferencia costaría tanto como las pérdidas que se ocasionarían. También, dadas las condiciones de salud económica puede ocurrir que sólo se cubran los riesgos más graves y se renuncie a cubrir los demás. Sin embargo, esta situación indica que un evento importante podría causar el descalabro económico de los afectados.

También existe el autoseguro, que también se considera una figura de retención del riesgo. Esta estrategia consiste en tomar medidas para el control del riesgo y asumir las pérdidas potenciales. El autoseguro tiene como finalidad mejorar la relación entre primas y garantías ofrecidas por las compañías de seguros y por lo tanto bajar los costos de los riesgos. Algunos consideran que el autoseguro no puede considerarse como una clase de seguro debido a las siguientes razones:

- No existe transferencia de riesgos a otro ente.
- No suele basarse en la ley de los grandes números.
- Muchas veces no se acumulan reservas para el futuro pago de pérdidas.
- Puede obligar a utilizar recursos o reservas destinados a otros fines en caso de pérdidas excepcionales.

En este tipo de política interviene el factor «impuestos» dependiendo si las primas de seguros y los pagos realizados por desastre o por riesgos retenidos pueden ser considerarse como gastos deducibles de los ingresos o si tiene impuestos especiales o no. Usualmente, la creación de fondos y reservas para la retención total o parcial no tienen incentivos por lo que en muchas ocasiones se ha dicho que es necesario revisar esta situación. A nivel gobierno, es común que al terminar una vigencia fiscal anual sea obligatorio regresar al tesoro nacional los recursos que no se han utilizado y para este tipo de reservas nacionales o institucionales es necesario hacer excepciones a las leyes de presupuesto y buscar figuras que solucionen este tipo de problema. Una alternativa es la creación de cuentas fiduciarias. Esta circunstancia ha sido una de las razones por las cuales en muchos países en desarrollo no ha sido posible crear fondos de reservas eficientes para la reducción de riesgos, la reconstrucción post desastre e incluso para la atención de emergencias. Sin dejar de mencionar que en ocasiones estos fondos no han sido debidamente estimados con base en la evaluación de los riesgos, no es extraño que no reciban los recursos necesarios durante el proceso normal de desembolso del presupuesto. Posiblemente en países como los de la subregión Andina es necesario configurar fondos que permitan un balance entre la inversión en reducción de riesgos (prevención-mitigación) y la transferencia de riesgos.

En países desarrollados debido a la imposibilidad de obtener cobertura aseguradora o de pagar las primas exigidas el autoseguro parcial ha sido una alternativa factible. Bajo esta figura, se retiene una primera parte de la pérdida a cambio de la reducción del costo de la prima. En principio este sistema permite, bajo una política estricta de prevención, el abaratamiento del costo del riesgo lo que conlleva al pago de primas menores. Simultáneamente, el propietario pasa a asumir las pérdidas en caso de eventos menores con lo cual la recuperación en caso de este tipo de eventos se lleva a cabo en forma expedita. Al igual que una compañía aseguradora, el «exceso de pérdida» también puede manejarse con autoseguros parciales «a primer riesgo» o «a valor parcial». Finalmente, estos fondos también pueden operar como compañías de seguros o reaseguros «cautivas», que son creadas para cubrir sus propios riesgos y otros. Esta figura facilita que las «reservas» se constituyan con las «primas» pagadas y se puede obtener el beneficio del deducible. En general la retención consciente de riesgos es una figura de especial importancia, pues reservas bien conformadas con bases técnicas sólidas, tanto de ingeniería como de análisis financiero, permiten retener ciertos riesgos y negociar con compañías de seguros y reaseguros riesgos residuales e incluso hacer parte de un *pool* o hacer parte de una cautiva o participar en el mercado de capitales.

3.3.1 Fondos de reservas para desastres

La gestión del riesgo de desastre exige la conjunción y la coordinación de las acciones de varios agentes: el gobierno, las familias y los operadores de los mercados financieros y de seguros. Dado que casi siempre los intereses de los agentes no convergen, se pueden presentar «dilemas del prisionero» que dejan a la sociedad sin protección y que sólo podrían superarse si se introducen mecanismos institucionales que favorezcan la cooperación y el reforzamiento de los compromisos. Por supuesto, el agente que puede alcanzar un equilibrio eficiente es el gobierno, pues cuenta con los recursos y los instrumentos para desarrollar las acciones de manera directa y eficaz.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede crear un fondo de recursos destinados a la atención de desastres. Los recursos acumulados en dicha cuenta deben mantenerse en activos líquidos, es decir, en papeles o cuentas bancarias que se puedan cancelar

rápidamente sin grandes costos de transacción. En la medida que los recursos se demanda para enfrentar contingencias y eventos catastróficos, las inversiones deben tener bajo riesgo y por ende un pequeño rendimiento. En últimas deben considerarse como «depósitos a la vista». Por supuesto, el problema reside en que el gobierno incurre en un costo de oportunidad, pues estos dineros podrían destinarse a otras inversiones con mayores tasas de rendimiento social como la educación, la salud o programas de empleo. Sin embargo, la decisión dependerá del balance entre los costos y los beneficios marginales de mantener dinero ocioso, mientras sucede un desastre.

Una alternativa para conseguir recursos para los fondos de desastres es la emisión de bonos de deuda pública. Sin embargo, esta fuente de recursos puede verse seriamente limitada si los mercados consideran que la situación fiscal se está deteriorando y por tanto exigen altas primas de riesgo que pueden hacer prácticamente imposible la colocación de nuevos papeles en el mercado.

Un fondo de reservas o un patrimonio autónomo puede aportar recursos propios para cubrir daños menores o que no serían cubiertos por los seguros, cuando las entidades gubernamentales afectadas no tengan la posibilidad de cubrirlos de sus presupuestos. De tomarse la decisión de hacer reservas para cubrir la primera capa de retención o los deducibles, en caso de una negociación masiva se podría esperar que se traslade al fondo también una partida por cada entidad asegurada para acumular las reservas que sirvan para atender los daños antes de llegar a la prioridad. También, el fondo podría recibir dichos recursos de las entidades con destinación específica para cubrir sus pérdidas, situación que sería consistente con la figura de que cada una se encargue de hacer los pagos de las primas y de las provisiones para contar con las reservas para cubrir los deducibles. Dicha administración en un fondo de reservas no tendría mayores dificultades y su naturaleza le permitiría jugar el rol.

Igualmente un fondo de este tipo podría recibir el desembolso de un crédito contingente que se contratara con el mismo objeto, dado que se facilitaría a través de este fondo el proceso de contratación de los trabajos de reconstrucción y reparación. Por esta razón, para los desastres menores se puede proponer un fondo con base en una regla de acumulación y gasto óptima que se puede definir con base en estudios de los costos de los desastres menores. El Anexo 10 presenta una descripción de la manera como debe determinarse la regla óptima de acumulación-gasto. El comportamiento inconsciente de acumulación y gasto de algunos fondos de reservas existentes en la subregión, cuyos montos anuales han venido disminuyendo paulatinamente, es un escenario que indica que no habrá un aumento de desastres menores o un cambio en la tasa de pérdidas en el futuro, lo que podría ser un supuesto muy optimista y poco precautorio dadas las tendencias de la región. La creación de una o varias subcuentas con el objetivo de hacer acumulación de reservas bien para desastres menores como para cubrir los deducibles o las pérdidas retenidas en caso de desastres extremos sería de especial relevancia para estimular la cultura del ahorro precautorio que hasta ahora no lo ha tenido el de los fondos de reservas existentes. Esto podría hacerse de manera paulatina, si se justifica bien. Desafortunadamente reservas notables o de acumulación rápida pueden generar la tentación de usar los recursos acumulados para otros fines e incluso críticas debido a los costos de oportunidad que se generan. Es esta la razón por la cual un crédito contingente puede ser una alternativa justificable desde el punto de vista económico, lo que depende del costo de tener dicha disponibilidad.

Existen otras posibilidades de fondos de reservas como lo se pueden diseñar bajo la figura de fondos de

compensación por ejemplo para el aseguramiento de municipios pequeños y grandes y con la participación del sector de seguros y el gobierno nacional. Un ejemplo de un fondo de compensación de este tipo se describe en el Anexo 11.

3.3.2 Líneas de crédito

El gobierno puede acudir a los mercados bancarios nacionales o internacionales y pedir fondos prestados ya sea para cubrir los costos directos del desastre o contratar créditos contingentes. En el primer caso, pueden presentarse problemas en la consecución de los recursos, debido a que en una situación de desastre, la demanda de crédito de todos los sectores aumenta, encareciendo los recursos y el riesgo financiero. Los intermediarios estarán menos predispuestos a otorgar empréstitos y posiblemente se agudicen los problemas de racionamiento. De otra parte, si las pérdidas son excesivas es posible que el gobierno no pueda conseguir los recursos necesarios y necesite acudir a la ayuda del gobierno central o de la banca internacional, esta última puede incluso ser más adversa a otorgar créditos a la administración central si no existen avales del gobierno central, máxime cuando las calificaciones de riesgo de los bonos de deuda pública prácticamente se han deteriorado significativamente.

Los créditos son utilizados usualmente en la capa o rango más alta (los mayores niveles de pérdida), cuando no hay forma de transferir el riesgo o es necesario limitar la pérdida. En otras palabras, si las pérdidas por un desastre sobrepasan los niveles que ya están cubiertos tanto con reaseguros como con algunos instrumentos financieros, el excedente puede ser cubierto por una línea de crédito de una institución multilateral como el Banco Mundial o el BID. Esta suele ser la última opción utilizada.

EL CRÉDITO CONTINGENTE

En estas líneas de crédito, el asegurador debe pagar una comisión por el acuerdo que generalmente oscila entre 0.25% y 0.375% anual o por un período mayor y que garantiza que la institución prestará los recursos en el momento en que las pérdidas por desastre se presenten o superen un valor. También para este efecto se definen índices disparadores o circunstancias bien definidas como la declaración de un desastre por parte del gobierno nacional.

Esta figura ha sido utilizada en la Subregión Andina por el gobierno de Colombia para contar con recursos para atender emergencias en caso de desastre. También ha sido un mecanismo con el cual los gobiernos pueden facilitar la conformación de consorcios de seguros al contratar créditos que permiten aumentar las reservas disponibles con las cuales se retiene riesgo, pero que no se desembolsan si no se presentan siniestros que impliquen tener que utilizarlas. El ser garante de este tipo de créditos y pagar la comisión hace al Estado un facilitador para que la industria local de seguros crezca, se reduzca el seguro para los ciudadanos y el mismo gobierno y se constituyan reservas que permitirán una mejor posición del consorcio para negociar con los reaseguradores. El Banco Mundial actualmente consolida bajo la figura de libre aplicación inmediata (para programas de inversión, ajuste estructural, etc.) con fines de promoción de la mitigación de riesgos una línea de crédito contingente denominada CAT DDO (*Catastrophic Delayed Joint Down Option*). Para el efecto el país debe demostrar contar con una política explicita de gestión integral de riesgos y de inversiones relacionadas (ley de ejercicio presupuestal) y sus recursos son de libre destinación. Este mecanismo en caso de utiizarse como crédito contingente frente a desastres exige un pago por una vez a la firma del contrato del 0.25% y no hay comisiones anuales

durante un período de tres años. En caso de presentarse daños la tasa de interés del préstamo es del 2% o si se usa para inversión la tasa es la Libor más 4 puntos (3.5+0,04) con siete años de periodo de gracia y un plazo a 17 años.

Es necesario aclarar que las entidades que otorgan las líneas de crédito de este tipo, que en general son entidades multilaterales, dirigen sus esfuerzos a que los países, de manera autónoma, diversifiquen el riesgo, generen sistemas de incentivos que fomenten la diversificación del riesgo por parte de los agentes privados y promuevan la mitigación del daño físico.

3.3.3 El papel de la mitigación del daño físico

Como ya se ha explicado, existen mecanismos disponibles tanto en el mercado de seguros y reaseguros como en el de capitales que sirven para financiar de manera adecuada la parte «diversificable» del riesgo de desastre; es decir, las pérdidas en bienestar (en términos de integridad física y activos) que genera un desastre. Sin embargo, existe una parte de este riesgo que es «no diversificable», y que solo se puede reducir por medio de la utilización de medidas de mitigación que permitan, antes de la ocurrencia de un desastre disminuir los posibles niveles de pérdidas que éste puede llegar a generar.

Así, en teoría, la estrategia utilizada por una sociedad para reducir las pérdidas que puede traer sobre ella un desastre, consiste en tomar *ex ante* medidas de mitigación que reduzcan su vulnerabilidad. Una vez se logre reducir al mínimo este riesgo «no diversificable», la sociedad se debe enfocar en utilizar los mercados de seguros y de capitales para distribuir el riesgo «diversificable» y así contar con los recursos suficientes para garantizar, una vez ocurrido el desastre, la recuperación tanto de la integridad física de sus miembros como de sus activos. El objetivo de esta sección es presentar de manera general las medidas de mitigación que expertos en el tema han recomendado.

Andersen (2002, p.20) argumenta que las medidas de mitigación no solo reducen el nivel de pérdidas esperadas, sino que además son una condición necesaria para el desarrollo y la viabilidad de mercados de seguros locales. Pollner (2001) identifica cuatro estrategias que pueden reducir la vulnerabilidad de un país desde la perspectiva de los desastres:

- *Medidas Físicas*. Hacen referencia a todas las medidas que los agentes de una sociedad pueden llevar a cabo sobre sus activos con el fin de reducir la vulnerabilidad física que estos puedan tener. Estas medidas, según el autor, son las que tienen el mayor impacto sobre la reducción de las pérdidas que puede generar el desastre.

- *Medidas Estructurales*. Se definen como aquellas que permiten modificar la estructura de las construcciones o activos que los desastres ponen en riesgo. Hacen parte de este tipo de medidas el diseño y la puesta en práctica de los códigos de construcción. El autor sugiere el diseño de instituciones encargadas de hacer cumplir tales códigos en las construcciones que se lleven a cabo. El financiamiento de dichas instituciones puede provenir del sector privado (aseguradoras, bancos y propietarios de los inmuebles), dado que la reducción de posibles pérdidas que esta institución generaría se convierte en un incentivo suficiente para que estos agentes destinen recursos a dicho financiamiento. El mayor problema que se ha observado en la región de América Latina y el Caribe en este tipo de medidas de mitigación es la falta de mecanismos que hagan cumplir tales códigos. Además, en algunos casos, los códigos no son de fácil entendimiento para un propietario común, lo cual genera desincentivos sobre éste puede aplicarlos.

- *Medidas No Estructurales*. Hacen parte de estas medidas todas aquellas destinadas a la identificación de áreas propensas al riesgo y al control de la asignación y el uso del suelo. El diseño de mapas que identifiquen las áreas más propensas a distintos tipos de riesgo, el inventario de activos físicos y construcciones que figuran en tales mapas, permiten que el mercado disponga de mayor información para el establecimiento de precios de pólizas de seguros, llevando a mayores eficiencias. Este tipo de medidas requieren la interacción de centros de investigación y prevención de desastres, oficinas de planeación y los catastros descentralizados. Además, dados los incentivos que tiene las empresas aseguradoras vía reducción de posibles pérdidas, éstas pueden contribuir con la información que utilizan para la valoración de este tipo de riesgos, y así disponer de bases de datos más completas.

La industria de los seguros tiene la capacidad, por medio de sus políticas de suscripción, de generar incentivos sobre los agentes privados para que estos ejecuten medidas de mitigación que reduzcan las posibles pérdidas en el momento de un desastre. Para ello, es necesario contar con información pública para que tanto la aseguradora como el asegurado conozcan la especificidad de dichas medidas y a su vez se pueda determinar, en el momento de cubrir riesgo, si el asegurado ha implementado tales medidas.

3.4 Transferencia y retención a través de una cautiva

Una compañía «cautiva» es una empresa de seguros o reaseguros, según la naturaleza de su actividad, organizada por un grupo económico y para beneficio de las empresas que conforman el mismo, constituida de conformidad con una legislación extranjera especial como la de las Islas Bermuda o las Islas Caimán donde existen fuertes emporios de seguros y reaseguros, domiciliados y con oficinas en el país de constitución, desde donde opera, ya sea con infraestructura propia o a través de las facilidades que le brinda una empresa administradora de compañías de seguros o reaseguros cautivas debidamente reconocida y acreditada, con el fin de asegurar o reasegurar, desde el exterior, riesgos del propio grupo económico o empresarial o institución a la que pertenece la aseguradora o reaseguradora cautiva.

El objetivo de constituir una compañía de seguros o reaseguros «cautiva» responde principalmente a la necesidad de reducir los costos que se pagan en primas de seguros y obtener una mejor administración de sus riesgos, persiguiendo las ventajas fiscales que ofrecen ciertas legislaciones. A través de esta figura o instrumento jurídico los interesados procuran manejar o administrar sus propios riesgos y, a la vez, retener las primas que se pagan por los seguros. Los riesgos a ser asegurados por la compañía «cautiva» son seleccionados, de suerte que los riesgos de importancia son asegurados por compañías de seguros ajenas al grupo económico. Las primas las fija la propia compañía «cautiva» perteneciente a la empresa o empresas contratantes del seguro. Dicha prima es pagada a la compañía de seguros o reaseguros «cautiva» en el exterior, donde ésta se encuentra domiciliada y desde donde asegura el riesgo. El gasto en que incurren las empresas tomadoras del seguro y que forman parte del mismo grupo al que pertenece la empresa «cautiva», en muchos países es deducible del impuesto sobre la renta por considerarse que el pago de primas de seguros resulta ser un gasto necesario para la generación de ingresos.

Por ejemplo de constituirse la sociedad en un sitio como Panamá, la ley exonera expresamente de todo impuesto los ingresos o rentas que recibe la compañía «cautiva» en concepto de prima, así como las utilidades o ganancias que obtiene ésta por razón de su actividad y que pagará a sus accionistas, al considerarse que tales utilidades se

Pisco, Perú
Fuente: PREDECAN

derivan de operaciones extranjeras u *offshore*, es decir, generadas en el exterior, al provenir de la contratación de seguros fuera del territorio, donde la «cautiva» sólo efectúa operaciones administrativas. El doble beneficio consiste, en consecuencia, en que, por un lado, el gasto por la contratación de los seguros con la compañía «cautiva» puede resultar ser deducible del monto a pagarse en concepto de impuesto, si la legislación fiscal del país de la contratante así lo permite. Por el otro, al formar parte la compañía «cautiva» al mismo grupo al que pertenecen los contratantes de los seguros y al estar las utilidades de dicha compañía «cautiva» exentas del pago de impuesto sobre la renta, las ganancias se mantienen dentro del grupo o la entidad propietaria.

Como se puede apreciar, las aseguradoras o reaseguradoras «cautivas», son instrumentos especialmente diseñados para operaciones extranjeras, con los objetivos específicamente señalados anteriormente, que sólo pueden ser usados por entidades o grupos extranjeros, domiciliados fuera del país donde se constituye la cautiva, ya que dada la naturaleza, objetivo y funcionamiento de las «cautivas», el uso de las mismas por una empresa establecida en el país sede del riesgo desvirtuaría la naturaleza *offshore*. Las compañías de seguros y reaseguros «cautivas» pueden asegurar y reasegurar virtualmente todo tipo de riesgos, de suerte tal que, con la constitución de una de estas compañías, la entidad o grupo propietario de la misma puede transferir a dicha compañía «cautiva», perteneciente al grupo, parte de sus propios riesgos y dejar otros riesgos asegurados con empresas aseguradoras convencionales.

3.4.1 Objetivos de las compañías cautivas

Con la creación y operación de una compañía de seguros «cautiva», una entidad, empresa o grupo económico busca lograr lo siguiente:

1. Reducción en el costo de las primas y hacer que los pagos efectuados se mantenga dentro del patrimonio empresarial al ser percibidas las primas por la compañía de seguros y reaseguros «cautiva». Como es conocido, toda compañía de seguros o reaseguros dentro del mercado asegurador debe cubrir y sufragar una serie de costos administrativos y operativos que son traspasados a sus clientes. Al asegurarse los riesgos con una empresa «cautiva», relacionada con el grupo empresarial, tales costos se pueden disminuir considerablemente, al no tener que cubrir una serie de gastos superfluos de los cuales el asegurado no toma parte. Adicionalmente, el hecho de que la «cautiva» forma parte del mismo grupo corporativo, las primas se mantienen dentro de los ingresos del mismo patrimonio.

   Por otro lado, en el mundo del seguro convencional, las compañías de seguros, generalmente, no tienen consideración especial alguna con los asegurados al momento de renovar las pólizas por razón del buen comportamiento en el riesgo asegurado. A través de la aseguradora o reaseguradora «cautiva», se puede procurar un ajuste en la prima por razón de la baja siniestralidad.

2. Sirve como vehículo para la repatriación de recursos financieros del grupo, al ser destinados a la compañía de seguros o reaseguros «cautiva». En muchos países, resulta difícil la repatriación de fondos al exterior por razón de los controles existentes. Por vía de la prima, una empresa puede legítimamente sustentar la remesa de fondos al exterior, siendo éstos conservados por una empresa relacionada al mismo grupo económico.

3. Sirve de instrumento para una adecuada administración de riesgos. Al formar parte la aseguradora o reaseguradora «cautiva» al mismo grupo empresarial, el riesgo puede ser mejor administrado por cuanto que se conocen mejor las necesidades de las empresas aseguradas.

4. Las primas pagadas pueden ser deducidas fiscalmente por la empresa asegurada, en atención a lo que disponga su legislación fiscal interna, por tratarse de un gasto necesario para la producción o conservación de su fuente de su renta. En la mayoría de los países, antes de la determinación del monto o renta objeto del impuesto, el contribuyente fiscal puede deducir de su renta o ingreso bruto los costos de los seguros por considerar que éstos son un requerimiento para salvaguardar o proteger la actividad empresarial de todo riesgo y que en caso de siniestro afectaría la fuente de producción.

5. Dependiendo del país donde se constituya la cautiva las primas pagadas a la misma, no están sujetas al pago de impuesto sobre la renta en el domicilio de la «cautiva» y las utilidades o dividendos que pague ésta tampoco está sujeta a deducción fiscal. Las leyes pueden eximir de todo impuesto la renta que obtiene por el seguro de riesgos extranjeros. En virtud de lo anterior, las utilidades o dividendos que distribuya la aseguradora «cautiva» a sus accionistas, tampoco es objeto de impuesto.

6. Permite acceso directo al mercado de reaseguros, ahorrándose costos de intermediación. Por el hecho de que la aseguradora «cautiva» forma parte del mismo grupo económico, puede gestionar directamente los reaseguros de los riesgos de sus empresas relacionadas, sin tener éstas que asumir los costos de intermediación de una empresa de seguros no relacionada.

7. Brinda flexibilidad en la creación de coberturas a la medida. El hecho de que la aseguradora «cautiva» forme parte de un mismo grupo económico permite la elaboración de pólizas de seguro de acuerdo con las necesidades precisas de sus aseguradas.

8. Mejora el flujo de fondos. Dada la relación existente entre las aseguradas y la compañía de seguros «cautiva», se da una mayor celeridad en el pago de las primas, al igual que del siniestro. Al quedar las primas dentro del mismo patrimonio corporativo, permite que dichas primas puedan ser utilizadas por las aseguradoras «cautivas» en inversiones propias, redundando en beneficio propio del grupo al maximizar el rendimiento de sus recursos. De igual forma, al pagar las «cautivas» los siniestros que pudieran ocurrir, mejora la posición de recuperación de sus empresas aseguradas relacionadas.

Estos son sólo algunos de los beneficios y ventajas operativas, financieras y fiscales que se pueden obtener con la constitución de una compañía de seguros o reaseguros «cautiva», lo cual se logrará con una adecuada orientación y planificación por parte de la empresa administradora que se seleccione para el manejo de la «cautiva», a la cual le corresponde la tarea de realizar los estudios técnicos para lograr y adecuar las ventajas a que nos hemos referido.

No obstante las bondades, ventajas y flexibilidad que ofrece la legislación en los potenciales países para la constitución y operación de una compañía de seguros o reaseguros «cautiva», es importante señalar que ello no quiere decir que una «cautiva» es una empresa fantasma; «de papel», o que se encuentra localizada en una jurisdicción «sin dios ni ley», o que en el país sede de la constitución no se ejerce una adecuada supervisión sobre este tipo de empresas y sus actividades.

3.4.2 Otras alternativas de cautivas

En algunas ocasiones es posible que una compañía que desee autoproveerse de seguros para cubrir los riesgos en sus operaciones no sea lo suficientemente capaz (en términos económicos e inclusive administrativos) para mantener una aseguradora cautiva propia. Para satisfacer estas necesidades de

cobertura de riesgos (fuera del mercado tradicional de aseguradoras), se ha creado en la industria el concepto de «arrienda una cautiva» (*rent-a-captive*), según el cual la sociedad comparte su cautiva con otras compañías de similar envergadura «arrendando» parte de su capital. En términos simplificados, lo que sucede es que distintas compañías (no relacionadas entre sí) utilizan una misma cautiva para cubrir determinados riesgos, mediante la suscripción de ciertos acuerdos en los cuales -en ocasiones- no se les exige aporte de capital a la cautiva. El concepto «arrienda una cautiva» tiene un aspecto ciertamente desventajoso, común a la mayoría de las compañías: la cautiva constituye una entidad única frente a los terceros, por lo que su patrimonio entero puede estar sujeto a responder ante reclamos justificados. Por consiguiente, aquellas sociedades que han suscrito un acuerdo para «arrendar» la cautiva no tienen la seguridad de que en el evento en que otro de sus usuarios ponga en peligro el patrimonio de ésta, la respectiva cuota de capital que tenían asignado para la cobertura exclusiva de sus riesgos no se vea afectado por una reclamación legítima. Es decir, nada garantiza que la parte del capital de la cautiva destinado únicamente a la cobertura de los riesgos de una determinada sociedad no sea afectada al ser utilizada para cubrir riesgos de otro usuario. Para evitar la mencionada debilidad operativa, la misma industria aseguradora en ideó una compañía en la cual el capital es segregado en distintas «células protegidas» (*protected cells*), separando -por tanto- cada célula y apartando el patrimonio que las compone de los riesgos o malos manejos que puedan sufrir las demás segmentaciones de patrimonio (células). En otro giro, la compañía es capaz, por vía de sus distintas células, de cubrir cada uno de los riesgos de diferentes empresas, sin que la cobertura de una célula específica afecte a las demás células. Con base en lo anterior, se define en términos sencillos una PCC como aquella sociedad, cuyo capital social se compone de activos contenidos en distintas partes o segregaciones llamadas 'células' (activos celulares), las cuales se consideran separadas e independientes entre sí, y de activos no constitutivos de 'células' (activos no-celulares), considerados también como independientes, que tiene como características principal que la porción de capital de la sociedad asignada a determinada célula no responde de las obligaciones asumidas por la compañía con relación a otra célula o a los activos no celulares. En resumen, una PCC estructuralmente implica un capital nuclear, un capital celular, activos y obligaciones nucleares y activos y obligaciones celulares. Los activos que componen cada célula y el núcleo celular constituyen una especie de patrimonio de afectación, asignado para responder en forma exclusiva ante obligaciones y acreedores específicos.

3.4.3 Procedimiento de constitución de una cautiva

La creación de una compañía de reaseguros «cautiva», de conformidad con la legislación de cada país es un proceso sencillo y de bajo costo y se constituye a grandes rasgos mediante los siguientes pasos:

- Contratación de un grupo consultor de asesores profesionales (gerente de seguros, abogado, auditor, actuario) para desarrollar el proceso de constitución de la cautiva con el debido apoyo técnico especializado. Esta asesoría va desde la pre-incorporación de documentos, la solicitud frente el Ministerio de Finanzas del país escogido de la creación de una empresa internacional que no se adhiere a la regla de tener un 60% de propiedad local, el registro de la misma como aseguradora ante la autoridad respectiva, el pago del capital mínimo requerido y la iniciación de operaciones.
- Dirección de la oficina principal en el país sede de la constitución de la «cautiva». Esta dirección debe ser aquella donde se mantenga toda la documentación comercial, contable y administrativa de la aseguradora cautiva y la identificación de los directores y referencias.

- Certificación de un banco que acredite que el interesado tiene a disposición los fondos y recursos para la capitalización de la sociedad, una vez que la misma haya sido constituida.
- El nombre del representante residente de la compañía «cautiva» y reporte técnico respecto del tipo de riesgos a asegurar y proyecciones sobre las actividades de la compañía de reaseguros.
- El capital social se determina en función del tipo de riesgo que se pretende asegurar. Si se trata del ramo de riesgos generales, usualmente el capital pagado deberá ser de USD$ 150,000 mientras que si se trata de riesgos a largo plazo, o ambos, el capital pagado que deberá aportar el propietario o interesado deberá ser de USD$ 250,000 cifra que puede variar según la legislación de cada país en el que se constituya la cautiva.

El primer paso es fundamental y para llevarlo a cabo el país tendría que contratar un grupo consultor para que la asesore en forma integral y lleve a cabo los trámites pertinentes para la constitución y entrada en operación de la reaseguradora cautiva de propiedad del gobierno nacional o subnacional en el país que se considere más conveniente (Panamá, Bermuda o Islas Caimán para mencionar los más cercanos). Dicha asesoría consideraría todos los aspectos financieros, legales, administrativos y tributarios que sean necesarios para lograr el objeto de la consultoría. Las principales tareas que tendría que llevar a cabo el grupo consultor en el país escogido en desarrollo de dicha asesoría, sin perjuicio de la obligación de desarrollar y ejecutar todas las actividades que sean necesarias para la constitución y puesta en marcha de la cautiva, son bajo carácter enunciativo y no taxativo, las siguientes:

1. Asesorar y elaborar de acuerdo con las indicaciones y la información que suministre el gobierno interesado, el *Business Plan* que se presentará en el domicilio del país escogido, incluyendo las proyecciones actuariales que se requieran según el riesgo y los escenarios que se escojan;
2. Asesorar al gobierno interesado en la elaboración, coordinación y trámite de los documentos requerido para la constitución de la cautiva, hasta que los mismos se obtengan. Dichas actividades incluyen pero no se limitan a:

    - Tramitar la reserva del nombre de la cautiva;
    - Elaborar los estatutos y demás documentos legales que se requieran;
    - Preparar y coordinar el diligenciamiento de los formularios de pre-incorporación y realizar el trámite correspondiente;
    - Preparar y radicar los formularios de pre-incorporación ante las autoridades respectivas (por ejemplo en Bermuda: la BMA, Bermuda Monetary Authority, y la IAC, Insurance Advisory Committee);
    - Gestionar y hacer el seguimiento a la aprobación del proceso de incorporación;
    - Gestionar el registro y la incorporación incluyendo el trámite de los pago y tasas a que haya lugar;
    - Coordinar el giro del aporte de capital;
    - Radicar la solicitud de licencia de la reaseguradora cautiva;
    - Gestionar la obtención de licencia de la reaseguradora cautiva;
    - Rendir un informe al gobierno interesado al finalizar el proceso de constitución de la cautiva y de ser necesario otros que sean necesario por solicitud del gobierno interesado para absolver todas las consultas que en relación con el proceso sean formuladas.

La constitución de la cautiva deberá efectuarse dentro del plazo de ejecución del contrato que puede ser del orden de 90 días y de un aproximado de USD$ 40,000 dólares.

3.4.4 Posibilidades y beneficios para los países

El análisis en esta alternativa esta enfocado en los beneficios económicos que cada país puede obtener como consecuencia de las características de su portafolio y los valores involucrados dentro de la suma asegurable. Se trata de un mecanismo que permite ir mas allá en la cadena tradicional de aseguramiento donde las compañías de seguros perciben la prima de varios riesgos para las pérdidas de algunos pero con foco a nivel de portafolio, que a veces no permite que un riesgo en particular se beneficie de si mismo. Con las características de los riesgos involucrados dentro de este tipo de análisis es posible analizar alternativas de aseguramiento diferentes a las tradicionales que van mas allá del precio óptimo para el asegurado, pues le permite obtener ingresos financieros como consecuencia de su misma necesidad de cubrir el patrimonio y contribuye al desarrollo del mismo con el retorno que le permite una estructura de auto-aseguramiento.

Para el efecto es necesario vincular una compañía de seguro que lleve a cabo la figura de *fronting*, es decir transfiriendo gran parte las primas generadas a la compañía reaseguradora que tomará el riesgo *overseas* o fuera del país. La compañía podrá llevar a cabo una retención mínima si es su deseo o simplemente transferirá el 100% las primas facturadas. Para efectos de cesión no existe ninguna limitante en cuanto al monto transferido, pero si para el monto retenido; es decir, la compañía de seguros es la que se vería restringida a la hora de efectuar su retención si lo hiciere, como consecuencia de las restricciones existentes para la exposición del patrimonio técnico. Dado que la figura de «cautiva» funciona fuera del país involucrado, las restricciones de aseguramiento vigentes no aplicarían para la misma. Dichas restricciones serían vigentes para la compañía que hace el *fronting,* pero que al no retener mayor participación no le impacta en su resultado técnico general; particularmente, porque su utilidad esperada por la vinculación de beneficios administrativos es mínima: se tendría un bajo margen de gastos, no habría intermediario de seguros y los beneficios de la comisión de retorno del programa de reaseguro son menores. En otras palabras las premisas financieras son diferentes a las utilizadas en los demás casos que se han descrito previamente.

A manera de conclusión, al respecto de este mecanismo se puede señalar o siguiente:

1. El auto/aseguramiento mediante la figura de la constitución de una cautiva brinda como beneficio explotar las fortalezas de los gobiernos o incluso de la Comunidad Andina de Naciones, CAN, como administrador del riesgo. Mediante su debida gestión se puede minimizar al máximo la probabilidad de efectos que en el mediano plazo retornarían al mismo asegurado como resultado de la suscripción sin haber abandonado la necesidad de cubrirse contra la volatilidad del patrimonio frente a los riesgos inherentes del mismo.

2. El asegurado es el mismo dueño de la compañía de seguros sin incurrir en todos los costos asociados que se le trasladan en la contratación de una póliza de seguros, por lo cual hace óptimo su beneficio local y a su vez también obtiene beneficios propios de las sinergias que desarrolle con el mercado reasegurador

3. La apertura de la licencia de la «cautiva» la recupera dentro del primer año de vigencia de su póliza y primer año de operación de la aseguradora, en consecuencia en el mediano plazo el crecimiento de su patrimonio estará dado por si mismo con los beneficios tributarios y de ley al tener la compañía *offshore*.

4. En el evento de ocurrir cambios en las políticas del mercado internacional de reaseguro, la compañía se podría beneficiar de las mismas con motivo de los textos y cláusulas particulares que se negocien para la cobertura específica del los portafolios de inmuebles de los países.

5. Los gobiernos conforme a su régimen fiscal podría mejorar el retorno de inversión en el extranjero beneficiándose de las oportunidades que le otorga tener un patrimonio *offshore*.

6. Aquellos riesgos de difícil aseguramiento o cuyos costos sean altos podrían ser beneficiados a través de la cautiva por la mejora en costos, como consecuencia de la vinculación existente con otros riesgos y la retención que puede practicar en vista del patrimonio que posee, llegando hasta retener el 100% y eliminado así la dependencia del mercado local.

7. No se debe descartar que en general los gobiernos a través de la figura de una cautiva podría involucrar otros riesgos de las mismas características, como por ejemplo bienes inmuebles de otras jurisdicciones o entidades que permitieran aumentar la dispersión del riesgo y obtener todavía más ventajas dentro de la contratación de sus estructuras de transferencia de riesgo. Se podrían así mejorar las asignaciones y ejecuciones presupuestales de cada periodo fiscal. Igualmente, se podría explorar la posibilidad de vincular sectores marginados de la sociedad dentro de una política de aseguramiento a costos alcanzables, lo que se podría lograr a través de esta figura involucrando mecanismos de subsidio total o con la participación inclusive del sector privado.

8. Dentro de las negociaciones de cobertura se pueden involucrar todos los activos de los gobiernos nacionales y subnacionales y de las empresas de servicios públicos para efectos de obtener beneficios de precio y alcance de cobertura, optimizando el presupuesto público.

9. Para efectos de simplificar el sistema de contratación de seguros sólo sería necesario licitar o hacer invitación privada a aquellas sociedades corredoras de reaseguro que tengan la experiencia comprobada en la constitución de sociedades *offshore* para así procurar la estructuración de la estructura de transferencia óptima en cuanto al alcance y beneficio y, sobre todo, sin incumplir con las políticas de aseguramiento y reaseguramiento establecidas por las superintendencias.

Para terminar, es importante señalar que no obstante 16 gobiernos del Caribe recientemente constituyeron una cautiva con el apoyo del Banco Mundial para cubrir costos de atención de emergencias. En Colombia entidades como ECOPETROL ya han explorado esta figura, debido a que este tipo de mecanismos son muy recientes en el mercado mundial (aunque para 2003 habían registradas más de 5000 cautivas a nivel internacional), y dadas sus características de acumular reservas fuera del país, puede ser un proceso dispendioso el estar haciendo su justificación frente a personas no conocedoras y frente a la opinión pública en el caso de críticas que surjan como resultado del cuestionamiento normal o de mala intención de detractores políticos de los gobiernos vigentes. Por esta razón, aunque esta alternativa sería actualmente la de mayor eficiencia financiera se recomienda promoverla en forma paulatina para que en un mediano plazo se adopte por los países o por la CAN como ente subregional convocante y coordinador.

3.5 Combinación de alternativas para la protección financiera

Los mecanismos disponibles en los mercados de seguros y de capitales no son sustitutos entre si, sino que son complementarios y se deben usar simultáneamente en una estructura combinada que cubra diferentes capas de riesgo. Dentro de esta estructura participan distintos tipos de agentes, entre ellos, empresas aseguradoras, reaseguradoras, inversionistas privados, banca de inversión, intermediarios financieros y entidades multilaterales, lo cual implica que aunque existe esta estructura institucional, el marco regulatorio del uso de este tipo de instrumentos está por fuera de la esfera nacional. Por esta razón, además de un estudio detallado que especifique el diseño y la estrategia de colocación de la estructura de financiación, es necesario trabajar en el logro de acuerdos multilaterales que permitan el acceso de instituciones locales a los mercados internacionales y al establecimiento de acuerdos que permitan consolidar una marco regulatorio común a las distintas entidades nacionales e internacionales participantes en el sistema.

Como se mencionó anteriormente, los precios de los seguros y de los reaseguros se ven seriamente distorsionados por restricciones de oferta y de demanda. Una estructura institucional y regulatoría más sólida y un sistema de información transparente contribuirían notablemente a reducir este tipo de restricciones. Sin embargo, mientras se logran implementar dichos cambios, es de vital importancia que tanto el gobierno central y los gobiernos regionales tomen conciencia de la importancia de adoptar medidas de diversificación de los riesgos de desastres, especialmente los que conciernen con daños en la infraestructura física. Mecanismos como el aseguramiento permiten disminuir la carga fiscal del gobierno una vez ocurrido un desastre. A partir de la definición de las responsabilidades del Estado, su estimación y de su capacidad fiscal, se pueden establecer acuerdos entre éste y compañías aseguradoras y reaseguradoras por medio de los cuales se puedan cubrir los riesgos mediante el diseño de instrumentos financieros o de transferencia adecuados.

Luego de una revisión del funcionamiento de diferentes mecanismos para transferir riesgo al mercado, se observa que en estos trabajos se destacan dos responsabilidades que debe asumir el Estado ante posibles desastres: por un lado, la infraestructura y las construcciones públicas, y por el otro, la población de bajos ingresos que no cuentan con los recursos para adquirir pólizas de seguro y que además tienden a estar ubicadas en las zonas más frágiles y vulnerables. En general, existe consenso en que el sector privado, así como la población de niveles de ingreso medio y altos, deben por sí mismos adquirir pólizas de seguro en el sector privado. Sin embargo, existen ineficiencias en el mercado local de seguros que llevan a problemas de oferta por parte de las aseguradoras (altos precios y restricciones en las cantidades de pólizas ofrecidas para este tipo de riesgo). En estos términos, el único tipo de intervención estatal que se sugiere para el cubrimiento de estos sectores de la población es la adecuada regulación del mercado de seguros y la búsqueda de la capitalización de dicho mercado.[17]

Una vez definidas las responsabilidades del Estado, se pueden llevar a cabo los ejercicios de simulación que permitan determinar la estructura óptima de financiación y/o transferencia en términos de efectividad en costo. En resumen el proceso que se

[17] Esto se puede llevar a cabo mediante estrategias que busquen educar a los agentes en autoasegurarse, y no esperar la ayuda del Estado una vez ocurra un desastre, y también mediante un esquema de transición que permita en el Largo Plazo llevar a la población de bajos recursos a autoasegurarse directamente en el sector privado (Pollner, 2001).

debe llevar a cabo en el momento de escoger la estructura financiera adecuada tiene los siguientes pasos:

1. Mediante modelos de riesgo catastrófico se deben calcular las probabilidades de ocurrencia de ciertos tipos de desastres, y además información sobre la exposición (responsabilidades, primas, etc.) para determinar sus pérdidas por desastres potenciales y establecer cuánto capital se necesitaría para financiar el riesgo en el que se está incurriendo.
2. Comparar el costo de utilizar el capital del Estado con el costo de asegurar, reasegurar y/o de titularizar el riesgo (utilizando los instrumentos financieros disponibles).
3. Utilizando algoritmos de optimización, se puede determinar la combinación de capital, crédito, reaseguros y titularización que minimice su costo total de cubrir el riesgo de desastres.

En este contexto, los datos que se utilizarán para calcular la parte de instrumentos financieros básicamente son:

- Información derivada del análisis técnico de los distintos desastres (vulnerabilidad, población afectada, estimaciones de niveles de pérdidas, etc.). Información de posibles disparadores (índices).
- Datos del mercado se seguros/reaseguros y de bonos de catástrofe (tasas de rentabilidad, indicadores de transabilidad, emisores, tasa libre de riesgo, Vehículos de Propósito Especial).

A partir de esta información se pueden plantear distintas formas de financiamiento y hacer la simulación para encontrar aquella que genere el mínimo costo para el Estado. Así el Estado debe definir el nivel de riesgo que retiene de sus propios activos, de la infraestructura y de las poblaciones con bajos niveles de ingreso. Es importante indicar que existe el riesgo de que esto puede no ser lo más eficiente, dadas las implicaciones de mayor centralización que esto traería, además de altos costos en términos de suscripciones en Bolsas de Valores en donde se transen los instrumentos financieros utilizados para la cobertura de riesgo, y la posibilidad de no llevar a cabo un exitoso manejo de portafolio.

3.5.1 Diseño de la estructura de retención y transferencia

Una estructura de financiación esta configurada por la asignación de uno o varios instrumentos financieros para cada uno de los distintos niveles de pérdida. La Tabla 3 hace un resumen de dichos instrumentos.

En el caso de los países de la Subregión Andina, los seguros y reaseguros –dentro de lo cual puede incluirse una cautiva– y los bonos de catástrofe son los mecanismos que podrían ser los más pertinentes

Tabla 3. Instrumentos financieros de cobertura de riesgos de desastres

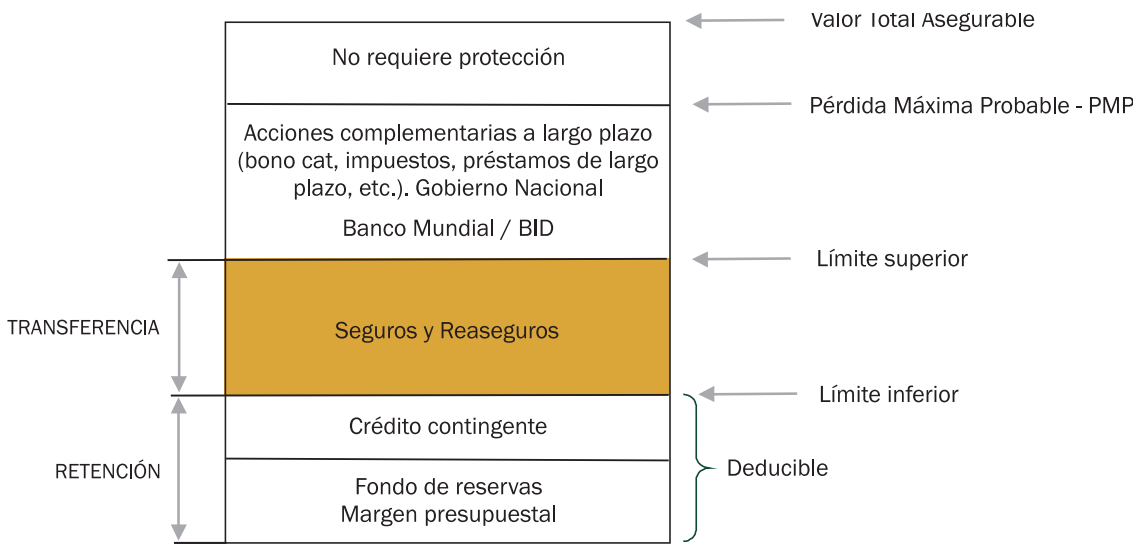
SEGUROS Y REASEGUROS	OPCIONES DE CATÁSTROFE DE PATRIMONIO
BONOS DE CATÁSTROFE	SWAPS DE CATÁSTROFE
NOTAS CONTINGENTES (CONTINGENT SURPLUS NOTES)	DERIVADOS DE CLIMA
OPCIONES DE CATÁSTROFE TRANSADAS EN BOLSA	CRÉDITOS CONTINGENTES

para la transferencia de riesgos. Los créditos contingentes y los fondos de reservas son los que en general serían los más apropiados para la financiación de capas retenidas debido a la existencia de mercados accesibles y su nivel de transabilidad. Los bonos de catástrofe y el sistema de seguros y reaseguros lejos de ser opciones mutuamente excluyentes son mecanismos que se complementan entre sí y permiten una diversificación más eficiente del riesgo.

Cada mecanismo permite cubrir determinados intervalos del nivel del monto de la pérdida lo que hace posible estructurar un sistema de cubrimiento de riesgos por capas. Los contratos de seguros permiten cubrir las primeras capas de pérdidas, sin embargo con el fin de reducir el valor de las primas es Estado con sus fondos de reservas para desastres y créditos contingentes con organismos multilaterales pueden cubrir una primera capa importante. Dada la naturaleza de los aseguradores en el caso de los países de la subregión, estos necesitan del sistema de reaseguros para cubrirse en caso de que el tamaño de la pérdida supere su capacidad de solvencia. Debido al alto monto de las pérdidas, las capas finales de la estructura de cubrimiento contra riesgo de desastres podría ser asumida por el mercado de capitales mediante los bonos de catástrofe y por la banca multilateral mediante otra figura crédito. El uso de los bonos de catástrofe para dichas capas, permite eliminar el riesgo de contraparte que existiría si se celebraran contratos de seguro para tales niveles de pérdida. Ahora bien, los créditos contingentes tienen la gran desventaja de que si se deciden utilizar el gobierno incrementaría su deuda con la banca multilateral. La Figura 4 ilustra una estructura de financiación y transferencia con capas de exceso de pérdidas.

La prioridad o deducible es el monto hasta el cuál el asegurado (en el caso de los reaseguros el asegurador primario) retiene la totalidad del riesgo, es decir que hasta este punto el asegurado responde por la totalidad

Figura 4. Estructura de retención y transferencia



de sus pérdidas. A partir de un monto igual a la prioridad o deducible el asegurador (o reasegurador) responde por los siniestros que se presenten hasta un monto máximo conocido como el límite. El asegurador (o reasegurador) está entonces comprometido a cubrir las pérdidas que exceden el deducible hasta la cantidad establecida por el límite. La distancia entre el monto deducible y el monto límite es conocida como una capa. Según el tamaño del desastre el mercado de seguros y de reaseguros puede organizarse en varias capas. El costo del aseguramiento y del reaseguramiento por capas está generalmente determinado por un indicador conocido como ROL (*Rate-On-Line*). La ROL se define como la prima sobre el límite de cobertura. El Anexo 12 describe los elementos y parámetros de valoración de las primas en una estructura de esta naturaleza.

Una vez obtenida la información expuesta anteriormente, el gobierno como las aseguradoras están en capacidad de decidir sobre la tarifa de un contrato de exceso de pérdida. Ahora bien, existen variaciones del contrato de exceso de pérdida, especialmente implementadas por el sistema de reaseguros, en las cuales la prioridad y el límite no están determinados por el monto de la pérdida sufrida por el asegurado, sino por índices de pérdida del mercado de seguros o por parámetros objetivos como el nivel de lluvias o la actividad sísmica, que se utilizan como índices parámetriso o disparadores. Para calcular las primas de estos contratos, se debe establecer una relación entre las pérdidas que se presentan para el asegurado y los factores que determinan la prioridad y el límite.

3.5.2 Análisis de optimización financiera

Las distintas capas de la estructura de retención y transferencia se establecen dependiendo de la capacidad de solvencia de cada uno de los agentes participantes y de la conveniencia en términos de costos para el gobierno de cada una de las distintas fuentes de financiamiento disponibles. Es común observar que para distintos montos de la pérdida acaecida por un desastre los costos de cada fuente de financiación pueden variar. Un ejemplo de esto es el excesivo incremento de las primas de los seguros para las capas de cubrimiento más altas debido al mayor grado de incertidumbre representado por desastres de gran magnitud. Por ello es indispensable establecer los costos de cada una de las fuentes de financiación para distintos montos de pérdida.

Una vez conocida esta información, es posible mediante algoritmos de minimización de costos establecer la configuración óptima de los distintos mecanismos financieros disponibles dentro de la estructura asignando a cada fuente de financiamiento una capa de cubrimiento. Es decir que una vez que se conocen los costos de las diferentes fuentes de financiación para cada uno de los montos de pérdida probable, es posible establecer los porcentajes óptimos que cada mecanismo debe cubrir. Esta información permite establecer y evaluar las condiciones de los contratos de seguros y reaseguros y la factibilidad de emisión, por ejemplo, de un bono de catástrofe.

Es importante anotar que las condiciones de los mercados de seguros y capitales a nivel global son permanentemente cambiantes por lo que es de vital importancia monitorear constantemente los cambios en los costos de los distintos mecanismos de transferencia del riesgo y opciones de financiamiento. Esto permite a los diseñadores de la política económica aprovechar las distintas oportunidades que ofrece el mercado para diversificar el riesgo y reducir costos.

Una vez se cuenta con información sobre los costos de las fuentes de financiación, se requiere diseñar estructuras de financiación y de ellas seleccionar aquellas que tengan menores niveles de costo pero que cubran un mismo nivel de riesgo. El problema de

optimización que se enfrenta es similar al que se presenta en la Figura 5.

En esta figura se representan gráficamente los costos de cada una de las fuentes de financiación de las cuales dispone el Estado para cubrir los riesgos por desastre. Se observa en esta gráfica que no es óptimo financiar la totalidad de los recursos (K) a partir de una sola fuente de financiación, y que en ciertos intervalos hay otras fuentes de financiación que pueden resultar menos costosas.

Por esta razón es necesario entonces construir una función de costos totales que represente la suma ponderada de las tres fuentes de financiación, así:

$$CT(k) = \alpha\ CP(k) + \beta\ RE(k) + (1-\alpha-\beta)\ MC(k) \quad (1)$$

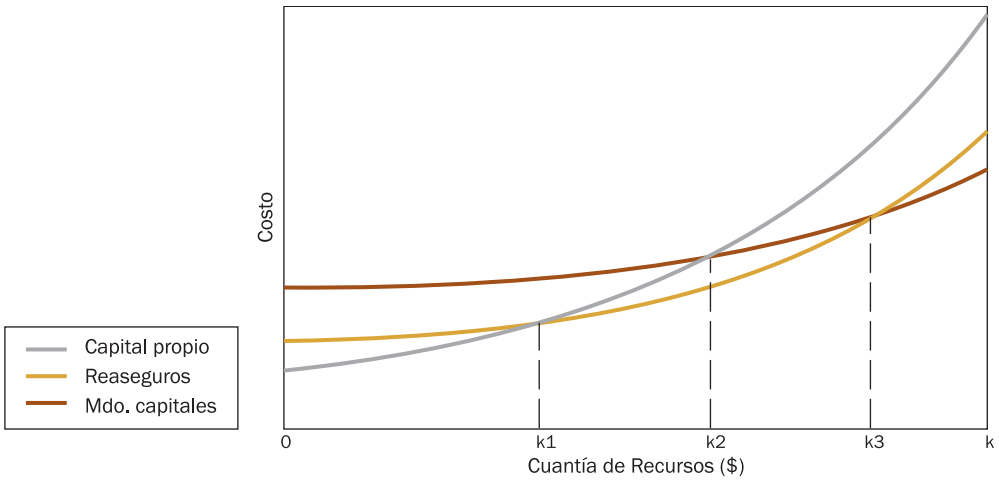
donde $CT(k)$ representa la función de costo total (que depende del nivel de capital o cuantía de recursos requeridos), $CP(k)$ representa el costo de financiarse con Capital Propio, $RE(k)$ el costo de financiarse vía reaseguradoras y finalmente $MC(k)$ el costo de financiarse vía Mercado de Capitales. Los parámetros α y β definen la participación que cada una de las fuentes va a tener dentro de la estructura de financiación. Estos parámetros, en el caso del Estado (gobierno nacional o subnacional), son variables de control, ya que representan la decisión de qué instrumento de financiación utilizar en cada una de las capas de posibles pérdidas ante un desastre. Por la definición de los parámetros α y β como porcentajes de participación, se tiene que .

$$\alpha + \beta \leq 1$$

Una vez establecidas las funciones de costo de cada fuente de financiación y la función de Costo Total, se procede a realizar la minimización de esta función de costo, controlando los parámetros α y β. Redefiniendo la función de costo total incluyendo en el dominio los parámetros de control, se tiene:

$$CT(k,\alpha,\beta) = \alpha\ CP(k) + \beta\ RE(k) + (1-\alpha-\beta)\ MC(k) \quad (2)$$

Figura 5. Costos de Financiación



y el problema del Estado se puede entonces definir como:

$$\underset{\alpha,\beta}{Min} \quad CT(k,\alpha,\beta)$$
$$s.a. \quad \alpha+\beta \leq 1 \qquad \alpha,\beta \geq 0$$

Existen algoritmos de optimización que permiten hallar el óptimo (en este caso el mínimo) a partir de definir explícitamente la función. Sin embargo en la solución de este problema nos cuenta con una función de Costo Total explícita, sino que en vez de ello se tiene series de datos a partir de los cuales se puede construir numéricamente la forma funcional de $CP(k), RE(k)$ y $MC(k)$. Además, la restricción que tienen los parámetros $\alpha+\beta \leq 1$ y $\alpha,\beta \geq 0$ limita el conjunto de valores que estos parámetros puedan tomar. De esta manera, el problema a resolver debe ser tratado a partir de métodos numéricos, hallando los valores de la función Costo Total para diferentes valores de los parámetros α, β. Una vez calculados estos valores con un programa computacional, este mismo debe tener la capacidad de hallar el más pequeño de estos valores de la función de Costo Total, junto con los valores correspondientes para α y β. Este tipo de análisis se debe realizar con el fin de estimar la estructura de financiación más conveniente u óptima para cada gobierno.

3.6 Recomendaciones para el fortalecimiento de la gestión y su financiamiento

1. Aún cuando se ha demostrado que en pocos casos la existencia de una legislación *ad hoc* ha sido una clave inequívoca para el impulso de las políticas de gestión del riesgo, es importante reconocer como importante e imprescindible la existencia de un marco normativo que legitime las acciones a desarrollar por las distintas instituciones, que permita definir funciones y que evite, hasta cierto punto, conflictos entre instituciones al marcar los límites en los ámbitos de competencia. Pero también permite que las políticas de reducción del riesgo, asuman una importancia a nivel nacional; si no como políticas de Estado, sí como una política parte del proceso integral del planeamiento. Por tanto, es importante seguir impulsando la creación de este tipo de institucionalidad. Sin embargo, esto debe de ir acompañado de un proceso de formación de funcionarios, capacitación y fortalecimiento institucional. Fundamentalmente, debe ser un proceso altamente participativo, en el que los distintos grupos definan sus prioridades y las prioridades como nación. Un «sistema» se construye paulatinamente y no es necesariamente el resultado de una ley o norma.

2. Del análisis del desempeño de la gestión de riesgos, de fortalezas y de debilidades, de buenas y malas prácticas de las estructuras existentes y las formas de financiamiento con fines de sostenibilidad, se puede sustentar la conveniencia, primordialmente, de enfoques sistémicos organizativos, pero también la necesidad de fomentar prácticas específicas de gobernabilidad de acuerdo con la diversidad y las particularidades de los diferentes países. Del nivel de efectividad de la gestión y del análisis de buenas prácticas o de propuestas innovadoras que están en proceso y que se consideran contribuciones interesantes, se concluye que para mejorar y lograr llevar a cabo una efectiva gestión de riesgos en todos los países, en general, se requiere:

   a) Definir claramente una política pública integral en la materia;
   b) Armonizar o modernizar la legislación para poder implementar dicha política integral;
   c) Consolidar o crear sistemas integrados de información;

d) Impulsar la educación y fortalecer la capacitación;
e) Fomentar el trabajo con el sector privado y la sociedad civil, y
f) Fortalecer la capacidad financiera para la intervención prospectiva y correctiva del riesgo y fortalecer mecanismos para la retención y transferencia de pérdidas;

3. Es necesario insistir en la premisa de que para hacer efectiva la identificación, la reducción y la transferencia del riesgo, estas deben ser parte de las políticas de desarrollo. Para ello, no sólo es necesario incorporar de facto el tema de la gestión del riesgo en los planes de desarrollo, sino hacerla efectiva en la práctica. La noción existente de Sistema Interinstitucional para Gestión del Riesgo lo permite y lo posibilita, pero debe evitarse el sesgo hacia los preparativos y respuesta. Mientras siga prevaleciendo este predominio, no habrá muchos frentes por dónde avanzar. La estrategia de seguir involucrando a los encargados del manejo de desastres para persuadir a través de ellos a los encargados de los procesos de desarrollo acerca de las bondades de la reducción del riesgo puede ser un enfoque equivocado. Es necesario que los encargados de las acciones del desarrollo «descubran» la importancia de la reducción del riesgo con argumentos de eficiencia y equidad económica y social por si mismos. Esto implica trabajar más con los actores del desarrollo desde un inicio. y desechar el seguir trabajando con estructuras u organizaciones inadecuadas que demuestran ser inoperantes para liderar con idoneidad y prestancia la reducción del riesgo. Un enfoque en el sentido contrario puede ser eficiente: entrar al tema de la gestión del riesgo vía los actores de la gestión del desarrollo y posteriormente involucrar las estructuras tradicionales para diversificar su acción a la promoción de las demás políticas de gestión del riesgo distintas al manejo de desastres. Verter sobre el territorio la gestión del riesgo significa trascender lo conceptual y materializar las acciones como parte del proceso de desarrollo, aspecto que es más claro para las entidades territoriales que están más «cerca» del riesgo mismo que para las entidades sectoriales para las cuales es más difusa su acción.

4. Los principales instrumentos de reducción del riesgo que se destacan por su pertinencia y posibilidad de replicación, de acuerdo con lo observado en la subregión son los siguientes:

a) Promover el desarrollo de sistemas integrados de información con el fin de contar con información coherente para la categorización y la definición de políticas acorde con los niveles de riesgo. Que incluyan aspectos ambientales relevantes, de vivienda, servidos públicos, de seguimiento de la gestión a nivel sectorial y territorial, el banco de proyectos sobre riesgos, la información de las redes de vigilancia, monitoreo y alerta, y demás datos de interés de los actores institucionales, sociales y del público en general[18].
b) Desarrollar metodologías para la evaluación del riesgo consistentes y adecuadas para el planeamiento presupuestal, el ordenamiento territorial y la intervención del entorno, la transferencia del riesgo y la respuesta ante emergencias, para lo cual es necesario coordinar la elaboración de términos de referencia adecuados en cada nivel territorial teniendo en cuenta el tipo de decisiones que se esperan tomar, la información disponible y factible de obtener, la importancia de los elementos expuestos, la escala geográfica y

el nivel de resolución que permita la compatibilidad entre las etapas de evaluación previstas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

c) Formular indicadores que faciliten «hacer manifiesto» el riesgo, con el fin de facilitar a los tomadores de decisiones el acceso a información relevante que les permita identificar y proponer acciones efectivas de intervención correctiva y prospectiva de la vulnerabilidad, considerando aspectos macroeconómicos, sociales, institucionales y técnicos[19].

d) Incorporar medidas de intervención correctiva y prospectiva del riesgo en los planes y programas de desarrollo, ordenamiento territorial, proyectos de inversión, infraestructura, asentamientos humanos y vivienda, ordenamiento de cuencas hidrográficas, y vocación del suelo urbano y rural a largo plazo; y ejecutar dichas medidas explicitando y divulgando su razón de ser entre las comunidades. Dinamizar y aprovechar en mayor medida la existencia de leyes sectoriales y territoriales que implícita o explícitamente anuncian y potencian aspectos de la reducción del riesgo.

5. Es muy importante tomar conciencia de la necesidad de contar en los países con sistemas de información contable sobre la inversión presupuestal, de los fondos de reservas y de las transferencias a nivel sectorial y territorial orientadas a la reducción del riesgo, al igual que al aseguramiento de inmuebles públicos de infraestructura. Es necesario que agencias especializadas procesen y establezcan los términos en los cuales los diversos entes institucionales deben proveer dicha información para que sea confiable y útil. De la misma forma es necesario refinar las técnicas de evaluación del impacto de los desastres para poder realizar sustentaciones apropiadas de las inversiones mencionadas y formular indicadores útiles para el dimensionamiento del riesgo y su gestión. Esto es de suma importancia, pues permitiría establecer prioridades y asignar recursos hacía aquellas zonas de mayor riesgo, por ejemplo, y al mismo tiempo definir con claridad el ajuste de los programas nacionales y subnacionales de gestión del riesgo.

6. De las iniciativas que hay en la región sobre el tema del financiamiento se sugiere tener en cuenta las siguientes por considerarse acertadas para mejorar la asignación y la sostenibilidad de las inversiones en gestión del riesgo:

a) Definir un porcentaje mínimo de asignación presupuestal a las entidades tanto sectoriales como territoriales y explicitar o reglamentar en qué tipo de acciones se pueden ejecutar los recursos.

b) Establecer que un porcentaje de las transferencias presupuestales condicionadas a las entidades territoriales sea destinado para la gestión de riesgos; es decir, un porcentaje de los actuales recursos de propósito general que pasarían a ser de propósito específico. De nuevo, estableciendo en qué tipo de acciones se pueden ejecutar los recursos.

c) Crear y/o fortalecer fondos de reservas y/o de compensación para emergencias, rehabilitación y reconstrucción y que se rijan

[18] Como es caso del Sistema de Información de Riesgos y Emergencias –SIRE- implementado en Bogotá.

[19] Como el proyecto del BID y el IDEA de Indicadores de Gestión de Riesgos en las Américas que incluye aparte de indicadores nacionales métodos para la evaluación de indicadores a nivel subnacional.

en lo cotidiano por una regla óptima de acumulación y gasto con base en la cuantificación de los efectos de los desastres menores recurrentes.

d) Constituir fondos o sub-cuentas específicas para estimular la co-financiación de proyectos y programas orientados solamente a la reducción del riesgo, haciendo diferencia con los fondos para atender emergencias y los procesos de rehabilitación y reconstrucción.

7. Es necesario poner mayor atención en el concepto de financiamiento compartido y reciproco mediante mecanismos de co-financiación y transferencia condicional, para la promoción de proyectos de desarrollo y protección financiera, y en las actividades y acciones que no requieren significativa inversión económica, por ser más bien de carácter normativo. Esto implica distinguir los gastos de funcionamiento de las inversiones en actividades concretas de prevención y mitigación. Se requiere necesariamente incentivar la inversión en reducción del riesgo con recursos propios y la independencia financiera de los recursos provenientes de la cooperación internacional y de los empréstitos para la reconstrucción posdesastre. Ninguna estructura interinstitucional ni ninguna política puede ser sostenible mientras siga dependiendo en su totalidad de recursos externos.

8. Es recomendable establecer mecanismos que permitan dimensionar el grado de «resiliencia» de las entidades territoriales[20] para poder definir el porcentaje de co-financiación factible por parte del gobierno central y el apoyo en caso de emergencia y para los procesos de recuperación y reconstrucción, pues claramente dicho apoyo no puede ser ilimitado ni indefinido en el tiempo. De esta manera se establece, explícitamente, que el gobierno central no va a cubrir todos los costos en caso de emergencia, evitando el dilema del samaritano, lo que conlleva a que se tenga que pensar en hacer «algunas» provisiones, creando cuentas o fondos subnacionales. Y que en materia de identificación, reducción y transferencia de riesgos el gobierno central no sería el primer responsable de realizar proyectos a nivel subnacional, pero que se podría contar con su asesoría técnica y con un apoyo económico parcial para impulsar dichos proyectos.

3.7 Recomendaciones para impulsar la protección o gestión financiera del riesgo

1. Se debe tomar conciencia de la importancia de adoptar medidas de diversificación de pérdidas potenciales, especialmente las que conciernen con daños en las construcciones públicas. Mecanismos como el aseguramiento o la transferencia de pérdidas al mercado de capitales, que podrían ser subsidiados por los gobiernos nacionales, permiten disminuir la carga fiscal del Estado en general una vez ocurrido un desastre. A partir de la definición de la responsabilidad del Estado, su estimación y de su capacidad fiscal, se pueden establecer paulatinamente instrumentos de protección financiera con alcances modestos que pueden ampliarse con el tiempo, de acuerdo con la prosperidad económica y el desarrollo de una cultura del seguro, tanto en el sector público como en el sector privado.

2. Definida la responsabilidad del Estado se deben hacer evaluaciones y modelaciones cuidadosas

[20] Como el establecido mediante la ley 617 de 2000 en Colombia con base en la población y la relación de gastos de funcionamiento a ingresos propios de libre destinación.

de pérdidas con varios períodos de retorno, que permitan definir un monto o pérdida máxima probable, con lo cual los gobiernos puede dimensionar el pasivo contingente que significan los desastres. También de debe estimar la pérdida anual esperada, o prima pura, de los portafolios de bienes fiscales en riesgo y establecer una estrategia que permita identificar qué recursos se necesitarían para cubrir dichas pérdidas, mediante la acumulación de reservas, o estableciendo contratos de créditos contingentes, o de transferencia de pérdidas con el sector asegurador o el mercado de capitales. Aparte de establecer provisiones acorde con esas realidades, con el fin de reducir la vulnerabilidad fiscal, el reconocimiento de estos pasivos contingentes se convierte en el mejor argumento para promover la reducción del riesgo (intervención de la vulnerabilidad existente en los procesos de desarrollo) mediante medidas de prevención y mitigación que reduzcan los daños potenciales sobre el *stock* de capital del país y sus implicaciones o impacto socio-económico.

3. La primera responsabilidad o la más inmediata de los gobiernos es contar con recursos que le permitan reconstruir o reparar los inmuebles de propiedad de las entidades públicas en caso de desastre. De acuerdo con la mayoría de las legislaciones todos los inmuebles públicos deben estar asegurados o debe existir un fondo de reservas con ese objetivo. En ninguno de los paises se conoce actualmente que porcentaje de dichos inmuebles esta protegido por un contrato de seguros ni hay un inventario cuidadoso que indique para cada inmueble cuál es su valor asegurable, el valor de la prima y las condiciones en que están cubiertos, los deducibles y sus características sismorresistentes. Por esta razón es deseable que se desarrollen programas de gestión de activos públicos existentes en los cuales se registren estos datos y la información mínima de las construcciones con fines de evaluación de su vulnerabilidad, lo que incluye el tipo estructural, el número de pisos del edificio, fecha de construcción y ubicación geográfica. Con dicha información es posible refinar a un nivel de detalle muy deseable el impacto de fenómenos naturales intensos.

4. Realizadas las modelaciones del daño potencial del portafolio de construcciones del Estado con técnicas refinadas de riesgo, diferentes deducibles y para diferentes capas de factibles de protección o cobertura se puede negociar con el sector asegurador/reasegurador o con el mercado de capitales una contrato especial para la transferencia masiva y unificada del riesgo de todos los inmuebles públicos que facilite lograr una economía de escala. Esta decisión en los países implica estimar los costos de la cobertura que le correspondería asumir a cada entidad de su presupuesto según los inmuebles que estén a su cargo y definir un mecanismo de recaudo o retención presupuestal en los Ministerio de Finanzas. De no existir un portafolio detallado de inmuebles se puede negociar una póliza que los aseguradores denominan *treaty* por todo el conjunto de edificaciones por un valor definido, que corresponde a un límite de exceso de pérdida hasta el cual estarían dispuestas las aseguradoras o hasta el cual el gobierno esta dispuesto a transferir las pérdidas por una prima razonable.

5. Una figura similar a la descrita para el cubrimiento de los inmuebles públicos nacionales se puede implementar con los inmuebles departamentales y municipales. El cubrimiento de estos bienes debe ser realizado por las entidades territoriales o subnacionales, sin embargo la mayoría de los municipios y departamentos no está en capacidad de contratar esta protección financiera y la historia

ha demostrado que son los gobiernos nacionales los que finalmente asumen las pérdidas y reconstruyen las edificaciones cuando se presentan desastres mayores. Esta situación no es la más adecuada y los gobiernos nacionales podrían promover una estrategia que incentive que las entidades territoriales asuman parte de esta responsabilidad. El incentivo más apropiado que puede establecer un gobierno nacional es asumir un porcentaje de las primas en cada caso, lo que puede definirse en función de la categorización de los municipios o departamentos y de acuerdo con el esfuerzo fiscal de cada ente territorial.

6. La experiencia indica que el Estado en el pasado ha reconstruido vivienda para las personas más pobres cuando han sido afectadas por desastres mayores que causan impacto en la opinión pública y exigen una respuesta del gobierno para apoyar a los estratos de menores ingresos. Esta responsabilidad fiscal significa que el Estado tendría que cubrir pérdidas de un segmento del sector privado, lo que se considera en general aceptable teniendo en cuenta los principios de solidaridad, subsidiaridad y equidad. Pagar la prima para cubrir este segmento no es factible para ninguno de los países de la subregión dado que la vulnerabilidad de las edificaciones es muy alta y, por lo tanto, las primas son de valores notables. No obstante se puede explorar la posibilidad de que los gobiernos nacionales jueguen un papel complementario a los esfuerzos que al respecto realicen las entidades territoriales a nivel subnacional.

7. Para elevar la eficiencia del seguro es importante promover la modelación refinada del riesgo catastrófico de las carteras de las compañías de seguros, de tal forma que se tengan valores variables de Pérdida Máxima Probable (PMP) y el valor de las primas puras de riesgo de acuerdo con información técnico-científica apropiada[21]. Por otra parte, el aseguramiento obligatorio no sólo de la deuda sino del valor total de los bienes inmuebles privados adquiridos mediante el sistema hipotecario, de las zonas comunes de las edificaciones en propiedad horizontal, así como también el seguro agropecuario son figuras que bien se pueden promover en la mayoría de los países de la subregión. Es importante destacar también la posibilidad de promover instrumentos de aseguramiento colectivo voluntario de bienes privados[22]. Su objetivo, aparte de estimular la cultura del seguro entre los privados con capacidad de pago es la protección en forma subsidiada de los más pobres que no están en capacidad de pagar seguros ni el impuesto predial, es decir los propietarios de los predios exentos. Esta iniciativa podría promoverse en múltiples ciudades de la subregión con incentivos de los gobiernos nacionales a los territoriales para apoyar la realización de los estudios apropiados de riesgo necesarios para vincular a compañías de seguros que puedan ofrecer este tipo de pólizas colectivas.

8. Los países podrían explorar la constitución individual o en conjunto de una compañía de seguros o reaseguros cautiva *offshore*, con la cual se podrían reducir los costos que se pagan en primas de seguros y obtener una mejor administración de sus riesgos. A través de esta figura o instrumento los países podrían administrar sus propios riesgos y, a la vez, retener las primas que se pagan por los seguros a

[21] Los Anexos 13 y 14 presentan un ejemplo de nota técnica moderna de seguro de terremoto.

[22] Similares al implantado por gobierno municipal de Manizales, en Colombia. Dicho seguro ha sido recaudado desde hace cinco años con el impuesto predial y ha sido perfeccionado recientemente para cubrir en forma subsidiada siempre a los estratos socioeconómicos más pobres. Ver Anexo 5.

compañías que básicamente harían el *fronting* en cada país. Este mecanismo de poderse implementar eleva la eficiencia financiera del mecanismo de seguros y reaseguros (póliza única para la transferencia masiva del riesgo), logrando mejores condiciones de reaseguro y la conformación de reservas del gobierno con los mismos objetivos de protección financiera; dentro de los cuales podría estar cubrir el deducible.

9. La emisión de un Bono CAT puede elevar la eficiencia financiera si el costo del portafolio de los inmuebles públicos o privados es importante. Se considera que con el pasar de los años este instrumento pueda cada vez ser más competitivo y factible y en todo caso es una opción o alternativa complementaria para cubrir las capas altas de una estructura financiera de retención y transferencia. Igualmente la contratación de créditos contingentes para aumentar las reservas de fondos para desastres, cubrir la prioridad o deducible, promover la inversión pública o la conformación de consorcios de aseguradores locales, para reducir las primas y ampliar la base de aseguramiento de privados y del sector público, es también un mecanismo complementario que puede elevar la eficiencia financiera del gobierno y fortalecer la gestión integral del riesgo en general.

10. Finalmente, se concluye que dentro de las actividades de gestión de riesgos que se promueven en el país se debe hacer especial énfasis en la reducción del riesgo mediante el ordenamiento territorial y la intervención de la vulnerabilidad de edificaciones esenciales, en primera instancia, lo que tiene un alto rédito no sólo económico sino social. Igualmente es necesario estimular la reducción del riesgo de edificaciones privadas, lo que podría facilitarse si se promueven subsidios como la reducción del predial u otros impuestos cuando se interviene la vulnerabilidad estructural de las edificaciones.

Es necesario estimular la aplicación y cumplimiento de la legislación sismorresistente y del subsidio para el mejoramiento de vivienda con fines de intervención de la vulnerabilidad estructural. Es importante recordar que el seguro y en general la retención y transferencia del riesgo no son una medida de mitigación propiamente dicha, pues no reduce el daño y su objetivos cubrir las pérdidas una vez el daño se ha materializado.

Estas recomendaciones han sido el resultado de evaluar las posibilidades en conjunto de los países de la subregión Andina, sin embargo en los Anexos 15 a 19 se presentan a modo de resumen los perfiles de riesgo, el Índice de Déficit de Desastre y una serie de anotaciones sobre el estado actual de la gestión financiera del riesgo de desastre de cada país. Es importante anotar que existe una asimetría muy notable en particular entre Colombia y los demás países. En general los avances son muy incipientes y en el tema se puede afirmar que está prácticamente todo por hacer. Para lograr el avance relativo de Colombia en estudios, propuestas e implementación de la política de protección financiera posiblemente se necesiten varios años en los otros países.

4. Bibliografía

Andersen, T. (2003). Managing Economic Exposures of Natural Disasters: Analyzing Applications of Risk Financing Tchniques.

Andersen, T. (2002). Innovative Financial Instruments for Natural Disaster Risk Management. Inter-American Development Bank. Sustainable Development Department. Technical Papers Series.ENV-140.

Arámbula, S., Ordaz, M., Yamin, L.E., Cardona, O.D., (2001). «Evaluación de Pérdidas por Sismo en Colombia: Aplicación a la Industria Aseguradora», Evento: VIII Seminario Internacional y Primer Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Bogotá D.C.

Banks, E. (2004). Alternative Risk Transfer: Integrated Risk Mangement through Insurance, Reinsurance and Capital Markets. John Wiley & Sons Ltd., Inglaterra.

Cardona, O.D. (2002). «Retención y transferencia de riesgos» Capítulo 4 de Gestión del Riesgo Colectivo; Curso de Gestión Integral de Riesgos y Desastres, Structuralia/CIMNE, Madrid.

Cardona, O.D. (2005). *Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión de Riesgos: Programa para Latinoamerica y el Caribe. Informe resumido.* BID/IDEA Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. http://idea.unalmzl.edu.co

Cardona, O.D.; Hurtado, J. E.; Duque, G.; Moreno, A.; Chardon, A.C.; Velásquez, L.S. y Prieto, S.D. (2005a). *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: Informe técnico principal.* Programa BID/IDEA de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. http://idea.unalmzl.edu.co

Cardona, O.D; Lavell, A.M; Mansilla, E.; Moreno, A.M. (2005) *Avances en las estrategias de desarrollo institucional y sostenibilidad financiera de la gestión del riesgo de desastres en América latina y el caribe*. BID, Diálogo Regional de Política sobre Prevención de Dasastres. Washington.

Cardona, O.D.; Ordaz, M.G.; Moreno, A.M. y Yamín, L.E. (2004). *Análisis de riesgo de desastres extremos en Colombia con fines de valoración de la exposición fiscal*, Informe del Estudio sobre definición de la responsabilidad del Estado, su exposición ante desastres naturales y diseño de mecanismos para la cobertura de los riesgos residuales del Estado. ACCI, DNP, Banco Mundial.

Cardona, O.D.; Ordaz, M.G.; Moreno, A.M. y Yamín, L.E. (2005). *Obligaciones contingentes del Estado por desastre, requerimiento de recursos y posibilidades de asignación,* Informe del Estudio sobre definición de la responsabilidad del Estado, su exposición ante desastres naturales y diseño de mecanismos para la cobertura de los riesgos residuales del Estado. ACCI, DNP, Banco Mundial.

Cardona, O.D.; Ordaz, M.G.; Moreno, A.M., Arámbula, S. y Yamín, L.E. (2006). Recursos económicos necesarios, posibles fuentes de financiación y estrategias de transferencia y retención del riesgo de desastre en Bogotá D.C. ERN Colombia, estudio para la Secretaría de Hacienda Distrital, el FONADE, el MAVDT y el Banco Mundial, Bogotá.

Cardona, O.D., Yamín, L.E., Arámbula, S. & Molina, L.F. (2002) *Retención y transferencia del riesgo sísmico en Colombia: Evaluación preliminar de una posible estrategia financiera y del mercado potencial*, Universidad de los Andes, CEDERI. Estudio para el DNP y el Banco Mundial.

Carreño, M.L., (2006). *Técnicas innovadoras para la evaluación del riesgo sísmico y su gestión en centros urbanos: Acciones ex ante y ex post*, Tesis

doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.

Carreño, M.L, Cardona, O.D. (2005). *Riesgo sísmico de Bogotá desde una perspectiva holística.* Informe para proyecto de escenarios de riesgo y pérdidas por terremoto para Bogotá D.C., CEDERI, DPAE, Bogotá.

CEDERI, (2002). *Retención y Transferencia del Riesgo Sísmico en Colombia – Evaluación Preliminar de una Posible Estrategia Financiera y del Mercado Potencial*, Banco Mundial – DNP, Centro de Estudios Sobre Desastres y Riesgos, CEDERI, Universidad de Los Andes. Bogotá DC.

Consorcio de Compensacion de Seguros, (2008). *Natural Catastrophes Insurance Cover. A Diversity of Systems*. Madrid.

Cummins, J.D., Mahul, O. (2008). *Catastrophe Risk Financing in Developing Countries: Principles for Public Intervention*. The World Bank, Washington.

ERN-Colombia, (2005). *Definición de la Responsabilidad del Estado, su Exposición ante Desastres Naturales y Diseño de Mecanismos para la Cobertura de los Riesgos Residuales del Estado*, Informes preparados para el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Agencia Colombiana Cooperación Internacional (ACCI) y el Banco Mundial, Bogotá.

ERN-Colombia, (2006). *Estimación de pérdidas económicas para diferentes escenarios de riesgo en edificaciones públicas y privadas en Bogotá y análisis económico del riesgo residual en el Distrito Capital de Bogotá*, Informes preparados para la Secretaría de Hacienda Distrital, el FONADE, el MAVDT y el Banco Mundial, Bogotá.

ERN-Manizales, (2005). *Diseño de Esquemas de Transferencia de Riesgo para la Protección Financiera de Edificaciones Públicas y Privadas en Manizales en el Caso de Desastres por Eventos Naturales*, Informes preparados para el DNP, ACCI y el Banco Mundial, Bogotá.

Fabozzi, Frank y Franco Modigliani (2003). Capital Markets: Institutions and Instruments. Prentice Hall. Tercera edición.

Freeman, P., Keen, M y Muthukumara, M. (2003). Dealing with Increased Risk of Natural Disasters: Challenges and Options. IMF – International Monetary Fund. Working Paper 03/197.

Froot, K. (2001). The market for catastrophe risk: a clinical examination. National Bureau of Economic Research. Working Paper 8110.

GAO – United States General Accounting Office (2002). Catastrophe Insurance Risks: The role of Risk-Linked Securities and Factors Affecting Their Use. Report to the Chairman, Committee on Financial Services, House of Representatives. No. 02-941.

Guy Carpenter & Company, Inc. (2003). The World Catastrophe Reinsurance Market: 2003.

DEA (2005). *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: Informe técnico principal.* Programa BID/IDEA de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. http://idea.unalmzl.edu.co

ITEC (2004). «Sistema de Información Sísmica de Manizales – SISMan «, Municipio de Manizales, Ingeniería Técnica y Científica Ltda, ITEC Ltda.

Lewis, C. y Davis, P. (1998). Capital Market Instruments for Financing Catastrophe Risk: New Directions?. Journal of Insurance Regulation. Vol. 17, No. 2. Pag. 110.

Marulanda, M.C., Cardona, O.D., Ordaz, M.G., Barbat, A.H. (2008). Gestión financiera del Riesgo desde la perspectiva de los desastres: Evaluación de la exposición fiscal del Estado y alternativas de instrumentos financieros de retención y transferencia del riesgo. Monografías de Ingeniería Sísmica, Alex H. Barbat (Ed.), CIMNE, Barcelona.

Martinez Torre-Enciso, I y Laye, J. (2001). Financing catastrophe risk in the capital markets. Int. J. Emergency Management, Vol. 1, No. 1, 2001

Ordaz, M., (2000). «Metodología para la Evaluación del Riesgo Sísmico Enfocada a la Gerencia de Seguros por Terremoto», Universidad Nacional Autónoma de México, México DF.

Pollner, J. (2001). Managing Catastrophic Disaster Risks Using Alternative Risk Financing and Pooled Insurance Structures. World Bank Technical Paper, No. 495.

Vargas, E. (2002). Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales, CEPAL.

Yamin, L.E., Gallego, M., Cardona, O.D., Phillips, C.A. (2004). ,»Recent Advances in Seismic Microzonation Studies, The Manizales-Colombia Case», 13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver.

La Paz, Bolivia
Fuente: Gustavo Wilches-Chaux

ANEXO 1. Algunas definiciones relevantes del tema

Ambigüedad: En términos de riesgo se refiere a una situación en la cual existe una alta incertidumbre en relación con la probabilidad de ocurrencia de una pérdida específica y su magnitud. Es decir, cuando el riesgo no está bien especificado.

Attachment point: Corresponde al valor acordado a partir del cual se inicia la transferencia de la pérdida de una capa o del total del contrato de transferencia del riesgo. También se le conoce como la prioridad.

Cautiva: Mecanismo que es usado para facilitar el autoseguro/reaseguro, la financiación o la transferencia del riesgo; una cautiva es usualmente constituida como una compañía de seguros o reaseguros con licencia y puede ser controlada por un solo propietario o varios (patrocinadores).

Coaseguro: corresponde a la participación porcentual del asegurado en el riesgo o, expresado en otros términos, se refiere al porcentaje de retención del riesgo por parte del asegurado.

Crédito contingente: Línea de crédito que se arregla con anterioridad de una pérdida y que se establece cuándo uno o varios eventos disparadores ocurren; a diferencia del crédito tradicional esta línea de crédito esta definida de tal forma que sólo se desembolsa para cubrir las pérdidas que se presentan una vez a ocurrido un evento definido previamente.

Cedente: parte que trasfiere, o cede, el riesgo a otra parte: también conocido como el asegurado o beneficiario.

Deducible: Es el valor acordado hasta el cual la parte asegurada debe cubrir la primera porción de la pérdida, es decir hasta la primera prioridad o *attachment point*. Se refiere a un valor expresado en términos porcentuales de la suma asegurada.

Disparador: Circunstancia, umbral o barrera en un contrato de transferencia que determina si un evento se ha presentado. Los disparadores fijos usualmente no impactan el valor del contrato, sólo indican si un contrato se debe pagar.

Disparador índice: Circunstancia definida en un título o bono vinculado a un contrato de seguros donde la suspensión de los intereses y/o del capital principal ocurre cuando el valor de un índice reconocido de una tercera parte alcanza cierto umbral.

Disparador paramétrico: Circunstancia definida en un título o bono vinculado a un contrato de seguros donde la suspensión de los intereses y/o del capital principal ocurre cuando un indicador de daño específico alcanza cierto valor.

Exhaustion point: Corresponde al límite de responsabilidad de una capa de transferencia de pérdidas.

Indemnización: Valor que se paga para cubrir las pérdidas reales que ha experimentado un cedente. Implica la cuantificación de dichas pérdidas mediante un proceso de ajuste.

Límite de responsabilidad: corresponde al valor límite que asume la aseguradora o el reasegurador para la cobertura de daños. Puesto que se trata de la pérdida máxima para la institución o sociedad mutualista de seguros, esta cantidad debe ser menor o igual a la suma asegurable.

Pérdida máxima probable (PMP): Es un estimador del tamaño de las pérdidas máximas que sería razonable esperar en un portafolio de edificaciones durante la ocurrencia de un evento extremo. Corresponde a la pérdida promedio que ocurriría para un periodo de retorno determinado. Se utiliza como dato fundamental para determinar el tamaño de las reservas que se deben mantener.

Porcentaje de retención: corresponde al porcentaje del riesgo retenido en la cobertura de daños del valor asegurable. Es la capa o capas que asume el interesado de la pérdida potencial antes de transferir.

Prima blanket: Valor único de prima que corresponde a un valor promedio de todas las primas de un portafolio o que expresa que se tiene una valoración promedio del riesgo.

Prima pura: También conocida como prima técnica, refleja el valor esperado de la pérdida que se tendría en un año cualquiera, suponiendo que el proceso de ocurrencia de los desastres es estacionario y que a los inmuebles dañados se les restituye inmediatamente después de un desastre. Es el valor de la pérdida anual esperada.

Rate-On-Line ROL: Se define como la prima sobre el límite de la cobertura de una capa de transferencia de riesgo financiero.

Reaseguro de cuota parte: Tipo de reaseguro proporcional en el cual el reasegurador asume una cuota fija de todas las pólizas que el asegurador ha suscrito en un ramo determinado. Dicha cuota determina la manera en que el asegurador directo y el reasegurador se dividen las primas y los siniestros.

Reaseguro de excedente de sumas: Tipo de reaseguro proporcional en el cual el asegurador directo retiene la totalidad del riesgo hasta un límite máximo de la cuantía asegurada. A partir de ese límite el reasegurador asume el resto de la cuantía asegurada.

Reaseguro por exceso de pérdida (XL): En este tipo de reaseguro los importes de las pérdidas son los que determinan la proporción de cesión del riesgo. En esta modalidad de reaseguro el asegurador directo se responsabiliza completamente por la pérdida hasta la cuantía que determina la prioridad independientemente de la cuantía asegurada. Las pérdidas que superan el monto establecido por la prioridad deben ser pagadas por el reasegurador.

Reaseguro proporcional: En este tipo de reaseguro las primas y siniestros se reparten entre el asegurador directo y el reasegurado en una relación fija.

Reaseguro no proporcional: En este tipo de seguro los siniestros se reparten de acuerdo con las pérdidas que se dan efectivamente. El asegurador directo define una cuantía específica hasta la cual responde por la totalidad de las pérdidas. Esta cuantía es conocida como prioridad o deducible. Cuando las pérdidas superan dicha prioridad el reasegurador debe responder por el pago del resto de estas hasta el respectivo límite de cobertura convenido.

Retención del riesgo: Significa asumir las pérdidas potenciales o tomar el riesgo. Puede ser una estrategia consciente resultado de un análisis de optimización financiera. El autoseguro es una estrategia de retención que consiste en tomar medidas para el control del riesgo y asumir las pérdidas que se puedan presentar.

Riesgo de base: Posibilidad de pérdida como resultado de una imperfecta correspondencia entre el valor de las pérdidas probables y el pago compensatorio previsto; es decir, entre el riesgo subyacente y el valor transferido acordado.

Riesgo moral: Se refiere a un incremento de la probabilidad de la pérdida por el comportamiento no preventivo y responsable del tomador de un contrato de transferencia de riesgos.

Selección adversa: Situación que se presenta cuando no se puede distinguir entre la probabilidad de pérdida para categorías de riesgos buenos (o de baja vulnerabilidad) y malos (o de alta vulnerabilidad).

Transferencia del riesgo: Acuerdo o contrato mediante el cual una parte se compromete a tomar el riesgo y pagar las pérdidas que se pueden presentar a un cedente durante un período de tiempo a cambio de una prima de riesgo.

Valor asegurable: corresponde en general al valor de reposición. Para el caso de planes que no sean a primer riesgo, se debe considerar como la suma asegurada establecida en la póliza. En el caso de seguros a primer riesgo, este valor corresponde al valor de los inmuebles.

ANEXO 2. El riesgo aceptable vs. la seguridad pagable

Riesgo aceptable es un concepto alusivo a un presunto o hipotético acuerdo colectivo acerca de un probable monto de pérdidas tolerables dentro de un determinado lapso de tiempo, que podría ocasionarse por un fenómeno dañino determinado futuro (terremoto, huracán, deslizamiento, erupción volcánica, etc.). El concepto, si bien es susceptible de dimensionarse mediante herramientas matemáticas probabilistas, llegándose –incluso– a representarlo en forma de escenarios de pérdidas probables, no es –al menos de manera explícita– el resultado de un acuerdo social.

El concepto de riesgo aceptable, en general, escapa a la comprensión y al manejo conciente y responsable de los tomadores de decisiones (gobierno), tanto como al de los ciudadanos sujetos a la amenaza de que se trate. Es una entidad, más bien críptica, perteneciente al dominio de los expertos en ciencias físicas y en matemáticas. Y, pese a que la dimensión de un riesgo aceptable pueda llegar a expresarse con la sencillez y la contundencia de un número, su naturaleza y consecuencias seguirá siendo una fantasmagoría para la gran mayoría de los ciudadanos. Y es porque, además de la limitada versación del común acerca de las ciencias, los tomadores de decisiones y los ciudadanos, parece, han delegado en forma implícita en los expertos la definición y el dimensionamiento del riesgo aceptable, motivados por la escasa claridad acerca de sus consecuencias tangibles, tanto en el ámbito privado como en el ámbito social. Por ejemplo, poca sensibilidad despierta entre el público la fijación de un «período de retorno» establecido como parámetro para dimensionar la intensidad del evento que deben considerar, por ejemplo en caso de sismos, los ingenieros para diseñar sus estructuras, o en el caso de inundaciones la altura de los diques o terraplenes de protección, si la medida del riesgo (o, de la seguridad) que ello implica no se le presenta de manera electiva al tomador de decisiones. Es decir, el usuario de esa estructura o de la zona protegida no se halla en posición de elegir legítimamente el nivel de seguridad deseado en su edificación o área inundable, con pleno conocimiento previo de las consecuencias de su elección. De hecho, el Estado ya ha tomado por los ciudadanos esa decisión cuando se han expedido, por ejemplo, las normas de diseño y construcción sismorresistente. La estructuras se proyectan para que «razonablemente» pueden soportar sismos muy intensos en el sitio a criterio de los expertos sin poner en peligro, en teoría, la vida de los ciudadanos y tratando en lo posible de proteger indirectamente el patrimonio de los mismos.

Cabría aquí, entonces, la pregunta: ¿debería el riesgo aceptable constituirse en materia elegible por los ciudadanos?. O, de otra manera, ¿debería ser objeto de concertación entre el Estado y los particulares?.

El tema no es simple, una vez que no se ha llegado a un estándar al respecto. Posibles respuestas a esta cuestión, apuntarían hacia la construcción de una reflexión acerca de la seguridad electiva. Escoger la seguridad deseable sería, por complementariedad, definir por sí mismo el riesgo aceptable, en términos individuales de cada cual. Las consecuencias de tal elección deberían, entonces, expresársele al ciudadano que así elige en términos de: valor de la pérdida probable (pague después) vs. costo de la seguridad elegida (pague ahora). De esta forma, la seguridad deseable se vería acotada por la consideración pragmática de la seguridad pagable, con lo cual surge un aparente modelo individual completo de toma de decisiones.

En la práctica, la concreción de un sistema de seguridad electiva conduciría a un instrumento similar al contrato de seguros comercial. Restaría precisar el grado de participación y responsabilidad del Estado en el diseño y regulación de tal instrumento y en su participación como co-asegurador de los riesgos que el ciudadano asume,

si este fuera el caso, en favor –ante todo– de los sectores de la población con menor capacidad de pago. Esto implicaría que los códigos de construcción, y otras normativas similares, tendrán que ser revisadas –en consecuencia– en lo tocante con la definición del riesgo aceptable (implícita o explícita, actualmente), migrando hacia un nuevo concepto de riesgo variable vs. costo pagable, elegible por el ciudadano dentro de ciertos límites y condiciones, explícitamente declaradas su libre elección y la aceptación de sus consecuencias. Claramente, un sistema de seguros se podría entonces abstener de asegurar ciertos inmuebles inasegurables (lo que podría generar ciertas presiones) de acuerdo con sus estimaciones o tendrían que estimar primas muy altas a dichos inmuebles, lo que generaría posiblemente ofertas distintas en el mercado y competencia en uno y otro sentido por parte, por ejemplo, de los constructores. El hecho es que actualmente, el riesgo aceptable no es claro para casi nadie, y es el eximiente de responsabilidad o culpa en el contrato entre terceros, por ejemplo, de la construcción de edificaciones en las ciudades. Adicionalmente se agrega que dado un nivel de riesgo aceptable muchas edificaciones construidas previamente podrían resultar vulnerables a la luz de dicho referente del Estado y la pregunta que surge es si ¿es necesario reforzar o rehabilitar esas estructuras a los nuevos niveles establecidos?, y si ¿se refuerza a un nivel menor al establecido es inadecuado aunque pueda ser conveniente?.

Este tema amerita una profundización tanto técnica como jurídica y una alta dosis de información pública que ayude a tener claros los conceptos. Aspecto que se escapa del alcance de este trabajo. En la práctica pocas edificaciones cumplen con el nivel de riesgo aceptable establecido tácitamente, por ejemplo en las normas de construcción y en los estudios de amenaza sísmica que se utilizan con las mismas, debido a la informalidad y edad de muchos inmuebles. La pregunta que surge es ¿qué debe hacerse para definir parámetros de riesgo existente y sus respectivas intervenciones correctivas o compensatorias, y parámetros de riesgo futuro y sus respectivas intervenciones prospectivas y prescriptivas?.

ANEXO 3. Déficit potencial del estado por desastre

Para determinar la exposición fiscal se han estimado las pérdidas potenciales que podrían ocurrir en el país utilizando varios referentes (períodos de retorno de los fenómenos catastróficos), utilizando técnicas de acuerdo con el estado del arte desde el punto de vista actuarial y tecnico-científico. Dada la demanda de recursos que implicarían estos escenarios tanto espacialmente como temporalmente en el país se puede estimar el déficit potencial que significaría la ocurrencia de dichos eventos para el Estado, de acuerdo con el posible acceso a recursos internos y externos que actualmente tiene el gobierno, con fines de rehabilitación y reconstrucción. Igualmente, se puede establecer el valor de la pérdida anual esperada (conocida actuarialmente como prima técnica) y la posibilidad que tiene el gobierno de cubrirla, por ejemplo con recursos del presupuesto o mediante los excedentes de superávit intertemporal.

La estimación de déficit potencial se puede dimensionar utilizando el Índice de Déficit por Desastre, IDD, propuesto por Cardona et al (2004) [23]. Este índice relaciona la pérdida económica que podría sufrir el país analizado, cuando se enfrenta a la ocurrencia de un fenómeno catastrófico y sus implicaciones en términos de los recursos que se requieren para atender la situación. Esto significa realizar un análisis predictivo, basado en evidencias históricas y científicas, y el dimensionamiento del valor de los elementos probablemente afectados. Esto implica, como se indicó, que es necesario definir un referente arbitrario en términos de severidad o de período de recurrencia de los eventos que caracterizan la amenaza o peligro. Este componente del riesgo debe modelarse de la manera más objetiva posible en términos físicos, dentro de las restricciones de información y conocimiento existentes. El IDD corresponde a la relación entre la demanda de fondos económicos contingentes o pérdida económica directa que debe asumir el Estado y su resiliencia económica, correspondiente a la disponibilidad o acceso a fondos internos o externos del país para restituir el inventario físico afectado,

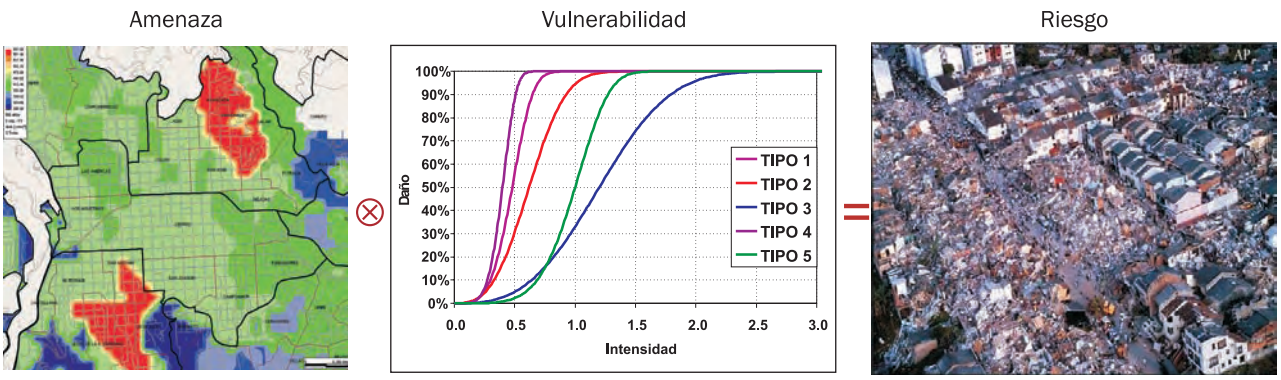
$$IDD = \frac{Pérdida\ por\ el\ EMC}{Resiliencia\ Económica}$$

donde el EMC[24] es el evento máximo considerado con fines de estimación de las pérdidas probables. Dichas pérdidas potenciales se calcularon mediante un modelo que tiene en cuenta, por un parte, diferentes amenazas, -que se calculan en forma probabilística de acuerdo con el registro histórico de las intensidades de los fenómenos que las caracterizan- y, por otra parte, la vulnerabilidad física actual que presentan los elementos expuestos ante dichos fenómenos. La pérdida económica o demanda de fondos contingentes (numerador del índice) se obtiene de la modelación del impacto potencial causado por el EMC para varios periodos de retorno: 100, 500 y 1000 años, que equivalen a 10%, 2% y 1% de probabilidad de excedencia en un período de exposición de 10 años. La Figura 1 presenta un diagrama que ilustra la manera como se obtiene el IDD.

[23] IDEA (2005). *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: Informe técnico principal.* Programa BID/IDEA de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. http://idea.unalmzl.edu.co

[24] Al igual que en la industria aseguradora se define un nivel de referencia (la pérdida máxima probable, PMP) para estimar pérdidas factibles, (ASTM, 1999; Ordaz, 2002).

Figura 1.Diagrama para el cálculo del IDD



$$IDD = \frac{Pérdida\ por\ el\ EMC}{Resiliencia\ Económica}$$

Descripción	Indicadores
Pagos de seguros y reaseguros	F_1^p
Fondos de reservas para desastres	F_2^p
Posibles ayudas y donaciones	F_3^p
Posibles nuevos Impuestos	F_4^p
Posible reasignación presupuestal	F_5^p
Posible crédito externo	F_6^p
Posible crédito interno	F_7^p

Un IDD mayor que 1.0 significa incapacidad económica del país para hacer frente a desastres extremos, aun cuando aumente al máximo su deuda. A mayor IDD mayor es el déficit. Si existen restricciones para el endeudamiento adicional esta situación implicaría la imposibilidad de recuperarse.

Requerimiento de recursos

Teniendo en cuenta lo anterior se puede concluir que aun cuando existan diferentes amenazas que puedan causar efectos adversos al país, su impacto bajo un mismo referente de tiempo no será el mismo. Es necesario, entonces, estimar la demanda máxima considerable que se tendría en el caso del escenario más crítico que cualquiera de las

amenazas causaría; teniendo en cuenta el *EMC* para la unidad de análisis (país o departamentos, por ejemplo). Esta situación por lo general sería causada por un fenómeno mayor catastrófico o extraordinario como un sismo severo, un fuerte huracán, un tsunami notable, una erupción volcánica paroxísmica o una inundación extrema. Dicha selección no necesariamente implica hacer estudios de amenaza detallados para cada tipo de fenómeno sino para uno o dos, dado que en muchos casos el fenómeno que puede causar el *EMC* puede identificarse fácilmente.

De acuerdo con lo anterior el IDD está dado por:

$$IDD = \frac{L_R{}^P}{R_E{}^P} \qquad (1)$$

donde es necesario estimar la demanda de fondos económicos contingentes o pérdida económica directa que debe asumir el sector público, $L_R{}^P$, y la resiliencia económica presente de dicho sector, $R_E{}^P$, correspondiente a la disponibilidad o acceso a fondos internos o externos del país para restituir el inventario físico afectado. Ahora bien,

$$L_R{}^P = \varphi\, L_R \qquad (2)$$

$L_R{}^P$ corresponde al impacto económico directo máximo, en términos probabilísticos, en los activos públicos y privados que sean de responsabilidad del gobierno[25]. Este valor es una fracción φ del impacto directo total en el país, L_R, el cual está asociado al *EMC* que tendrá una intensidad, I_R, y cuya tasa anual de excedencia debe ser acordada. El valor de la pérdida para el inventario de capital del sector público es una fracción φ de la pérdida causada sobre todos los bienes afectados.

El impacto del EMC se determina mediante un modelo de riesgo que determina las pérdidas físicas o de valor sobre la riqueza física y humana de una región. Dicho impacto negativo se puede dividir en términos del *stock* de capital público y privado que se puede estimar dependiendo de la disposición de datos de inversión pública y privada. El grupo consultor cuenta con un método para esta estimación a partir del cual se han podido distribuir las pérdidas netas del EMC de acuerdo con la participación pública y privada en el *stock* de capital agregado de la economía.

Se ha asumido que todos los bienes expuestos a desastres están concentrados en una región geográfica de tamaño limitado (digamos, una ciudad) que permite el supuesto que todo en esta área está concentrado en un punto en el espacio y que todo es simultáneamente afectado con la misma intensidad. Esta pérdida puede ser valorada como sigue:

$$L_R = E\,V(I_R F_S)\,K \qquad (3)$$

[25] De acuerdo con lo indicado en las responsabilidades del Estado, en caso de un evento mayor el gobierno tendrá que proponer subvenciones y créditos blandos para apoyar a los estratos socio-económicos más pobres que se han quedado sin vivienda o han perdido sus medios de sustento y para contrarrestar el desempleo adicional que se presente por la posible paralización de los diferentes sectores productivos.

donde:

- E es el valor económico de las propiedades expuestas;
- $V(\ )$ es la *función de vulnerabilidad*, que relaciona la intensidad del evento con la fracción del valor que se pierde si se presenta un evento de tal intensidad;
- I_R es la intensidad del evento asociado al período de retorno seleccionado;
- F_S es un factor que corrige intensidades que dan razón de efectos de sitios locales;
- K es un factor que corrige la incertidumbre en la función de vulnerabilidad.

Como se puede observar, esta estimación de pérdida incluye todos los componentes clásicos del análisis del riesgo: la amenaza -implícita en I_R-, la vulnerabilidad -dada por la función $V(\ )$- y el valor de la propiedad expuesta, E. Entonces, L_R, tal como está definido en la ecuación 2, es el valor exacto de la pérdida asociada a un período de retorno dado si un valor apropiado de K es utilizado. Este valor de K se obtiene por un método que el grupo consultor ha desarrollado con base en estudios previos de vulnerabilidad individuales y colectivos en Colombia.

El factor E en la ecuación 3 se refiere al valor monetario de toda la propiedad expuesta al daño en el área geográfica que se analiza. Esto incluye, por ejemplo, edificios, cultivos, industria e infraestructura. De manera ideal, se debería incluir en esta cifra toda la propiedad expuesta en el área bajo análisis. Sin embargo, esto sería imposible (y podría ser innecesario) en el alcance de esta investigación. Por esta razón, se considera que solamente es necesario tener en cuenta los bienes expuestos más importantes[26].

El gobierno aparte de ser propietario tiene responsabilidades de reactivación económica, de protección de los estratos socio-económicos más pobres y del público que pierde su empleo. Dependiendo del tipo de EMC, que podrá ser un huracán, un terremoto, una erupción volcánica o una inundación extrema se define dicho impacto, considerando como referente sólo el caso de la máxima pérdida agregada para el país y la cual se considerará como un valor envolvente superior a cualquier otro valor causado por otros eventos que no alcanzan a ser el EMC[27].

Por otra parte, como ya se mencionó, un valor de especial utilidad en la evaluación del riesgo es la pérdida anual esperada, L_y^P, que se define como el valor esperado de la pérdida que se tendría en un año cualquiera. También se le conoce como la prima pura o prima técnica. Este valor es equivalente a la inversión o ahorro promedio anual que tendría que hacer el país para cubrir aproximadamente sus pérdidas u obligaciones contingentes por desastres extremos futuros.

[26] En el caso del sector público pueden ser muy importantes vías, puentes, plantas de energía, hospitales, escuelas, aeropuertos, puertos, edificios de oficinas, etc. Incluso en el caso de concesiones (operación de bienes públicos por parte del sector privado) donde la propiedad sigue siendo del gobierno, o de infraestructura de los gobiernos subnacionales, cuya recuperación, no obstante los procesos de descentralización existentes, dependería en parte del nivel nacional.

[27] Puede ocurrir, por ejemplo, que el *EMC* es un terremoto que podría tener un efecto mínimo en cultivos. Otro evento importante, como una inundación extrema, podría causar efectos mayores en cultivos pero no alcanzaría a ser el *EMC*.

Posibles fondos a los que puede acceder el gobierno

La resiliencia económica (el denominador del índice) representa los posibles fondos internos o externos que frente al daño el gobierno como responsable de la recuperación o propietario de los bienes afectados puede acceder en el momento de la evaluación. Se propone que dicha resiliencia económica, $R_E{}^P$, este definida por la ecuación 4:

$$R_E{}^P = \sum_{i=1}^{n} F_i{}^P \qquad (4)$$

donde F_i^P representa los posibles fondos internos o externos que frente al daño el gobierno como responsable de la recuperación o propietario de los bienes afectados puede acceder en el momento de la evaluación. El acceso a dichos fondos tiene restricciones y costos asociados por lo cual es necesario estimarlos como valores factibles de acuerdo con las condiciones macroeconómicas y financieras de cada país. Para cada caso es necesario estimar los siguientes valores:

- F_1^P, *pagos de seguros y reaseguros* que aproximadamente recibiría el país por los bienes y la infraestructura asegurada del gobierno. El seguro en los países en desarrollo es apenas una industria incipiente por lo cual se puede afirmar que no existe una cultura del seguro. La mayoría de los pagos realizados en eventos anteriores por las compañías de seguros han sido al sector privado, en particular a las grandes industrias. En Colombia es obligatorio asegurar los inmuebles públicos, sin embargo este requerimiento legal no se cumple a cabalidad, en particular por las entidades territoriales o gobiernos locales descentralizados. Una manera de estimar el valor de la riqueza física asegurada es el gasto en seguros como proporción del PIB.

- F_2^P, *reservas disponibles en fondos para desastres* con los que cuenta el país en el año de la evaluación. En el país existe el Fondo Nacional de Calamidades formalmente establecido que cuenta con un presupuesto anual y en ocasiones con reservas acumuladas de años anteriores. También hay otros sectoriales, que se encuentran en diferentes instituciones o ministerios, o existen fondos descentralizados a nivel de entidades territoriales. Este valor debe estimarse como la suma de las reservas disponibles de la nación y de las posibles zonas afectadas.

- F_3^P, representa los valores que pueden recibirse como *ayudas y donaciones*, tanto públicas como privadas, nacionales como internacionales. Usualmente las ayudas del exterior están dirigidas a apoyar la respuesta a la emergencia y se reciben pocos recursos para las fases de rehabilitación y reconstrucción. Después de ocurrido un evento notable se reciben, en su mayoría, alimentos y vestuario, menajes, carpas y equipos, y poco se recibe directamente en dinero. Aunque no existe información detallada de los apoyos recibidos de gobiernos amigos, ONGs y agencias de ayuda humanitaria y de cooperación técnica, para estimar este valor es necesario hacer una avaluación aproximada y realista de dicha ayuda como un porcentaje de la pérdida en eventos anteriores.

- F_4^P, valor posible de *nuevos impuestos* que el país podría recaudar adicionalmente en caso de un desastre mayor. Existe la experiencia que indican que como resultado de un desastre se han establecido impuestos del

2 y hasta el 3 por mil a las operaciones financiaras y bancarias, pero este tipo de impuestos puede estimular la contención y el traslado de ahorros hacia el exterior. En general existen serias dudas de que cada vez que ocurra un desastre mayor se puedan aumentar los ingresos del gobierno mediante nuevos impuestos debido a la impopularidad de este tipo de medidas. Este valor se debe estimar de acuerdo con su factibilidad política de acuerdo con la figura financiera posible que pueda considerarse en cada caso. En el Apéndice 1 se presenta un método para estimar los recursos derivados de un impuesto a transacciones financieras.

- F_5^P, es la estimación del *margen de reasignación presupuestal* que tiene el país, que usualmente corresponde al margen de gastos discrecionales del gobierno, cuando existen limitaciones de planificación presupuestal. En algunos casos este valor depende de la decisión política de las autoridades competentes de turno, sin embargo existen restricciones que impiden reasignaciones mayores debido a las inevitables obligaciones del gasto público, como los salarios, las transferencias, el gasto social y el servicio de la deuda. Igualmente pueden existir obligaciones acumuladas de vigencias presupuestales anteriores. Se puede incluir aquí también la reasignación o desvío de préstamos aún no ejecutados de los organismos multilaterales. De no obtenerse con mayor precisión el posible margen de reasignación presupuestal se puede estimar de manera aproximada como un porcentaje de las inversiones en bienes de capital en porcentaje del PIB.

- F_6^P, valor factible de *crédito externo* que puede obtener el país con los organismos multilaterales y en el mercado de capitales en el exterior. Las condiciones de préstamo con los organismos multilaterales son en general más favorables, pero están restringidos al grado de sostenibilidad de la deuda externa y la relación entre el servicio de la deuda y las exportaciones. Las tasas de interés, en general, dependen del ingreso per cápita de los países. El acceso a créditos en el mercado internacional de capitales depende de las calificaciones internas y externas de riesgo financiero del país, lo que determina las primas de riesgo y las tasas comerciales de los títulos de deuda. En cualquier caso, acceder a crédito externo significa aumentar las obligaciones del servicio de la deuda en el futuro y la reducción del cupo del país para asumir nuevas deudas. Por lo tanto, el valor de crédito externo máximo se debe estimar con base en el análisis de las obligaciones y limitaciones que tiene el gobierno. Este grupo consultor ha desarrolado un modelo para este tipo de estimación en condiciones teóricas, sin embargo este valor es en buena parte discrecional por parte de los organismos multilaterales de crédito y particularmente cuando se trata de la necesidad recursos debido a un desastre.

- F_7^P, *crédito interno* que puede obtener el país con los bancos comerciales y en algunos casos con el banco central, en caso de que sea legal obtener préstamos del mismo, significando liquidez inmediata. También, en algunos casos es factible obtener recursos de las reservas internacionales en caso de presentarse un desastre mayor, aunque este tipo de operación es problemática en general y puede significar un riesgo para la balanza de pagos. El crédito con los bancos comerciales también tiene limitaciones y costos y depende de la actividad de los mercados de crédito locales; en general puede ser escaso. En un mercado débil un crédito importante puede afectar el consumo interno, las inversiones locales y la tasa de interés. El crédito adicional disponible se debe estimar teniendo en cuenta la capacidad del país de devolver el préstamo y la capacidad del mercado de capitales en el país.

Es importante indicar que se propone esta estimación considerando las restricciones o valores factibles en cada caso y sin considerar los posibles costos asociados por acceder a algunos de estos fondos.

De manera complementaria y para facilitar poner en contexto el IDD se ha propuesto un indicador colateral adicional IDD' que ilustra qué porción de los gastos de capital del país, E_C^P, corresponde la pérdida anual esperada, L_y^P, o prima pura de riesgo. Es decir qué porcentaje de la inversión sería el pago anual por desastres futuros, que se obtiene de la ecuación 5.

$$IDD' = \frac{L_y^P}{E_C^P} \qquad IDD' = \frac{Pérdida\ anual esperada}{Gasto anual de capital} \qquad (5)$$

El IDD' también se estimó con respecto al monto de recursos sostenible por superávit intertemporal, F_S^P, que el gobierno puede destinar, calculado a 10 años. Es decir el porcentaje que representaría la prima técnica del ahorro potencial a valor presente, como lo expresa la ecuación 6.

$$IDD' = \frac{L_y^P}{F_S^P} \qquad (6)$$

En relación con F_S^P, lo que interesa conocer es si el gobierno, desde un punto de vista ortodoxo, cumple con su restricción presupuestal intertemporal, es decir, si las trayectorias de flujos de gastos e ingresos garantizan -en términos de valor presente- que los superávit primarios corrientes y futuros permiten cancelar el stock de deuda actual. Es decir, la disciplina financiera exige reconocer que la acción del gobierno tiene límites y que su capacidad financiera para enfrentar los desastres debe cumplir con la restricción intertemporal de las finanzas públicas. Para estimar este monto anual de recursos sostenible se propone el método descrito en el Apéndice 5.

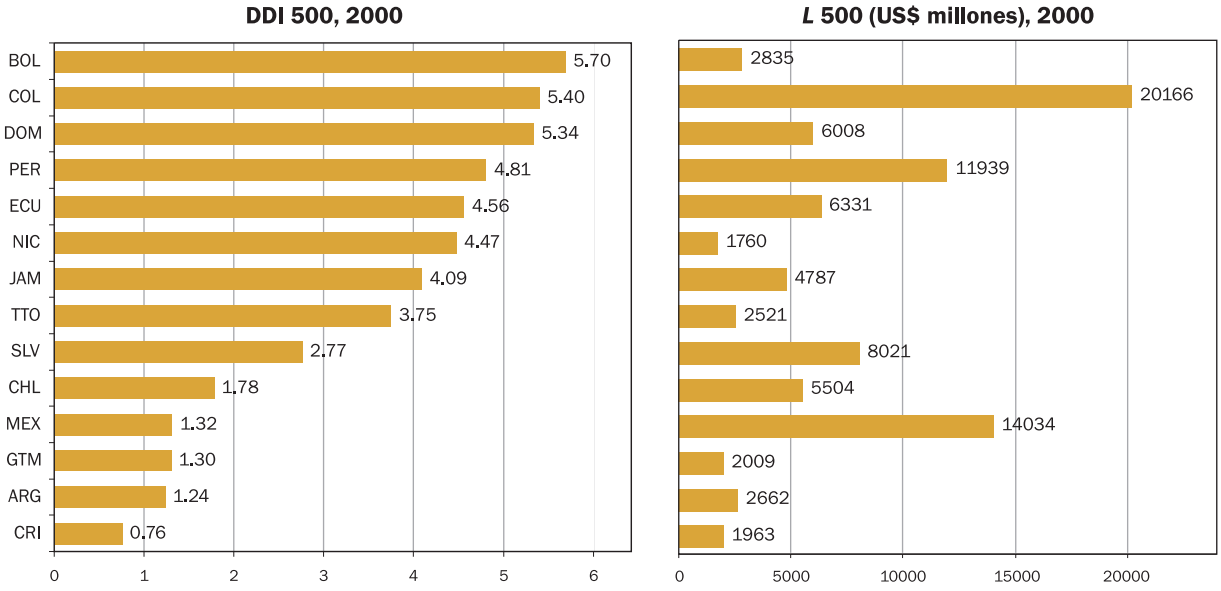
En caso de que anualmente la pérdida supere el monto de recursos disponible por superávit se prevé que con el tiempo habría un déficit por desastres que implicaría el inevitable aumento de la deuda. Es decir, que el país no cuenta con suficientes recursos (calculados en forma intertemporal) para atender sus futuros desastres. Ahora bien, en caso de existir restricciones para el endeudamiento adicional esta situación implicaría la imposibilidad de recuperarse. En general, si el superávit intertemporal es negativo el pago de la prima sencillamente aumentaría el déficit ya existente.

Estos indicadores permiten dimensionar de una manera sencilla la exposición fiscal y el déficit potencial (o pasivos contingentes) del país a causa de desastres extremos. Permiten a los tomadores de decisiones del nivel nacional tener una dimensión del problema presupuestal que tendría el país y la necesidad de considerar este tipo de cifras en la planificación financiera (Freeman *et al.* 2002a). Estos resultados ratifican la necesidad de identificar y proponer posibles políticas y acciones efectivas, como la protección financiera del Estado mediante mecanismos de transferencia de riesgos utilizando los seguros y reaseguros o el mercado de capitales; el incentivo del aseguramiento de los inmuebles públicos y privados; el establecimiento de fondos de reservas con base en criterios sanos de retención de pérdidas; la contratación de créditos contingentes y, en particular, la necesidad de invertir en medidas estructurales (*retrofitting)* y no estructurales de prevención y mitigación para reducir los daños y pérdidas y, de esta manera, el impacto económico futuro de los desastres.

Comparación del IDD de los países

La Figura 2 presenta, a la izquierda, el IDD de los países en el año 2000 para el EMC de 500 años de período de retorno (probabilidad del 2% de ocurrencia en 10 años). A la derecha, se presenta la pérdida máxima, *L*, para el gobierno en ese mismo lapso.

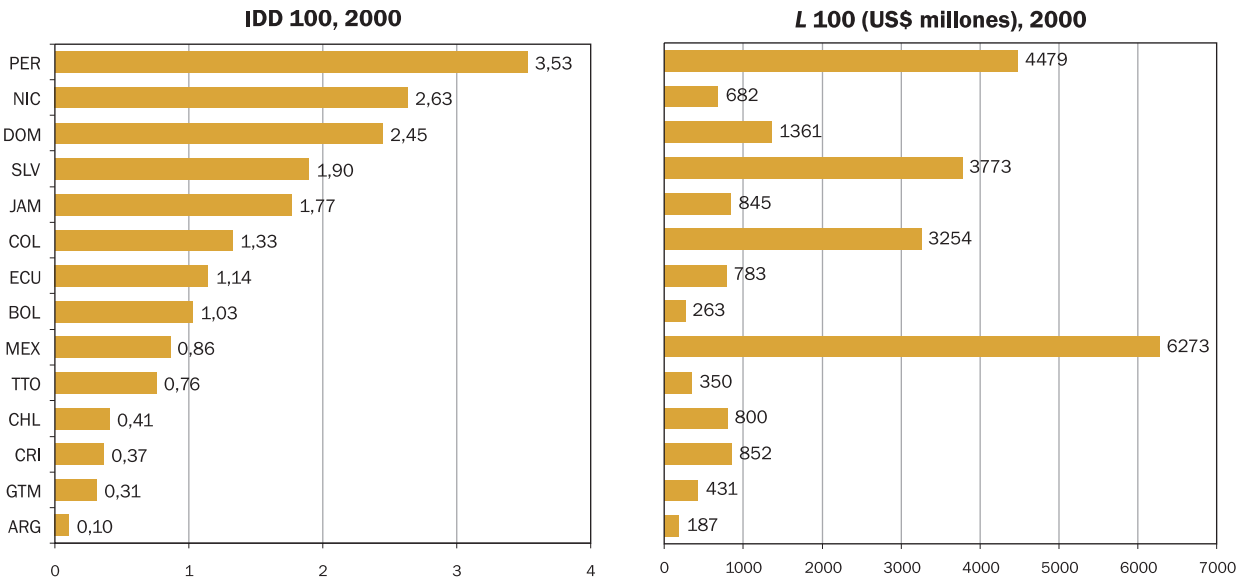
Figura 2. IDD y pérdida máxima probable en 500 años



Con excepción de Costa Rica (CRI), todos los países presentan un IDD mayor que 1.0, siendo la situación más crítica es la de Bolivia (BOL) que presenta un índice de 5.70 ante una pérdida de US$ 2,840 millones de dólares, seguido por Colombia (COL) con un índice de 5.40 ante una pérdida de US$ 20,166 millones de dólares. Nicaragua (NIC) presenta un IDD en el 2000 por debajo de esos países pero en 2005 aumentó a 5.09 que es un valor muy alto.

La Figura 3 presenta el índice de déficit por desastre y las pérdidas potenciales de los países para un evento de 100 años de período de retorno (probabilidad del 5% de ocurrencia en 10 años). En este caso la situación es crítica para ocho de los catorce países analizados, en cuanto a poder acceder a recursos para la reconstrucción. Nicaragua presenta la segunda situación más crítica. Seis países presentan un IDD menor que 1.0 con este tipo de evento, pero el impacto del desastre de todas maneras sería muy alto, en particular en el caso de México (MEX).

Figura 3. IDD y pérdida máxima probable en 100 años



La Figura 4 presenta el IDD y las pérdidas potenciales de los países para un evento de 50 años de período de retorno (probabilidad del 18% de ocurrencia en 10 años). La situación macroeconómica para cuatro de los países sigue siendo muy crítica, incluido Nicaragua, en caso de este evento de alta probabilidad de ocurrencia. Las pérdidas potenciales son significativamente altas aun cuando haya mayor resiliencia económica para enfrentarlas en diez de los catorce países.

La Figura 5 presenta, a la izquierda, el IDD'$_{GC}$ de los países en el año 2000. A la derecha, se presenta el valor de la pérdida anual esperada, *Ly*, para el gobierno. El Salvador (SLV) presenta el valor mayor del IDD' en relación con los gastos de capital. El pago anual de sus desastres futuros significaría el 32% de dichas inversiones. Le sigue Trinidad y Tobago (TTO) con el 9,22%. Nicaragua presenta un IDD'$_{GC}$ d 6.32 que a 2005 aumentó a 7.9, que es un valor muy alto. En la clasificación sólo cinco países tendrían valores de pérdida anual esperada por debajo del 5% de su presupuesto de inversión.

Figura 4. IDD y pérdida máxima probable en 50 años

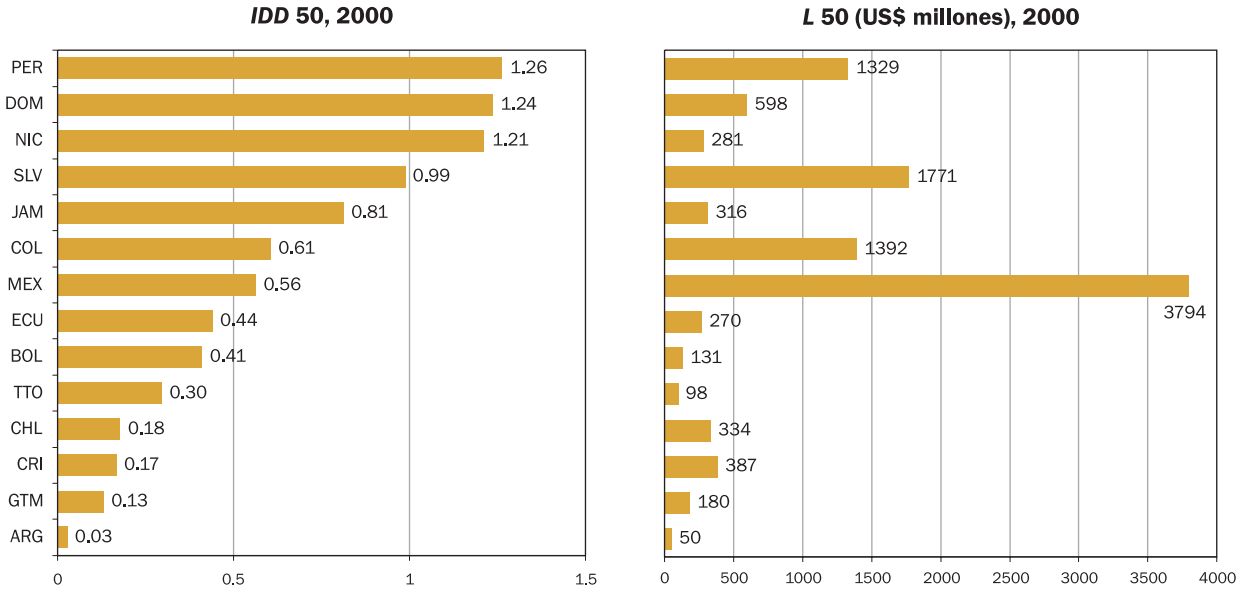
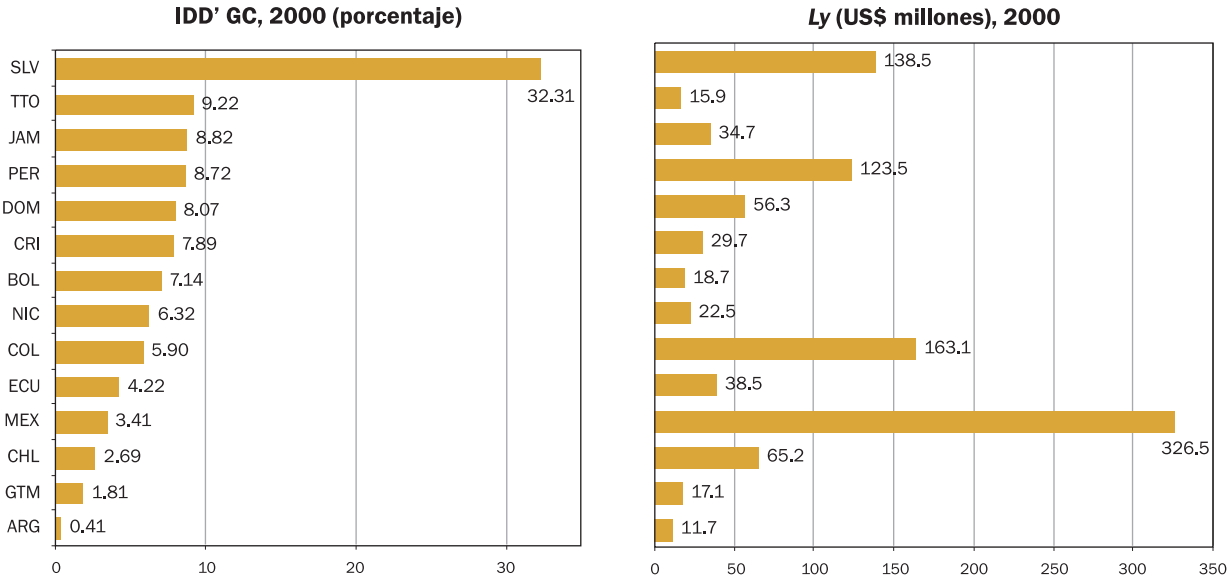


Figura 5. IDD' y pérdida anual esperada



ANEXO 4. Responsabilidad residual del estado en caso de desastre

Se presenta aquí un procedimiento simple pero robusto con el fin de hacer un soporte conceptual consistente que ilustre como surge la responsabilidad residual del Estado en situaciones de desastre Para el efecto se definen los siguientes agentes: los hogares, las empresas, el Estado, el sector externo y las compañías de seguros. Los hogares toman decisiones de oferta de trabajo, consumo-ahorro, aseguramiento de sus activos y su portafolio. Las empresas son las dueñas del capital y contratan trabajo para producir bienes y servicios; invierten para aumentar la capacidad productiva de la economía y adquieren seguros contra desastres. El Estado recibe transferencias de las empresas en forma de impuestos, realiza gasto público, otorga subsidios, compra pólizas de seguros contra desastres y emite pasivos monetarios y no monetarios. Las compañías de seguros cobran las primas de los seguros y atienden los pagos sobre las pérdidas de los hogares, el Estado y las empresas. El sector externo realiza donaciones y otorga créditos al gobierno. Finalmente, los fenómenos naturales, cuya acción «ciega» infringe pérdidas a los agentes por concepto de desastres. Ahora bien, «Las operaciones en que se ocupan los agentes deben ser coherentes entre sí. Esta exigencia, que siempre habrá que tener muy presente, podrá traducirse explícitamente por una contabilidad económica de conjunto planteada en términos abstractos»[28].

En el Tabla 1 se presentan todas las operaciones de los agentes para el período t en términos de variables flujo. Las operaciones de la cuenta de capital (CC), incluye todas aquellas acciones del agente que altera sus activos. Las operaciones corriente (OC), registran todas las otras. La tabla establece la equivalencia normal entre recursos y empleos, ello permite tener un cierre coherente para el período t a nivel agregado, es decir, la igualdad entre ahorro e inversión. Así mismo, se debe cumplir que la suma de todas las operaciones corriente del lado de los recursos debe ser igual a la suma de dicha cuenta del lado de los empleos; lo mismo sucede para la cuenta de capital. Por supuesto, también se deben dar las igualdades para cada uno de los agentes económicos.

Tabla 1: Operaciones consolidadas en el período t

	Empleos										Recursos									
	Empresas		Hogares		Seguros		Gobierno		Externo		Empresas		Hogares		Seguros		Gobierno		Externo	
	OC	**CC**	**OC**	**CC**	**OC**	**CC**	**OC**	**CC**	**OC**	**CC**	**OC**	**CC**	**OC**	**CC**	**OC**	**CC**	**OC**	**CC**	**OC**	**CC**
Bienes		pI	pC				pG				pQ									
Trabajo	sN^-												sN							
Transferencias	Z												R				T			
Donaciones	D_1^-								D_5^-				D							
Terremoto					PT^-		GT^-				CT_1	pTK_1^-	CT_2	pTK_2^-			CT_4	pTK_4^-		
Inundación					PI^-		GIN^-				CIN_1	pIK_1^-	CIN_2	pIK_2^-			CIN_4	pIK_4^-		
Seguros	Pr_1^-		Pr_2^-				Pr_4^-								Pr					
Dinero		dM_1		dM_2		dM_3												dM		
Bonos		EB_{g1}		EB_{g2}		EB_{g3}				EB_{g5}								EBg		
Acciones				EF_2		EF_3				EF_5		EF								
Ahorro	A_1		A_2		A_3		A_4		A_5			A_1		A_2		A_3		A_4		A_5

[28] Edmond Malinvaud(1986). Teoría Macroeconómica, Alianza Editorial.

Ahora es necesario hacer una breve explicación de cada una de las cuentas que aparecen en la Tabla 3. En la fila de «Bienes» se contempla que sólo las empresas producen los bienes y servicios finales, es decir, el PIB. Este se utiliza como bien de consumo (pC), bien de inversión (pI) y el gasto público (pG). Se considera que el saldo de balanza comercial está en equilibrio (X-M=0). La fila de trabajo establece simplemente la igualdad entre ingresos laborales (sN) y los costos variables de las empresas (sN^-). Las donaciones las realizan las empresas (D1), el sector externo (D5) y las reciben los hogares (D). Los subíndices indican el sector respectivo. Las transferencias (Z) de las empresas se igualan a las rentas no laborales (R) y a los impuestos (T).

Las cuentas de desastres (para el ejemplo, terremotos e inundaciones) muestran la actuación del agente «fenómenos naturales», que se expresa como las pérdidas de los valores de los activos de loa agentes (pTK y pIK). Dichas pérdidas se deberían cubrir con el pago de seguros (PT y PI) y con gasto del Estado (GT y GIN). Las compañías de seguros reciben ingresos por primas (Pr) de los sectores con capacidad de pago: empresas (Pr1), hogares (Pr2) y Estado (Pr3), ello les da derecho a compensaciones por terremoto (CT) y por inundación (CIN). Las filas para el dinero, los bonos y las acciones recogen las acciones de los agentes de emisión de nuevos pasivos[29] y acumulación (des-acumulación) de riqueza financiera. Finalmente, se encuentra la cuenta de ahorro (A) para cada uno de los agentes. Del lado de los recursos, el ahorro aparece en la cuenta de capital (CC), mientras que por el de empleos se registra en el de operaciones corrientes. Para el conjunto de la sociedad, la coherencia requiere que se cumplan las siguientes igualdades:

$$pQ = pI + pC + pG \quad (1)$$

$$sN^- = sN^+ \quad (2)$$

$$Z=R+T \quad (3)$$

$$D = D_1+D_5 \quad (4)$$

$$PT+GT = CT1+CT2+CT4 - (pTK1+ pTK2+pTK4) \quad (5)$$

$$PI+GIN = CIN1+CIN2+CIN4-(pIK1+\Delta pIK2+\Delta pIK4) \quad (6)$$

$$Pr1+Pr2+Pr4 = Pr \quad (7)$$

$$dM1+dM2+dM3 = dM \quad (8)$$

$$EBg1+EBg2+EBg3+EBg5 = EBg \quad (9)$$

$$EF2+EF3+EF5 = EF \quad (10)$$

[29] dM es emisión monetaria, EBg es emisión de bonos de deuda pública, EF es emisión de nuevas acciones de las empresas. dMi recoge la demanda de dinero del agente i; EBgi es la demanda de bonos del gobierno del agente i y EFi es la demanda de derechos del agente i.

Por tanto, al sumar las cuentas de capital de los cinco agentes, en recursos y empleos, se obtiene la siguiente igualdad:

$$A1-\Delta pIK1-\Delta pTK1+EF+A2-\Delta pTK2-\Delta pIK2+A3+A4-\Delta pIK4-\Delta pTK4+dM+EBg+A5 = pI+dM1+EBg1+dM2+EBg2+EF2+dM3+EBg3+EBg5+EF5.$$

Definiendo el ahorro global como:

$$A = A1+A2+A3+A4+A5 \qquad (11)$$

Se llega a la siguiente igualdad:

$$A-(pTK1+pTK2+pTK4+pIK1+pIK2+pIK4) = pI \qquad (12)$$

Siempre y cuando se cumplen todas las igualdades (1) a (10).

El marco contable permite ver como un desastre extremo (o evento catastrófico) afecta el crecimiento de largo plazo de la economía. Si por alguna razón, las pérdidas de capital ocasionadas por un terremoto o una gran inundación, por ejemplo, superan el ahorro global, el stock de capital del país se reduce, es decir, se presenta una inversión neta (pI) negativa. De todos modos, es importante observar que incluso cuando se cuenta con las compensaciones financieras y el ahorro necesario para cubrir las pérdidas, la dinámica de la acumulación de capital a nivel global se desacelera. Esto se observa con claridad cuando se asigna el valor de cero a las pérdidas por desastres. En este caso, es obvio que el nivel de inversión neta es mucho mayor, lo cual se refleja en un ritmo de crecimiento más alto.

Para determinar la responsabilidad residual del Estado es conveniente concentrarse en las cuentas de flujos de los hogares. Si se suman las cuentas de las operaciones corrientes del lado de los recursos y empleos se tiene:

$$pC+Pr2+A2 = sN+R+D+CT2+CIN2$$

De lo cual se obtiene el ahorro de las familias:

$$A2 = sN+R+D+CT2+CIN2-pC-Pr2 \qquad (13)$$

Ahora se realiza la misma consolidación con la cuenta de capital de lado de los recursos y del empleo o de los usos.

$$dM2+EBg2+EF2 = A2-pTK2-pIK2$$

De lo anterior, se obtiene el ahorro de los hogares:

$$A2 = dM2+EBg2+EF2+pTk2+pIK2 \quad (14)$$

Igualando las expresiones (13) y (14) se obtiene:

$$sN+R-pC-Pr2 = (dM2+EBg2+EF2)+(pTK2+pIK2-D)-CT2-CIN2$$

Definiendo, $AA2 = sN+R-pC-Pr2$, y $dW = dM2+EBg2+EF2$, se tiene:

$$AA2-dW = (pTK2+pIK2-D)-CT2-CIN2 \quad (15)$$

La expresión (15) expresa, sencillamente, que los hogares enfrentan las pérdidas netas de los desastres utilizando donaciones y pago de seguros y por medio de ajustes negativos de su riqueza financiera (dW) y de su ahorro (AA2). De este resultado es claro deducir que el Estado debería asistir a los hogares que carecen de riqueza financiera, ahorro y cobertura de los mercados de seguros.

En otras palabras, esta es una demostración sencilla pero robusta de que es necesario aparte de cubrir la infraestructura pública por parte del Estado, cubrir las pérdidas causadas por desastres en los hogares más pobres. La población objetivo que reúne dichas características se podría asociar inicialmente con las familias de estratos de más bajos ingresos. En efecto, combinando las expresiones (6), (7) y (15), y suponiendo que las empresas privadas y del gobierno se protegen de las pérdidas por desastres por medio de su ahorro y los seguros, quedan los hogares, de los cuales se puede excluir los estratos altos, quienes cuentan con activos financieros, ahorro y los mecanismos de cobertura de riesgos que ofrece el mercado de capitales. De este modo sólo quedan las familias que carecen de activos financieros, que simultáneamente son racionados por los mercados de capitales y gastan todo lo que ganan, es decir, carecen de ahorros. Por supuesto, si el gasto del Estado no cubre el monto de las pérdidas, los hogares asumirán las consecuencias reduciendo sus activos de capital (bienes durables y casas) ahondando aún más su nivel de pobreza.

ANEXO 5. Ejemplo de seguro colectivo de inmuebles

Manizales, una ciudad del centro-occidente de Colombia, cuenta en la actualidad con una póliza colectiva de seguros voluntarios para proteger los estratos de población más pobres. Se trata de una alianza en la cual la administración municipal facilita, mediante sus procesos de sistematización de información, el cobro y recaudo de un seguro de daños para cada predio de la ciudad de acuerdo con el valor catastral del inmueble. Este cobro, que es voluntario, se ha realizado desde 1999 utilizando la factura del impuesto predial unificado, que en el caso de Manizales, se elabora cada dos meses o anualmente con un descuento si el pago de predial se hace anticipadamente. La factura ha incluido, en consecuencia, un formato que permite al contribuyente pagar sólo su impuesto predial o con una adición que corresponde a la prima estimada del seguro, obtenida del valor catastral del predio, y su respectivo impuesto al valor agregado.

Esta modalidad de aseguramiento colectivo se le denominaba Muni-predios hasta finales del 2004 y posteriormente el mecanismo se rediseño y perfeccionó (ERN Manizales, 2005). Originalmente el promotor (asesor de seguros de Muni-predios) recibía un porcentaje del valor de las primas recaudadas, sin incluir el IVA, por el servicio de sistematización, procesamiento de datos, liquidación y recaudo debidamente autorizado por el contribuyente. Tanto en el caso del instrumento original como el que actualmente esta vigente, el valor neto de las primas recaudas se traslada a la compañía de seguros, que tiene una póliza colectiva y una relación contractual directamente con el asegurado. Actualmente ya no existe la figura del promotor dado que el acuerdo existe entre la administración municipal y la compañía de seguros directamente. De esta forma la administración municipal actúa exclusivamente como entidad recaudadora de la prima y por lo tanto no soluciona ni tramita las reclamaciones derivadas de la póliza, que es una actividad propia de la compañía de seguros.

Inicialmente el atractivo y beneficio social de este seguro consistía en que una vez el 30% de los predios asegurables del área municipal (es decir de aquellos que pagan el impuesto predial) pagaran la prima correspondiente, la protección del seguro se extendía a aquellos predios que por su valor y estrato social estuvieran exentos de dicho gravamen; entendiendo que actuarialmente se incorporaba el costo correspondiente a la prima de los predios que pagaban el seguro. Los predios exentos corresponden a inmuebles de propiedad de algunas entidades de apoyo social y a los estratos de más bajos recursos que cubren propietarios y poseedores en condiciones legales del nivel 1 y 2. La posibilidad de cubrir los estratos más pobres y el promover, en general, la cultura del seguro hacían que esta figura fuese de especial interés para la administración municipal. Desafortunadamente, durante los cinco años en que existió el mecanismo original, en ninguno de los bimestres se logró alcanzar el porcentaje que permitía el cubrimiento de los predios exonerados. Es importante mencionar que esta situación se debía en parte a la falta de una fuerte y masiva campaña publicitaria (incluso cuando habían ocurrido sismos u otros eventos que sensibilizan a la población), que debía hacer el promotor, pero que debido a que la retribución que recibía no dependía del logro del porcentaje pactado, no existió exigencia alguna para que realizara su mejor esfuerzo. Por otra parte, no se había hecho un procedimiento que le facilitara a los que ya habían pagado el impuesto de todo el año y que no habían pagado el seguro, que lo pudieran pagar, por ejemplo, bimestral o semestralmente. En otras palabras la promoción fue muy deficiente, lo que se demostró por la reducción paulatina de participantes en el programa, aun cuando habían ocurrido desastres tanto en las ciudades vecinas como en la misma ciudad.

En 2005 el consorcio ERN-Manizales realizó un estudio para rediseñar o perfeccionar el instrumento que se venció en octubre de 2004. Desde el punto de vista técnico se detectó que no se había tenido en cuenta que dentro del número de predios asegurados no se contabilizan los predios del municipio y de las entidades descentralizadas del mismo; asegurados con la misma compañía de seguros. Dado el valor asegurable de estos predios públicos, se podría llegar a negociar su participación. De hecho una de las inquietudes que surgieron del análisis de este producto es que no se consideraban los valores asegurados, sino el número de predios que pagaban o no el seguro independiente de su valor. Este aspecto demostró ser muy relevante desde el punto de vista técnico y económico del seguro. En otras palabras, no se tenía una evaluación cuidadosa e idónea que soportara actuarialmente el programa original, que demostrara la equivalencia o calibración entre las estimaciones de pérdidas con base en valores asegurados y el porcentaje pactado para proteger a los predios exentos. Esto colocaba en riesgo no solamente a la compañía de seguros sino a la Administración Municipal al menos en términos políticos. Por esta razón, los resultados del estudio, apoyado por el Banco Mundial, se utilizaron para replantear las condiciones generales de la póliza de aseguramiento colectivo de la ciudad.

En general, aunque el instrumento original era novedoso y había sido un buen comienzo, el instrumento tendría que perfeccionarse con base en las evaluaciones técnicas y científicas disponibles sobre el riesgo de la ciudad. A finales de 2005 varios corredores y compañías de seguros hicieron propuestas de instrumentos alternativos. El grupo consultor ERN, por solicitud de concepto por parte de la Administración Municipal, realizó estudios detallados de PMP y de primas predio por predio de la ciudad. Con base en estos estudios se diseñó un nuevo esquema que considerara la cobertura de todos los predios exentos en cualquier caso, en particular porque hasta finales de 2004 se pudo constatar que siempre la ciudad había tenido más del 15% del número de predios pagando el seguro voluntario.

El nuevo programa de aseguramiento colectivo, se denominó «Manizales predio seguro» y se estableció a partir del primer bimestre de 2006. La prima que se acordó con la compañía de seguros fue del 2.2 por mil anual. El deducible es del 3% del valor de la perdida en caso de terremoto y un mínimo tres SMMLV. En el caso de otros fenómenos naturales o eventos como huelga, motín, asonada, conmoción civil o popular, actos mal intencionados de terceros o terrorismo el deducible se acordó en un 10% de la perdida del inmueble afectado y un mínimo de dos SMMLV. La compañía de seguros (La Previsora) emitió una póliza matriz, cuyo tomador es el Municipio de Manizales, que reposa en la Alcaldía, en una notaría y en la sucursal de la compañía de seguros en la ciudad para revisión de los ciudadanos. Este instrumento tiene como beneficio el aseguramiento de todos los inmuebles exentos del impuesto predial cuando el 20% del «valor asegurable» del portafolio de los predios que están obligados a pagar el impuesto predial unificado participan en el programa con el pago de la prima de seguro que les corresponde. No obstante, en caso de que no se alcance el 20% de dicho valor, la compañía de seguros cubre parcialmente a los inmuebles exentos (que en este caso son los inmuebles destinados a vivienda urbanos y rurales cuyo avalúo no sea superior a 25 salarios mínimos mensuales legales vigentes SMMLV) de acuerdo con una tabla de rangos que va desde $300,000 pesos, en el caso que sólo entre el 1% y el 5% participe, hasta $10,000,000 de pesos cuando se alcanza el 20% del valor asegurable del portafolio. El nivel más bajo de participación de los predios que pagan el impuesto predial ha sido del 12.4%, lo que significa que todos los predios exentos, en ese caso, estarían cubiertos en un valor del orden de $5,500,000 pesos. En

estos rangos el deducible es el mismo por el valor mínimo es de medio SMMLV. Este instrumento de protección financiera es una buena práctica desde la perspectiva de la transferencia de riesgos (entre el Estado y el sector privado) que se ha venido perfeccionando con estudios cuidadosos de carácter técnico-científico y actuarial y que constituye una experiencia exitosa que se puede replicar en otras ciudades de la región.

Este innovador instrumento de protección financiera implantado en Manizales se ha venido perfeccionando con estudios cuidadosos de carácter técnico-científico y actuarial con el apoyo técnico de expertos en evaluación de riesgos y con el apoyo financiero de la administración municipal, del Departamento Nacional de Planeación y del Banco Mundial. Sin duda, este mecanismo de transferencia de riesgos constituye una experiencia exitosa y una buena práctica impulsada entre el Estado y el sector privado que podría replicarse en otras ciudades del país y en general en otros países en desarrollo propensos a desastres si se realizan los estudios de riesgo apropiados para su implementación.

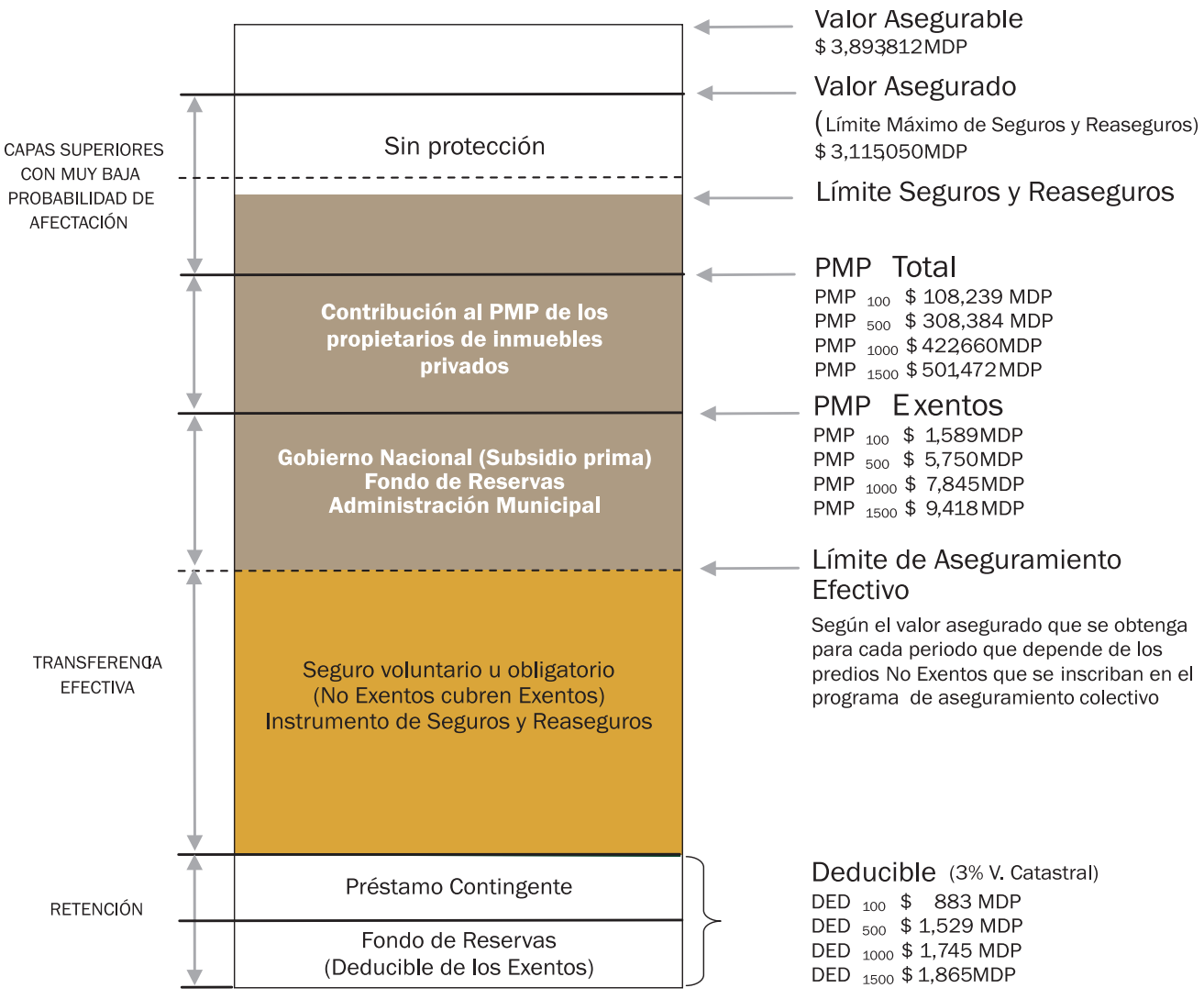
Seguro colectivo y cobertura de los estratos de bajos ingresos (estratos 1 y 2)

Teniendo en cuenta que en las condiciones de la póliza de aseguramiento colectivo se debe establecer que el valor asegurable de los inmuebles será el avalúo catastral, considerando la no aplicación de cláusulas de infraseguro ni demérito, las pérdidas reales que se ocasionen estarían limitadas al avalúo catastral, dicho avalúo se considera como un límite de responsabilidad a primer riesgo.

El valor asegurable se estimó un 25% más alto que el valor catastral, teniendo en cuenta que recientemente se ha terminado un estudio de actualización catastral y que en dicho valor se incluye el terreno que no tiene efecto cuando se estiman los valores de reparación o reposición de los inmuebles.

La Figura 1 presenta la estructura de transferencia y retención o financiación, con el 3% de deducible, para los inmuebles privados de la ciudad una vez desarrollado el modelo y estimadas las pérdidas probables.

Figura 1. Estructura de retención y transferencia con 3% deducible



En la Tabla 1 se presenta el resumen de resultados del análisis de riesgo para los diferentes portafolios analizados con el 3% de deducible. Todos los valores se expresan como una proporción tanto del valor asegurable como del valor asegurado.

Para cubrir los inmuebles Exentos es necesario que los No Exentos cubran (subsidien) la prima total de los Exentos, que es de 62 millones. Esto, como lo ilustra la Tabla 2, significaría aumentar en 62 millones el valor de la prima total del portafolio de los inmuebles No Exentos, cualquiera que sea el número que se aseguren voluntariamente.

En caso de que sea la totalidad de los predios, la prima pura pasaría de 1.71‰ a 1.73‰ del valor catastral. Sin embargo esto no es factible, pues algunos están asegurados (pólizas hipotecarias, por ejemplo) con otras compañías, o algunos no estarían dispuestos a tomar el seguro. El valor de la prima más favorable se presenta

Tabla 1. Resultados del análisis de riesgo sísmico para inmuebles privados con 3% deducible

DEDUCIBLE 3% DEL VALOR ASEGURADO (AVALÚO CATASTRAL)

ASPECTO		Inmuebles Privados								
		Exentos			No Exentos			Total		
Número de predios		15,342			70,474			85,816		
Valor Asegurable Estimado (MDP)		$ 98,237			$ 3,795,575			$ 3,893,812		
Valor Asegurado Avalúo Catastral (MDP)		$ 78,590			$ 3,036,460			$ 3,115,050		
Prima Pura Promedio		($MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	($MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	($MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)
		$ 62	0.63‰	0.79‰	$ 5,201	1.37‰	1.71‰	$ 5,263	1.35‰	1.69‰
PML	T Retorno	($MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	($MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	($MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)
	100 años	$ 1,589	1.6%	2.0%	$ 106,684	2.8%	3.5%	$ 108,239	2.8%	3.5%
	500 años	$ 5,750	5.9%	7.3%	$ 302,779	8.0%	10.0%	$ 308,384	7.9%	9.9%
	1000 años	$ 7,845	8.0%	10.0%	$ 414,985	10.9%	13.7%	$ 422,660	10.9%	13.6%
	1500 años	$ 9,418	9.6%	12.0%	$ 492,176	13.0%	16.2%	$ 501,472	12.9%	16.1%
Pérdida Esperada (%)		$ 27,066	27.6%	34.4%	$ 1,107,367	29.2%	36.5%	$ 1,134,433	29.1%	36.4%

Tabla 2. Variación de la prima de los No Exentos que se aseguran, cubriendo los Exentos

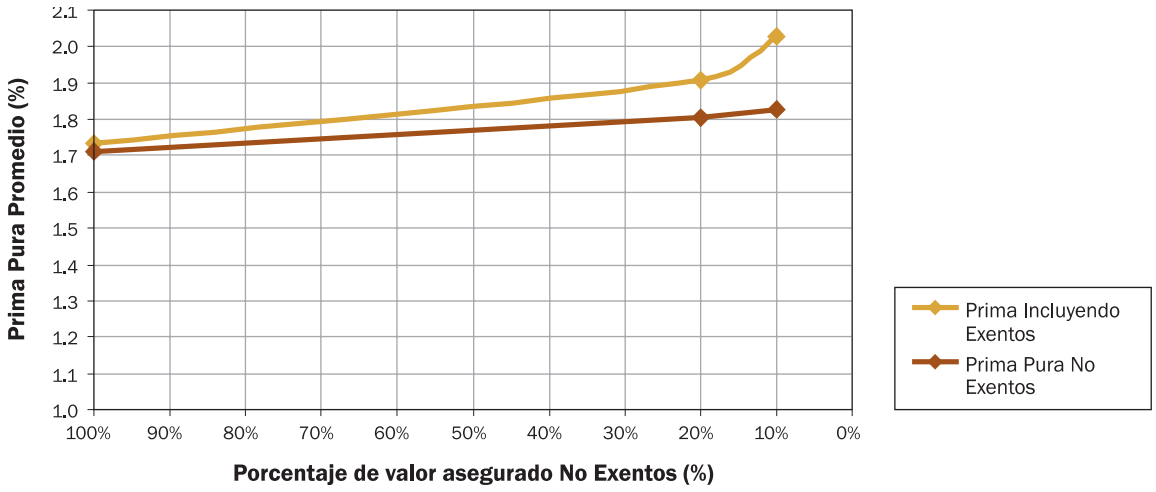
ID	Porcentaje Asegurado	Valor Asegurable (MDP)	Valor Asegurado (MDP)	Prima No Exentos			Prima Incluyendo Exentos		
				($MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	($MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)
1	100%	$ 3,795,575	$ 3,036,460	$ 5,201	1 37‰	1 71‰	$ 5,263	1 39‰	1 73‰
2	20%	$ 758,483	$ 606,787	$ 1,095	1 44‰	1 81‰	$ 1,157	1 53‰	1 91‰
3	10%	$ 377,863	$ 302,290	$ 552	1.46‰	1.83‰	$ 614	1.62‰	2.03‰

cuando los predios que se aseguran voluntariamente corresponden al 20% del valor total asegurable. La Figura 2 ilustra que para valores inferiores al 20% el subsidio cruzado empieza a ser significativo para la cartera de No Exentos (prima pura del orden de 1.9‰). Así mismo para valores superiores al 30% el efecto es muy bajo (sólo se observan incrementos del 5% en la prima pura) lo cual resulta muy positivo para el municipio y los ciudadanos participantes.

Así, pues, se recomendó que el valor asegurado a partir del cual los predios No Exentos subsidien totalmente a los Exentos se escoja entre el 20% y el 30%. Para cuando el valor asegurado de los No Exentos resulte inferior al 10% se puede pensar en que el municipio entre a subsidiar la porción de la prima sin cubrir de los predios Exentos. Esto, implicaría una ley que lo permita.

La posición del municipio de subsidiar a los Exentos oscila entre el costo de la prima total (62 Millones), si ninguno de los No Exentos participa en la póliza de seguro colectivo voluntario, y se vuelve cero cuando el 10% de los No Exentos se suscriben en el seguro colectivo. Para cumplir con el 15% de valor asegurado propuesto como límite inferior para el esquema de subsidios cruzados, sólo se requiere de la participación de un número menor de los predios de mayor valor del portafolio (menos del 1%), por lo tanto el panorama para el municipio es muy optimista ya que resulta muy probable que los predios No Exentos contribuyan a financiar la prima pura de los predios Exentos, hecho que históricamente se sustenta con la estadística de suscripción de predios No Exentos al programa de seguros colectivo que siempre ha estado por encima del 15% del número de predios total.

Figura 2. Prima pura promedio de la cartera de predios No Exentos para diferentes niveles de valor asegurado con respecto al total de la cartera



En el último año en que se tuvo el seguro colectivo (2004) sin promoción o publicidad, el promedio del valor asegurable de los No exentos que pagaba el seguro voluntario estuvo entre el 12% y 13%. La mayoría de los predios No Exentos tienen un valor asegurable entre 10 y 100 millones con un valor promedio de 53.8 millones. Utilizando este promedio se puede concluir que el 15% del valor asegurable del portafolio de predios No Exentos (569,336 millones) equivalen en promedio a 10,582 predios. El valor total asegurable de predios Exentos es de 98,237 millones y el total de predios Exentos es de 15,342, lo que significa un valor unitario promedio de 6.4 millones de pesos por inmueble.

En el caso de pérdida total, con el valor obtenido del seguro más el subsidio nacional de vivienda de interés social del orden de 7.5 millones de pesos, se puede cubrir el valor de una vivienda de interés social, cuyo precio en el momento de este estudio puede ser del orden de 15 millones.

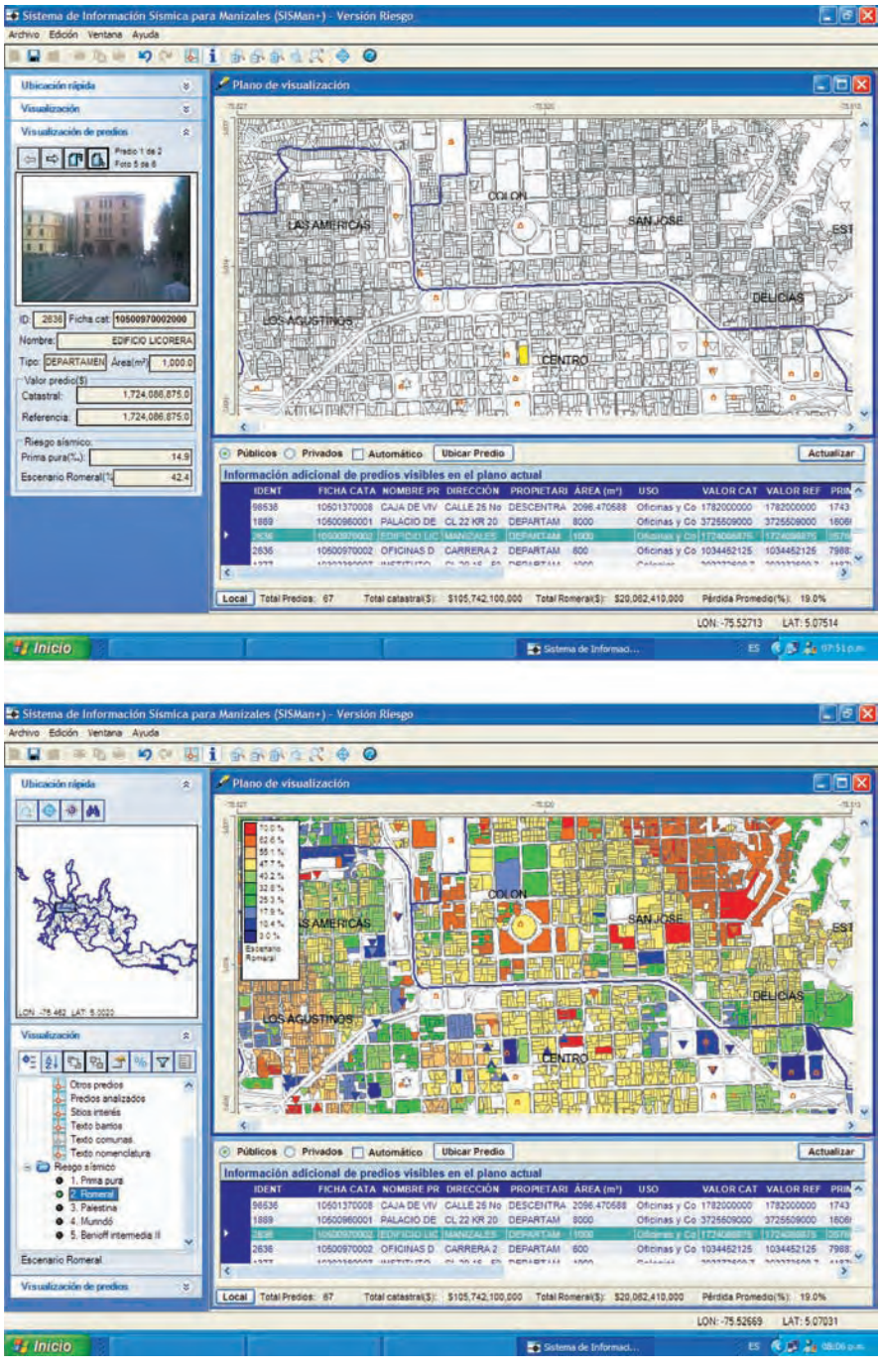
El municipio de esta forma puede cubrir el valor total de los estratos más pobres en caso de desastre extremo y promover el seguro privado con una prima atractiva y competitiva. Igualmente, en caso de daño parcial, el valor que reconocería el seguro más el subsidio nacional para el mejoramiento de vivienda usada, permitiría impulsar programas de intervención de vulnerabilidad de las construcciones en el proceso de reparación y rehabilitación. Es importante tener en cuenta que el valor del subsidio de mejoramiento para reducción de la vulnerabilidad es más alto y podría ser un incentivo importante en caso de reparación de vivienda usada en caso de desastre.

Para efectos del manejo, actualización y visualización de información sobre riesgos se desarrolló un sistema de información geográfica denominado SISMan+ Riesgo. Este sistema facilita la visualización de los resultados de los análisis de riesgo de los inmuebles públicos de la ciudad y de los escenarios potenciales de pérdidas. La Figura 3 ilustra algunas de sus interfaces.

Este software especializado permite hacer el mantenimiento de la información disponible y actualizada de los edificios públicos. También ilustra los niveles de daño y pérdida que se presentarían en la ciudad ante diferentes sismos críticos probables. Estos escenarios de pérdidas son fundamentales para la adecuación de planes de emergencia y contingencia de la ciudad y para la evaluación de daños en caso de sismo y son insumos de especial importancia para el ordenamiento territorial y la planificación física en general.

En conclusión, el sistema de aseguramiento colectivo de la ciudad ha demostrado ser una buena idea, teniendo en cuenta la experiencia de su funcionamiento durante los últimos cinco años. De acuerdo con lo evaluado dicho instrumento se reviso y ajustó para 2006 teniendo en cuenta la información técnica que aquí se describe. Es decir de no poderse promover un seguro obligatorio la mejor opción es el diseño de un instrumento más eficiente que el que ya ha existido. El propósito del instrumento que aquí se ha propuesto es lograr el cubrimiento total de las edificaciones de los predios Exentos.

Figura 3. Pantallas del sistema SISMan+ ilustrando la ubicación de inmuebles y sus datos de asuramiento y de un escenario de pérdidas predio por predio en el centro de la ciudad



ANEXO 6. Ejemplo de aseguramiento agropecuario

A continuación se presenta la evolución de este seguro para efectos de conocer sus alcances y cambios en el tiempo como resultado del proceso de implementación y consolidación.

A través de la Ley 69 de 1993 se estableció el seguro agropecuario en Colombia y se definieron sus objetivos, participantes y condiciones. El objetivo de este Seguro ha sido la protección de las inversiones agropecuarias financiadas con recursos de crédito provenientes del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario o con recursos propios del productor, previendo las necesidades de producción y comercialización nacional e internacional y el desarrollo integral del sector económico primario. Respecto a la cobertura del seguro agropecuario, este ampara los perjuicios causados por siniestros naturales, climáticos, ajenos al control del tomador que afecten las actividades agropecuarias. El desarrollo de este seguro señala que el proceso de implementación se presenta en cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. El establecimiento del seguro se ha hecho en forma gradual por regiones, por cultivos y microclimas para proteger las inversiones agropecuarias financiadas con recursos de crédito provenientes del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario o con recursos propios del productor contra uno o varios riesgos.
2. Se exige como condición para la expedición del seguro, la contratación de la prestación del servicio de asistencia técnica.
3. El seguro cubre el total de las inversiones directas financiadas con recursos de crédito o con recursos propios del productor en actividades agropecuarias.
4. El seguro contempla deducibles en función del tipo de cultivos y de la naturaleza del riesgo asumido.
5. Se adoptan medidas especiales, incluyendo la obligatoriedad en la forma de las pólizas vinculadas al crédito.
6. No pueden ampararse con el Seguro Agropecuario las inversiones que amenacen o perjudiquen el medio ambiente.

Adicionalmente se creó el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios como una cuenta de manejo especial administrada por la unidad de seguros de la Caja de Crédito Agrario, Industrial Minero, cuyo objetivo fue otorgar a las entidades que ofrezcan el Seguro Agropecuario la cobertura de reaseguro en las condiciones que señala el Gobierno Nacional. Los Recursos del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios están conformados por Aportes del Presupuesto Nacional, un porcentaje de los recursos provenientes de las primas pagadas en seguros agropecuarios determinado periódicamente por el Gobierno Nacional (1%, 2007), un porcentaje de las utilidades del Gobierno Nacional en las sociedades de economía mixta y las empresas industriales y comerciales del Estado, sin exceder el 20% del valor neto de las mismas, de acuerdo con la reglamentación del Gobierno Nacional y las utilidades del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios. En adición a estas fuentes de financiación y transferencia del riesgo, en la Ley 306 de 1996 se creó el fondo de solidaridad agropecuario, el cual en situaciones de crisis derivadas por eventos climatológicos extremos o catástrofes naturales que den lugar a pérdidas masivas de la producción y de acuerdo con su disponibilidad de recursos adquiriría total o parcialmente a los intermediarios financieros la cartera de los pequeños productores agropecuarios o pesqueros. Con fines de evaluación del riesgo, en Ley 69 de 1993 se encargó al Ministerio de Agricultura y a las instituciones adscritas a este, con la colaboración del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Departamento Nacional de Planeación, la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero la realización de un mapa de riesgos agropecuarios por regiones, altitudes, cultivos y microclimas. Finalmente, se elaboraron mapas regionales de exposición de

diversos cultivos, tales como banano, papa, algodón y caña de azúcar a los riesgos hidroclimáticos de sequía, granizo, vientos fuertes e inundación. En los mapas también se incluyó el impacto del Fenómeno del Niño en cada una de las regiones geográficas.

Inicialmente el proyecto de aseguramiento del sector agropecuario no tuvo mayor eco, a pesar que hacía parte de una batería de acciones del gobierno para conjurar la grave crisis por la que atravesaba el sector. De hecho, en un estudio sobre la crisis y transformación de la agricultura colombiana sólo se le menciona como un proyecto menor sin extenderse mucho en las bondades del mecanismo y los resultados obtenidos. Del mismo modo, una interesante investigación sobre la industria aseguradora en Colombia tampoco hace ninguna referencia al sistema de seguro agrícola ni muestra datos sobre el desarrollo del instrumento. En 1998, Seguros Caja Agraria, tomando como base el estudio de riesgos hidroclimáticos inició la expedición de programas de seguros a la inversión agrícola para el cultivo de banano, con cobertura para los riesgos de vientos fuertes, inundación y exceso de humedad. A lo largo del primer año de actividad se aseguraron 7,350 hectáreas equivalentes a un 17% del área total cultivado; también durante este periodo, el Gobierno Colombiano subsidió, a través del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios, aproximadamente un 40% de la prima de riesgo. A raíz del impacto del fenómeno del Niño en el periodo 1997-1998 en el estudio dirigido por la CAF «*El Fenómeno el Niño 1997- 1998 memoria, retos y soluciones*» se definieron para el sector agropecuario líneas de política para la reducción de las vulnerabilidades de los productores y consumidores, entre las cuales se encontraba la extensión del seguro de cosecha a nuevos cultivos que en ese entonces sólo existía para el banano. A partir del año 1998, el seguro agrícola se enfrentó a diversos obstáculos par su normal desarrollo y continuidad que obedecieron principalmente a factores de índole política y reglamentaria. De hecho, sólo se permitió la reactivación de este seguro durante más o menos tres meses, entre 2000 y 2001, periodo en el cual La Previsora, Compañía de Seguros estatal, aseguró 1,500 hectáreas de cultivo de banano correspondientes a un 5% del área cultivada. Sumado a estas condiciones, parte de la problemática en el desarrollo del seguro agropecuario se ha debía a la inseguridad de las zonas rurales, la alta siniestralidad de la producción rural y el riesgo moral

A pesar de los reveses iniciales, el sector asegurador continuó desarrollando a lo largo de estos últimos años diversos estudios técnicos y de asegurabilidad para otros productos agrícolas tales como el seguro para cultivos de algodón, caña de azúcar y papa, bajo el liderazgo de la Previsora Compañía de Seguros y Mapfre Colombia. A comienzos de 2002, el gobierno nacional restableció el subsidio para el seguro agrícola y amplió la cobertura a los cultivos de algodón (amparado contra sequía, exceso de humedad, inundación y vientos fuertes en los departamentos de la costa Atlántica, Tolima, Huila, Meta, Casanare y Valle del Cauca hasta un área de 35,000 hectáreas), caña de azúcar (amparado contra sequía, inundación y exceso de humedad en los Departamentos del Cauca y Valle del Cauca) y papa (amparado contra heladas, granizo, exceso de humedad, inundación y vientos en los Departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia hasta un área de 5,000 hectáreas). Estos productos, junto con el banano (amparado contra vientos fuertes, inundación y exceso de humedad en las regiones de Urabá y Magdalena hasta 10,000 hectáreas), tuvieron una gran importancia económica y social como fuente de divisas (banano y caña de azúcar) y generaron empleo rural de forma directa (algodón y papa principalmente) e indirecta, a través de las actividades vinculadas con su producción y comercialización. A partir de esta iniciativa se determinó con mayor precisión el alcance de la cobertura para cada uno de los productos, tanto en lo que atañe a los riesgos hidroclimáticos que se deben asegurar, como en lo concerniente

al total de áreas aseguradas, zonas geográficas y porcentaje de subsidio. En el mismo año, el subsidio a las primas de riesgos de seguros de productores tubo un subsidio base diferenciado según cultivo determinado de la siguiente manera: 25% para el banano, 10% para la caña de azúcar, 35% para el algodón y 35% para la papa. Además se agregó un subsidio del 5% para pequeños productores. El monto disponible de la Previsora Compañía de seguros como administradora del Fondo Nacional de Riesgos fue de 5,500 millones de pesos para el subsidio de las primas.

Para lograr que el esquema de seguro agropecuario respondiera más adecuadamente al conjunto de necesidades de protección, el Gobierno Nacional mediante la Ley 812 y el Decreto 3377 del 2003, implantó un modelo de seguros surgido del consenso entre los diversos sectores interesados con el fin de alcanzar algún grado de desarrollo mediante la coparticipación del Estado, los gremios de la producción nacional y las entidades aseguradoras privadas. Adicionalmente se modificó el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios en un fondo-cuenta sin personería jurídica administrado por FINAGRO cuyo objeto es destinar recursos para atender el pago del subsidio a la prima de seguro del productor agropecuario, complementar la cobertura del reaseguro por concepto del seguro cuando las circunstancias lo ameriten, el pago de los costos administrativos del fondo y las campañas de divulgación del seguro agropecuario. Los dos principales rasgos característicos de este modelo fueron:

- Estar sujeto a las condiciones de estabilidad financiera y valoración técnica de cualquier esquema de aseguramiento.
- Operar como instrumento de política agraria y social, que permitiera desarrollar actuaciones orientadas a la ordenación de actividades productivas y a la vez contribuir a estabilizar la renta de los agricultores ante las consecuencias de riesgos no controlables, favoreciendo la continuidad de los mismos en el ciclo productivo y evitando el permanente recurso al endeudamiento.

Los elementos básicos que definieron el funcionamiento de este nuevo modelo de seguro agropecuario se concentraron en los siguientes puntos:

1. Se le asignó a la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario la tarea de velar por el diseño, implantación, desarrollo y fomento del seguro agropecuario.
2. El seguro se puso en práctica de forma progresiva con el objetivo de cubrir todas las producciones, regiones y riesgos.
3. Se definieron como asegurables los riesgos climáticos. El valor asegurable por unidad de producción agropecuaria, se determinaría en función del costo total de la inversión.
4. La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario apruebaría anualmente el Plan de Seguros Agropecuarios, en el cual se establecen las producciones asegurables, los riesgos, las regiones y los aportes para la ejecución del mismo.
5. En la aplicación del seguro se buscaría la colaboración de las entidades aseguradoras, fomentando la agrupación de las mismas para la operación del seguro agropecuario.
6. Se concederían subsidios a los asegurados sobre el costo de la prima, a través del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios, administrado por FINAGRO.
7. Las pólizas se podrían suscribir por los agricultores de forma individual o de manera colectiva.

El plan anual del seguro agropecuario del año 2003 incluyó al banano de exportación (Valor asegurable de hasta 6 millones por unidad de producción) y al algodón (valor asegurable de hasta 2.4 millones por unidad de producción), continuando con el amparo contra los mismos riesgos. Autorizó la realización de los estudios necesarios para establecer la viabilidad técnica y las condiciones de cobertura con carácter experimental de los seguros de algodón en la Costa Atlántica y Región Centro, maíz tecnificado departamento de Córdoba y plátano en el departamento del Quindío y la zona de Urabá. El subsidio sobre la prima neta a cada asegurado fue del 20% para pólizas individuales y 30% para pólizas colectivas para el cual el Gobierno Nacional daría un aporte de 4,412 millones de pesos. En el año 2004, El valor del capital a asegurar fue de 328,000 millones de pesos. El costo de los seguros a contratar se estimó en un total de 20,800 millones de pesos, de los cuales el Gobierno Nacional a través del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios aportó subsidios hasta del 50% del valor de la póliza. Los agricultores pagaron a la entidad aseguradora la parte de la prima a su cargo y el resto (aporte de la Nación) se abonó directamente por FINAGRO a la compañía aseguradora. Las compañías que participaron en el plan de seguro para el banano son La Previsora, Mapfre y Suramericana con el respaldo de los reaseguradores internacionales: Swiss Re. Mapfre Re, Munchener Re y Hannover Re.

Posteriormente, el gobierno aprobó un plan para asegurar 16,000 hectáreas de plátano en el Quindío, 30,000 de algodón en la costa y 5,000 de maíz amarillo tecnificado en los departamentos de Córdoba, Tolima y Valle y destinó 16,125 millones de pesos para subsidiar el 45% del valor de las pólizas. Adicionalmente, tal como está contemplado en la Ley 101 de 1993, el Gobierno Nacional dispuso de un fondo de 35,000 millones de pesos para ser destinados como incentivo para subsidiar el costo de primas. En este avance del gobierno, la póliza amparó contra riesgos climáticos como vientos, lluvias intensas, sequías, heladas y granizadas, excesos de humedad e inundaciones por desbordamientos de ríos, que afectan los cultivos y excluye los de tipo biológico. Los cultivadores pudieron obtenerla de forma personal por medio de grupos asociativos de trabajo o a través de los gremios locales de la producción. De esta forma, las compañías que vendían el producto tenían una mejor dispersión del riesgo y los campesinos, menores costos de producción. En la adquisición de la póliza hubo una subvención base del 20% de la prima, adicionalmente se ofreció un 20% para quienes se aseguraban siendo pequeños productores y otro 5% para los pequeños productores que tuvieran como máximo 10 hectáreas de cultivo.

Actualmente, la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario aprueba mediante resolución el porcentaje de subsidio otorgado y los recursos del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios destinados para este propósito. Desde el año 2007 esta comisión facultó al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para reglamentar por resolución los cultivos y áreas susceptibles de acceder al subsidio a la prima del seguro. Los riesgos cubiertos actualmente son sequía, inundaciones, exceso o déficit de lluvias, vientos fuertes, granizo, helada. Las pólizas pueden ser adquiridas a través de las compañías de seguros que presten este servicio (MAPFRE, La Previsora, otras) las cuales hacen efectivo el subsidio al momento del pago de las mismas y se beneficia cualquier agricultor o grupos de agricultores asociados que quieran asegurar los cultivos, siempre y cuando estos se puedan ver afectados por las variables climatológicas descritas, respetando los topes establecidos y valores máximos a asegurar definidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de acuerdo a la facultad otorgada por la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario. El procedimiento vigente es el siguiente:

1. Los productores agropecuarios interesados en adquirir la protección o amparo de sus procesos productivos debe proceder de la siguiente manera:
   - Manifestar su intención de contar con una póliza de seguros contra riesgos climáticos al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural o ante las Aseguradoras que ofrecen en la actualidad el seguro, demostrando las unidades de tierra y cultivos activos para la contratación del seguro (igualmente el MADR puede apoyarse en sus bases estadísticas para este propósito)/
   - El Ministerio analiza los factores de vulnerabilidad de la región, distribución agrícola, históricos por afectaciones de la región, probabilidad de ocurrencia de los fenómenos climáticos.
   - El Ministerio hace una concertación con los productores de la región la cantidad de áreas y productos a asegurar, siempre y cuando sean productos incluidos en las líneas de política vigentes.
2. Cumplidos los anteriores procedimientos el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, procede a concretar con las compañías aseguradoras la definición y condiciones de la póliza (en la actualidad sélo Mapfre está ofreciendo estas pólizas)
3. Una vez logrado el paso anterior, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en conjunto con la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario realiza los análisis de viabilidad económica para subvencionar parte del costo de la prima y establece el presupuesto correspondiente.
4. Cumplidos estos parámetros el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural expedi la resolución en la cual se definen los montos y productos a asegurar de acuerdo al presupuesto definido.
5. Los agentes de seguros están facultados para expedir las pólizas de seguros sujetas a subsidio por parte del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios sin superar las áreas y productos definidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Durante el año 2007, con la Resolución No. 001 de abril de 2007 la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario aprobó el Plan Anual de Seguros Agropecuarios para el ejercicio 2007 con un aporte financiero del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios para la aplicación del subsidio a las primas por valor máximo de diecisiete mil seiscientos doce millones setecientos mil pesos ($17.612.700.000.oo; dólar aproximadamente 2000 pesos)

Con Resolución No.129 de mayo de 2007 fueron establecidos los cultivos y los programas vigentes para Seguro Agropecuario. Sin embargo, teniendo como base la información generada por las diferentes compañías aseguradoras con relación a los programas de seguros agropecuarios disponibles en el mercado, con Resolución 315 de diciembre de 2007 fueron ajustados los cultivos y programas vigentes para el Seguro Agropecuario, determinando que los cultivos de banano, maíz, soya, plátano, caña de azúcar y tabaco podrían acceder al subsidio a las primas por un valor máximo de $6.083.880.000 durante el año 2007.

De acuerdo con el resultado de la ejecución del Plan de Seguros de 2007 y considerando que las compañías ya se encuentran diseñando programas de seguros para otros cultivos en coordinación con las asociaciones de productores y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, mediante Resolución No.2 del 21 de diciembre de 2007 la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario aprobó el Plan Anual de Seguros Agropecuarios para el ejercicio 2008 con un aporte financiero del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios para la aplicación del subsidio a las primas por valor máximo de diecisiete mil ochocientos veintiséis seiscientos mil pesos

EJECUCION DEFINITIVA A 31 DE DICIEMBRE DE 2007

FINAGRO
GERENCIA DE PROGRAMAS ESPECIALES
FONDO NACIONAL DE RIESGO AGROPECUARIO
INCENTIVO A LOS SEGUROS AGROPECUARIOS - ISA, CON CORTE A DICIEMBRE 31 DE 2007

HISTÓRICO DE PAGOS

Año	No. Beneficiarios	Has. Cubiertas	Subsidio Pagado	Valor Prima	Valor Asegurado
2004	21	1.157	222.086.400	545.412.000	10.450.720.000
2005	52	4.216	449.008.580	1.118.783.880	33.603.861.600
2006	212	2.789	166.369.933	359.767.545	9.910.750.000
2007	1.603	30.102	5.598.645.675	9.569.449.991	172.706.863.077

ISA POR PRODUCTOS EN LO CORRIDO DE 2007

Producto	No. Beneficiarios	Has. Cubiertas	Subsidio Pagado	Valor Prima	Valor Asegurado
Banano	167	15.777	5.021.946.940	8.607.493.436	143.859.620.000
Maiz	1.410	14.265	564.375.636	941.418.060	28.527.820.000
Tabaco	26	60	12.323.099	20.538.495	319.423.077
2007	1.603	30.102	5.598.645.675	9.569.449.991	172.706.863.077

ISA POR ASEGURADORA EN LO CORRIDO DE 2007

Producto	No. Beneficiarios	Has. Cubiertas	Subsidio Pagado	Valor Prima	Valor Asegurado
La Previsora	20	1.510	250.378.880	654.880.000	13.540.240.000
Mapfre	1.583	28.592	5.348.266.795	8.914.569.991	159.166.623.077
2007	1.603	30.102	5.598.645.675	9.569.449.991	172.706.863.077

($17.826.600.000.oo) facultando al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para determinar los productos, las áreas y valores máximos a asegurar por hectárea de manera indicativa.

El esquema del subsidio aprobado desde el año 2006 ha sido el siguiente:

Tipo de Subsidio	Porcentaje
Subsidio base	30 %
Subsidio por contratación de póliza colectiva	30 %
Máximo Total	60%

Durante la vigencia 2008 de acuerdo a la Resolución 12 del 14 de enero de 2008 se pretende contar con pólizas de seguros para los siguientes cultivos:

Productos	Suma Asegurada Estimada	Area Asegurada	Valor Máximo	Suma Asegurada Total Estimada	Tasa Estimada	Prima Promedio Estimada	% Máximo de Subsidio	Subsidio Estimado
Algodón	$ 3.700.000	15.000	4.000.000	$ 55.500.000.000	5,80%	$ 3.219.000.000	60%	$ 1.931.400.000
Maíz	$ 2.300.000	24.000	2.500.000	$ 55.200.000.000	5,80%	$ 3.201.600.000	60%	$ 1.920.960.000
Arroz	$ 3.500.000	17.000	3.700.000	$ 59.500.000.000	6,00%	$ 3.570.000.000	60%	$ 2.142.000.000
Soya	$ 2.300.000	5.000	2.500.000	$ 11.500.000.000	5,80%	$ 667.000.000	60%	$ 400.200.000
Plátano	$ 6.000.000	2.500	6.300.000	$ 15.000.000.000	6,00%	$ 900.000.000	60%	$ 540.000.000
Banano	$ 10.000.000	15.000	10.000.000	$ 150.000.000.000	7,50%	$ 11.250.000.000	60%	$ 6.750.000.000
Sorgo	$ 1.400.000	5.000	1.500.000	$ 7.000.000.000	5,80%	$ 406.000.000	60%	$ 243.600.000
Caña de azúcar	$ 5.000.000	5.000	5.300.000	$ 25.000.000.000	6,09%	$ 1.522.880.000	60%	$ 913.728.000
Tabaco Burley	5.000.000	2.990	5.300.000	$ 14.950.000.000	5,80%	$ 867.100.000	60%	$ 520.260.000
Tabaco Negro	3.000.000	2.145	3.200.000	$ 6.435.000.000	5,80%	$ 373.230.000	60%	$ 223.938.000
Tabaco Virginia	7.000.000	1.365	7.400.000	$ 9.555.000.000	5,80%	$ 554.190.000	60%	$ 332.514.000
Flores	$ 40.000.000	1.000	40.000.000	$ 40.000.000.000	3,90%	$ 1.560.000.000	60%	$ 936.000.000
Bosques	$ 4.000.000	12.000	4.300.000	$ 48.000.000.000	1,50%	$ 720.000.000	60%	$ 432.000.000
Catastrofico	$ 1.000.000	15.000	1.500.000	$ 15.000.000.000	6,00%	$ 900.000.000	60%	$ 540.000.000
								$ 17.826.600.000

El análisis para el establecimiento del subsidio estimado por tipo de cultivo, se basó en las expectativas de aseguramiento que se tienen frente a las áreas potenciales a sembrar. Igualmente se consideró el concepto de los productores y las asociaciones que los representan, frente a la necesidad y pertinencia de las coberturas ofrecidas.

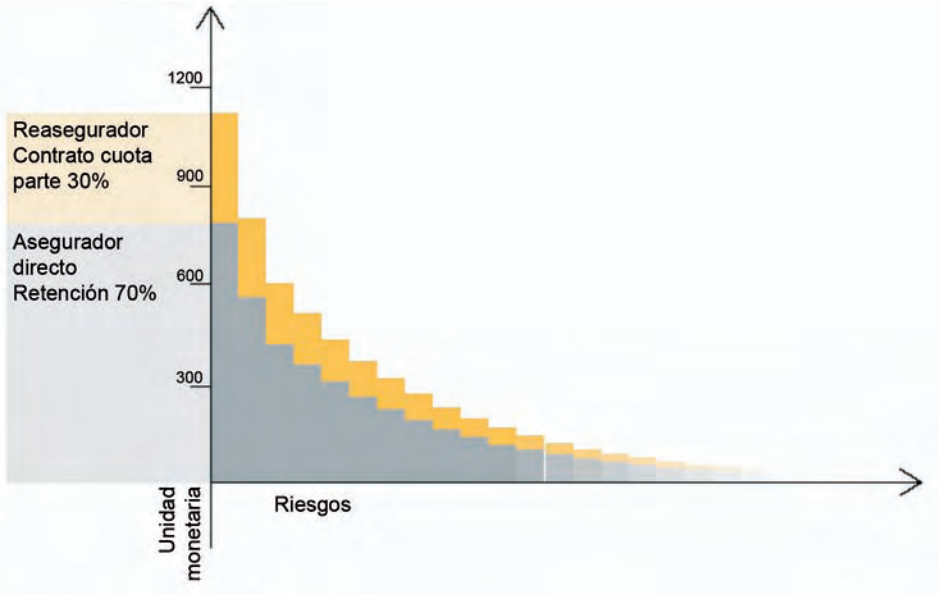
Actualmente se tiene la propuesta de un seguro catastrófico cuyo objetivo es brindar recursos al Gobierno Nacional, Departamental y/o Municipal que les permita canalizar apoyos directos a productores agrícolas, para mitigar las pérdidas ocasionadas por desastres naturales de origen climático, sin afectar el presupuesto público. Actualmente se encuentra en diseño por parte de Mapfre para posteriormente ser revisado al interior del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y de encontrarlo viable socializarlo.

Cusco, Perú
Fuente: PREDECAN

El seguro en general es una figura financiera en la cual se transfiere el riesgo (entendido en este caso como el potencial de la pérdida económica) a una compañía de seguros. La compañía de seguros transfiere a su vez parte o la totalidad del riesgo a una compañía de reaseguros, bajo contratos de cobertura a partir de una cantidad acordada que puede, además, tener igualmente un límite o se comparte la pérdida a partir de cierta cantidad en forma proporcional según se determine previamente.

En el tipo de contrato de reaseguro proporcional, las primas y siniestros se reparten entre el asegurador directo y el reasegurador en una relación fija. Estos reaseguros pueden ser de cuota-parte o de excedente de sumas. Para el contrato de reaseguro tipo *cuota parte (Quote-share – QS),* el reasegurador asume una cuota fija de todas las pólizas que el asegurador ha suscrito en un ramo determinado. Dicha cuota determina la manera en que el asegurador directo y el reasegurador se dividen las primas y los siniestros. Por su sencillez, esta forma del reaseguro es fácil de manejar y suele ahorrar costos. Sin embargo tiene el defecto de que no permite recoger suficientemente bien el riesgo de las pérdidas más cuantiosas, por lo que genera un portafolio de riesgo poco homogéneo. Por su lado el contrato de reaseguro tipo *excedente de suma (Surplus –SP),* el asegurador directo retiene la totalidad del riesgo hasta un límite máximo de la cuantía asegurada. A partir de ese límite el reasegurador asume el resto de la cuantía asegurada. Las obligaciones del reasegurador se limitan a perdidas no mayores a un múltiplo definido del límite máximo. De la repartición entre retención por parte del asegurador y cesión al reasegurador resulta una proporción del riesgo asegurado que determina la manera en que se dividen las primas y las pérdidas. La Figura 1 ilustra esta modalidad.

Figura 1. Reaseguro de cuota parte

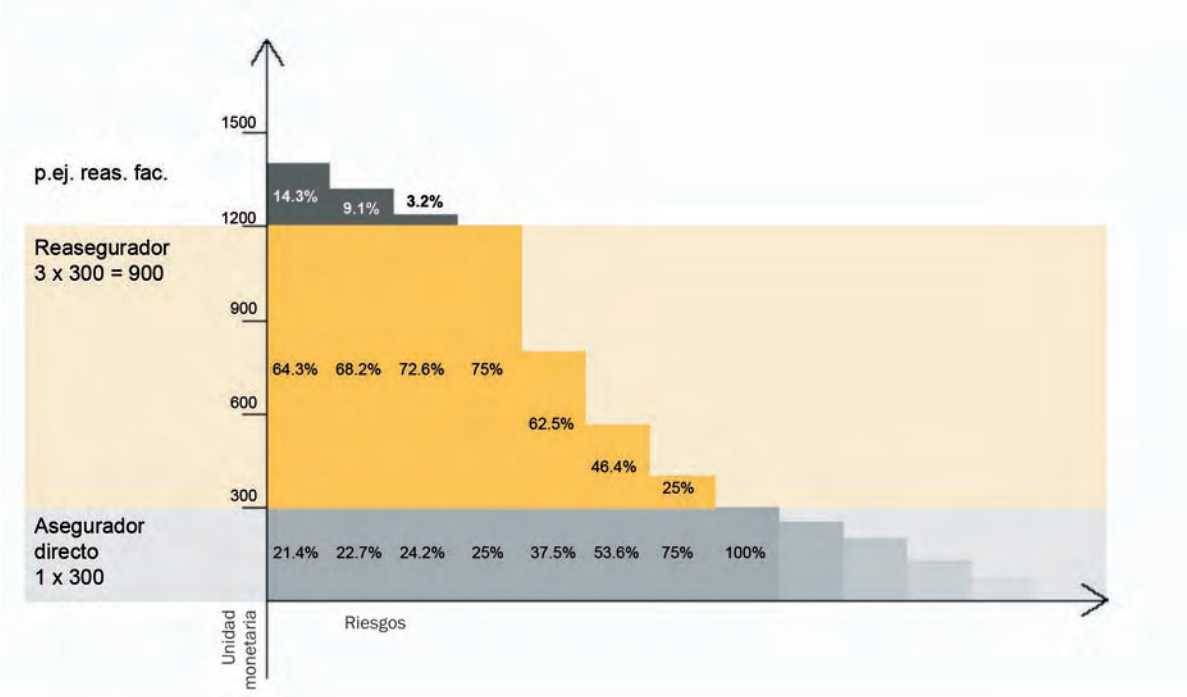


En el reaseguro de Cuota-parte la proporción cedida al reasegurador es un porcentaje fijo e invariable, que se aplica en general a toda la cartera de riesgos como cesión en cuota parte al reaseguro. Este límite de cuota absoluto se conviene porque de otro modo el reaseguro de cuota parte podría ser demasiado desequilibrado, y el reasegurador ya no conocería su responsabilidad máxima por riesgo. La responsabilidad de la cedente por riesgo, las primas y los siniestros, se reducen consiguientemente, en el porcentaje definido como cesión en cuota. Esta modalidad de reaseguro es sencilla de administrar.

En el reaseguro proporcional por excedentes, se consideran porcentajes variables para la retención y para la cesión al reaseguro, según la magnitud de cada riesgo. La administración es un poco más compleja que el reaseguro de cuota parte. De un lado, la responsabilidad en la retención del cedente está determinada, con un importe fijo. Los riesgos dentro de este importe los retiene en su totalidad el asegurador directo por cuenta propia, y es a partir de este monto que los riesgos que superan esta retención se ceden al reaseguro.

En esta modalidad de reaseguro de excedentes, se reasegura la parte del riesgo original que supera la retención. El reaseguro está limitado por un múltiplo de la retención, estipulado contractualmente. En la retención quedan todos los riesgos originales cuya responsabilidad no supera la retención. La Figura 2 ilustra esta modalidad.

Figura 2. Esquema del reaseguro de excedente de sumas



Tradicionalmente conocidas como la capacidad automática de las compañías de seguros y en detalle definidas como los contratos de cuota parte y de excedente siendo estas las definiciones que tradicionalmente han enmarcado la operación y la evolución de las aseguradoras desde lo que ha sido crecimiento, simplificación de la administración y costos y la retención, circunstancias estas que involucran una serie de criterios de medición y control, adicionando a esto la regulación y normatividad actualmente existente por parte de la superintendencia de seguros.

Para efectos de determinar el costo del reaseguro para las modalidades antes descritas es necesario realizar una serie de supuestos de valores característicos de mercado en relación con la capacidad automática, los porcentajes de retención y/o cesión, la tasa de cambio y las comisiones respectivas. En la Tabla 1 se presentan valores característicos de mercado de los anteriores parámetros.

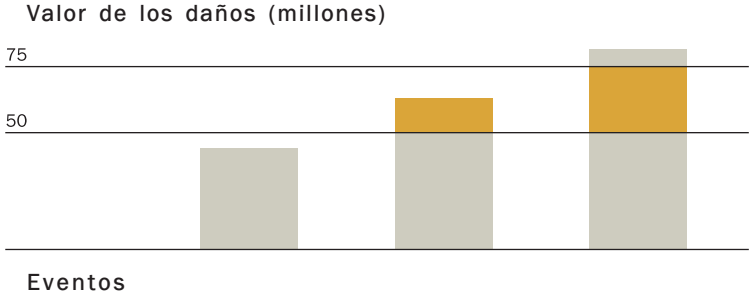
Tabla 1. Valores característicos de parámetros de negociación para contrato de reaseguro para la línea de incendio y líneas aliadas

Capacidad de reaseguro		Capacidad US$	Capacidad Col$
	QS	4.545.455	10.000.000.000
50.000.000.000	SP	18.181.818	40.000.000.000
Retención/ contrato QS		50%	
Cesion/ contratos QS		50%	
Tasa de cambio Col$/1US$		2.200,00	
Comisiones de reaseguro		Cuota parte	Excedente
Incendio		40,00%	30,00%
Terremoto		15,00%	15,00%

Los contratos de reaseguro se definen anualmente y con vigencia anual para incorporar dentro de su ámbito todos aquellos riesgos que cumplan con las características predefinidas y son de uso obligatorio es decir todos los riesgos deben ser incluidos antes de la utilización de cualquier otra figura de reaseguro si la hubiere. En este caso la cesión de riesgos significará que la cesión de las primas se hace a tasas originales es decir que la prima comercial que la compañía de seguros cobre al cliente deberá ser la misma que se ceda al contrato en la proporción definida para la utilización del mismo y acompañan la suerte de la compañía de seguros en el resultado de la suscripción. Una vez se agota la capacidad automática en función del valor asegurado que se esté cediendo, la compañía de seguros puede optar por figuras complementarias de transferencia de riesgo como son los acuerdos facultativos para efectos de cubrir el 100% del valor en riesgo para el portafolio objeto del análisis.

También se utiliza la modalidad de contratos no proporcionales de reaseguos, en la cual los siniestros se reparten de acuerdo con las pérdidas que se dan efectivamente. Estas coberturas cada vez están más difundidas, sobre todo los denominados *Catastrophe Excess of Loss* o en forma abreviada, CatXL, exceso de pérdida catastrófica XL. En este tipo de contrato, el reasegurador se compromete frente al asegurador directo a asumir, por evento, aquella parte de la suma compuesta por numerosos siniestros individuales, que sobrepase un mínimo fijado (o prioridad) y que cuenta con un valor o límite superior de cobertura. Un ejemplo ilustrativo se presenta en la Figura 3 en el cual el asegurador directo define una cuantía específica hasta la cual responde por la totalidad de las pérdidas.

Figura 3. Esquema de contrato



Esquema de un contrato CatXL, que cubre por evento aquella cuota en los daños que se encuentra entre 50 y 75 millones (25 millones en exceso de 50 millones)

a) Los daños derivados del evento A son inferiores a los 50 millones de retención (o prioridad) del asegurador directo, por lo que han de ser asumidos al 100% por el asegurador directo.
b) Los daños derivados del evento B se encuentran entre los 50 y 75 millones. La cantidad que supera los 50 millones la cubre el reaseguro.
c) La suma de daños derivados de un hipotético evento C sobrepasa el límite máximo de cobertura: 25 millones los cubre el reaseguro, y la cuantía de los daños que supere esa cifra vuelve a ser asumida por el asegurador directo.

Este tipo de coberturas no van asociadas a la transferencia de riesgo con base en la suma asegurada de cada ítem, independientemente de la frecuencia siniestral que se presente dentro del portafolio en función de la mayor exposición que se de en las sumas aseguradas. Por el contrario, el esquema de reaseguro se enfoca directamente a la historia de afectaciones que se presenten y que definen de una u otra forma el promedio de reclamaciones realizadas en el pasado. En su defecto se acude la apreciación de las variables de riesgo frente a las curvas de exposición que se manejan dentro de los modelos de suscripción con que cuentan los reaseguradores.

La cobertura tradicionalmente se define para un período anual y la misma indemnizará todos aquellos reclamos que ocurran durante su periodo de vigencia sin importar el año de suscripción de la póliza objeto de la afectación. El costo de la póliza está dado en un precio para el período que se contrate y este es fijo independientemente de lo que suceda con la prima original de cada riesgo suscrito. En este esquema la alternativa de reaseguro no sigue la suerte de la compañía de seguros en su resultado de suscripción ya que la estructura de reaseguros solo reembolsará los siniestros que superen un valor absoluto definido como la retención neta de la compañía de seguros o prioridad. Los valores de pérdidas por debajo de la prioridad, serán responsabilidad de la aseguradora. Ante la ocurrencia de un evento catastrófico y con el pago de una determinada indemnización, la cobertura se verá reducida en dicho monto y el reasegurador da la opción al asegurador de reactivarla mediante la figura denominada «reinstalamento» que no es mas que la actualización del límite de reaseguro en función del monto reducido como consecuencia del siniestro y el tiempo que falta para la finalización de la vigencia del contrato de reaseguro para que el valor en riesgo definido como el mayor siempre este cubierto. El precio de esta cobertura va directamente ligado a las primas brutas esperadas para la compañía de seguros como consecuencia de los riesgos cubiertos por el contrato de reaseguro y considerando que no existe una proporcionalidad entre los que asuma la compañía y lo que transfiere, se define como tasa bien sea fija o variable y se le denomina como *Rate-On-Line,* ROL.

Dado que, por regla general, con un reaseguro CatXL, se aseguran grandes sumas, estas coberturas suelen estar divididas en distintas capas. A su vez, en cada una de esas capas participan a menudo distintos reaseguradores. Básicamente un contrato CatXL puede ser aplicado en la práctica varias veces durante su periodo de vigencia (generalmente un año), pero suele estar restringido por límites anuales o por un número máximo de reinstalaciones. La prima que exige un reasegurador por un contrato CatXL consta de varios componentes. Un importante papel en la tarificación lo desempeñan las pérdidas estimadas con los modelos de evaluación de riesgos, a partir de los cuales se calcula la pérdida anual esperada o prima pura (*expected annual loss*) para la cobertura deseada. No obstante, este valor sólo refleja la suma suficiente para pagar los daños previstos. Además de este componente del precio, el reasegurador tiene que incluir en la cuenta los gastos internos y externos en que incurra. Así mismo, el reasegurador ha de cubrir los costos de capital e intentar obtener un adecuado margen de beneficios por su actividad. Por lo tanto los componentes de la prima de reaseguro de un contrato Cat XL sería:

Pérdida anual esperada (prima pura) + Gastos administrativos + Costos de capital + Márgen de beneficios = Prima de reaseguro

Una característica esencial de una prima CatXL de amenazas naturales es la gran importancia que en ella tienen los costos de capital en comparación con otros contratos de reaseguro.

Quito, Ecuador
Fuente: Gustavo Wilches-Chaux

ANEXO 8. Descripción de un bono de catástrofe

A principios de 1997 la Swiss Re decidió transferir una porción de sus riesgos por terremoto en California a través de la emisión de bonos de catástrofe por terremoto a dos años, como contraste a los métodos tradicionales de transferencia del riesgo a otros reaseguradores. Dado que la Swiss Re provee reaseguro a aseguradores que suscriben riesgo de terremoto en California, su exposición a pérdida fue predominantemente de eventos de grande pérdidas que pudieran exceder tanto los deducibles de lo tomadores de las pólizas y el nivel de retención de los aseguradores. Y dado que ellos reaseguran un número de aseguradores que suscriben tanto pólizas residenciales como comerciales concluyeron que su potencial de pérdidas podría estar bien correlacionado con las pérdidas la para toda la industria aseguradora. Después de unos cuidadosos estudios de ingeniería formuló el esquema de la Figura 1 que es un diagrama de los elementos de las transacciones.

Figura 1. Esquema de un Bono Cat emitido por la Swiss Re para California

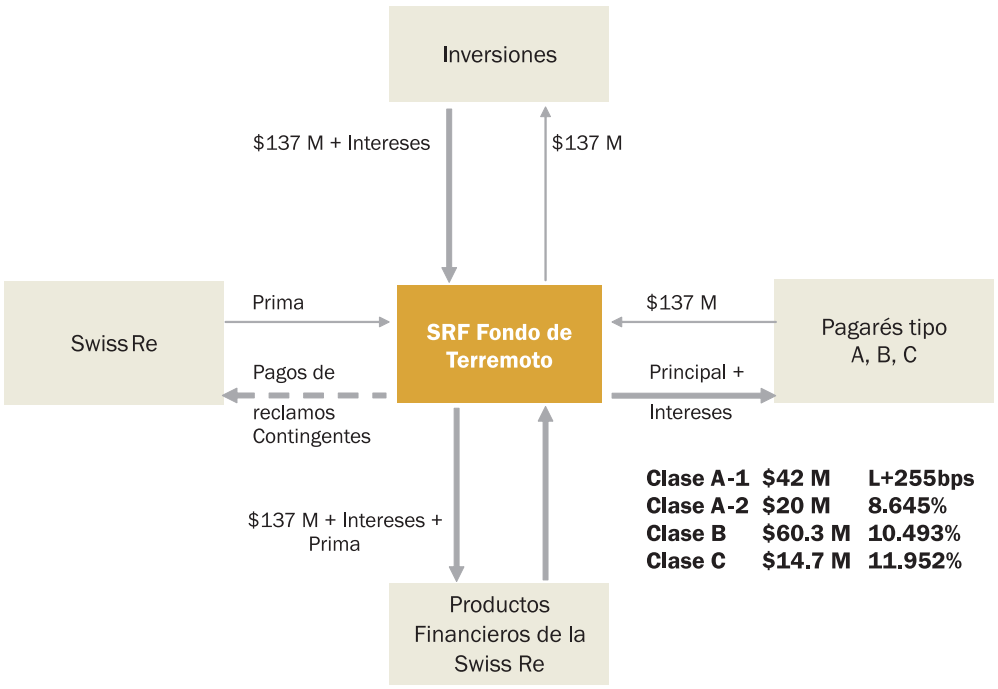


Diagrama del proceso de transacciones

El SR Fondo de Terremoto, Ltda. es una corporación de reaseguro de propósito limitado (algunas veces conocido como vehículo de propósito especial o SPV en inglés) establecido en las Islas Caimán, con el propósito sólo de proveer un contrato de catástrofe a dos años para el beneficio de la Swiss Re en Zurich, Suiza. En esencia, SR actúa como una resasegurador de la Swiss Re para el riesgo sísmico de California. SR pagará a la Swiss Re si las pérdidas de la industria de seguros (según lo reporte la Property Claim Services) exceden uno de los cuatro niveles, US$ 12,000 millones, US$ 18,500 millones, US$ 21,000 millones y US$ 24,000 millones.

Las fuentes de fondos de SR para el pago vienen de los productos originales de los tomadores de pagarés más la prima de reaseguros pagada por la Swiss Re y los ingresos provenientes de las inversiones realizadas en otros productos. Productos Financieros de la Swiss Re convierte los ingresos de las inversiones tanto en LIBOR (tasas de depósitos a corto plazo ofrecidas por la mayoría de los bancos de Londres) o en cantidades de tasa fija para pagos a los tenedores de pagarés. Un mayor beneficio de esta estructura es que la moneda es colocada en *trust* para el beneficio de la Swiss Re. No hay crédito para riesgo, como lo hay en los contratos tradicionales de reaseguro.

De no ocurrir el evento que dispare en el periodo de los dos años, lo tomadores de los pagarés reciben la totalidad del capital principal y el interés. Si el evento disparador ocurre entonces cada tipo de pagaré sufre un baja desde el 33% al 100% (en caso del evento de US$ 24,000 millones). La pérdida esperada para los inversionistas se deriva de la curva de valores de excedencia de pérdidas para cada uno de los niveles aplicables de pérdida de la industria y el porcentaje definido de la reducción de capital en cada nivel. Para ampliar el mercado de pagarés y para proveer a los inversionistas una calificación independiente de los números de las pérdidas el servicio de inversiones Moody ha sido involucrado.

En adición a la revisión del análisis de riesgo esta empresa asignó una valuación para los tipos de pagaré A-1, A-2 y B, con una calificación basada en la pérdida esperada para los inversionistas. Esta calificación se obtiene del modelo que compara el riesgo con los datos históricos de no pago de bonos. Muchos inversionistas no compran bonos que no estén calificados y se restringen a ciertos grados de calificación de las inversiones. (Las calificaciones de bonos de Moody van desde la más alta cualidad, Aaa, hasta el nivel de no pago, C. Las calificaciones de inversión están limitados a Baa o superiores). Para esta transacción los tipos A-1 y A-2 recibieron una calificación de Baa 3; el tipo B recibió una calificación de Ba1 y la tipo C no fue calificada. Esto permite a los inversionistas seleccionar sus inversiones basadas en su riesgo de la seguridad. Cada vez que una negociación se realiza el valor del riesgo es reevaluado por el mercado, generando una verificación y comparación del riesgo por terremoto en California. El valor es menos transparente en los contratos tradicionales basados en seguros y reaseguros y sólo se determina en la renovación anual de la póliza. Transacciones de bonos de catástrofes han sido realizadas para amenazas como huracanes, tormentas y terremotos en Estados Unidos, Japón y Alemania entre otros.

Un área de que requiere de cada vez mayor investigación es la cuantificación de las fuentes de incertidumbre en los modelos técnicos y científicos porque el riesgo (en la definición del mercado de capitales esta basado en la pérdida media más la volatilidad o varianza). Aunque lo inversionistas están llegando a conformarse con títulos de riesgo de catástrofe basados en estimaciones derivadas de modelos, el precio del riesgo es gravado

con una prima importante de incertidumbre en los números. Por ejemplo, recientes transacciones de bonos de catástrofe tienen multiplicadores de rentabilidad/riesgo (rentabilidad anual esperada dividida por pérdida anual esperada) de cuatro a cinco veces. Aunque todos los títulos tienen una prima de riesgo este multiplicador podría ser mejorado entendiendo más las incertidumbres. Con un multiplicador reducido el precio y la disponibilidad podría mejorarse.

La combinación de nuevos conocimientos de la ciencia y la ingeniería, la tecnología de los computadores, los avances en las técnicas de información y las innovaciones del mercado financiero están ampliando las fuentes de capital para el riesgo de catástrofe. Con la titularización y negociación de productos de riesgo de catástrofe y el precio basado en mercados se ampliará el espectro de las decisiones financieras, afectando el precio del riesgo para cada sector involucrado en la gestión de riesgos: gobierno, propietarios de vivienda, corporaciones, aseguradores y reaseguradores, científicos e ingenieros y profesionales en general relacionados con el riesgo de los desastres. En el futuro, el grado de participación dependerá de factores como:

- El desarrollo de estándares de los productos. La estandarización reduce los costos e incrementa la negociación.
- Desarrollo de una adecuada regulación. Numerosos aspectos de regulación, impuestos y contabilidad requieren ser resueltos antes que los emisores puedan ganar los benéficos de la titularización. Esto le da consistencia a los precios. Si las tasas primarias están por debajo de lo que el mercado de capitales requiere no habrá suficiente capital para soportar los riesgos por catástrofe subyacentes.
- La aceptación de los inversionistas. El análisis del riesgo de los bonos cat y sus conceptos subyacentes, científicos y de ingeniería, son por su naturaleza complejos. Los inversionistas necesitan entender muy bien antes de sentirse cómodos con los bonos cat como lo están con otros tipos activos estructurados. Además de un esfuerzo importante en educación, posiblemente la creación de un índice de pérdidas por catástrofe podría proveer transparencia a los inversionistas del mercado de capitales.
- La eficiencia económica. El precio de los Bonos CAT aún está por encima de los precios del actual mercado de reaseguros lo que ha generado un lento desarrollo del mercado. Con el tiempo, estos costos se espera deben empezar a declinar y aunque los precios de los reaseguradores se puedan modificar optando por opciones más baratas y menos complejas, dado que la capacidad finalmente maneja el precio, el enorme tamaño de los mercados de capitales podría reducir notablemente el precio y la volatilidad.

Risalda, Colombia
Fuente: Miguel Angel Dossman

ANEXO 9. Otros posibles bonos de catástrofe

Un bono CAT es un derecho de propiedad que le ofrece a su tenedor un flujo de rendimientos financieros contingentes a la ocurrencia o no de un evento catastrófico que se define, generalmente, a partir de índices paramétricos objetivos. Si ocurre el evento descrito en el documento (un terremoto de x grados en la escala de Richter en una determinada zona, por ejemplo), el emisor del bono puede deducir un porcentaje del valor del bono cuya cota superior es el 100% de los recursos invertidos por el tenedor. En caso de que no ocurra el desastre durante la vigencia del bono, el tomador de riesgo obtiene el principal y una tasa de rendimiento superior a la tasa libre de riesgo (tasa de interés de los TES B).

En la propuesta que se desarrolla a continuación, se considera que es más conveniente diseñar esquemas de Bonos CAT que garanticen el flujo de rendimientos a los inversionistas una vez ocurre el evento, penalizando los flujos futuros con una tasa de interés menor que la pactada. Así mismo se considera que la deducción del principal no sea del 100%. Estas especificaciones hacen al instrumento financiero más atractivo para los inversionistas quienes no sólo contarán con un activo que no se correlaciona con los precios de sus otras inversiones, sino que además ofrece una rentabilidad positiva incluso en el evento que las contingencias ocurran.

1. Pago del bono S años después del desastre, con S fijo.

La valoración de activos financieros generalmente se hace por medio del valor presente de su probable comportamiento futuro. Para esto se usan martingalas (juegos justos), procesos de pagos en equilibrio o simplemente valores esperados en los cuales se supone que el valor presente de las ganancias o perdidas son nulas, de esta forma se garantiza que el modelo considera que los dos tipos de agentes involucrados en el proceso, comprador y vendedor, están en igualdad de condiciones frente al futuro comportamiento del activo negociado. La modelación por cualquiera de estos medios involucra un supuesto sobre el comportamiento futuro del activo, este es, sobre la probabilidad de transición de valor. Ese comportamiento, además de un supuesto teórico sobre las distribuciones de probabilidad, se deduce del comportamiento histórico de los fenómenos que implican cambios de valor del activo.

A partir del comportamiento teórico del activo financiero y del equilibrio (martingala) se encuentran los valores justos para el vendedor y comprador de las tasas de interés y precios involucrados en el activo.

Para el caso de un bono de catástrofes los supuestos teóricos se hacen sobre el proceso de ocurrencia, función de distribución de probabilidad tipo Poisson generalizada, el tipo de retornos dependiendo de la ocurrencia del fenómeno, que regirán los términos del bono (tipos de bonos) y sobre el momento de ocurrencia de la catástrofe. El modelo debe permitir encontrar los valores justos, esto es, precio de emisión y tasas de interés a partir de supuestos sobre el momento de ocurrencia del fenómeno, valor deseable como disponible en ese momento, conocimiento de las tasas de interés del mercado financiero y debe permitir ajustes para que el bono diseñado con sus directrices sea suficientemente atractivo a los posibles inversionistas.

El valor presente del beneficio del emisor del bono en caso de que el desastre ocurra durante la vigencia del bono ($T \leq R$) o el valor a pagar (beneficio al inversionista) en caso de que el desastre no ocurra dentro de la vigencia del bono es,

$$V_0 = \begin{cases} D_T e^{-\delta_C T}, \text{ si } T \leq R \\ P_0 - B_{NE} e^{-\delta_C R}, \text{ si } T > R \end{cases}$$

donde: T es el momento de ocurrencia del desastre, R es la duración del contrato del bono, δ_C es la tasa instantánea de interés efectiva de certificados de tesorería ($e^{\delta_C} = 1 + i_c$, con i_c la tasa cupon de los TES), D_T es la cantidad de dinero disponible para el emisor al momento de ocurrencia del evento, P_0 es el precio de emisión del bono y B_{NE} es el beneficio del inversionista en caso de que el evento no ocurra durante la vigencia del bono.

La cantidad de dinero de que dispone el emisor del bono en el momento de ocurrencia del desastre esta dada por

$$D_T = \begin{cases} P_0 e^{\delta_C T} - B_T e^{-\delta_C S}, \text{ si } T \leq R \\ 0, \qquad \text{si } T > R \end{cases} = \begin{cases} P_0 e^{\delta_C T} - (1-\gamma_E) N_0 e^{\delta_{E0} T} e^{\delta_{E1} S} e^{-\delta_C S}, \text{ si } T \leq R \\ 0, \qquad \text{si } T > R \end{cases}$$

esto es, la diferencia entre el monto acumulado del precio del bono ($P_0 e^{\delta_C T}$) y el valor presente al momento del evento del beneficio prometido al inversionista ($B_T e^{-\delta_C S}$) durante el tiempo (S) de diferimiento de los beneficios. El valor futuro del beneficio para el inversionista en caso de ocurrencia del evento antes del vencimiento del bono

$$B_T = (1-\gamma_E) N_0 e^{\delta_{E0} T} e^{\delta_{E1} S}$$

es el beneficio prometido que recibirá S años después de la ocurrencia del evento: el $(1-\gamma_E)$ por ciento del valor nominal del bono (N_0) mas intereses del δ_{E0} en el intervalo $[0, T]$ y de δ_{E1} durante S años a partir del momento T. Y en caso de no ocurrencia del desastre es

$$B_{NE} = N_0 e^{\delta_{NE} R}$$

esto es, si no ocurre el evento antes del tiempo de ejercicio del bono, el beneficio del inversionista es el valor nominal del bono N_0 mas los intereses a una tasa de δ_{NE} durante su vigencia.
La ecuación de equilibrio

$$E(V_0) = 0$$

como modelar el proceso por una martingala, garantiza que el proceso de ganancias es justo tanto para el inversionista como para el emisor (gobierno) y permite encontrar los parámetros involucrados en el proceso: el precio de emisión (P_0) y las tasas de interés.
Para el cálculo se supone que la variable T tiene densidad,

$$f_{T_u}(t) = \lambda(T_u + t) e^{-\int_{T_u}^{T_u + t} \lambda(v) dv}$$

esta generaliza un proceso de Poisson para $t > 0$, donde $T_u > 0$ es el tiempo transcurrido desde el último desastre, $\lambda(\cdot)$ es la función de riesgo de ocurrencia del evento, esta mide la probabilidad condicional de que haya una ocurrencia en el intervalo $(T_u + t,\ T_u + t + dt)$ dado que no ha ocurrido. Si $\lambda(t) = \lambda > 0$, riesgo constante, $f_{T_u}(t) = \lambda e^{-\lambda t}$ corresponde a un proceso de Poisson sin memoria. Para el caso $\lambda(\cdot)$ positiva y creciente

.

$$E(V_0) = \int_0^R D_t e^{-\delta_C t} f_{T_u}(t)dt + \int_R^\infty \left(P_0 - B_{NE} e^{-\delta_C R}\right) f_{T_u}(t)dt$$

Involucrando P_0 en la primera integral,

$$E(V_0) = \int_0^R \left(P_0 - (1-\gamma_E)N_0 e^{\delta_{E0} t} e^{\delta_{E1} S} e^{-\delta_C (t+S)}\right) f_{T_u}(t)dt + \left(P_0 - B_{NE} e^{-\delta_C R}\right) \int_R^\infty f_{T_u}(t)dt$$

Igualando a cero y despejando P_0

$$P_0 = (1-\gamma_E)N_0 e^{-(\delta_C - \delta_{E1})S} \int_0^R e^{-(\delta_C - \delta_{E0})t} f_{T_u}(t)dt + N_0 e^{-(\delta_C - \delta_{NE})R - \int_{T_u}^{T_u+R} \lambda(t)dt}$$

Cuando no hay tiempo de diferimiento del pago, esto es $S = 0$

$$P_0 = (1-\gamma_E)N_0 \int_0^R e^{-(\delta_C - \delta_{E0})t} f_{T_u}(t)dt + N_0 e^{-(\delta_C - \delta_{NE})R - \int_{T_u}^{T_u+R} \lambda(t)dt}$$

Puesto que se desea que $D_T > 0$ para toda T en el intervalo $[0,R]$, entonces

$$(\delta_{E0} - \delta_C)T + (\delta_{E1} - \delta_C)S < \ln\left(\frac{P_0}{(1-\gamma_E)N_0}\right)$$

Condiciones para que esta desigualdad se satisfaga para $S > 0$ y $T > 0$ son,
$\delta_{E0} < \delta_C$, $\delta_{E1} < \delta_C$ y $P_0 \geq (1 - \gamma_E)N_0$, o en forma equivalente,

$$\gamma_E \geq 1 - \frac{P_0}{N_0} = 1 - \frac{e^{-(\delta_C - \delta_{NE})R - \int_{T_u}^{T_u+R} \lambda(t)dt}}{1 - e^{-(\delta_C - \delta_{E1})S} \int_0^R e^{-(\delta_C - \delta_{E0})t} f_{T_u}(t)dt}$$

Los rangos para los valores de las tasas de interés δ_{E0}, δ_{E1} pueden ser determinados a partir de las tres condiciones dadas para que $D_T > 0$, que puede ser refinada en la forma $D_T \geq rP_0$, para T en el intervalo $[0,R]$ y $0 < r \leq 1$. La función de valor

$$g(T) = e^{\delta_C T} - (1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0} e^{\delta_{E0} T - (\delta_C - \delta_{E1})S} \geq r$$

es creciente en $[0,R]$ para $S>0$, por tanto sus extremos los alcanza en $T=0$ y $T=R$. Si el emisor requiere un disponible mínimo de αP_0 y un máximo de ωP_0 para $0<\alpha<1$ y $\alpha<\omega$, se deben cumplir las condiciones: $D_0=\alpha P_0$ y $D_R=\omega P_0$ en términos de la función g,

$$g(0)=1-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}e^{-(\delta_C-\delta_{E1})S}=\alpha \quad \text{y} \quad g(R)=e^{\delta_C R}-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}e^{\delta_{E0}R-(\delta_C-\delta_{E1})S}=\omega$$

En la primera de estas,

$$\delta_{E1}=\delta_C+\frac{1}{S}\ln\left(\frac{(1-\alpha)P_0}{(1-\gamma_E)N_0}\right)$$

esta tasa de interés debe satisfacer $0\le\delta_{E1}<\delta_C$. De estas desigualdades se concluye que,

$$1-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}<\alpha\le 1-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}e^{-\delta_C S}$$

la cota superior es una función creciente en γ_E y S. Reemplazando $g(0)$ en $g(R)$ se tiene:

$e^{\delta_C R}-(1-\alpha)e^{\delta_{E0}R}=\omega$ de donde,

$$\delta_{E0}=\frac{1}{R}\ln\left(\frac{e^{\delta_C R}-\omega}{1-\alpha}\right)$$

este también satisface la condición $0\le\delta_{E1}<\delta_C$ lo que implica

$$\alpha e^{\delta_C R}<\omega\le e^{\delta_C R}+\alpha-1$$

esta cota superior es creciente en δ_C y R. Cuando $S=0$,

$$\gamma_E\ge 1-\frac{e^{-(\delta_C-\delta_{NE})R-\int_{T_u}^{T_u+R}\lambda(t)dt}}{1-\int_0^R e^{-(\delta_C-\delta_{E0})t}f_{T_u}(t)dt}\ ,\quad \alpha=1-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}\quad \text{y}\quad \omega=e^{\delta_C R}-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}e^{\delta_{E0}R}$$

de aquí,

$$\alpha e^{\delta_C R}<\omega\le e^{\delta_C R}+\alpha-1,\ \text{con}\ \ \alpha=1-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}.$$

2. Pago del bono al momento de vencimiento ($S = 0$).

Como en el caso anterior,

$$V_0 = \begin{cases} D_T e^{-\delta_C T}, \text{ si } T \le R \\ P_0 - B_{NE} e^{-\delta_C R}, \text{ si } T > R \end{cases}$$

el disponible para el emisor es

$$D_T = \begin{cases} P_0 e^{\delta_C T} - B_T e^{-\delta_C (R-T)}, \text{ si } T \le R \\ 0, \qquad\qquad \text{si } T > R \end{cases} = \begin{cases} P_0 e^{\delta_C T} - (1-\gamma_E) N_0 e^{\delta_{E0} T} e^{\delta_{E1}(R-T)} e^{-\delta_C (R-T)}, \text{ si } T \le R \\ 0, \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \text{si } T > R \end{cases}$$

el beneficio para el inversionista

$$B_T = (1-\gamma_E) N_0 e^{\delta_{E0} T} e^{\delta_{E1}(R-T)} \text{ y } \quad B_{NE} = N_0 e^{\delta_{NE} R}$$

si no ocurre el evento antes del tiempo de ejercicio del bono.

Para encontrar el precio de emisión (P_0) se soluciona la ecuación, $E(V_0)=0$ de donde, se tiene

$$P_0 = (1-\gamma_E) N_0 e^{-(\delta_C - \delta_{E1})R} \int_0^R e^{-(\delta_{E1} - \delta_{E0})t} f_{T_u}(t)\,dt + N_0 e^{-(\delta_C - \delta_{NE})R - \int_{T_u}^{T_u + R} \lambda(t)\,dt}$$

Las restricciones sobre las tasas de interés se encuentran, como en el caso anterior, del supuesto que $D_T > 0$ para $0 \le T \le R$, que equivale a

$$(\delta_{E0} - \delta_{E1})T + (\delta_{E1} - \delta_C)R < \ln\left(\frac{P_0}{(1-\gamma_E)N_0}\right)$$

Esta desigualdad se cumple si, $\delta_{E0} < \delta_{E1}$, $\delta_{E1} < \delta_C$ y $P_0 \ge (1-\gamma_E)N_0$. Esta última equivale a

$$\gamma_E \ge 1 - \frac{P_0}{N_0} = 1 - \frac{e^{-(\delta_C - \delta_{NE})R - \int_{T_u}^{T_u + R} \lambda(t)\,dt}}{1 - e^{-(\delta_C - \delta_{E1})R} \int_0^R e^{-(\delta_C - \delta_{E0})t} f_{T_u}(t)\,dt}.$$

consideraciones iguales al caso 1. $D_T \ge rP_0$, para T en el intervalo $[0,R]$ y $0 < r \le 1$. La función de valor

$$g(T) = e^{\delta_C T} - (1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0} e^{(\delta_{E0} - \delta_{E1} + \delta_C)\delta_{E0} T - (\delta_C - \delta_{E1})R} \ge r$$

es creciente en $[0,R]$, por tanto sus extremos los alcanza en $T=0$ y $T=R$ con valor . Si el emisor requiere un disponible mínimo de αP_0 y un máximo de ωP_0 para $0<\alpha<1$ y $\alpha<\omega$, se deben cumplir las condiciones: y $D_0=\alpha P_0$ y $D_R=\omega P_0$ en términos de la función g,

$$g(0)=1-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}e^{-(\delta_C-\delta_{E1})R}=\alpha \quad \text{y} \quad g(R)=e^{\delta_C R}-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}e^{\delta_{E0}R}=\omega$$

En la primera de estas,

$$\delta_{E1}=\delta_C+\frac{1}{R}\ln\left(\frac{(1-\alpha)P_0}{(1-\gamma_E)N_0}\right)$$

esta tasa de interés debe satisfacer $0\le\delta_{E1}<\delta_C$. De estas se concluye,

$$1-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}<\alpha\le 1-(1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0}e^{-\delta_C R}$$

la cota superior es una función creciente en γ_E y S

$$.\delta_{E0}=\frac{1}{R}\ln\left(\frac{\left(e^{\delta_C R}-\omega\right)P_0}{(1-\gamma_E)N_0}\right)$$

este también satisface la condición $0\le\delta_{E0}<\delta_C$ lo que implica

.

$$\alpha e^{\delta_C R}<\omega\le e^{\delta_C R}-\frac{(1-\gamma_E)N_0}{P_0}$$

3. Resumen de los diferentes casos

Tipo 1 a.

Si la catástrofe ocurre durante la vigencia del bono:
Se retiene $\gamma_E N_0$ y sobre $(1-\gamma_E)N_0$ se le paga tasa de interés δ_{E0} en el intervalo $[0,T]$ y tasa δ_{E1} en el intervalo $[T,T+S]$ (S fijo) además del capital $(1-\gamma_E)N_0$.

Si el evento no ocurre, el inversionista recibe N_0 más los intereses a una tasa δ_{NE} durante la vigencia del contrato $[0,R]$.

El emisor recibe, en caso de ocurrencia del desastre, D_T con $\alpha P_0\le D_T\le\omega P_0$ para $0<\alpha<1$ y $\alpha<\omega$.

,

$$P_0=(1-\gamma_E)N_0e^{-(\delta_C-\delta_{E1})S}\int_0^R e^{-(\delta_C-\delta_{E0})t}f_{T_u}(t)dt+N_0e^{-(\delta_C-\delta_{NE})R-\int_{T_u}^{T_u+R}\lambda(t)dt}$$

δ_{NE} se despeja de la ecuación anterior y

$$D_T = \begin{cases} P_0 e^{\delta_C T} - (1-\gamma_E) N_0 e^{\delta_{E0} T} e^{\delta_{E1} S} e^{-\delta_C S}, & \text{si } T \le R \\ 0, & \text{si } T > R \end{cases}$$

las restricciones que se tienen son

$$S > 0, \qquad 1 - \frac{e^{-(\delta_C - \delta_{NE})R - \int_{T_u}^{T_u+R} \lambda(t)dt}}{1 - e^{-(\delta_C - \delta_{E1})S} \int_0^R e^{-(\delta_C - \delta_{E0})t} f_{T_u}(t)dt} \le \gamma_E \le 1, \qquad 0 < \delta_{E0} < \delta_C, \qquad 0 < \delta_{E1} < \delta_C,$$

$$\delta_{E0} = \frac{1}{R} \ln\left(\frac{e^{\delta_C R} - \omega}{1 - \alpha} \right), \quad \delta_{E1} = \delta_C + \frac{1}{S} \ln\left(\frac{(1-\alpha)P_0}{(1-\gamma_E)N_0} \right), \quad 1 - (1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0} < \alpha \le 1 - (1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0} e^{-\delta_C S} \text{ y}$$

$$\alpha e^{\delta_C R} < \omega \le e^{\delta_C R} + \alpha - 1.$$

Tipo 1 b.

Si la catástrofe ocurre durante la vigencia del bono, se retiene $\gamma_E N_0$ y sobre $(1-\gamma_E)N_0$ se le paga tasa de interés δ_{E0} en el intervalo $[0,T]$ momento en el que se hace el pago.
Si el evento no ocurre, el inversionista recibe N_0 más los intereses a una tasa δ_{NE} durante la vigencia del contrato $[0,R]$.

El emisor recibe, en caso de ocurrencia del desastre, D_T con $\alpha P_0 \le D_T \le \omega P_0$ para $0 < \alpha < 1$ y $\alpha < \omega$.

$$P_0 = (1-\gamma_E) N_0 e^{-(\delta_C - \delta_{E1})R} \int_0^R e^{-(\delta_C - \delta_{E0})t} f_{T_u}(t)dt + N_0 e^{-(\delta_C - \delta_{NE})R - \int_{T_u}^{T_u+R} \lambda(t)dt}$$

δ_{NE} se despeja de la ecuación anterior y

$$D_T = \begin{cases} P_0 e^{\delta_C T} - (1-\gamma_E) N_0 e^{\delta_{E0} T}, & \text{si } T \le R \\ 0, & \text{si } T > R \end{cases}$$

las restricciones que se tienen son

$$1 - \frac{e^{-(\delta_C - \delta_{NE})R - \int_{T_u}^{T_u+R} \lambda(t)dt}}{1 - \int_0^R e^{-(\delta_C - \delta_{E0})t} f_{T_u}(t)dt} \le \gamma_E \le 1, \quad 0 < \delta_{E0} < \delta_C, \quad \delta_{E0} = \frac{1}{R} \ln\left(\frac{e^{\delta_C R} - \omega}{1 - \alpha} \right), \qquad \alpha = 1 - (1-\gamma_E)\frac{N_0}{P_0} \quad \text{y}$$

$$\alpha e^{\delta_C R} < \omega \le e^{\delta_C R} + \alpha - 1.$$

Tipo 2.

Si la catástrofe ocurre durante la vigencia del bono:
Se retiene $\gamma_E N_0$ y sobre $(1-\gamma_E)N_0$ se le paga tasa de interés δ_{E0} en el intervalo $[0,T]$ y tasa δ_{E1} en el intervalo $[\mathrm{T},R]$ además del capital $(1-\gamma_E)N_0$.

Si el evento no ocurre, el inversionista recibe N_0 más los intereses a una tasa δ_{NE} durante la vigencia del contrato $[0,R]$.
El emisor recibe, en caso de ocurrencia del desastre, D_T con $\alpha P_0 \le D_T \le \omega P_0$ para $0<\alpha<1$ y $\alpha<\omega$.

$$P_0 = (1-\gamma_E)N_0 e^{-(\delta_C-\delta_{E1})R}\int_0^R e^{-(\delta_C-\delta_{E0})t} f_{T_u}(t)dt + N_0 e^{-(\delta_C-\delta_{NE})R-\int_{T_u}^{T_u+R}\lambda(t)dt}$$

δ_{NE} se despeja de la ecuación anterior y

$$D_T = \begin{cases} P_0 e^{\delta_C T} - (1-\gamma_E)N_0 e^{\delta_{E0}T} e^{(\delta_{E1}-\delta_C)(R-T)}, & \text{si } T \le R \\ 0, & \text{si } T > R \end{cases}$$

las restricciones que se tienen son

$$1 - \frac{e^{-(\delta_C-\delta_{NE})R-\int_{T_u}^{T_u+R}\lambda(t)dt}}{1-e^{-(\delta_C-\delta_{E1})R}\int_0^R e^{-(\delta_C-\delta_{E0})t} f_{T_u}(t)dt} \le \gamma_E \le 1,\ \ 0<\delta_{E0}<\delta_C,\ \ 0<\delta_{E1}<\delta_C,\ \ \delta_{E0} = \frac{1}{R}\ln\left(\frac{(e^{\delta_C R}-\omega)P_0}{(1-\alpha)N_0}\right),$$

$$\delta_{E1} = \delta_C + \frac{1}{R}\ln\left(\frac{(1-\alpha)P_0}{(1-\gamma_E)N_0}\right) \quad \text{y} \quad \alpha e^{\delta_C R} < \omega \le e^{\delta_C R} + \alpha - 1.$$

Tipo 3.

Si la catástrofe ocurre durante la vigencia del bono, se retiene todo el capital. Si el evento no ocurre, el inversionista recibe N_0 más los intereses a una tasa δ_{NE} durante la vigencia del contrato $[0,R]$..

$$P_0 = N_0 e^{-(\delta_C-\delta_{NE})R-\int_{T_u}^{T_u+R}\lambda(t)dt}$$

δ_{NE} se despeja de la ecuación anterior y $D_T = \begin{cases} P_0 e^{\delta_C T}, & \text{si } T \le R \\ 0, & \text{si } T > R \end{cases}$

las restricciones que se tienen son

$$\gamma_E = 1,\ \alpha = 1,\ \omega = e^{\delta_C R} \text{ y } 0<\delta_{E0}<\delta_C.$$

ANEXO 10. La regla óptima de acumulación - gasto

Para efectos de evaluar un fondo de reservas para desastres es importante describir cómo debe operar, en general, un fondo de compensación y cómo se puede definir su regla de acumulación y gasto, con el fin de lograr la mejor eficiencia posible. Desde una perspectiva económica se puede decir que la gestión del riesgo hace parte de la política de estabilización del gobierno nacional. En efecto, un terremoto, una inundación u otro evento natural se puede catalogar como un choque exógenos negativo sobre el sistema económico y social. El cual tiene consecuencias macroeconómicas y microeconómicas. En primer lugar, el efecto inmediato es la destrucción de parte del *stock* de capital y de la capacidad productiva de los agentes privados y del Estado.

En el corto plazo se podría decir que actúa como un choque de oferta que reduce el producto y el empleo en la economía regional o nacional dependiendo de la escala y la magnitud del evento. En este sentido, no se diferencia de otros tipos de choques como los cambios adversos sobre la productividad y los incrementos de los costos de producción, que terminan por reducir el ritmo de crecimiento y de empleo. Paralelamente, se puede generar un brote inflacionario que conducen a políticas monetarias restrictivas que agravan la situación de desempleo. De allí que sea fundamental que las autoridades económicas incorporen en sus análisis el «riesgo de los desastres» como el potencial de choques macroeconómicos negativos.

De otro lado, la situación fiscal del Estado puede verse deteriorada. El desastre reduce la base tributaria y aumenta las necesidades de gasto. El gobierno puede acudir a endeudamiento interno o externo, dependiendo de las condiciones de la economía nacional y de los grados de libertad con que cuente para aumentar los ingresos tributarios. En algunos países existen mecanismos de excepción que posibilitan al gobierno crear impuestos sin «representación», sin embargo, ello requiere que se cumplan unas condiciones legales y constitucionales. De todos modos, los mayores impuestos o un ritmo más acelerado de endeudamiento comprometen la credibilidad de la política pública y la estabilidad macroeconómica, dejando abierta la puerta para la monetización del déficit o el *default* de deuda, con sus obvias consecuencias negativas: inflación y cierre de los mercados de crédito.

En otras palabras, un desastre puede poner en peligro la sostenibilidad externa de la economía y desencadenar una crisis de balanza de pagos. Si el evento afecta de manera considerable la infraestructura y la capacidad productiva de los sectores transables de la economía, sin duda, el saldo de balanza comercial se deteriora, en parte por la reducción abrupta de las exportaciones y por el incremento de las importaciones. Si bien las donaciones internacionales y los créditos externos de ayuda compensan el desequilibrio en la balanza de pagos, en general, nunca son suficientes, por lo cual, los agentes sienten que las condiciones se deterioraran aún más, anticipando un depreciación del tipo de cambio, conduciendo a una fuga de capitales y a su obvia repercusión negativa sobre las reservas del Banco Central. Una gran depreciación del tipo de cambio presionara aún más el proceso inflacionario, obligando al gobierno y al Banco Central a políticas contractivas, reduciendo la demanda y la generación de empleo. El país podría caer en una trampa de bajo crecimiento sin que pueda salir fácilmente de ella, disminuyendo sustancialmente la eficacia de la política pública.

Por supuesto, esta cadena de eventos afecta el bienestar de las familias por medio de reducciones del ingreso y del consumo. En la medida que los agentes son adversos al riesgo, estarían dispuestos a sacrificar parte de su ingreso para reducir las variaciones bruscas en su consumo a lo largo del tiempo. Algunos estudios muestran

que el costo de las fluctuaciones del consumo en algunos países se acercan a valores del orden del 5% del mismo. Sin embargo, este porcentaje podría aumentar ostensiblemente si se considera que gran parte de los hogares carecen de mecanismos de cobertura financiera y son racionados en los mercados de capitales.

En este orden de ideas, se puede defender la idea de utilizar mecanismos de estabilización o compensación de pérdidas de los agentes. Un fondo es un instrumento idóneo bajo ciertas circunstancias. Por ejemplo, se puede constituir como un mecanismo que otorga subsidios a las familias cuando se presentan choques negativos transitorios. Un fondo de compensación no es otra cosa que un mecanismo financiero que permite implementar una política de suavizamiento del consumo, es decir, permite ahorrar y acumular recursos en momentos donde la economía atraviesa por «buenos tiempos» y los gasta cuando se reversan las condiciones, es decir, en crisis o en situaciones de desastre natural o antrópico.

Siguiendo un sencillo esquema desarrollado por Blanchard y Fisher (1989) y asumiendo que el gobierno tiene acceso ilimitado a los mercados de crédito, la regla óptima de gasto del Fondo de Compensación para cada período es igual a una fracción del valor de la riqueza total, la cual es igual al valor presente de los ingresos esperados y el monto acumulado (o adeudado) en el Fondo. La expresión es:

$$C_0 = \left(\frac{r}{1+r}\right)\left[E\left[\sum_{t=0}^{\infty}(1+r)^{-t}Y_t|0\right]+A_0\right] \qquad (1)$$

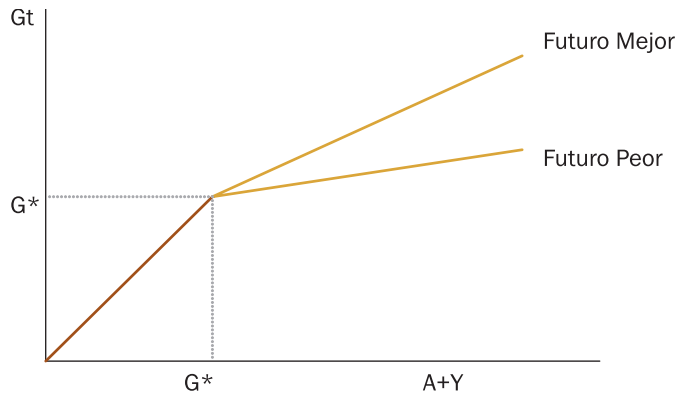
Donde, Eo denota la expectativa sobre la variable Y en el momento 0, r es la tasa de interés y Ao es el saldo disponible en el fondo en el momento inicial. «Luego el fondo de acumulación óptimo opera como si hubiera certeza absoluta acerca de los flujos futuros de ingresos. Esta propiedad poco deseable se debe al supuesto de utilidad cuadrática, la cual describe de manera poco satisfactoria el comportamiento frente al riesgo» (Bash y Engel 1992). De todos modos, se puede considerar como un punto de partida interesante para el análisis. De hecho, la regla óptima de acumulación del fondo de compensación (que en este caso es de calamidades) es muy simple:

$$A_t = \sum_{i=1}^{t-1}\alpha\,(Y_i - \bar{Y}) \qquad (2)$$

Donde, Yi es el ingreso observado del gobierno y $\bar{Y}$ el ingreso promedio o de mediano plazo. El coeficiente α representa el porcentaje de los ingresos que se destina al fondo de reservas para desastre. Es claro que cuando los ingresos observados están por debajo del nivel promedio, lo que se genera es un gasto del fondo que obedece a la ecuación 1. Dicho porcentaje debería surgir de un problema de minimización de la pérdida social, donde se contemplen los diversos objetivos del gobierno (equidad, crecimiento, estabilidad macroeconómica, etc.). Por supuesto, en la política real, la distribución de los excedentes obedece a la puja entre ministerios e institutos. En la medida que la gestión del riesgo no es una prioridad del Estado se reducen las posibilidades de mejorar la participación en la torta presupuestal. Reconociendo que aunque la normatividad de los fondos para desastres permite, en la mayoría de los casos, el endeudamiento, en general, es difícil acceder a recursos externos de financiamiento. Bajo estas condiciones, la cantidad acumulada en el fondo, At, siempre tendrá

que ser mayor o igual a cero. A partir de una función de utilidad con aversión constante al riesgo y con una tasa de descuento íntertemporal igual a la tasa de interés internacional, se puede mostrar que existe un mayor incentivo a ahorrar en el fondo. Aunque en éste caso no se puede obtener una solución explícita, si se pueden encontrar reglas de acumulación y gasto óptima por métodos numéricos (Bach y Engel 1994). En el figura 1 se muestra esquemáticamente una regla de gasto, la cual establece la relación de las erogaciones en cada momento *t* en función de los recursos disponibles: $A_t + Y_t$.

Figura 1. Regla de gasto



La descripción del resultado es sencilla. Si los recursos del fondo son menores a un mínimo (G*), lo óptimo es que en cada instante se gasten todos los recursos disponibles, es decir, lo acumulado hasta el momento y los ingresos asignados por el gobierno en dicho período. Si los recursos pasan de dicho umbral, no se gastan todos los recursos y la propensión a gastar es menor que 1. De hecho, esta dependerá de la aversión al riesgo y de la volatilidad de los ingresos. También se muestra que si se percibe un futuro mejor, es decir, un estado del mundo con menores desastres, la propensión al gasto del fondo aumenta. Por el contrario, cuando se percibe un mundo más gris se requiere que el fondo ahorre más en el presente. Este mecanismo es óptimo en la medida que considera los ingresos esperados y el monto acumulado en el fondo para definir el gasto, además permite ajustar el gasto con base el los diversos estados del mundo futuros (Bachs y Engel 1994).

Ahorro óptimo considerando los desastres menores

Uno de los más interesantes resultados del análisis histórico de los costos de los «desastres menores» es sin duda su alto impacto negativo sobre los patrimonios y los ingresos de los hogares más pobres. Su alta frecuencia e impacto moderado tiene consecuencias para la política pública. De allí que en este documento se defienda la idea que un Fondo Nacional y los Fondos Regionales que deberían existir a nivel subnacional, deben acumular recursos para hacerle frente a este tipo de eventos «pequeños» pero «recurrentes».

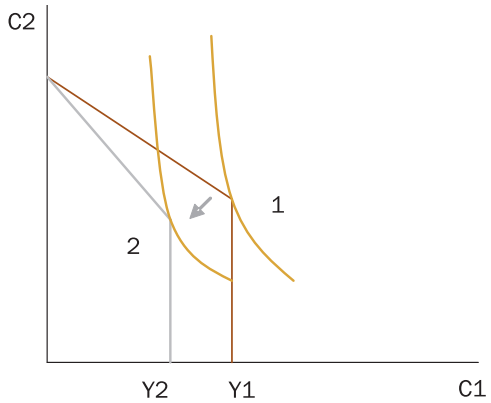
En primer lugar, al ser eventos que se repiten en el tiempo de manera cíclica, con diversa magnitud, alcance y duración requieren de mecanismos de compensación de pérdidas que de no existir -ya sea porque el mercado no los provee o que el Estado no tiene una política pública clara y coherente- podrían tener efectos dramáticos acumulativos sobre todos los agentes que carecen de medios de cobertura y administración del riesgo. Esto es mucho más grave cuando eventos similares recaen sobre las mismas familias -pobres y vulnerables- de manera sistemática y recurrente.

En segundo lugar, su menor impacto hace que sean «invisibles» desde el punto de vista de la opinión pública, limitando la acción eficaz para reducir los costos sociales. En efecto, como lo mostró Amartya Sen, las hambrunas no se originan por la falta de alimentos, sino porque la sociedad carece de mecanismos que permitan la movilización de recursos para atender a los afectados. En este sentido, todas las pérdidas las soportan los hogares, ahondando su vulnerabilidad y fragilidad ante un evento similar.

En este orden de ideas, se puede interpretar este tipo de «desastres» como choques esperados, es decir, como eventos negativos que ocurrirán en el futuro y que los agentes pueden predecir con base en la información estadística que poseen y la experiencia histórica[30]. Si todas las familias tienen acceso al crédito y a los instrumentos financieros de cobertura, no es difícil mostrar que la decisión óptima de los hogares es reducir su consumo presente, para generar los ahorros y recursos necesarios que le permitan compensar las pérdidas futuras, manteniendo de esta manera su consumo relativamente constante a lo largo del tiempo, minimizando las pérdidas en bienestar. Por supuesto, este es un mundo ideal.

En las sociedades realmente existentes, una gran parte de los hogares sufren de racionamiento del crédito y de restricciones de liquidez. Bajo estas circunstancias, las familias deben reducir su consumo cuando se presenta el choque negativo. En la práctica es imposible que el hogar pueda realizar alguna acción para suavizar su consumo. De hecho, el consumo reflejará una alta volatilidad generando grandes pérdidas de bienestar. En la figura 4 se presenta dicha situación de manera simplificada en dos períodos.

Figura 1. Reducción del consumo



[30] Es normal que los afectados se quejen de que el gobierno no hace nada frente a inundaciones que se repiten todos los años.

La figura muestra el caso de una familia que sufre de restricciones de liquidez, es decir, carece de acceso al mercado de capitales y por tanto no puede suavizar su consumo a lo largo del tiempo[31]. Suponiendo que se encuentra inicialmente en el punto 1. Allí se observa que el hogar consume exactamente su ingreso presente, lo mismo se cumple para el período futuro. Si se produce un desastre que lo afecte, por ejemplo, una inundación, un deslizamiento o un temblor pequeño, el impacto puede reducir su ingreso. Como se observa en el gráfico, la familia debe reducir su consumo actual en la misma proporción en que se reducen sus recursos. Por supuesto, este cambio genera grandes pérdidas de bienestar que el hogar no puede compensar. Esto explica una situación que es dramática debido a la ocurrencia de los desastres pequeños, pero que no es reconocida debidamente.

De una parte dichos eventos afectan a las familias pobres que carecen de acceso al crédito y recursos financieros. De otro, las pérdidas son asumidas por los hogares, por medio de la reducción de su consumo, ya sea de bienes o de servicios habitacionales, entre otros. Si bien la escala de los costos a nivel individual es imperceptible, cuando se agregan, pueden ser equivalentes al impacto de «grandes» eventos. De allí que sea necesario diseñar un mecanismo de ahorro precautorio que permita compensar parte de las pérdidas para los hogares. Por supuesto, dicho esquema tiene que estar en cabeza de un agente que tenga acceso al crédito y a recursos financieros. Los gobiernos subnacionales y el Gobierno Nacional son los llamados a generar los recursos que puedan servir como mecanismo de protección y de compensación para los hogares, de tal manera que se logre minimizar la caída del bienestar social.

El problema puede resolverse de una manera indirecta. Se asume que existe un agente representativo que tiene acceso al crédito y puede liberar recursos que le permiten suavizar su consumo a lo largo del tiempo. Una vez se determina el ahorro óptimo, dada la pérdida esperada, se infiere que el Estado debería ahorrar ese monto con el fin de resolver el problema de la externalidad negativa generada por la ausencia de mercados financieros especializados y la existencia de grandes restricciones de liquidez. Siguiendo el trabajo de Freeman *et al* (2003), se considera un individuo que vive dos períodos, y tiene preferencias definidas por $U(C1)+U(C2)$. Tiene un ingreso de E igual en los dos períodos, pero con alguna probabilidad p de perder una suma de Δ en el segundo período. Conociendo esto, el individuo decide sobre su nivel de ahorro S en el primer período y el número de unidades de seguro n que debe comprar. Cada unidad de seguro cuesta q y paga Q si el desastre ocurre. El consumo en el primer período se define como:

$$C_1 = Y - S \qquad (3)$$

El consumo en el período 2 en el estado malo es:

$$C_2^M = Y + S - \Delta + nQ \qquad (4)$$

[31] La curvas de la figura parten del supuesto que una familia tiene una función de bienestar o utilidad que depende del consumo presente y futuro *U*(*C1,C2)*. La figura ilustra curvas de nivel de utilidad constante. Como U tiene ciertas propiedades matemàticas las curvas de indiferencia *U*(*C1,C2*) = Constante, se pueden dibujar como lo indica la figura. El agente maximiza cuando la curva presupuestal (la recta alcanza la curva de indiferencia más alta. Existe todo un mapa denso de estas curvas.

En el estado bueno en el cual no ocurre la pérdida

$$C_2^M = Y + S - nq \qquad (5)$$

Por tanto, el problema del consumidor es

$$\underset{S,\ n}{\text{Máx}} \quad U(Y\text{-}S) + pU(Y + S - \Delta + nQ) + (1\text{-}p)U(Y + S - nq) \qquad (6)$$

Resolviendo este problema, asumiendo la existencia de seguros actuarialmente justos, así que $pQ=(1\text{-}p)q$, se llega a un resultado simple. $C1=C2$ y el ahorro del agente del primer período es $S=nq/2$. Si se utiliza una función de utilidad con aversión absoluta al riesgo constante, como:

$$U(C) = K_1 - K_2 e^{-\alpha C} \qquad (7)$$

Se llega a una regla simple del «dedo pulgar». En efecto, el ahorro óptimo del agente debe ser igual a:

$$S^* = \left(\frac{1}{2}\right) p\Delta \qquad (8)$$

Es decir, el individuo racional debe guardar el equivalente de la mitad de las pérdidas esperadas en el futuro. «Esto tiene una simple intuición. El consumo en el período 1 es $Y\text{-}S$, el consumo esperado en el período 2 (dada la ausencia de seguros) es $Y+S\text{-}p\Delta$. Así, para suavizar el consumo se requiere que $S= p\Delta /2$".[32] Como se anotó en los acápites anteriores, gran parte de los hogares están sujetos a restricciones de liquidez, lo cual impide que en ausencia de seguros puedan seguir la regla óptima derivada. Ello indica que el Estado debería tratar de que dicha regla se cumpliera. Con ello no sólo reduciría las pérdidas de los agentes, sino que mejoraría el bienestar y la eficiencia de la economía.. En este orden de ideas, es importante insistir en la necesidad que los entes territoriales y el Gobierno Nacional hagan un esfuerzo para alcanzar por lo menos un ahorro anual para hacerle frente a los desastres «pequeños y recurrentes».

[32] Freeman Paul K, M. Keen, and Muthukumara Mani (2003), Dealing with Increased Risk of Natural Disasters: Challenges and Options», IMF, WP 197.

ANEXO 11. Diseño de un fondo de compensación

Una alternativa para promover el aseguramiento tanto de municipios de menores como mayores ingresos, es crear un Fondo de Compensación. Los hechos presentados permiten definir de manera general dos tipos de jurisdicciones territoriales. Un grupo de altos ingresos y otro de bajos ingresos. Los entes territoriales con altos ingresos, en general, también tienen menores grados de vulnerabilidad y mayor resiliencia frente a los desastres, mientras que los municipios pobres enfrentan una alta vulnerabilidad y baja resiliencia. Ahora bien, la distribución del «margen de ingresos» de libre destinación de los municipios de mayor vulnerabilidad acumula más alcaldías y gobernaciones bajo cualquier nivel que la distribución de las jurisdicciones de menor vulnerabilidad y mayor margen de ingresos. Esta característica se denomina dominancia estocástica de primer orden. De manera similar a los mercados de seguros de salud, bajo estas condiciones se podrían presentar problemas de segmentación por ingresos y segmentación por riesgo así como discriminación por precios. En efecto, los municipios más pobres y vulnerables terminaran siendo atendidos por el gobierno nacional. Estos municipios en caso de asegurar su infraestructura y sus estratos de más bajos recursos sufrirían de una penalidad, pues las compañías de seguros les fijarían primas de seguros mas altas por considerarlos malos riesgos[33]. Este resultado, exige un mayor esfuerzo fiscal del gobierno para atender la demanda de los municipios más vulnerables con el objeto de poder cubrir las demandas por asistencia y compensación de los desastres naturales sobre los hogares pobres y su infraestructura pública.

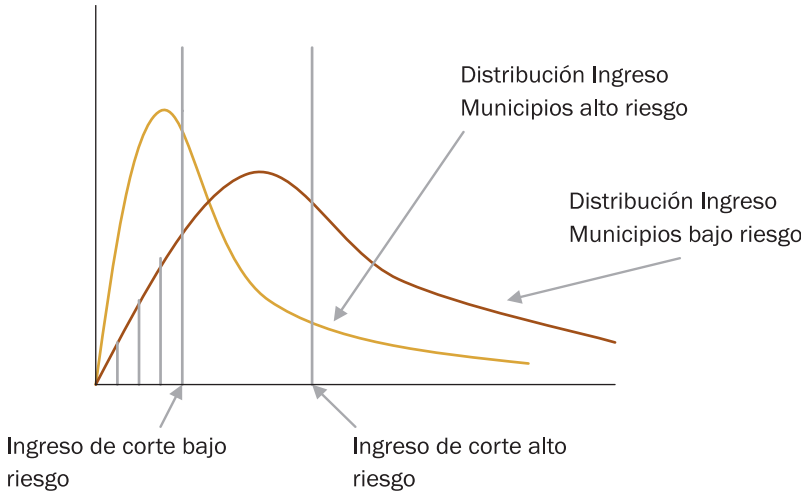
Adecuando el modelo de seguros desarrollado por Blackburn *et al* (2004) se podría pensar que un Fondo de Compensación que integre a los municipios y a las aseguradoras interesadas reduciría la segmentación por riesgo y disminuir la demanda de recursos fiscales por parte del Estado. Se supone que existen dos tipos de municipios: más y menos vulnerables. Los municipios deben determinar si compran seguros privados para atender a los pobres y proteger su infraestructura pública o retener el riesgo y asumir los costos de la atención y la recuperación de las poblaciones afectadas. En ausencia de un Fondo de Compensación, la situación se ilustra en la figura 1.

Como los municipios o departamentos de mayor riesgo enfrentan mayores primas de seguros para un plan de cobertura determinado, ello exige un mayor margen de ingreso libre de destinación para acceder al mercado privado, por tanto, un gran número de este tipo de entes territoriales preferiría retener el riesgo de la población objetivo y de la infraestructura municipal o departamental, esperando que el Estado les ayude con transferencias o donaciones. Por el contrario, los municipios o departamentos de menor riesgo pueden acceder a primas más bajas y por tanto requieren un margen de ingreso menor, lo que permite que muchos de estos municipios o departamentos accedan a contratos de seguros con compañías privadas. Existirá un número menor de jurisdicciones de este tipo que asuma todos los riesgos (región rayada). Este resultado es ineficiente, pues el Estado debe asumir la cobertura explícita o implícita de los municipios o departamentos más pobres y con mayor vulnerabilidad.

Una alternativa ambiciosa pero factible es crear un Fondo de Compensación que incluya el sistema de aseguramiento público (Fondo de Gestión de Riesgo) y las compañías de seguros. Se asume que las compañías y el Estado deben ofrecer el mismo plan de seguro a los municipios para cubrir a los pobres y la infraestructura pública. De esta manera, se elimina la discriminación por precios y se establece una cuña entre el pago por los

[33] Ver Stephen Blacburn, Consuelo Espinosa y Marcelo Tockman (2004)

Figura 1. Situación hipotética en ausencia de Fondo de compensación



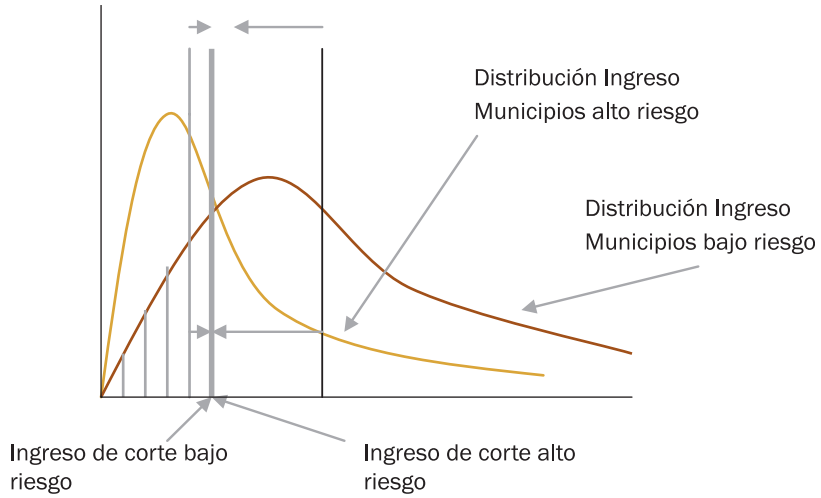
Fuente: tomado y adaptado de Blackburn et al (2004)

seguros del municipio y los recursos percibidos por el asegurador. Así, por cada municipio o departamento de alto riesgo, la compañía de seguros recibe la cotización correspondiente más un subsidio que cubra la diferencia entre el costo esperado de otorgar el plan obligatorio y el costo esperado promedio de la población. Así mismo, por cada ente territorial de bajo riesgo se recibiría la cotización o prima menos la diferencia entre el costo esperado promedio del plan obligatorio y el costo esperado del municipio o departamento. (Blackbur *et al* 2004).

Este mecanismo establece un subsidio de los municipios menos vulnerables hacia los más vulnerables, lo que hace que algunos municipios o departamentos de alto riesgo que antes retenían el riesgo ahora puedan acceder al mercado privado, y lo contrario, algunos municipios o departamentos de bajo riesgo prefieran retenerlo. El resultado se muestra en la figura 2. El Fondo de Compensación permite entonces que el margen de ingreso para los entes territoriales de alto y bajo riesgo se iguale, ello es así porque el plan obligatorio independiza el pago del municipio o departamento respecto a su propio riesgo y lo hace depender del riesgo promedio de los agentes que hacen parte del Fondo[34]. Si bien es cierto que la segmentación por riesgo no desaparece, por lo menos si disminuye, por lo cual la demanda de recursos fiscales se reduce y permite que los municipios y departamentos los destinen a otras necesidades rentables desde el punto de vista social.

[34] Es importante indicar que el con el presente estudio ya el Gobierno Nacional cuenta con información base que le permitiría hacer este tipo de negociaciones con las compañías de seguros. No obstante, se espera que con el tiempo se logre mejorar la información indiviual de la infraestructura pública nacional, departamental y municipal promoviendo un mejoramiento del inventario o catastro de inmuebles públicos.

Figura 2. Situación hipotética con Fondo de compensación Universal



Fuente: tomado y adaptado de Blackburn et al (2004)

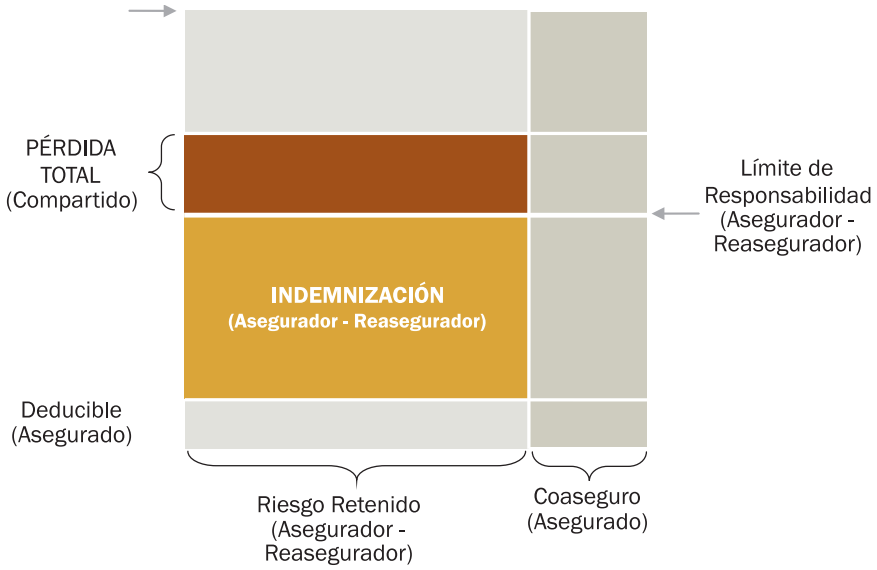
Un fondo de esta naturaleza se propuso en Chile para reformar el sistema de seguros de salud. Lamentablemente, las compañías de seguros privadas se opusieron al mecanismo y se argumentó que existían mecanismos intrínsicos de solidaridad en el sistema que resolvían directamente el problema cobrando una prima comunitaria por el plan básico. Sin embargo, como lo muestran Blackburn et al (2004) la propuesta de la ISAPRES no resuelve el problema de segmentación por riesgo ni reduce el gasto público. De allí que la opción del Fondo de Compensación sea una opción abierta. Es posible que exista reticencia sobre este mecanismo en el caso de la cobertura de desastres naturales para los municipios y departamentos, sin embargo, existen argumentos técnicos que permitirían defender el instrumento.

San Borja, Bolivia
Fuente: PREDECAN

ANEXO 12. Parámetros para la retención y transferencia

Existen diversos parámetros que pueden intervenir en un esquema de transferencia del riesgo. En la Figura 1 se presenta un esquema ilustrativo de los diferentes elementos que podrían considerarse.

Figura 1. Elementos para la transferencia del riesgo



Los principales elementos de un esquema de este tipo son los siguientes:

- Valor asegurable: corresponde en general al valor de reposición. Para el caso de planes que no sean a primer riesgo, se debe considerar como la suma asegurada establecida en la póliza. En el caso de seguros a primer riesgo, este valor corresponde al valor de los inmuebles.
- Porcentaje de retención: corresponde al porcentaje del riesgo retenido en la cobertura de daños del valor asegurable. Es la capa o capas que asume el interesado de la pérdida potencial antes de transferir.
- Límite de responsabilidad: corresponde al valor límite que asume la aseguradora o el reasegurador para la cobertura de daños. Puesto que se trata de la pérdida máxima para la institución o sociedad mutualista de seguros, esta cantidad debe ser menor o igual a la suma asegurable.
- Deducible: se refiere al valor que se aplica a los inmuebles asegurados expresado en términos porcentuales de la suma asegurada. Existen contratos en que los deducibles se expresan en otras modalidades, pero en estos casos y para efectos comparativos, se deberá reexpresar mediante criterios técnicos en términos porcentuales de la suma asegurable.
- Coaseguro: corresponde a la participación porcentual del asegurado en el riesgo o, expresado en otros términos, se refiere al porcentaje de retención del riesgo por parte del asegurado.

En la Figura 2 se presenta un ejemplo de los parámetros anteriores. La pérdida neta para la capa transferida se indica mediante el cuadro rojo en función de las variables de la póliza como son: la suma asegurable, el porcentaje de retención, el límite máximo de responsabilidad, el deducible y el coaseguro.

Figura 2. Ejemplos de alternativas de parámetros de transferencia

Ejemplo 1:

VALOR_ASEGURABLE	25'000,000
PORCENTAJE_RETENCION	100 %
LIMITE_MAXIMO	25'000,000
DEDUCIBLE	4 %
COASEGURO	30 %

PÉRDIDA Total 11'000,000

Pérdida para quien asume la capa
Pa = (11'000,000-1'000,000) x 0.7
Pa = 7'000,000

Ejemplo 2:

VALOR_ASEGURABLE	25'000,000
PORCENTAJE_RETENCION	40 %
LIMITE_MAXIMO	25'000,000
DEDUCIBLE	4 %
COASEGURO	30 %

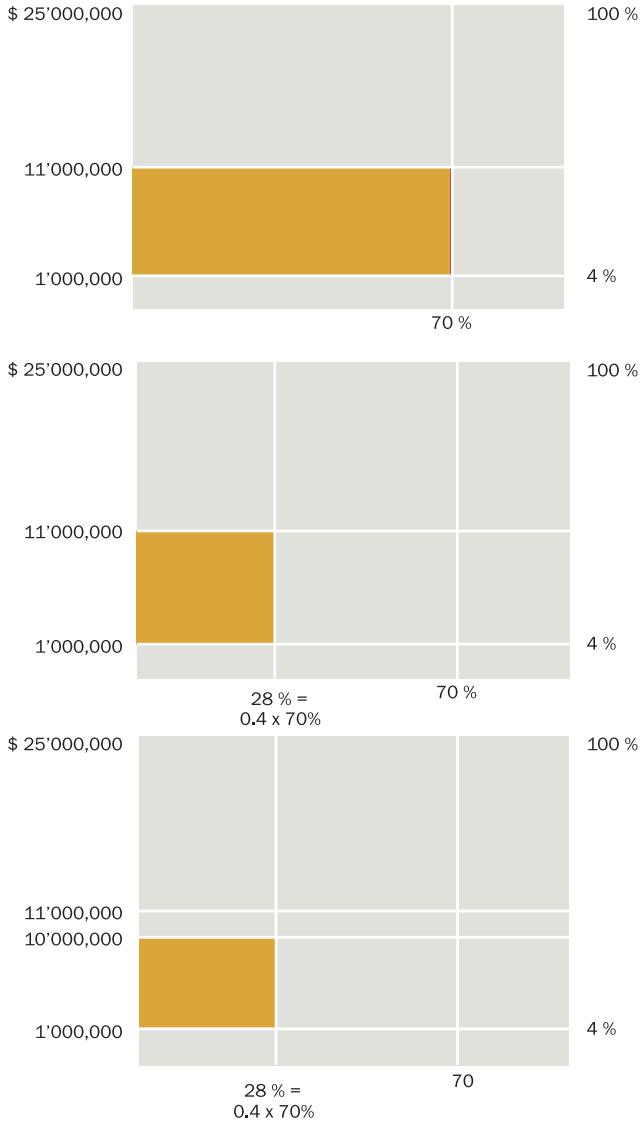
Pérdida para quien asume la capa
Pa = (11'000,000-1'000,000) x 0.7 x 0.4
Pa = 2'800,000

Ejemplo 3:

VALOR_ASEGURABLE	25'000,000
PORCENTAJE_RETENCION	40 %
LIMITE_MAXIMO	10'000,000
DEDUCIBLE	4 %
COASEGURO	30 %

PÉRDIDA Total 11'000,000

Pérdida para quien asume la capa
Pa = (10'000,000-1'000,000) x 0.7 x 0.4
Pa = 2'520,000



El ejemplo 3 ilustra el caso de un contrato de exceso de pérdida, *excess-loss*, XL, en el cual la pérdida y_r, se calcula con la siguiente regla:

$$y_r = \begin{cases} 0 & si \quad y < y_D \\ y - y_D & si \quad y_D \le y < y_L \\ y_L - y_D & si \quad y \ge y_L \end{cases} \qquad (1)$$

donde y_D y y_L son valores de pérdida que hacen las veces de deducible y límite de responsabilidad, respectivamente, y que en el contexto del reaseguro se conocen como «*attachment point*» y «*exhaustion point*». El valor de y_D también se conoce como *prioridad* de la compañía de seguros. La cantidad $y_L - y_D$ es la máxima pérdida posible para el reasegurador en un contrato no proporcional.

La ecuación 2 muestra que la pérdida anual esperada puede calcularse por integración de la curva de tasa de excedencia de pérdidas.

$$\bar{y} = -\int_0^\infty y \frac{d\nu(y)}{dy} dy = -\int_0^\infty y d\nu(y) \qquad (2)$$

En vista de la regla de repartición dada en la ecuación 1 y de la ecuación 2,

$$\bar{y}_r = -\int_0^\infty y_r d\nu(y) \qquad (3)$$

$$\bar{y}_r = -\left[\int_0^{\nu_D} 0 d\nu(y) + \int_{\nu_D}^{\nu_L} (y - y_D) d\nu(y) + (y_L - y_D) \int_{\nu_L}^{\nu_{\max}} d\nu(y) \right] \qquad (4)$$

donde n_D y n_L son las tasas de excedencia de los valores y_D y y_L, respectivamente, y n_{max} es la tasa de excedencia de la pérdida máxima[35]. Simplificando términos se obtiene la expresión usada por el grupo consultor y los sistemas utilizados para este estudio para determinar la prima de las coberturas de exceso de pérdida:

$$\bar{y}_r = -\left[\int_{\nu_D}^{\nu_L} y d\nu(y) - y_D(\nu_L - \nu_D) + (y_L - y_D)(\nu_{\max} - \nu_L) \right] \qquad (5)$$

Nuevamente, se observa que la prima asociada a un contrato no proporcional puede obtenerse por integración de la curva de tasa de excedencia de pérdidas[36].

[35] Frecuentemente, la tasa de excedencia de la pérdida máxima es cero, por lo que las ecuaciones anteriores admiten simplificación. Sin embargo, en ciertas circunstancias (por ejemplo, cuando las pólizas que forman la cartera incluyen límites de responsabilidad individuales), ?$_{max}$ no es nula, por lo que debe aplicarse la expresión general aquí presentada.

[36] En realidad, como puede observarse, a partir de momentos de dicha curva

En el caso particular en que $n_{max}=0$, la ecuación 5 toma la siguiente forma:

$$\bar{y}_r = \int_{\nu_L}^{\nu_D} y d\nu(y) - y_D(\nu_D - \nu_L) + (y_L - y_D)\nu_L \quad (6)$$

$$\bar{y}_r = \int_{\nu_L}^{\nu_D} y d\nu(y) - y_D\nu_D + y_L\nu_L \quad (7)$$

En la Figura 3 puede observarse que el primer término de la ecuación 7 es precisamente la suma de las áreas denotadas como $A1$ y $A2$. El segundo término de la ecuación 7, por su parte, corresponde a la suma de $A2$ y $A4$. Finalmente, el tercer término es igual a $A4+A3$. En vista de esto, la prima de la ecuación 7 puede escribirse como:

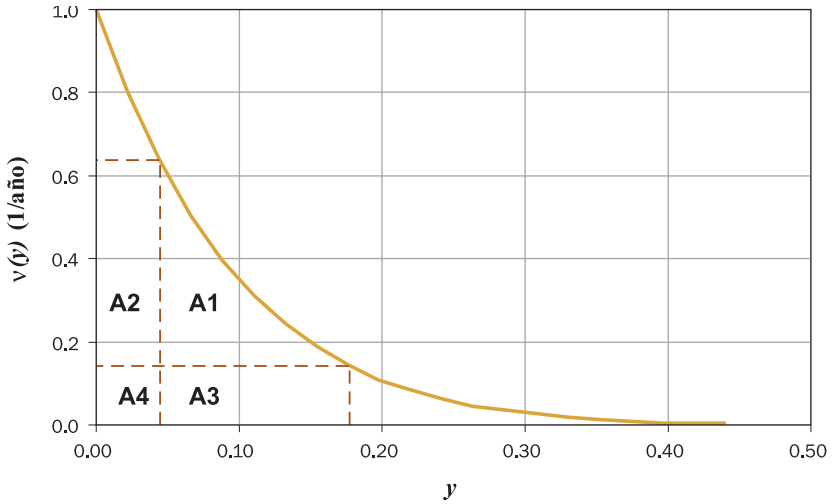
$$\bar{y}_r = A1 + A2 - (A2 + A4) + (A3 + A4) = A1 + A3 \quad (8)$$

En la propia Figura 3 puede observarse que $A1+A3$ es también

$$\bar{y}_R = A1 + A3 = \int_{y_D}^{y_L} \nu(y) dy \quad (9)$$

expresión que también puede usarse para el cálculo de la prima de una capa cuando $n_{max}=0$.

Figura 3. Ejemplo del cálculo de prima para una capa en un contrato de exceso de pérdida



Como se ha señalado, $\bar{y}_r$ es la prima que se debería cobrar por proteger una capa localizada entre y_D y y_L. A partir de esta prima surge el concepto de «*rate-on-line*», ROL, que no es más que el cociente de la prima de la capa, $\bar{y}_r$, y el valor total de la propia capa, es decir, y_L-y_D:

$$ROL = \frac{\bar{y}_r}{y_L - y_D} \qquad (10)$$

Puede observarse que cuando y_D=0 y y_L es igual al valor total de la cartera, ROL no es más que la prima total expresada como una fracción del valor total de la cartera.

Usando nuevamente la ecuación 9 con y_L variable, se obtiene la cantidad $Z_R = \bar{y}_r / \bar{y}$, es decir el cociente de la prima a cargo del asegurador o reasegurador y la prima total. Las capas más bajas son más caras que las capas más altas.

La Paz, Bolivia
Fuente: PREDECAN

ANEXO 13. Ejemplo sobre Proyecto de decreto sobre seguros para terremoto. Caso hipotético : País Colombia

POR EL CUAL SE INTERVIENE LA ACTIVIDAD DE LAS
ENTIDADES ASEGURADORAS Y SE DICTAN NORMAS SOBRE RESERVAS TÉCNICAS PARA EL RAMO DE TERREMOTO

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

En ejercicio de sus facultades
constitucionales y legales, en especial de las conferidas por el artículo 189,
numeral 25 de la Constitución Política y los literales c) y f), numeral 1 del
artículo 48 del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero y los artículos 48 y 49 de la Ley 45 de 1990,

CONSIDERANDO:

Que es indispensable señalar las condiciones necesarias para garantizar la adecuada operación del seguro de terremoto de las entidades aseguradoras, teniendo en cuenta las características de los bienes objeto de aseguramiento y la responsabilidad potencial de las entidades aseguradoras, la cual debe encontrarse respaldada en su capacidad técnico-financiera;

Que en armonía con los objetivos de la intervención en la actividad aseguradora por parte del Gobierno Nacional y los principios orientadores de la misma, las entidades aseguradoras deben contar con adecuados niveles patrimoniales que salvaguarden su solvencia y garanticen los Intereses de tomadores y asegurados,

Que la correcta determinación de las reservas técnicas a cargo de las entidades aseguradoras es un mecanismo apropiado, para facilitar el debido cumplimiento de las obligaciones que las mismas asumen en ejercicio de su objeto social.

DECRETA:

Artículo 1°. OBLIGATORIEDAD. Las entidades aseguradoras que cuenten con autorización para operar el ramo de terremoto, tienen la obligación de calcular y aplicar las primas puras de riesgo y de constituir y mantener sus reservas técnicas, de conformidad con las reglas establecidas en el presente Decreto y en las normas que lo complementen.

Artículo 2°. CONDICIONES DE OPERACIÓN. En la operación técnica del seguro y del reaseguro de terremoto, las entidades aseguradoras deberán observar que la responsabilidad neta proveniente de la integridad de los contratos de seguros y de reaseguros aceptados, se determinará en función del porcentaje de Pérdida Máxima Probable (PMP) a que se encuentra expuesta la totalidad de los bienes asegurados, calculada al final de los meses de diciembre y junio de cada año, o cuando quiera que la variación (positiva o negativa) en el monto de primas emitidas en una cualquiera de las actividades que posteriormente se definan, supere el diez por ciento (10%).

Se entiende por responsabilidad neta, aquella que queda a cargo de la entidad aseguradora, una vez descontada la responsabilidad a cargo de sus coaseguradores y reaseguradores, el efecto de los deducibles, los coaseguros

pactados con los tomadores de pólizas y el efecto de cualquiera otra modalidad de transferencia de riesgo, autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia.

En cualquier caso, la responsabilidad neta a cargo de la entidad aseguradora, no podrá exceder en la zona de mayor acumulación, del diez por ciento (10%) de su patrimonio técnico correspondiente al trimestre inmediatamente anterior a aquel en el cual se efectuó la operación.

Para el cálculo de la PMP, la entidad aseguradora deberá utilizar los modelos de evaluación de pérdidas sísmicas autorizados en forma individual previamente por la Superintendencia Financiera de Colombia a cada una de las entidades aseguradoras, los cuales deberán contemplar los elementos que dicho organismo determine.

Las entidades financieras que actúen en calidad de tomadoras por cuenta de terceros de pólizas de seguro de terremoto de carteras hipotecarias, tienen la obligación de suministrar a las entidades aseguradoras, la información mínima que les permita en condiciones de igualdad, calcular sus primas puras de riesgo.

Artículo 3°. COBERTURA. La responsabilidad neta excedente del diez por ciento (10%) del patrimonio técnico, deberá ser objeto de coberturas catastróficas, celebrados con sociedades de reaseguros radicadas en el exterior, de reconocida solvencia, de acuerdo con calificaciones internacionales, siempre que se hallen inscritas en el registro de reaseguradores del exterior de la Superintendencia Financiera de Colombia.

Artículo 4º. DEDUCCIONES ESPECIALES. Las entidades aseguradoras podrán convenir libremente condiciones de coaseguro y deducible a cargo del asegurado. Tratándose de bienes asegurados destinados a vivienda familiar, los conceptos de coaseguro y deducible no podrán ser aplicados simultáneamente.

Artículo 5°. REMISIÓN DE INFORMACIÓN. Las entidades aseguradoras informarán a la Superinten-dencia Financiera de Colombia, en la forma que ésta determine, el resultado del cálculo de PMP. De igual forma, informarán acerca de las características y condiciones de los contratos celebrados para proteger su retención neta.

Artículo 6º. RESERVAS TÉCNICAS. Las entidades aseguradoras deberán constituir, mantener, utilizar y liberar las reservas de carácter técnico, conforme a los procedimientos que se señalan a continuación:

Reserva de Riesgos en Curso. Las entidades aseguradoras deberán constituir mediante la utilización del sistema de póliza a póliza, una reserva de riesgos en curso, equivalente al 100% de la prima pura de riesgo retenida por la entidad. El cálculo de la prima pura de riesgo se efectuará utilizando los sistemas de evaluación de riesgo sísmico que para el efecto reglamente la Superintendencia Financiera de Colombia.

Los recursos de esta reserva se liberarán conforme a las características del modelo póliza a póliza.

Para Siniestros Avisados. Las entidades aseguradoras deberán constituir como reserva para atender el pago de las reclamaciones que le sean avisadas o de las que tenga conocimiento por cualquier medio, un monto equivalente a la mayor pérdida estimada, calculada sobre la porción retenida de cada reclamación.

De Desviación de Siniestralidad. Con los recursos liberados de la reserva de riesgos en curso, se constituirá esta reserva, la cual será de carácter acumulativo y se incrementará hasta tanto se complete una suma equivalente a la diferencia entre el PMP de la retención neta de la cartera de la entidad aseguradora en el país con un período de retorno de 2500 años, y la PMP correspondiente de la retención neta de esta cartera con período de retorno de 1000 años, utilizando los sistemas de evaluación de riesgo sísmico establecidos conforme a la reglamentación que para el efecto adopte la Superintendencia Financiera de Colombia.

En caso de cierre de la operación del ramo o de cese de actividades de la entidad por cualquier circunstancia, los recursos acumulados de esta reserva serán trasladados al FONDO DE ATENCIÓN DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS ADMINISTRADO POR LAS ENTIDADES ASEGURADORAS.

Artículo 7º. LIBERACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA RESERVA DE DESVIACIÓN DE SINIESTRALIDAD. En caso de siniestro, la entidad aseguradora atenderá el pago de las reclamaciones que le sean avisadas, sobre la porción neta retenida, con un monto equivalente hasta el 50% de los recursos acumulados al final del trimestre inmediatamente anterior.

También podrá utilizar estos recursos para el pago de reinstalamentos de cobertura en contratos catastróficos de exceso de pérdida.

En la compra de coberturas de tipo catastrófico de exceso de pérdidas, la entidad aseguradora deberán observar las normas relativas a precios de transferencia adoptadas por la Dirección de Impuestos y Aduanas DIAN.

Artículo 8o. COBERTURAS ADICIONALES. Las entidades aseguradoras con el propósito de atender las obligaciones derivadas de la suscripción de pólizas de seguros, podrán acudir a mecanismos de cobertura deferentes al reaseguro, de conformidad con las normas que al respecto señale la SFC.

Artículo 9o. PERIODO DE TRANSICIÓN. Con el propósito de que las entidades aseguradoras cuenten con un período adecuado para la adopción de los nuevos modelos de evaluación de pérdidas por actividad sísmica, las entidades aseguradoras hasta tanto no cuenten con la debida aprobación de los respectivos modelos, podrán utilizar las normas previstas en el Decreto 839 de 1991, durante un plazo máximo de dos años, contados a partir de la fecha de publicación del presente decreto.

Cuando quiera que con posterioridad al período de transición previsto en el presente decreto, la entidad aseguradora no cuente con un modelo autorizado, la PMP será equivalente al dieciocho por ciento (18%) de los valores asegurados y/o reasegurados.

Artículo 10. VIGENCIAS Y DEROGATORIAS. El presente Decreto rige a partir de su publicación y deroga en su integridad el Decreto 2272 de 1993 y las disposiciones que le sean contrarias en lo que al ramo de terremoto se refiere.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.
Dado en Bogotá, D.C., a ..... de 2007.

Beni, Bolivia
Fuente: PREDECAN

ARTÍCULO 1o. OBJETO.

El presente Decreto establece las normas y requisitos mínimos para la adecuada operación del seguro y reaseguro de terremoto en Colombia por parte de las entidades aseguradoras, basada en la evaluación técnica del riesgo sísmico.

ARTÍCULO 2o. ALCANCE.

El manejo de las carteras de seguro de terremoto con esquemas de retención parcial o total, y cesión a contratos de reaseguro, deberán someterse a las normas establecidas en el presente Decreto, así como a los requisitos sobre reservas técnicas del Decreto.... de .... de....., que reemplaza el Decreto 839 de 1991.

ARTÍCULO 3o. EXCEPCIONES.

Las disposiciones de este Decreto no comprenden el uso de sistemas de evaluación del riesgo sísmico para estructuras especiales como puentes, torres de transmisión, torres y equipos industriales, muelles o estructuras hidráulicas, entre otros, cuyo comportamiento sísmico difiera del correspondiente a edificaciones convencionales.

Las edificaciones convencionales corresponden a aquellas reglamentadas por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Ley 400 de 1997 y Decretos complementarios), cuyas características se pueden definir en términos de las variables de información mínima establecida en el Artículo 4º del presente Decreto.

ARTÍCULO 4o. DEFINICIONES.

1. Definiciones de seguros y reaseguro

a. **Reaseguro:** Es la cesión o transferencia al reasegurador de una parte de los riesgos que un asegurador asume frente a los asegurados, mediante contratos de reaseguro.

b. **Reaseguro automático:** Es el reaseguro contractual para carteras de seguros. En el reaseguro automático el asegurador está obligado a ceder al reasegurador una parte contractualmente estipulada de los riesgos, definidos en el contrato de reaseguro, y el reasegurador está obligado a aceptar esta parte. El reaseguro automático puede ser proporcional y no proporcional.

c. **Reaseguro facultativo:** Es el reaseguro de riesgos individuales. El carácter facultativo se refiere a la libre decisión de ceder y aceptar por parte de la compañía de seguros y el reasegurador, respectivamente. El reaseguro facultativo puede ser proporcional y no proporcional.

d. **Reaseguro Proporcional:** Es el tipo de reaseguro en el que el riesgo, las primas y los siniestros se reparten entre la compañía de seguros y el reasegurador en una relación fijada contractualmente. Según el tipo de contrato, esta relación es idéntica para todos los riesgos bajo un mismo contrato

(reaseguro cuota parte), o la relación puede variar de un riesgo a otro (otras modalidades de reaseguro proporcional como el excedente). En esta modalidad de reaseguro las sumas aseguradas determinan la cesión.

e. **Límite por Evento**: Es una condición establecida en los contratos automáticos proporcionales, que limita la máxima responsabilidad del reasegurador en caso de que un evento afecte simultáneamente varios riesgos individuales objeto del contrato. Mientras la pérdida cedida al contrato proporcional no supere el límite por evento, el contrato no pierde su proporcionalidad, ya que cada siniestro individual será pagado por los reaseguradores en el porcentaje cedido. En aquellos casos donde la pérdida total cedida supere el límite por evento, la responsabilidad del reasegurador estará restringida al límite por evento, quedando el resto de la pérdida a cargo de la compañía de seguros. En este último caso, el contrato pierde su proporcionalidad ya que la cobertura de reaseguro depende del valor del siniestro.

f. **Limite de Cesión**: Es el monto máximo de valor asegurado cedido que se pacta contractualmente entre el reasegurador y la compañía de seguros, en un contrato automático de reaseguro proporcional. El límite de cesión protege a la compañía de seguros en el 100% de las pérdidas cedidas, siempre y cuando el cúmulo cedido no supere el límite de cesión contractual. En caso de que la compañía de seguros ceda riesgos por encima del límite de cesión, la cobertura se reducirá de acuerdo con la regla proporcional entre el límite de cesión y el cúmulo real cedido en el momento del siniestro.

El límite de cesión es un mecanismo para controlar cúmulos cedidos al reasegurador, pero no para limitar la cobertura en caso de siniestro.

g. **Reaseguro No Proporcional o en Exceso de Pérdida**: Es un tipo de reaseguro en el que no existe ningún tipo de relación fija predeterminada según la cual primas y siniestros deban repartirse entre asegurador directo y reasegurador. La repartición de los siniestros se efectúa según la pérdida efectivamente ocurrida. En el reaseguro no proporcional se define contractualmente el límite (prioridad) hasta el cual el asegurador asume por cuenta propia el valor de los siniestros. Por su parte, la responsabilidad del reasegurador para todos los siniestros que superen la prioridad, llega hasta el límite de cobertura convenido. En este esquema de reaseguro la cesión está determinada por el valor de los siniestros.

h. **Reaseguro de carteras para eventos catastróficos:** Es un tipo de reaseguro no proporcional o en exceso de pérdida, que protege la retención neta de la cartera de las entidades aseguradoras en eventos que afecten simultáneamente varios riesgos individuales objeto del contrato de reaseguro.

i. **Colocaciones facultativas por capas**: Son colocaciones donde las responsabilidades de la compañía de seguros y el reasegurador dependen de las condiciones establecidas en cada caso, de acuerdo con lo siguiente:

- **Retención proporcional**: Es una colocación facultativa por capas donde la retención de la compañía de seguros se establece como una proporción del valor asegurado del riesgo.

- **Retención no proporcional (Prioridad)**: Es una colocación facultativa por capas donde la retención se define como un límite hasta el cual la compañía de seguros asume por cuenta propia el valor de los siniestros.

- **Suma de los valores retenidos y cedidos equivalente al valor asegurado de la póliza original**: Es una colocación facultativa en donde la suma de los valores retenidos por la compañía de seguros y cedidos al reasegurador es igual al 100% del valor asegurado de la póliza original.

- **Suma de los valores retenidos y cedidos menor al 100% del valor asegurado de la póliza original**: Es una colocación facultativa donde la suma de valores retenidos y cedidos se establece con criterios cualitativos y cuantitativos de las probabilidades de ocurrencia de siniestros, tales como la pérdida máxima probable. La suma de valores retenidos y cedidos se define como un porcentaje o una suma monetaria menor del 100% del valor asegurado en la póliza original.

- **Límite agregado**: Es el valor total de indemnización máximo que asumen los reaseguradores como parte de las condiciones de la colocación, durante el periodo de vigencia del reaseguro.

- **Reinstalamentos**: Corresponde al número de reestablecimientos de la cobertura fijados por los reaseguradores en la colocación facultativa, los cuales se definen en términos de la cuantía que se reestablezca y el tiempo de vigencia de la cobertura reestablecida.

- **Todo y cada pérdida**: Es una colocación facultativa por capas donde los reaseguradores asumen, sin ninguna limitante, la cuantía de todos los siniestros que puedan afectar su participación en el riesgo individual asegurado durante su vigencia. Esta modalidad no requiere reinstalamentos y no tiene límites agregados.

En los casos de reaseguro facultativo donde la retención de la Compañía de seguros actúe en forma proporcional, la suma base de liquidación corresponda a la suma asegurada en la póliza original y no existan restricciones de límites por evento o agregado anual, la colocación podrá considerarse como proporcional, así la parte cedida en reaseguro, a su vez, se distribuya en capas.

j. **Condiciones de seguros para el asegurado**: Son las estipulaciones del contrato de seguros, que establecen las responsabilidades propias del asegurado y de la compañía de seguros en el riesgo objeto de la cobertura del seguro. Las condiciones de seguros más comunes comprenden las siguientes:

- Deducible (D): Es la porción de la pérdida que en cualquier siniestro queda a cargo del asegurado.

- Coaseguro pactado (C): Es la proporción del valor asegurado del riesgo que es asumido por el asegurado.

- Límite de responsabilidad (L): Es el valor máximo de responsabilidad de la entidad aseguradora en cualquier evento que afecte el riesgo amparado por el contrato de seguros.

  Los conceptos de deducible, coaseguro pactado y límite de responsabilidad se definen mediante la relación entre pérdidas brutas (P_B) y pérdidas netas (P_N) que se indica a continuación.

$$\begin{aligned} P_N &= 0 && si \quad P_B < D \\ P_N &= (P_B - D)(1 - C) && si \quad D \le P_B < L \\ P_N &= (L - D)(1 - C) && si \quad P_B \ge L \end{aligned}$$

- Primera pérdida (también llamada *primer riesgo*): Es el valor que representa el límite máximo de responsabilidad de la entidad aseguradora en una póliza compuesta por uno o varios riesgos individuales. El valor asegurado a primera pérdida de una póliza lo establece el asegurado, con base en la estimación de un porcentaje de pérdida esperado para el conjunto de riesgos individuales de la póliza objeto de análisis.

Ante imprecisiones o dudas en la interpretación o significado de las definiciones anteriores, se acudirá a las definiciones establecidas en las mejores prácticas y literatura técnica especializada en materia de seguros y reaseguros.

2. Definiciones de ingeniería sísmica

a. **Sismo, temblor o terremoto**: Vibraciones de la corteza terrestre inducidas por el paso de las ondas sísmicas provenientes de una zona donde han ocurrido movimientos súbitos de la corteza terrestre.

b. **Sismofuente:** Zona donde se originan movimientos súbitos de la corteza terrestre, causados por la concentración de energía sísmica relacionada con procesos tectónicos. En cada sismo fuente actúa un mecanismo generador de sismos particular.

c. **Amenaza sísmica:** Es una descripción probabilista del tamaño y frecuencia de ocurrencia de futuras acciones sísmicas en el sitio de interés. Usualmente se cuantifica en términos de probabilidades de excedencia de valores de la aceleración horizontal del terreno en un lapso de tiempo determinado.

d. **Perfil de suelo**: Son los diferentes estratos de suelo existentes desde la superficie del terreno hasta alcanzar el nivel de roca. El perfil de suelo existente debajo del sitio de la edificación determina sus condiciones de amenaza sísmica local.

e. **Amplificación de ondas sísmicas**: Es el aumento en la amplitud de las ondas sísmicas, producido por su paso desde la roca hasta la superficie del terreno, a través de los estratos del perfil de suelo.

f. **Microzonificación sísmica:** División de una región o de un área urbana en zonas más pequeñas, que presentan un cierto grado de similitud en la forma como responden a los movimientos sísmicos, dadas las características de los estratos del perfil de suelo.

g. **Elemento o miembro estructural**: Componente del sistema estructural de la edificación.

h. **Elemento o miembro no estructural:** Componentes que no hacen parte del sistema estructural de la edificación, tales como fachadas y muros divisorios de mampostería no reforzada. (Esta definición puede entrar en contradicción con lo que, para fines de ajuste de pérdidas, se considera parte de la estructura. Para fines de ajuste, es parte de la estructura todo lo que no se puede quitar, digamos, en una mudanza. Entonces, las fachadas son consideradas parte de la estructura para estos fines).

i. **Estructura**: Es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales.

j. **Fuerzas sísmicas**: Son los efectos inerciales causados por la aceleración del sismo, expresados como fuerzas para el análisis de la estructura.

k. **Vulnerabilidad sísmica**: Es la cuantificación del potencial de mal comportamiento estructural y no estructural de una edificación, así como de sus contenidos, cuando es sometida a solicitaciones sísmicas. La vulnerabilidad sísmica se representa mediante funciones de vulnerabilidad, las cuales se establecen tanto para las edificaciones, considerando sus elementos estructurales y no estructurales, como para los contenidos.

3. Definiciones de riesgo sísmico

a. **Riesgo sísmico**: Es una medida de las pérdidas esperadas por sismo, el cual se estima como una combinación de la amenaza sísmica y la vulnerabilidad de las estructuras. El riesgo sísmico de una edificación o una cartera de seguros compuesta por un grupo de edificaciones, se puede expresar en términos de variables como la prima pura de riesgo, la tasa pura de riesgo y la función de pérdida máxima probable.

b. **Prima Pura de Riesgo (PPR)**: Es la pérdida esperada de una edificación individual o una cartera 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 original inmediatamente después de un sismo.

La prima pura de riesgo de una edificación individual está definida por la Ecuación (1).

$$PPR_{edificación_i} = \lambda_{0p} \int_0^{\infty} E(\beta \mid S_a) f_{Sa}(S_a) dS_a \qquad (1)$$

La prima pura de riesgo de una cartera de seguros está definida por la Ecuación (2).

$$PPR_{Cartera} = \int_0^{VA_{Cartera}} p \frac{d\nu(p)_{Cartera}}{dp} dp \qquad (2)$$

La prima pura de riesgo de una cartera o una edificación individual son independientes de las condiciones de retención y reaseguro del riesgo o cartera. Esta variable es función de las condiciones de seguro a cargo del asegurado como el deducible, el coaseguro y el límite de responsabilidad.

c. **Tasa Pura de Riesgo (TPR):** Es la tasa técnica que debe aplicarse en un año cualquiera sobre el valor asegurado de un riesgo individual o una cartera, para pagar las indemnizaciones asociadas a la ocurrencia de pérdidas, suponiendo que el proceso de ocurrencia de sismos es estacionaria y que las estructuras dañadas se les restituye su resistencia inmediatamente después de un sismo.

La tasa pura de riesgo de una edificación individual está definida por la Ecuación (3).

$$TPR_{edificación_i} = \lambda_{0p} \int_0^{\infty} E(\%\beta \mid S_a) f_{Sa}(S_{ai}) dS_a \qquad (3)$$

La tasa pura de riesgo de una cartera de seguros está definida por la Ecuación (4).

$$TPR_{Cartera} = \int_0^{100\%} p \frac{d\nu(\%p)_{Cartera}}{dp} dp \qquad (4)$$

La tasa pura de riesgo de una edificación asegurada o de la cartera total de una entidad aseguradora son independientes de las condiciones de retención y reaseguro del riesgo o cartera. Esta variable es función de las condiciones de seguro a cargo del asegurado como el deducible, el coaseguro y el límite de responsabilidad.

d. **Función de pérdida máxima probable:** Es una función que representa la descripción probabilística de las pérdidas totales por sismo de la cartera objeto de análisis. Esta función se puede representar ya sea como la relación entre las pérdidas y el periodo de retorno (T_r), o como la relación entre las pérdidas y la tasa de excedencia de pérdidas $n(p)$.

La función de pérdida máxima probable de una cartera dada es la suma de las tasas de excedencia de pérdidas de todas las fuentes sísmicas o sismofuentes con influencia en el territorio nacional, es decir, todas las sismofuentes localizadas en Colombia, en mar territorial y en países limítrofes que puedan tener incidencia en Colombia. El cálculo de esta función depende del esquema de retención – cesión adoptado por la entidad aseguradora.

En los numerales siguientes se definen las expresiones matemáticas para el cálculo de la tasa de excedencia de pérdidas por sismofuente, en función del esquema retención – cesión.

1. **Si la cesión de reaseguro es proporcional, sin cláusula de límite por evento, la función de PMP se calcula para la cartera retenida.**

La tasa de excedencia de pérdidas de la cartera retenida para una sismofuente puntual particular, $n(p)_{Cretenida}$, se expresa mediante la Ecuación (5).

$$v(p)_{Cretenida} = \lambda_{0M} \int_M \left(\int_0^\infty \Pr(Pérdida > p \mid S_a) f_{S_a/M}(S_a \mid M) dS_a \right) f_M(M) dM \qquad (5)$$

2. **Si la cesión de reaseguro es proporcional, con cláusula de límite por evento, la función de PMP se calcula para la cartera retenida y para las responsabilidades propias de la entidad aseguradora en la cartera cedida, asociadas a la cláusula de límite por evento.**

En este caso, la tasa de excedencia de pérdidas para una sismofuente particular para la cartera retenida, $n(p)_{Cretenida}$, se calcula mediante la Ecuación (5). Adicionalmente, la tasa de excedencia de pérdidas de la responsabilidad propia de la entidad aseguradora en la cartera cedida por efecto de la cláusula de límite por evento, $n(p)_{Ccedida_Le}$, se expresa en la Ecuación (6). Esta ecuación representa una función que resulta de analizar la cartera cedida utilizando los sistemas de evaluación de riesgo sísmico estipulados en el Artículo 5 del presente Decreto, considerando en los datos de entrada el límite por evento establecido en el contrato de reaseguro. La función de pérdida máxima probable resultante de este análisis representa la responsabilidad propia de la entidad aseguradora en la cartera cedida.

$$v(p)_{Ccedida_Le} = \left[\lambda_{0M} \int_M \left(\int_0^\infty \Pr((Pcedida - Le) > p \mid S_a) f_{S_a/M}(S_a \mid M) da \right) f_M(M) dM \right]_{Ccedida_Le} \qquad (6)$$

Para: $(Pcedida - Le) \geq 0$

En este caso, las responsabilidades de la entidad aseguradora se expresan mediante dos funciones de pérdida máxima probable, la primera corresponde a la cartera retenida y la segunda a la responsabilidad derivada de la cláusula de límite por evento de la cartera cedida.

e. **Periodo de retorno (T_r):** Es el inverso de la tasa de excedencia de pérdidas y representa el intervalo medio de tiempo en el que se espera al menos una vez la ocurrencia de una pérdida dada.

f. **PMP:** Es el porcentaje de pérdidas esperado de una cartera, correspondiente a un periodo de retorno dado. El PMP se obtiene de la función de pérdida máxima probable resultante del análisis de riesgo sísmico de la cartera. El valor de pérdida monetaria correspondiente al periodo de retorno analizado, resulta de multiplicar el porcentaje de PMP y el valor asegurado total de la cartera en bienes inmuebles, contenidos y lucro cesante.

g. **Retención neta**: Es el valor asegurado que queda a cargo de la compañía de seguros una vez deducida la responsabilidad de sus coaseguradores y reaseguradores en contratos proporcionales.

Las entidades aseguradoras podrán convenir libremente condiciones de coaseguro y deducible a cargo del asegurado, en cuyo caso se deducirán para efectos de determinar la responsabilidad neta de la compañía.

La retención neta está representada tanto por el valor asegurado neto de la cartera retenida de la entidad aseguradora, como por el valor asegurado neto de las responsabilidades a su cargo en la cartera cedida.

h. **Pérdida promedio esperada y porcentaje de PMP de la retención neta:** La pérdida monetaria promedio esperada de la retención neta con un periodo de retorno dado T_r, se estima como el producto del cúmulo o valor asegurado neto de la cartera retenida de terremoto y el porcentaje de PMP con período de retorno T_r, obtenido de la función de pérdida máxima probable de la cartera retenida.

En los casos en que aplique al esquema de retención-cesión adoptado por la compañía de seguros, el cálculo de la pérdida de la retención neta con periodo de retorno T_r, comprende la pérdida promedio esperada de la cartera retenida con periodo de retorno T_r sumada con el producto del cúmulo o valor asegurado neto de las responsabilidades de la entidad aseguradora en la cartera cedida, y el porcentaje de PMP con periodo de retorno T_r, obtenida de las funciones de pérdida máxima probable de la cartera cedida, que son responsabilidad de la entidad aseguradora. En la Ecuación (7), se expresa matemáticamente el cálculo de la pérdida promedio esperada de la retención neta con periodo de retorno T_r.

$$Pérdida_{R_N_Tr} = \left(VA_{Cretenida} \times PML_{Tr_Cretenida}\right) + \left(VA_{Ccedida} \times PML_{Tr_Ccedida}\right) \quad (7)$$

Con base en lo anterior, el porcentaje de PMP de la retención neta con un periodo de retorno dado (PMP_{Rn_Tr}), que representa el porcentaje de pérdida esperado de la retención neta para dicho periodo de retorno, se estima mediante la Ecuación (8).

$$PML_{R_N_Tr} = \frac{Pérdidas_{R_N_T_R}}{(VA_{Cretenida} + VA_{Ccedida})} \quad (8)$$

h. **Pérdida y porcentaje de PMP de la retención neta.** La pérdida monetaria de la retención neta con un periodo de retorno dado T_r, se determina de la siguiente manera: 1) Se determina el valor de la pérdida monetaria correspondiente al periodo de retorno analizado en la cartera retenida, tal como se indicó en el inciso f; 2) Aplicando el esquema de retención-cesión adoptado por la compañía de seguros, se determinará cuál sería la pérdida neta para la compañía de seguros si ocurriera tal valor de pérdida. La pérdida neta así determinada es la pérdida monetaria de la retención neta asociada al periodo de retorno dado. Este procedimiento es aplicable tanto a los esquemas de cobertura de reaseguro proporcionales como a los no proporcionales, en una o varias capas.

i. **Reserva de riesgos en curso (RRC):** Es una reserva que las entidades aseguradoras deben constituir, para respaldar las responsabilidades adquiridas en la suscripción de seguros de terremoto. La constitución de la reserva de riesgos en curso corresponde al 100% de la prima pura de riesgo de la retención neta de la cartera de la entidad aseguradora en todo el país, que no esté cubierta por contratos de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica de terremoto. La protección de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica deberá resultar del análisis de la cartera de las entidades aseguradoras utilizando los sistemas de evaluación del riesgo sísmico definidos en el Artículo 5o del presente Decreto.

El cálculo de la reserva de riesgos en curso varía de acuerdo con los esquemas de retención – cesión de reaseguro adoptados por la entidad aseguradora, de acuerdo con las siguientes condiciones:

1. **Cesión de reaseguro proporcional, sin cláusula de límite por evento, y protección de la cartera retenida mediante contrato de reaseguro de exceso de pérdida.**
En este caso la reserva de riesgos en curso se expresa mediante la Ecuación (9), la cual se le aplica a la función de pérdida máxima probable, que relaciona las pérdidas con la tasa de excedencia de pérdidas, de la cartera retenida de la entidad aseguradora en todo el país.

$$RRC_{Resp_Cretenida} = \int_{0}^{P_0} p \frac{d(\nu(p))_{Cretenida}}{dp} dp + \int_{CXL}^{VA_{Cretenida}} p \frac{d(\nu(p))_{Cretenida}}{dp} dp \qquad (9)$$

La Ecuación (10) indica el cálculo del porcentaje de la reserva de riesgos en curso de la cartera retenida.

$$\%RRC_{Resp_Cretenida} = \frac{RRC_{Resp_Cretenida}}{VA_{Cretenida}} \qquad 10)$$

2. **Cesión de reaseguro proporcional, con cláusula de límite por evento, y protección de la cartera retenida mediante contratos de reaseguro de exceso de pérdida.**
En este caso se debe constituir reserva de riesgos en curso para la cartera retenida y para la responsabilidad a cargo de la entidad aseguradora en la cartera cedida.

La reserva de riesgos en curso para la cartera retenida se calcula mediante la Ecuación (9), la cual se le aplica a la función de pérdida máxima probable, que relaciona las pérdidas con la tasa de excedencia de pérdidas, de la cartera retenida de la entidad aseguradora en todo el país.

La reserva de riesgos en curso para la responsabilidad a cargo de la entidad aseguradora en la cartera cedida en contratos de reaseguro proporcional con límite por evento, se calcula mediante la Ecuación (11). Esta ecuación se le aplica a la función de pérdida máxima probable, que relaciona las pérdidas con la tasa de excedencia de pérdidas, que representa la responsabilidad de la entidad aseguradora en la cartera cedida por efecto de la cláusula de límite por evento.

Esta función de pérdida máxima probable resulta del análisis de la cartera total cedida estableciendo en los datos de entrada el límite por evento pactado en el contrato automático de reaseguro, utilizando los sistemas de evaluación del riesgo sísmico definidos en el Artículo 5o del presente Decreto.

$$RRC_{Resp_Ccedida_Le} = \int_{0}^{P_{0Le}} p\frac{d(\nu(p))_{Ccedida_Le}}{dp}dp + \int_{CXL_{Le}}^{VA_{Ccedida_Le}} p\frac{d(\nu(p))_{Ccedida_Le}}{dp}dp \qquad (11)$$

La Ecuación (12) indica el cálculo del porcentaje de la reserva de riesgos en curso de la cartera cedida con límite por evento.

$$\%RRC_{Resp_Ccedida_Le} = \frac{RRC_{Resp_Ccedida_Le}}{VA_{Ccedida_Le}} \qquad (12)$$

j. **Reserva de desviación de siniestralidad (RDS)**: Es una reserva especial acumulable para el ramo de terremoto, que se constituye con el 100% de la reserva de riesgos en curso que se libere, de acuerdo con la vigencia de los compromisos.

k. **Patrimonio Técnico**: Para los efectos del presente Decreto se considerará como patrimonio técnico aquel que se defina para el cumplimiento de las normas sobre solvencia vigentes para las compañías de seguros generales.

l. Nomenclatura

C	:	Coaseguro pactado con el asegurado ($0<C<1$).
C_{cedida_Le}	:	Cartera cedida con límite por evento.
$C_{retenida}$	:	Cartera retenida.
C_{RC}	:	Cúmulo o valor asegurado neto real cedido al contrato automático de reaseguro proporcional.
CXL	:	Límite del contrato de reaseguro de exceso de pérdida, que protege la responsabilidad de la entidad aseguradora en la cartera retenida.
CXL_{Le}	:	Límite del contrato de reaseguro de exceso de pérdida, que protege la responsabilidad de la entidad aseguradora asociada al límite por evento en la cartera cedida a contratos automáticos de reaseguro proporcional.
D	:	Deducible a cargo del cliente ($D<L$).
$E(\beta/S_a)$	:	Función de vulnerabilidad o esperanza de la pérdida neta, β, expresada en unidades monetarias, en función de la aceleración espectral (S_a).
$E(\%\beta/S_a)$	:	Función de vulnerabilidad o esperanza del porcentaje de pérdida neta, $\%\beta$, en función de la aceleración espectral (S_a).
$F_M(M)$	:	Función de densidad de probabilidad de magnitudes de una sismofuente dada.

$f_{Sa}(S_{ai})$	:	Función de densidad de probabilidad de la aceleración espectral del sitio de la edificación *i*.
L	:	Límite de responsabilidad de la entidad aseguradora en el riesgo o póliza, establecido en el contrato de seguros.
L_c	:	Límite de cesión de contrato automático de reaseguro proporcional.
L_e	:	Límite por evento de contrato automático de reaseguro proporcional.
M	:	Magnitud.
p	:	Valor dado de pérdida.
P_{cedida}	:	Pérdida cedida, es decir, aquella que es responsabilidad neta del reasegurador en contratos automáticos de reaseguro proporcional que no establecen límite por evento.
P_0	:	Prioridad o deducible del contrato de reaseguro de exceso de pérdida que protege la responsabilidad de la entidad aseguradora en la cartera retenida.
$P_{0\ Le}$	:	Prioridad o deducible del contrato de reaseguro de exceso de pérdida, que protege la responsabilidad de la entidad aseguradora en la cartera total cedida en contratos automáticos de reaseguro proporcional, por efecto del límite por evento.
$Pérdidas_{Rn\ Tr}$	:	Pérdida promedio esperada de la retención neta para un periodo de retorno (T_r) dado.
$PMP_{Rn\ Tr}$	:	Porcentaje de pérdida de la retención neta para un periodo de retorno (T_r) dado.
$PMP_{Tr\ Cretenida}$	:	Porcentaje de pérdida de la cartera retenida, con un periodo de retorno (T_r) dado, obtenido de la función de pérdida máxima probable respectiva.
$PMP_{Tr\ Ccedida}$	:	Porcentaje de pérdida de la cartera cedida, con un periodo de retorno (T_r) dado, que es responsabilidad de la entidad aseguradora por efectos de límite por evento o infraeguro en la cesión, obtenido de la función de pérdida máxima probable respectiva.
P_N	:	Pérdida neta en una edificación o en una cartera.
P_B	:	Pérdida bruta en una edificación o en una cartera.
$PPR_{Edificación\ i}$	:	Prima pura de riesgo de la edificación *i*.
$PPR_{Cartera}$	:	Prima pura de la cartera total de una entidad aseguradora.
Pr	:	Denota probabilidad.
$RRC_{Resp\ Ccedida\ Le}$	:	Reserva de riesgos en curso asociada a la responsabilidad de la entidad aseguradora en la cartera total cedida en contratos de reaseguro proporcional con límite por evento.
$RRC_{Resp\ Cretenida}$	:	Reserva de riesgos en curso asociada a la responsabilidad de la entidad aseguradora en su cartera retenida total .
S_a	:	Vector de aceleraciones espectrales de cada edificación debidos a la magnitud *M*.
S_{ai}	:	Aceleración espectral en la superficie del terreno del sitio donde se localiza la edificación *i*.
T_r	:	Periodo de retorno de la pérdida.
$VA_{Cartera}$	:	Cúmulo o valor asegurado neto de la cartera total de la entidad aseguradora.

$VA_{Ccedida}$	:	Cúmulo o valor asegurado neto de la cartera total cedida en contratos automáticos de reaseguro proporcional.
$VA_{Ccedida_Le}$	:	Cúmulo o valor asegurado neto de la cartera total cedida en contratos automáticos de reaseguro proporcional con límite por evento.
$VA_{Cretenida}$	:	Cúmulo o valor asegurado neto de la cartera retenida total.
λ_{0M}	:	Tasa de ocurrencia anual de la magnitud M_0 en la fuente sísmica.
λ_{0p}	:	Tasa de ocurrencia anual de pérdidas.
$v(p)$	:	Es la tasa de excedencia de las pérdidas por sismo de una edificación o una cartera dada.
$v(p)_{Cartera}$	:	Es la tasa de excedencia de pérdidas por sismo de la cartera total de la entidad aseguradora en todo el país.
$v(\%p)_{Cartera}$	:	Es la tasa de excedencia del porcentaje de pérdidas por sismo de la cartera total de la entidad aseguradora en todo el país.
$v(p)_{Cretenida}$	:	Es la tasa de excedencia de las pérdidas por sismo de la cartera retenida.
$v(p)_{Ccedida_Le}$	:	Es la tasa de excedencia de las pérdidas por sismo de la cartera total cedida a cargo de la entidad aseguradora, asociada al límite por evento en contratos automáticos de reaseguro proporcional.
$\%RRC_{Resp_Ccedida_Le}$	:	Porcentaje de la reserva de riesgos en curso, asociada a la responsabilidad de la entidad aseguradora en la cartera total cedida en contratos de reaseguro proporcional con límite por evento.
$\%RRC_{Resp_Cretenida}$	:	Porcentaje de la reserva de riesgos en curso, asociada a la responsabilidad de la entidad aseguradora en su cartera retenida total.

ARTÍCULO 5o. NORMAS PARA EL USO DE SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE RIESGO SÍSMICO, EN LA OPERACIÓN DEL SEGURO DE TERREMOTO EN COLOMBIA

En la operación técnica del seguro y del reaseguro de terremoto, las entidades aseguradoras deberán utilizar sistemas para evaluar el riesgo sísmico de sus carteras retenidas de terremoto en todo el país, así como el riesgo sísmico de las responsabilidades a su cargo en las carteras cedidas. Dichos sistemas deberán cumplir los requisitos mínimos que se mencionan en los siguientes numerales:

1. Requisitos de los sistemas de evaluación de riesgo sísmico

a) Deben estar basados en información detallada de la amenaza sísmica regional de Colombia, mediante la consideración de todas las fuentes sísmicas con influencia en el territorio nacional, es decir, todas las sismofuentes localizadas en Colombia, en mar territorial y en países limítrofes que puedan tener incidencia en Colombia.

b) Deben estar basados en información detallada de respuesta sísmica del suelo de las ciudades colombianas, que considere los estudios de microzonificación sísmica o, en su defecto, los estudios más actualizados de cada zona.

c) Deben incluir funciones de vulnerabilidad de elementos estructurales y no estructurales representativas de los diferentes tipos de construcción existentes en el país.

d) Deben incluir funciones de vulnerabilidad que representen el comportamiento sísmico de los contenidos de las edificaciones.

e) Su metodología de análisis del riesgo sísmico debe tener un enfoque probabilístico, para la consideración de las incertidumbres de las diferentes variables que caracterizan las componentes de amenaza regional, amenaza local y vulnerabilidad estructural. Basado en este enfoque probabilístico, los sistemas de evaluación del riesgo sísmico deben calcular la prima pura de riesgo (PPR), la tasa pura de riesgo (TPR), la función de pérdida máxima probable, la reserva de riesgos en curso (RRC) y la reserva de desviación de siniestralidad (RDS), de acuerdo con las definiciones y expresiones matemáticas relacionadas en el Artículo 4º del presente Decreto.

f) Desarrollo de sistemas de evaluación de riesgo sísmico
Las compañías aseguradoras podrán desarrollar o comprar sistemas de evaluación de riesgo sísmico, o contratar servicios de entidades externas para analizar su cartera. En todo caso, tanto los modelos propios, como aquellos contratados o comprados por las compañías de seguros, deberán estar avalados por la Comisión Asesora Permanente de la Superintendencia Financiera para el ramo de terremoto.

g) Número mínimo de sistemas para la evaluación de riesgo sísmico de carteras de seguros
Cada compañía deberá utilizar como mínimo dos sistemas de evaluación del riesgo sísmico avalados oficialmente por la Comisión Asesora Permanente de la Superintendencia Financiera, de acuerdo con los requisitos que se indican en el numeral 5 del presente Artículo. Los parámetros de riesgo sísmico de la cartera de la compañía de seguros serán el promedio de los resultados de las variables de prima pura de riesgo (PPR), tasa pura de riesgo (TPR), porcentaje de pérdida esperada para un periodo de retorno de 1000 años (PMP) y reserva de riesgo en curso (RRC), obtenidas de la modelación con los sistemas.

h) Variables de entrada de los sistemas de evaluación de riesgo sísmico
Los sistemas deben considerar en las estimaciones de riesgo sísmico, las variables de entrada, que comprenden la información mínima reglamentaria que las entidades aseguradoras deben recopilar para cada edificación de sus carteras, que se indican a continuación:

a. Dirección del riesgo
b. Número de pisos:
   - Número de pisos a partir del nivel del terreno
   - Número de sótanos

c. Piso en el que se encuentra el riesgo asegurado
d. Año de construcción
   - Antes de 1960
   - 1960-1975
   - 1975-1984
   - 1984-1998
   - Después de 1998

e. Tipología estructural:
   - Mampostería no reforzada
   - Mampostería reforzada
   - Pórtico concreto
   - Pórtico acero
   - Dual de concreto
   - Muros estructurales

f. Tipo de techo
   - Madera y teja de barro
   - Cercha metálica y teja liviana
   - Losa de concreto

g. Uso:
   - Residencial
   - Comercial
   - Servicios
   - Industrial
   - Salud
   - Educación

h. Valor asegurable:
   El valor asegurable asociado a cada riesgo individual deberá discriminarse para edificio, contenidos y lucro cesante. En los casos en que se establezcan condiciones de primera pérdida por póliza deberán detallarse los valores de primera pérdida por póliza, así como los riesgos asociados a dicha póliza.

i. Condiciones de seguros:
   Para cada riesgo asegurado que haga parte de las carteras objeto de análisis con los modelos de evaluación de riesgo sísmico, deberán detallarse los datos de deducible, coaseguro pactado y límite de responsabilidad establecidos en la póliza respectiva.

j. Tipo de cartera:
   Deberán identificarse los riesgos que pertenecen a la cartera retenida y cedida, así como los riesgos asignados a carteras cedidas con cláusula de límite por evento.

Parágrafo: La Revisoría Fiscal Externa de cada compañía de seguros informará a la Superintendencia Financiera, en la forma en que ésta lo determine, dentro de los dos (2) meses siguientes a la terminación de cada semestre calendario, el resultado de la auditoria de información mínima realizado a la respectiva entidad aseguradora, para efectos de la utilización de los sistemas de evaluación de riesgo sísmico. Este reporte de auditoria deberá avalar si la información mínima para el uso de sistemas de evaluación de riesgo sísmico es completa y veraz.

i) **Proceso de validación de sistemas de evaluación de riesgo sísmico:** Las entidades que desarrollen sistemas de evaluación de riesgo sísmico con interés en participar en el proceso de validación, deberán presentar la solicitud respectiva a la Comisión Asesora Permanente. La Comisión Asesora Permanente programará reuniones específicas para tal fin, en las cuales la entidad responsable del sistema objeto de validación participará con funcionarios que lleven el sistema operando en una máquina adecuada, para realizar las pruebas del mismo usando carteras hipotéticas.

La Comisión Asesora Permanente definirá carteras hipotéticas compuestas por unas pocas edificaciones, con características específicas de tipología estructural, edad, uso y número de pisos. Estas carteras hipotéticas serán hechas del conocimiento de las entidades que desarrollen sistemas de evaluación de riesgo sísmico antes de las reuniones programadas con la Comisión Asesora Permanente. Con el fin de analizar las carteras hipotéticas, las edificaciones se asumirán localizadas en diferentes ciudades del país y en perfiles de suelo característicos de las mismas. Para cada cartera hipotética, se deberá obtener la prima pura de riesgo, la tasa pura de riesgo y la función de pérdida máxima probable separada por ciudad, y de la cartera hipotética total que combina las estructuras ubicadas en las diferentes ciudades seleccionadas. A partir del resultado de la función de pérdida máxima probable obtenida se establecerán la prioridad y la protección de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica de la cartera hipotética, para usarlos como dato de entrada para que el sistema calcule la reserva de riesgos en curso y la reserva de desviación de siniestralidad.

Como parte de las evaluaciones de las carteras hipotéticas, se efectuarán análisis considerando variables como el límite por evento en contratos automáticos de reaseguro proporcional. La naturaleza específica de estos análisis será hecha del conocimiento de las entidades que desarrollen sistemas de evaluación de riesgo sísmico antes de las reuniones programadas con la Comisión Asesora Permanente.

La Comisión Asesora Permanente efectuará un análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos con el sistema objeto de validación, variando las características de las edificaciones, tales como el número de pisos, su localización en diferentes ciudades del país y su ubicación dentro de la misma ciudad.

Para el análisis de los resultados obtenidos del sistema objeto de validación, a partir de las carteras hipotéticas, la Comisión Asesora Permanente considerará las variables que se indican a continuación:

- Cálculo de la tasa pura de riesgo total de la cartera hipotética y de la tasa pura de riesgo de las edificaciones ubicadas en cada ciudad.
- Tasa de excedencia de aceleración en superficie para cada estructura de la cartera hipotética, la cual considera una ciudad y una localización específica dentro de la misma. Su estimación debe ser coherente con los resultados de los estudios de microzonificación sísmica de las ciudades y en su defecto con los estudios más actualizados de la región.
- Función de pérdida máxima probable, que relaciona las pérdidas porcentuales de la cartera con la tasa de excedencia de pérdidas, sin considerar variables de seguros (deducible, límite, coaseguro,

primera pérdida): Esta función de pérdida máxima probable deberá estimarse para la cartera hipotética separada por ciudad, y para la cartera total (combinando las tres edificaciones en las ciudades seleccionadas). Esta función sin condiciones de seguros equivale a una función de pérdidas totales.

- Función de pérdida máxima probable, que relaciona las pérdidas porcentuales de la cartera con la tasa de excedencia de pérdidas, considerando variables de seguros (deducible, límite, coaseguro, primera pérdida): Esta función de pérdida máxima probable deberá estimarse para la cartera hipotética separada por ciudad y para la cartera total (combinando todas las edificaciones en las ciudades seleccionadas).
- Verificación de la función del pérdida máxima probable total y por ciudad utilizando la expresión que relaciona la Tasa Pura de Riesgos (PPR) de la cartera total y la función del Pérdida Máxima Probable de las carteras hipotéticas analizadas, mediante la Ecuación (4) del Artículo 1º, que se indica a continuación:

$$TPR_{cartera} = -\int_{0}^{100\%} p \frac{d(\nu(\%p))_{cartera}}{dp} dp \qquad (4)$$

La Ecuación (4) muestra que si la tasa de excedencia de pérdidas por sismo (función de pérdida máxima probable) es una representación probabilística del proceso de ocurrencia de pérdidas de la cartera, es posible calcular a partir de esta función la tasa pura de riesgo de la cartera.

ARTÍCULO 6o. NORMAS PARA LA ADECUADA OPERACIÓN DEL SEGURO Y EL REASEGURO DE TERREMOTO EN COLOMBIA, BASADAS EN LA EVALUACIÓN TÉCNICA DEL RIESGO SÍSMICO

1. **Tasa mínima de terremoto**
   Con base en el estimativo de la tasa pura de riesgo de la cartera total de terremoto en el país, resultante del análisis con los sistemas de evaluación de riesgo sísmico, cada compañía de seguros establecerá la tasa mínima de terremoto que deberá cobrar para la cartera total. La tasa mínima representativa del riesgo sísmico de la cartera de cada entidad aseguradora equivale al producto de la tasa pura de riesgo de la cartera total de terremoto en el país, por el factor de gastos establecido en la nota técnica de cada compañía de seguros.

2. **Transferencia real de riesgo**
   Cualquier modalidad de cesión de reaseguro que seleccione la entidad aseguradora debe garantizar una transferencia real del riesgo al reasegurador.

3. **Negociación de contratos automáticos de reaseguro basado en los resultados de sistemas de evaluación de riesgo sísmico**
   Para la negociación de contratos de reaseguro, cada entidad aseguradora llevará a cabo los análisis necesarios utilizando los sistemas de evaluación de riesgo sísmico mencionados en este Decreto, en los que se incluyen las evaluaciones de diferentes alternativas de retención y cesión de la cartera de terremoto.

Estos análisis deberán realizarse máximo con tres meses de anticipación a la fecha de inicio de vigencia de los respectivos contratos de reaseguro, y deberán considerar los cúmulos retenidos proyectados al final del periodo para el cual se va a contratar el contrato de reaseguro de exceso de pérdida.

4. Límite de cesión de los contratos automáticos de reaseguro proporcional
Las entidades aseguradoras no sobrepasarán los límites de cesión pactados en ningún momento de la vigencia de los contratos de reaseguro proporcional. Esta condición deberá tenerse en cuenta en las proyecciones de cúmulos cedidos en contratos automáticos de reaseguro proporcional, así como en el control de la variación real de los cúmulos de dicha cartera.

5. Cálculo del PMP de la retención neta de las entidades aseguradoras: Cada compañía de seguros deberá estimar las funciones de pérdida máxima probable para la retención neta de su cartera de terremoto en todo el país. Para las funciones de pérdida máxima probable estimadas usando los sistemas de evaluación del riesgo sísmico, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 4º y 5º, se definirá el PMP como la pérdida con periodo de retorno de 1000 años a partir de las funciones de pérdida máxima probable de su cartera retenida, y el PMP promedio con periodo de retorno de 1000 años a partir de la función de pérdida máxima probable de su cartera retenida como para la cartera cedida (si aplica al esquema de retención-cesión seleccionado por la compañía de seguros).

6. Límite máximo de la pérdida esperada de la retención neta no protegida mediante contratos de reaseguro de exceso de pérdida, en función del patrimonio técnico de las entidades aseguradoras
La pérdida de la retención neta con periodo de retorno de 1000 años, para la cartera de terremoto, no podrá exceder por cada una de las zonas sísmicas que a continuación se detallan, del diez por ciento (10%) del patrimonio técnico de la entidad aseguradora, correspondiente al trimestre inmediatamente anterior a aquel en el cual se efectuó la operación.
   a. Cundinamarca.
   b. Caldas, Quindío, Risaralda.
   c. Tolima.
   d. Valle.
   e. Huila, Cauca, Nariño.
   f. Putumayo, Caquetá, Meta, Casanare, Vichada, Guainía, Vaupés, Amazonas.
   g. Boyacá, Arauca, Santander, Norte de Santander, Cesar, Guajira.
   h. Magdalena, Bolívar, Atlántico, Sucre, Córdoba.
   i. Antioquía, Chocó.

7. Contratos de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica
La responsabilidad en la pérdida esperada de la retención neta excedente del diez por ciento (10%) del patrimonio técnico, calculada en función del porcentaje de PMP de la retención neta con período de retorno de 1000 años, deberá ser objeto de contratos de reaseguros de exceso de pérdida catastrófica celebrados en el exterior con sociedades de reaseguros de reconocida solvencia y profesionalismo, de

acuerdo con calificaciones internacionales, siempre que se hallen inscritas en el registro de reaseguradores del exterior que se lleva en la Superintendencia Financiera.

Las compañías de seguros deberán garantizar en todo momento que la cobertura del (los) contrato(s) de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica, que protege la retención neta de su cartera de terremoto en todo el país, sea mayor o igual que la pérdida con periodo de retorno de 1000 años, calculada con base en los sistemas de evaluación de riesgo sísmico. Esta condición deberá tenerse en cuenta en las proyecciones de cúmulos retenidos y cedidos (si aplica al esquema de retención-cesión seleccionado por la compañía de seguros) durante la vigencia del (los) contratos, mediante el control de la variación real de los cúmulos de las carteras correspondientes.

En la negociación de contratos automáticos de reaseguro de exceso de pérdida, para proteger la retención neta, las entidades aseguradoras deberán estipular como mínimo un reistalamento en todas las capas de la estructura de contratos de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica. En caso de siniestro que afecte una o varias capas de la cobertura catastrófica, la compañía de seguros deberá contratar un reinstalamento adicional para las capas afectadas, de tal manera que se logre garantizar, durante la vigencia de esta protección, un reinstalamento en todas las capas, condición que es coherente con el cálculo de las reservas de riesgos en curso y de desviación de siniestralidad, definidas en el Artículo 4º del presente Decreto.

8. Seguros de terremoto con reaseguro facultativo

1. Los riesgos asegurados por las entidades aseguradoras en negocios con reaseguro facultativo donde las estructuras consistan en edificaciones convencionales, se incluirán en la cartera objeto de análisis con los sistemas de evaluación de riesgo sísmico.

2. Para los riesgos asegurados por las compañías de seguros en negocios con reaseguro facultativo compuestos por estructuras especiales como presas, torres de transmisión, silos, conducciones, se adoptarán lla tasa pura de riesgo de la cartera retenida ($TPR_{Cretenida}$), el PMP de la cartera retenida para un periodo de retorno de 1000 años, y el porcentaje de reserva de riesgos en curso con respecto al valor asegurado de la cartera retenida ($\%RRC_{Resp_Cretenida}$), obtenidos del análisis de la cartera con los sistemas de evaluación de riesgo sísmico.

3. La retención asignada a estos riesgos corresponderá al:
   a. Porcentaje del valor asegurado original pactado en el respectivo acuerdo de reaseguro facultativo, si se trata de reaseguro facultativo proporcional, o colocación facultativa en capas, donde la suma asegurada equivalga al 100% del valor del asegurado original, y la responsabilidad de los reaseguradores opere en condiciones de toda y cada pérdida.
   b. 100% del valor asegurado original para los demás esquemas de reaseguro facultativo.

4. Las variables de riesgo sísmico y el porcentaje de retención establecido para los diferentes riesgos con reaseguro facultativo, se emplearán en el cálculo de la tasa mínima que debe cobrarse, la

responsabilidad neta de la entidad aseguradora en contratos de reaseguro de exceso de pérdida catastrófica, la reserva de riesgos en curso y la reserva de desviación de siniestralidad correspondientes.

ARTÍCULO 7o. Reportes para la Superintendencia Financiera

1. **Reporte de la estructura de contratos de reaseguro definitiva y de los resultados de la estimación de riesgo sísmico**
   Las entidades aseguradoras remitirán en el trimestre posterior al inicio de vigencia de los contratos, los reportes con la información detallada de los resultados del análisis de riesgo sísmico de la retención neta de su cartera de terremoto para la modalidad de retención-cesión adoptada, y las condiciones de la estructura de contratos de reaseguro definitiva, así como los textos de los contratos de reaseguro, para la respectiva verificación de la Superintendencia Financiera. La Superintendencia Financiera a través de su Comisión Asesora Permanente llevará a cabo la evaluación de esta información.

2. **Reporte de control de cúmulos de terremoto**
   Las entidades aseguradoras informarán a la Superintendencia Financiera, en la forma que ésta lo determine dentro de los dos (2) meses siguientes a la terminación de cada semestre calendario, el control de cúmulos de terremoto del total de los riesgos asegurados en el semestre y el acumulado del año calendario para cada una de las zonas del país establecidas en el numeral 7 del Artículo 6o.

   Con igual periodicidad informarán sobre los contratos automáticos de reaseguro de exceso de pérdida catastróficos que tengan celebrados para proteger su retención neta, con indicación de la prioridad a su cargo y del exceso o excesos a cargo de los reaseguradores.

ARTÍCULO 8o. CREACIÓN DE LA COMISIÓN ASESORA PERMANENTE

Para la validación de los sistemas de evaluación de riesgo sísmico la Superintendencia Financiera creará una Comisión Asesora Permanente. Esta Comisión Asesora Permanente estará conformada así:

- Dos ingenieros expertos en el tema de ingeniería sísmica y estimación de pérdidas por sismo, que no estén vinculados a entidades que desarrollen sistemas de evaluación del riesgo sísmico para Colombia, ni a las compañías de seguros, ni a corredores de reaseguro, ni de reaseguradores, legalmente inscritas en el país, ni a las filiales de ninguna de las entidades anteriores.
- Dos funcionarios que la Superintendencia Financiera.
- Un representante de Fasecolda o de la institución que represente el Gremio.
- Representantes de las compañías de seguros con carácter de invitados a las sesiones de esta comisión.

PARÁGRAFO 1:
Gastos para la operación de la Comisión Asesora Permanente: Estos gastos correrán por cuenta de las compañías de seguros que operan el ramo de terremoto en Colombia, a través de Fasecolda o de la institución que represente el gremio.

PARÁGRAFO 2:
Validez del concepto de la Comisión Asesora Permanente: La validez del concepto de la Comisión Asesora Permanente en relación con un sistema de evaluación de riesgo sísmico, tendrá una vigencia de 3 años, fecha a partir de las cuales estos sistemas deberán someterse nuevamente al proceso de validación.

ARTÍCULO 9o: RÉGIMEN DE TRANSICIÓN

El régimen de transición entre lo establecido en los Decretos 2272 de 1993, 839 de 1991, Decreto... de..., que reemplaza el Decreto 839 de 1991, y el presente Decreto contempla los siguientes aspectos:

1. Coexistencia entre la regulación del ramo de terremoto establecida en los Decretos 2272 de 1993 y 839 de 1991, con la estipulada en el Decreto... de... de..., que reemplaza el Decreto 839 de 1991, y el presente Decreto.

2. Recopilación de la información mínima y adecuaciones tecnológicas por parte de las entidades aseguradoras, para la utilización de los sistemas de evaluación del riesgo sísmico.

3. Conformación de la Comisión Asesora Permanente de la Superintendencia Financiera e inicio del proceso de validación de los sistemas de evaluación de riesgo sísmico.

4. A partir de la fecha en la que cada entidad aseguradora se acoja a los requisitos del presente Decreto, deberá adoptar igualmente las disposiciones del Decreto.... de... de...., que reemplaza el Decreto 839 de 1991.

Este régimen de transición tendrá una duración de dos años a partir de la fecha de publicación del presente Decreto. A partir del segundo año, todas las consideraciones del presente Decreto y del Decreto.... de... de.... tendrán efecto.

ARTÍCULO 10o:

El presente Decreto rige a partir de la fecha de su publicación, y deroga el Decreto 2272 de 1993 y las demás disposiciones que le sean contrarias a partir de la fecha de finalización del régimen de transición.

FUMAR ESDAÑINO PARA LA SALUD

La Paz, Bolivia
Fuente: PREDECAN

EXPOSICIÓN Y AMENAZAS NATURALES

La República de Bolivia limita al norte y al este con Brasil, al sur con Paraguay y Argentina, y al oeste con Chile y Perú. El área de Bolivia es de 1,098,581 kilómetros cuadrados. Las ciudades con mayor población son La Paz (1,552,146 habitamtes), Santa Cruz de la Sierra (856,409 habitantes) y Cochabamba (1,545,648 habitantes).

Figura 1. Mapa Bolivia (Fuente: Encarta 2003)

Población

La población total según el Instituto Nacional de Estadística (INE) de acuerdo con el censo de 2001 es de 8,274,325 habitantes. La población estimada para el 2005 es de 9,427,219 habitantes, dando una densidad poblacional global de 8.6 personas por kilómetro cuadrado. Algunas cifras de interés relacionados se presentan en las figuras 2 y 3.

Figura 2. Población por provincias. (Fuente INE-Bolivia)

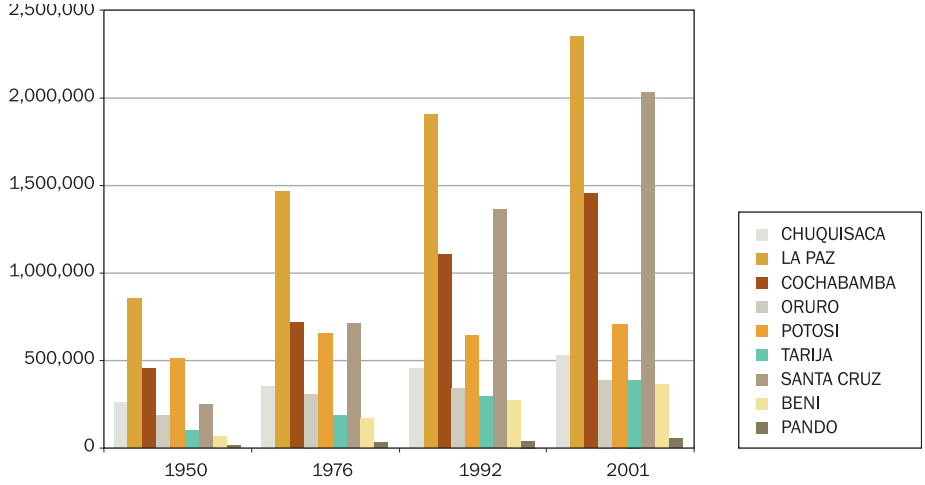
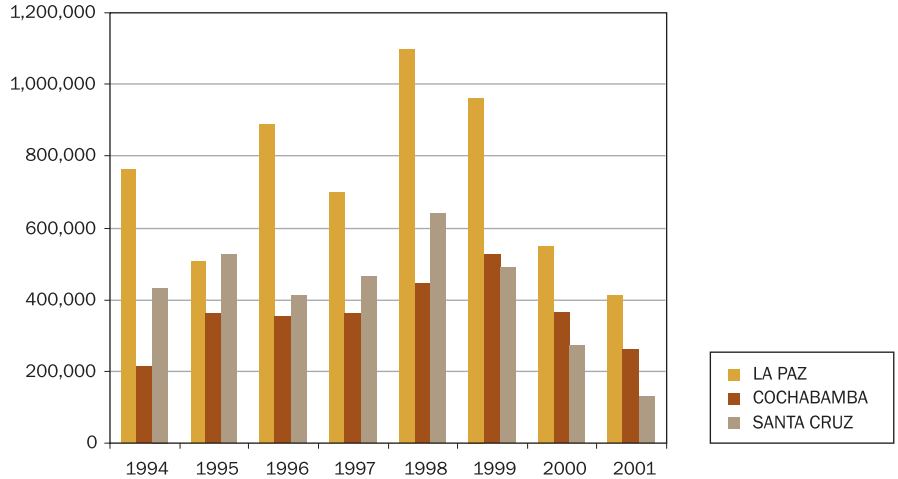


Figura 3. Metros cuadrados aprobados para construcción (Fuente INE-Bolivia)



PRINCIPALES CENTROS URBANOS

Tabla 1. Departamentos y capitales
(Tomado de: http://www.comercioexterior.ub.es/fpais/bolivia/Ciudades.htm)

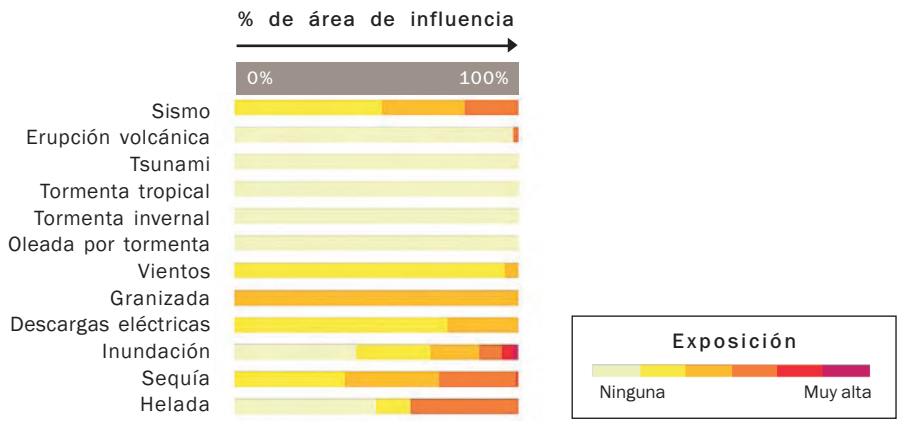
Departamento	Provincias	Superficie (km2)	Habitantes (2000)	Capital	Altitud (m.s.n.m.)
Chuquisaca	10	51,524	589.948	Sucre	2,790
La Paz	20	133,985	2.406.377	La Paz	3,640
Cochabamba	16	55,631	1.524.724	Cochabamba	2,558
Oruro	16	53,588	393.991	Oruro	3,709
Potosí	16	118,218	774.696	Potosí	4,070
Tarija	6	37,623	403.079	Tarija	1,866
Santa Cruz	15	370,621	1.812.522	Santa Cruz de la Sierra	416
Beni	8	213,564	366.047	Trinidad	236
Pando	5	63,827	57.316	Cobija	221

Fuente: INE y «Anuario Iberoamericano 2002» de la Agencia EFE, Ed. Pirámide.

Áreas de influencia según tipo de amenaza

En la figura 4. se ilustran los porcentajes de área del país afectados por diferentes tipos de amenaza incluyendo terremoto, erupción volcánica, tsunamis, tormentas tropicales, tormentas de invierno, inundación por tormenta, tornados, granizadas, descargas eléctricas, inundación, sequía, y heladas.

Figura 4. Bolivia: Área afectada según amenaza (Fuente Munich Re)



Como puede concluirse de la anterior figura, los sucesos naturales que mayor área de afectación tienen son terremotos, inundaciones, sequías y heladas. De estas amenazas las de mayor posible impacto se considera que pueden ser el terremoto, las inundaciones y las sequías, asociadas en el fenómeno de El Niño. Debe aclararse, no obstante, que el impacto esperado de cada amenaza natural depende del período de recurrencia. Desde esta perspectiva, las inundaciones y deslizamientos (no incluidos en la evaluación de la Munchen Re) son sin duda las causas mayores de daños, costos materiales y de vidas humanas. Las heladas no tanto, aunque son muy publicitadas. Los volcanes, definitivamente son una causa mayor de incertidumbre, pues no hay información fidedigna.

Estos sucesos posiblemente el sismo causaría las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia. La amenaza asociada a este tipo de evento tiene una alta incertidumbre. Esta información es de especial importancia para la estimación del Índice de Déficit por Desastre, IDD. Por otra parte, otros sucesos más recurrentes y puntuales como deslizamientos, incendios, inundaciones, sequías causan efectos continuos en el nivel local sin que sean muy visibles. Estos eventos tienen también grandes efectos en la población y acumulativamente pueden ser importantes. La información sobre estos eventos es de especial importancia para la estimación del Índice de Desastres Locales. A continuación se hace una breve descripción de la amenaza sísmica, hidrometeorológica y volcánica del país.

Amenaza sísmica

Se considera que la actividad sísmica en Bolivia es moderada, sin embargo grandes terremotos han ocurrido en los siglos pasados de los cuales se tiene escasa información. En la región central la actividad sísmica de foco superficial se manifiesta por gran cantidad de terremotos de magnitudes menores a 3.0; estos ocurren ya sea en forma aislada, o como premonitores o réplicas de terremotos de mayor magnitud.

La historia sísmica de Bolivia empieza en el año 1581, cuando un terremoto se siente en la Villa Imperial de Potosí; entre los años 1662 y 1851 cinco terremotos fueron sentidos en la Villa Imperial y en poblaciones cercanas (Vega, 1996). En noviembre de 1650 un terremoto destruye la bóveda de la catedral de los españoles en Chuquisaca; en 1845 otro terremoto en Santa Cruz causa daños en construcciones de adobe; en 1871 otro terremoto causa daños cerca del pueblo de San Antonio (hoy Villa Tunari); en 1887 y 1899 dos fuertes terremotos destruyen viviendas de adobe en Yacuiba (al este de Tarija), causando algunos heridos (Descotes y Cabré, 1973).

En los últimos cien años otros terremotos causan daños en la región central de Bolivia: el 23 de julio de 1909 en Sipe Sipe un terremoto habría provocado 15 muertos y destrucción de viviendas de adobe, varias cercas de tapial de los sembradíos colapsaron así como se cayó el techo y campanario de la pequeña iglesia (Vega, 1996). El 25 de octubre de 1925 ocurre un terremoto que causa daños en Aiquile; el 1º de septiembre de 1958 otro terremoto destruye casas de adobe en Aiquile (algunas quedan inestables), se reportan algunos heridos, las familias alarmadas se refugian en Mizque (Descotes y Cabré, 1973); el 22 de febrero de 1976 ocurre otro terremoto en Aiquile que alarma a los pobladores. El 25 de diciembre de 1942 y el 18 de febrero de 1943 en la ciudad de Cochabamba se sienten dos terremotos, el segundo causa destrucción de algunas

viviendas de adobe y pánico entre los pobladores; el 19 de octubre de 1959 otro terremoto causa alarma en la misma ciudad; un nuevo terremoto importante es sentido allí mismo, el 12 de mayo de 1972, algunas viviendas de adobe se rajan y la población alarmada sale a las calles (Rodríguez y Vega, 1976).

En la provincia Carrasco de Cochabamba, en Ivirgarsama, el 23 de julio de 1981 un terremoto provoca el desplazamiento horizontal de la losa central del puente; en la misma zona entre el 9 de mayo y 19 de junio de 1986 tres terremotos causan alarma entre los pobladores, en Chipiriri los campesinos no pueden permanecer de pie, en Villa Tunari las cabañas de los ingenieros agrónomos se mecen bruscamente.

El 27 de marzo de 1948 un fuerte terremoto destruye parcialmente la capital de la república, la ciudad de Sucre reporta tres muertos y algunos heridos; varias construcciones coloniales de adobe son destruidas, el gobierno declara zona de desastre y levanta un empréstito para afrontar las pérdidas materiales (Vega, 1996). El 26 de agosto de 1957 el sur de Santa Cruz es afectado por un terremoto; en la población de Postrervalle viviendas de adobe son destruidas, no se reportan ni muertos ni heridos.

Entre las poblaciones de Totora, Aiquile y Mizque (al sureste de Cochabamba) el 22 de mayo de 1998 ocurre el terremoto más destructor de la región central de Bolivia: el terremoto de magnitud 6.5 causa cerca de 80 muertos entre las poblaciones de Totora, Aiquile y Mizque; más de un centenar de heridos son reportados en la zona epicentral; gran parte de la zona antigua de la población de Aiquile es destruida, en gran mayoría casa de adobe. En Totora se observan hundimientos de techos de teja y barro, voladura de parapetos de las casas de tipo colonial, algunas de ellas quedan inestables y debe ser reparadas; sólo una casa es destruida. En Mizque se desploman algunos techos pero la torre de la iglesia resulta más afectada; la antigua construcción de la torre con adobes, piedras y barro, reparada más de una vez con rellenos de ladrilllo y estuco, se derrumba días después de ocurrido el terremoto. En varios sectores de las serranías de la zona epicentral aparecen nuevos manantiales de agua, otros se secan, otros aparecen con agua turbia y contenido orgánico producto del derrumbe de bofedales (Vega y Minaya, 1998).

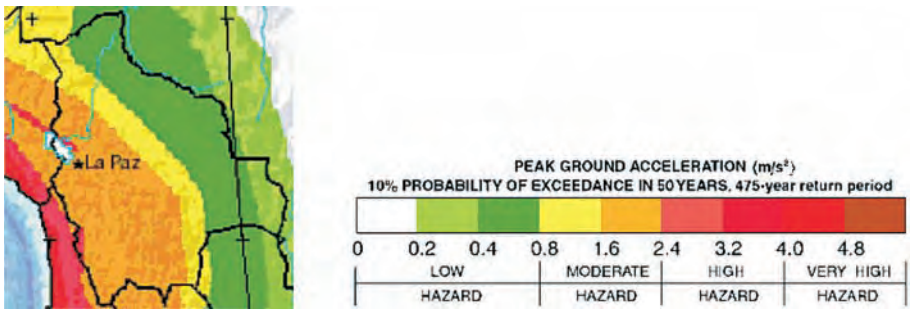
También en otras regiones del país los terremotos causan destrucción: el 24 de febrero de 1947 un fuerte terremoto de magnitud 6.4 causa destrucción en Consata (Provincia Larecaja de La Paz), hundimientos y deslizamientos de tierra se producen en la zona epicentral, muerte de ganado y destrucción de cultivos afectan a los campesinos; el terremoto es sentido en varias poblaciones del Altiplano de La Paz, en la ciudad de La Paz los habitantes salen a las calles, algunas viviendas de adobe se agrietan, en los cerros aledaños se observan pequeños deslizamientos de tierra; el 23 de agosto de 1956 ocurre otro terremoto en Consata pero con menor intensidad, el terremoto es sentido también en la ciudad de La Paz (Vega, 1990). El 6 de noviembre de 1995 ocurre un terremoto de magnitud 5.3 que destruye el poblado de Cumujo (Provincia Atahuallpa de Oruro), casi todas la viviendas de adobe son destruidas y se reporta un herido (Vega, 1997); en la misma zona el 4 de abril del 2001 un terremoto de magnitud 4.6 causa rajaduras de viviendas de adobe en la población de Coipasa.

El 9 de junio de 1994 ocurre en Bolivia un terremoto de foco profundo y de magnitud importante (más de 8 grados). La zona epicentral se ubica entre las provincias Iturralde de La Paz y Ballivián del Beni (al oeste del curiche del Rosario); el terremoto es sentido en casi todo el país y en el resto del continente; en Cobija

(Departamento de Pando) el terremoto provoca rajaduras en paredes y movimiento de las cabañas; en San Joaquín, Santa Ana de Yacuma y en Trinidad (Departamento del Beni) el terremoto alarma a los pobladores y hace que salgan a las calles; en la ciudad de La Paz los edificios altos oscilan suavemente, sus moradores salen a las plazas y calles (Vega, 1994). El terremoto percibido en varias capitales de Sudamérica y detectado por instrumentos en algunas de Norteamérica, causó muertos en la sierra del Perú y heridos en Río Branco (Brasil).

La sismicidad somera se manifiesta sobre todo bajo la forma de «enjambres» sísmicos. Adicional-mente, el problema principal, tanto en el Altiplano (e.g. El Alto, La Paz, Oruro, Potosí, Uyuni, alrededor del lago Titikaka), como en los Valles Mesotérmicos (e.g. Cochabamba, Aiquile, Sucre, Tarija) no es tanto la magnitud y/o intensidad de los sismos, sino la amplificación espectral aportada por los suelos aluviales y fluvio-glaciares, no consolidados, y sobre todo cuando poseen proporciones elevadas de materiales arenosos y niveles freáticos someros, lo que también los hace susceptibles a la licuación dinámica y a los deslizamientos. Los daños importantes, además, siempre se han producido por el colapso de edificaciones, estructuras y viviendas de mampostería (piedra, ladrillo, adobe) con refuerzo pobre o nulo y de muy mala calidad estructural y constructiva. En la figura 5 se presenta un mapa general de amenaza sísmica de la República de Bolivia. El mapa corresponde a aceleraciones máximas del terreno para un período de retorno de 500 años, equivalentes a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años.

Figura 5. Mapa de Amenaza Sísmica (Fuente http://www.seismo.ethz.ch/)



Por otro lado la tabla 2 presenta un listado de los sismos históricos de los que se tiene registro desde el año 1887 hasta el año 1998.

Tabla 2. Descripciones de sismos históricos (Fuente: http://www.observatoriosancalixto.org)

El 24 de septiembre de 1887 y el 23 de marzo 1899, ocurren dos terremotos destructores cerca de Yacuiba, provincia Gran Chaco de Tarija; la magnitud estimada para ambos terremotos es de 6.4, con una intensidad sísmica cerca a VII grados en la escala de Mercalli; ambos terremotos destruyen casas de adobe, se reportan solo heridos.

El 17 de mayo de 1909, un fuerte terremoto de foco aproximadamente a 250 km. de profundidad se siente en la ciudad de Tarja y poblaciones vecinas; Chamarreo, Tupiza y Villa Abecia lo sienten; el terremoto de magnitud 6.9 provoca alarma en Tarja; enfermos del hospital abandonan sus camas ante el temor de ser aplastados por las paredes; no se reportan daños ni víctimas.

El 23 de julio de 1909, Sipe Sipe siente un fuerte terremoto de magnitud 5.8 que destruye el campanario de su pequeña iglesia; cercas de tapiales de los sembradíos se tumban; El suelo de los sembradíos se agrieta; tierra y piedras caen de los cerros; al parecer hubo 15 muertos; el gobierno pensó en trasladar la población hacia Valle Hermoso.

El 24 de febrero de 1947,un terremoto de magnitud 6.4 destruye el pueblo de Consata, provincia Larecaja de La Paz; se reportan hundimientos del suelo y deslizamientos de tierra en los cerros; no hay víctimas personales pero si ganado muerto. El terremoto se sintió fuerte en la ciudad de La Paz y en varias localidades del Altiplano norte de La Paz. El 23 de agosto de 1956 ocurre otro terremoto de magnitud 5.8 en la zona.

El 27 de marzo 1948, por la noche se siente un terremoto de magnitud 6.1 en Sucre; el terremoto destruye varias construcciones de adobe y provoca 3 muertos y 16 heridos; los monumentos de la torre de la catedral se giran y alguno cae; el gobierno reconstruye la ciudad. El terremoto es sentido en varias poblaciones cercanas a la capital.

El 26 de agosto de 1957, un terremoto de magnitud 6.1 destruye varias casas de adobe en la población de Postrervalle, provincia Vallegrande de Santa Cruz, no se reportan víctimas.

El 1º de septiembre de 1958,un terremoto de magnitud 5.8 agrieta varias construcciones de adobe en la población de Aiquile; muchas familias se refugian en Mizque; se reportan algunos heridos; se producen varias réplicas después del terremoto principal.

El 23 de julio de 1981, un terremoto de magnitud 5.0 se siente en Ivirgarsama, zona tropical de la provincia Carrasco de Cochabamba; la losa central de un puente construido con hormigón pretensado se desplaza unos centímetros; en algunos sectores arena blanquecina y fina del suelo (licuefacción de arenas); no se reportan víctimas.

Entre el 9 de mayo y 19 de junio de 1986, ocurren tres terremotos cerca de Villa Tunari, provincia Chapare de Cochabamba; las magnitudes de los terremotos son de 5.8 y 5.5 y alarman a los pobladores que no pueden mantenerse de pie; durante el terremoto más fuerte se observa oleaje en el remanso de los ríos; cabañas de los ingenieros del IBTA son mecidas.

El 8 de junio de 1994, por la noche (20 horas y 30 minutos) ocurre el terremoto de mayor magnitud en Bolivia; el terremoto de foco a 630 km. de profundidad y de magnitud 8.3 es sentido en todo el país; Casi todas las ciudades del país lo sintieron como si fuera un terremoto local; En la zona central de la ciudad de La Paz los edificios altos oscilan suavemente, lo que alarma a los moradores que salen a las calles; en Cobija las cabañas son fuertemente remecidas, alguna de ellas se tumba; en San Joaquín, provincia Iténez del Beni, las cabañas y los árboles son fuertemente remecidos. El terremoto fue sentido incluso en algunas capitales de Sudamérica y detectados por sismógrafos de Norte América. No se reportaron víctimas pero en la Sierra del sur del Perú algunos muertos son causados por los deslizamientos de tierra.

El 5 de noviembre de 1995, un terremoto de magnitud 5.4 destruye casas de adobe en la población de Cumujo, provincia Atahuallpa de Oruro; se reporta un herido.

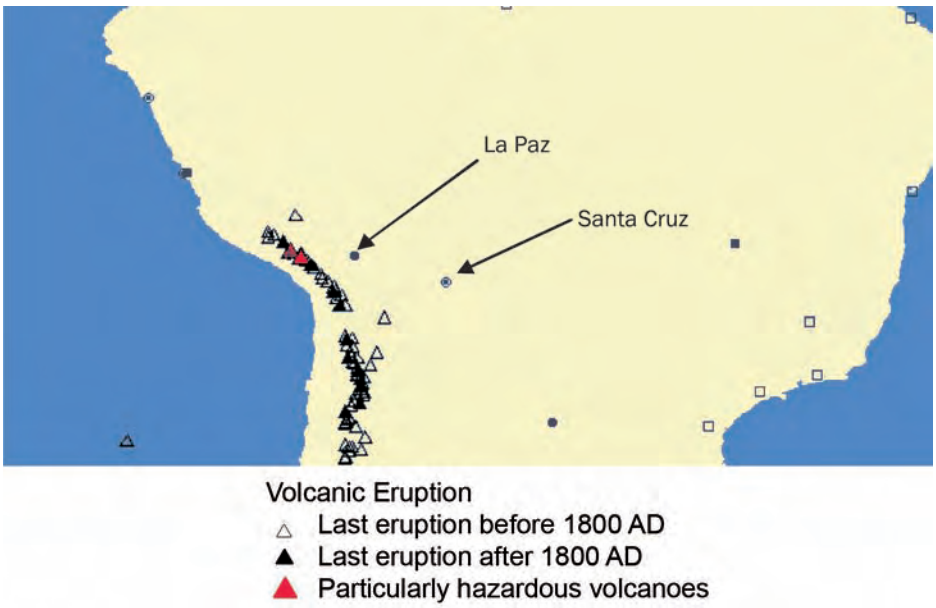
El 22 de mayo de 1998, un terremoto de magnitud 6.5 causa destrucción y muerte en poblaciones del sur de Cochabamba; Aiquile, Totora y Mizque y muchas comunidades campesinas sienten el terremoto; Aiquile resulta la más afectada por la destrucción de gran porcentaje de las casas de adobe, le siguen en importancia de daños Totora y Mizque; cerca de 80 muertos se reportan en toda la zona afectada por el terremoto y algo más de cien heridos. Por cerca de varios meses continúa temblando el suelo debido a la ocurrencia de otros terremotos de magnitudes pequeñas.

Amenaza volcánica

Aunque Bolivia cuenta con numerosos volcanes estos afectan de forma directa un área limitada. En cuanto a la ubicación de los volcanes respecto de los asentamientos humanos, es posible establecer que, los mismos se encuentran en zonas que no tienen gran cantidad de población ni actividades económicas instaladas, lo cual ha incidido significativamente en que no se hayan presentado pérdidas directas.

Algunos volcanes pueden tener un elevado grado de explosividad y generación de lluvias ácidas y la mayoría de los volcanes grandes poseen grandes casquetes glaciares. Esto aporta una gran capacidad y extensión del potencial destructivo por la posible generación de lahares que podrían afectar agricultura, riego, ganadería de camélidos, poblaciones menores, instalaciones turísticas, carreteras, minas, oleoductos-gasoductos, líneas de transmisión de alta tensión, etc., en departamentos de cómo La Paz, Potosí, Oruro, Chuquisaca y Tarija.

Figura 6. Mapa con distribución de volcanes (Fuente Munich Re)



Otras amenazas de degradación de tierras, erosión y quemas

Figura 7. Mapa con áreas de degradación de tierras (Fuente: www.mds.gov.bo)

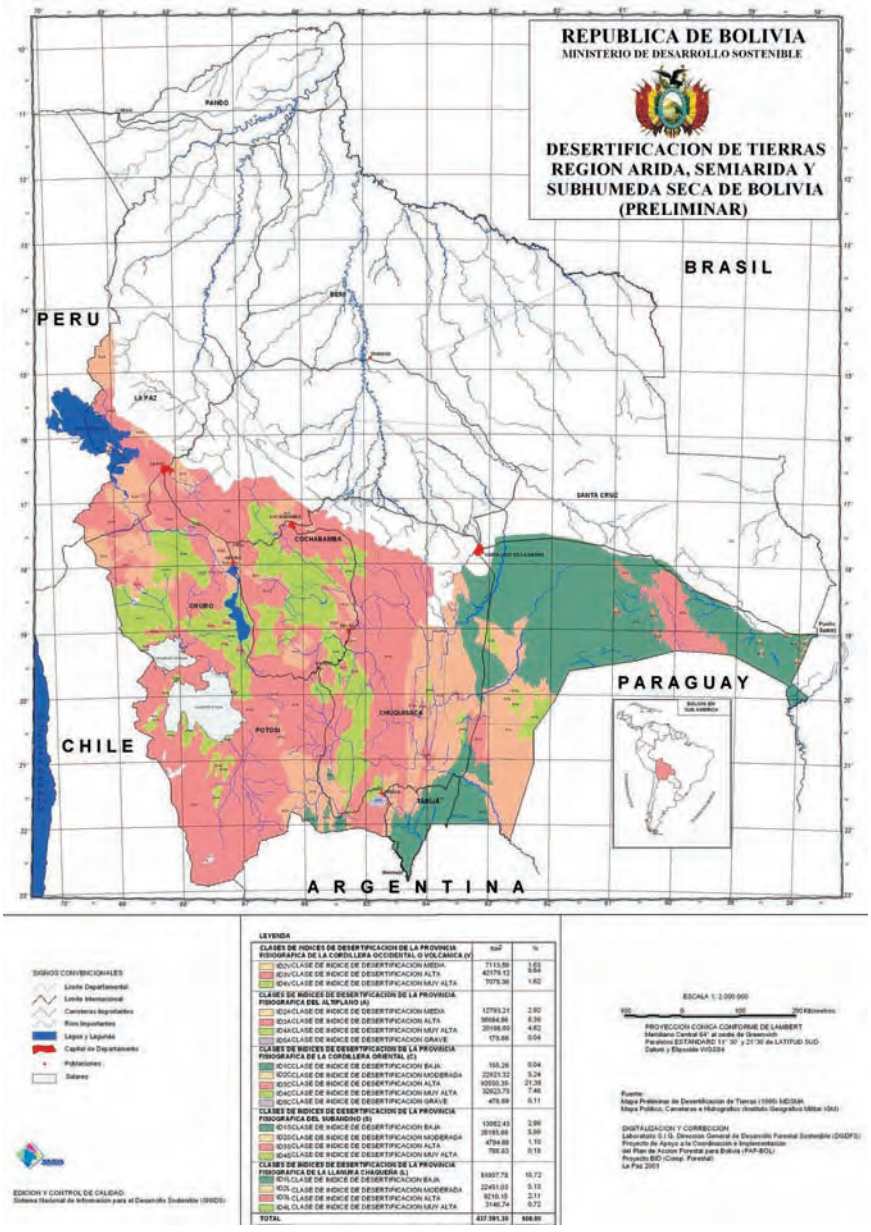


Figura 8. Mapa de erosión (Fuente: www.mds.gov.bo)

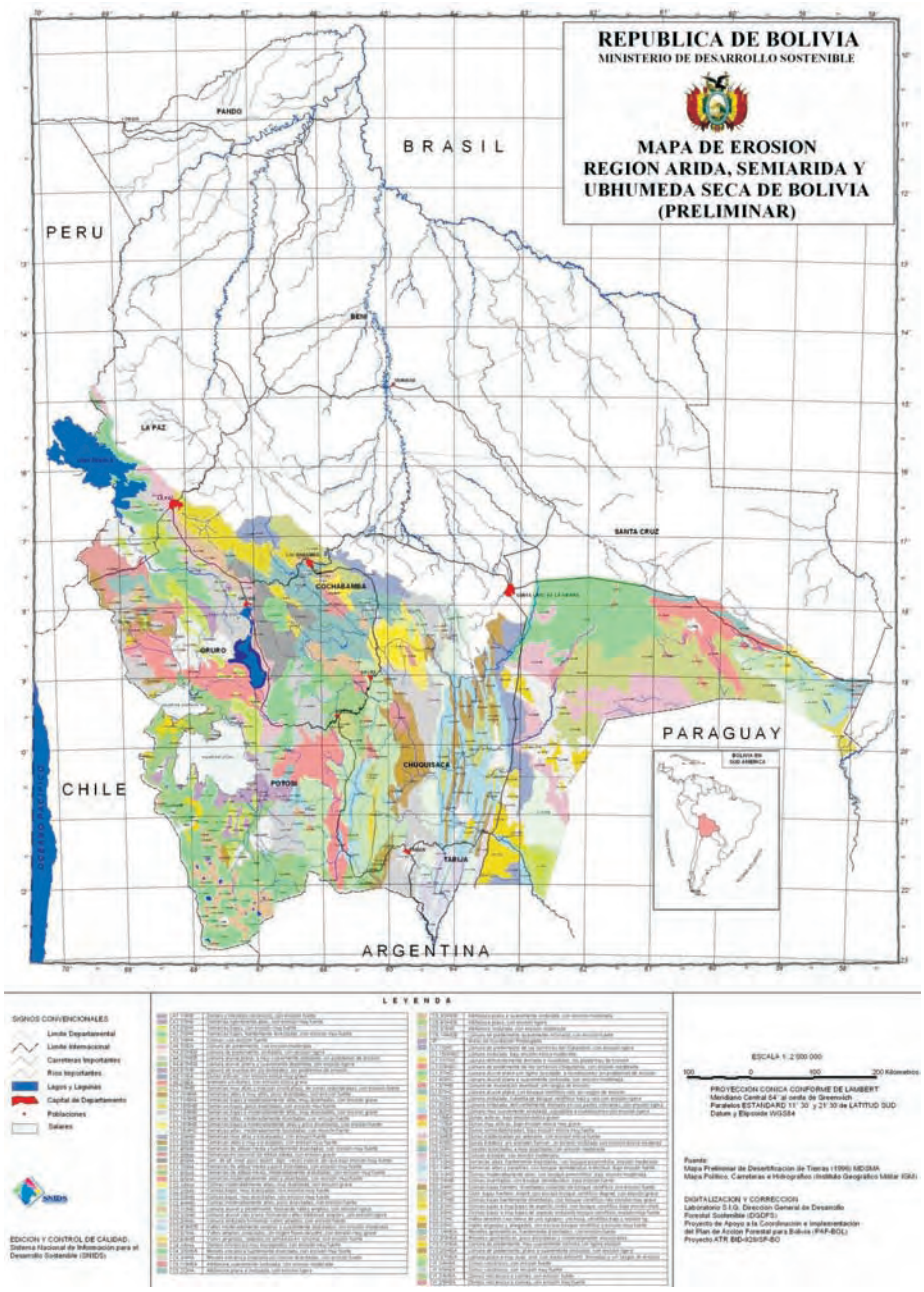
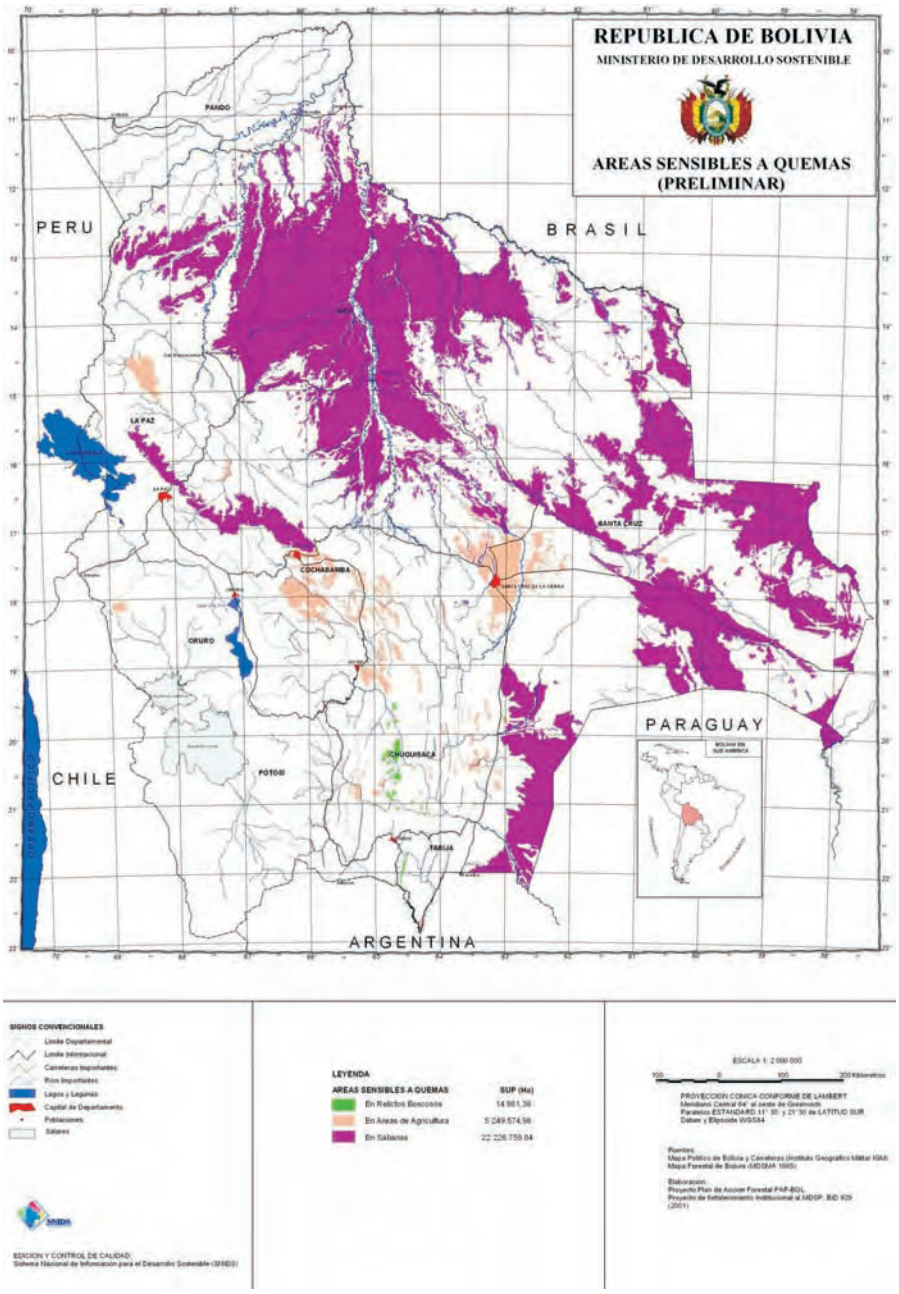


Figura 9. Mapa con áreas sensibles a quemas (Fuente: www.mds.gov.bo)



Parámetros de referencia para el modelo

Aunque no existen datos detallados útiles para la modelación sobre el inventario de inmuebles públicos y privados es posible con información general de área construida y población realizar algunas estimaciones de parámetros aproximados que permitan dar una valoración *coarse grain* del volumen y costo de los elementos expuestos requeridos para el análisis. A continuación se presentan los parámetros que se utilizaron para efectos de conformar una estructura de información homogénea y consistente para los fines específicos del proyecto. Se estimaron parámetros como el costo por metro cuadrado de ciertos tipos constructivos, el número de metros cuadrados construidos en cada ciudad en relación con el número de habitantes y la distribución porcentual de las áreas construidas en grupos básicos de análisis como el componente público, el privado, que en caso de desastre estaría a cargo del Estado, y el resto de los bienes privados, que constitiyuyen el *stock* de capital.

La figura 10 presenta las estimaciones del valor por metro cuadrado según sector (desde el año 1980 hasta el 2003). La figura 11 presenta una gráfica de los metros cuadrados por habitante, y la figura 12 muestra los porcentajes de la construcción pública y privado a cargo del Estados respecto al total.

Figura 10. Valor por metro cuadrado según sector. (USD/m^2)

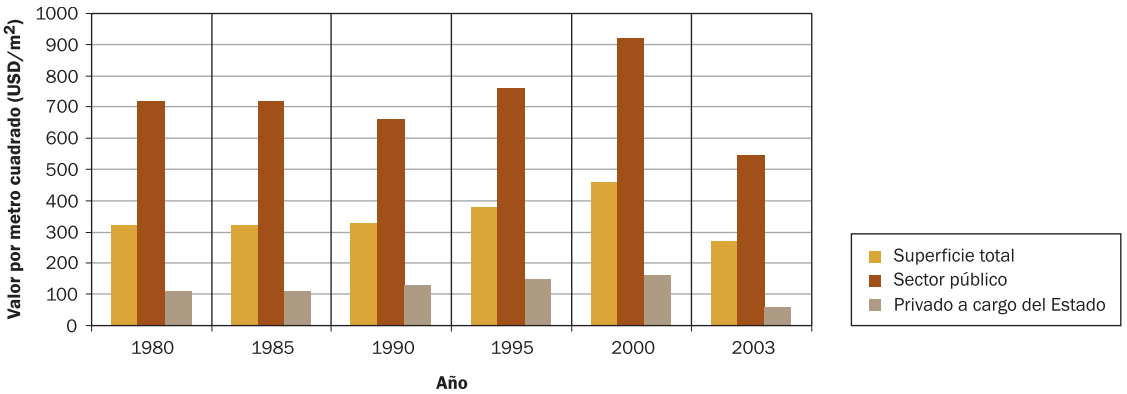


Figura 11. Metros cuadrados por habitante

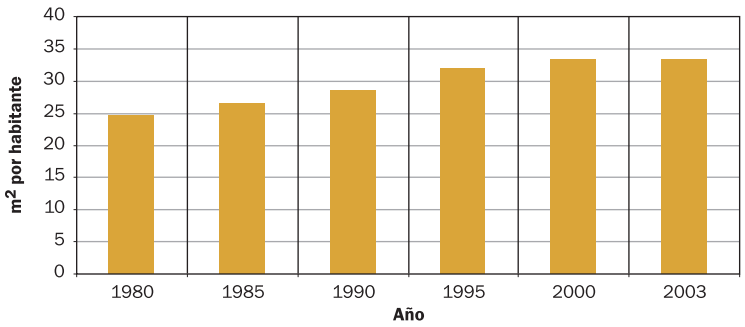
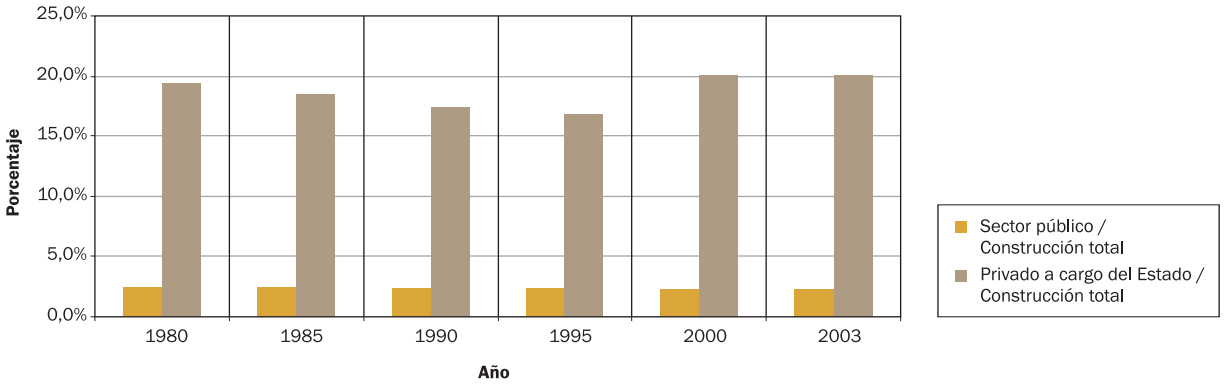


Figura 12. Porcentajes de la construcción pública y privado a cargo del Estados respecto al total



Estimación de los indicadores

En la Tabla 3 se presenta el IDD cada cinco años desde 1980 hasta el 2000, para los Eventos Máximos Considerados, EMC, de períodos de retorno de 50, 100 y 500 años.

Tabla 3. IDD para diferentes periodos de retorno

IDD	1980	1985	1990	1995	2000
IDD_{50}	1,27	0,32	0,67	0,41	0,41
IDD_{100}	2,48	0,82	1,61	1,04	1,03
IDD_{500}	6,23	5,37	7,32	5,71	5,70

Para los eventos extremos máximos en 500 años en todos los períodos[37] y para eventos extremos máximos en 100 años en la mayoría de los periodos[38], el IDD es superior a 1.0, lo que indica que el país no tendría recursos propios suficientes, o por transferencia y/o de financiación factible para afrontar las pérdidas y realizar la reposición del *stock* de capital afectado. Para eventos máximos en 50[39] años el país, en general, ha estado en capacidad de cubrir los costos de reconstrucción con sus propios recursos o con lo que habría podido acceder de ser necesario. Ahora bien, la Tabla 4 presenta los valores del IDD', tanto con respecto a gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como del ahorro posible por superávit intertemporal a 10 años, expresados en porcentaje.

Tabla 4. IDD' con respecto a gastos de capital y superávit intertemporal

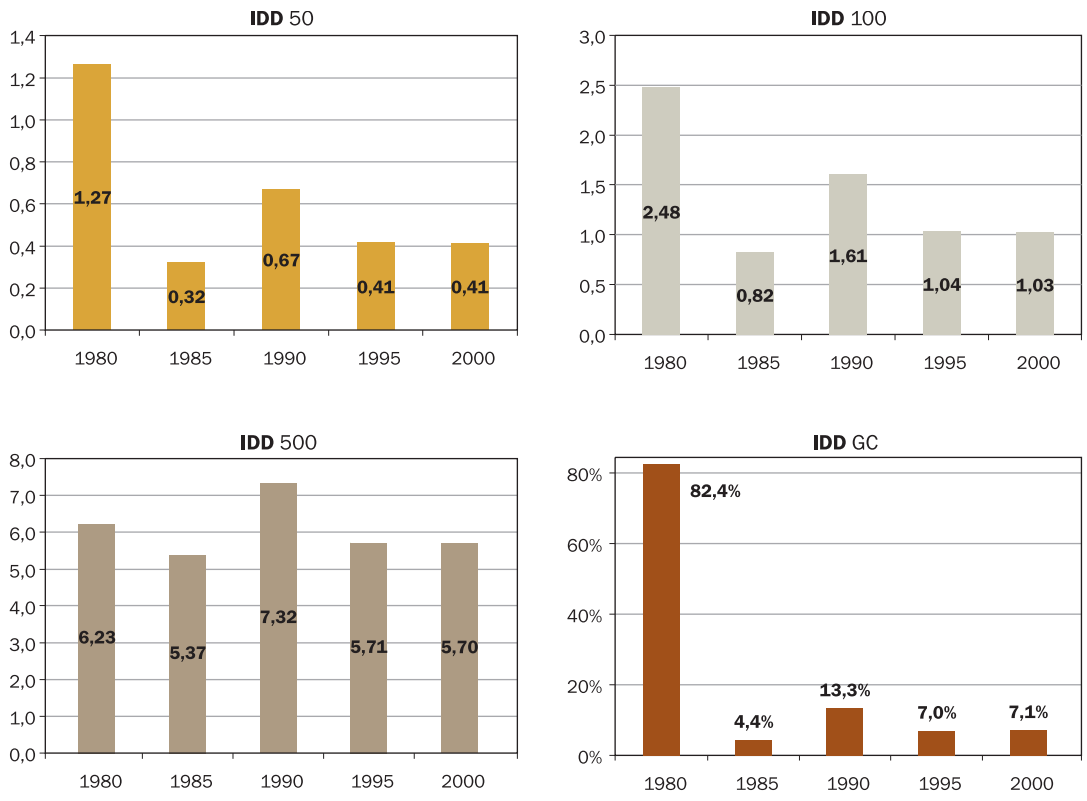
IDD'	1980	1985	1990	1995	2000
IDD_{GC}	82,44%	4,35%	13,35%	6,98%	7,14%
IDD_{SI}	^D	^D	^D	^D	^D

La Figura 13 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas ilustran que de 1980 a 1985 disminuyó, en 1990 el IDD aumentó nuevamente y a partir de ese momento ha disminuido; entre 1995 y 2000 se presentó una leve reducción. Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión tuvo una importante disminución a partir de 1985. Esto se explica, en parte, por las variaciones en la tasa de cambio. La situación económica del país en 1980 presentó cifras que no facilitan estimaciones apropiadas debido a la inestabilidad (volatilidad, cambios significativos en la tasa de cambio, inflación, entre otros). Si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual) a partir de 1995, el país tendría que invertir aproximadamente valores cercanos al 7% de sus gastos anuales de capital para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal indica que para todos los años, el ahorro por superávit es negativo, y por lo tanto la prima pura anual estaría incrementando el déficit por desastres. Este indicador no fue posible estimarlo para el año 1980.

Dada la importancia de las cifras que componen el IDD y el IDD' en cada período y considerando los desastres extremos de referencia, en la Tabla 5 se presentan los valores de las pérdidas potenciales para el país para el Evento Máximo Considerado, EMC, con periodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Esta estimación en retrospectiva se realizó para el nivel de exposición del país cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Así mismo se presenta el valor de la pérdida anual esperada o prima pura necesaria para cubrir los futuros

[37] Lo que no significa que ocurran cada 500 años. Dicho evento puede ocurrir en cualquier momento y tiene una probabilidad del 2% de presentarse en un lapso de 10 años.
[38] Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 10% de presentarse en un lapso de 10 años.
[39] Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 18% de presentarse en un lapso de 10 años.

Figura 13. IDD_{50}, IDD_{100}, IDD_{500}, IDD'_{GC}



desastres en cada período o momento indicado. Con base en estas estimaciones (numerador de los indicadores) se han realizado los cálculos del IDD y del IDD' en los diferentes períodos, que se han presentado previamente.

Estos indicadores pueden estimarse cada cinco años y servirían para identificar si hay una reducción o un aumento del potencial de déficit por desastre. Inversiones en mitigación (reforzamiento de estructuras vulnerables) que reduzcan el potencial de pérdidas o el aumento de la cobertura de seguros de los elementos expuestos, que aumentarían la resiliencia económica, podrían reflejarse en una futura evaluación del IDD para el país.

Tabla 5. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'

L_{50}	1980	1985	1990	1995	2000
Total - Millones US$	204,2	127,7	158,0	176,4	207,2
Gobierno - Millones US$	32,8	39,6	49,1	54,9	64,5
Pobres - Millones US$	17,6	21,1	25,9	28,8	33,6
Total - %PIB	7,34%	4,09%	3,25%	2,63%	2,55%
Gobierno - %PIB	1,18%	1,27%	1,01%	0,82%	0,79%
Pobres - %PIB	0,63%	0,67%	0,53%	0,43%	0,41%
L_{100}					
Total - Millones US$	502,1	312,4	385,7	430,2	504,3
Gobierno - Millones US$	71,6	86,2	106,7	119,2	140,0
Pobres - Millones US$	65,0	77,6	95,1	105,6	123,1
Total - %PIB	18,05%	10,00%	7,92%	6,41%	6,19%
Gobierno - %PIB	2,57%	2,76%	2,19%	1,77%	1,72%
Pobres - %PIB	2,34%	2,48%	1,95%	1,57%	1,51%
L_{500}					
Total - Millones US$	4.091,7	2.763,5	3.400,1	3.783,3	4.421,6
Gobierno - Millones US$	415,8	499,9	617,6	689,1	808,2
Pobres - Millones US$	1.070,3	1.276,9	1.566,0	1.738,7	2.026,3
Total - %PIB	147,11%	88,50%	69,85%	56,34%	54,31%
Gobierno - %PIB	14,95%	16,01%	12,69%	10,26%	9,93%
Pobres - %PIB	38,48%	40,89%	32,17%	25,89%	24,89%
L_y					
Total - Millones US$	35,5	27,9	34,6	38,7	45,6
Gobierno - Millones US$	4,7	5,6	7,0	7,9	9,3
Pobres - Millones US$	4,8	5,8	7,2	8,0	9,5
Total - %PIB	1,28%	0,89%	0,71%	0,58%	0,56%
Gobierno - %PIB	0,17%	0,18%	0,14%	0,12%	0,11%
Pobres - %PIB	0,17%	0,18%	0,15%	0,12%	0,12%

La Tabla 6 presenta los posibles fondos internos y externos que, frente a los daños de un desastre extremo, el gobierno podría acceder en el momento de cada evaluación. La suma de estos posibles recursos disponibles o utilizables corresponde a la resiliencia económica cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Con base en estas estimaciones (denominador del indicador) se han realizado los cálculos del IDD en los diferentes períodos.

El objetivo principal del IDD y del IDD' es facilitar a las autoridades macroeconómicas y financieras el acceso a información relevante sobre el riesgo de desastre a nivel nacional y tener una dimensión del problema presupuestal que tendría el país y la necesidad de considerar este tipo de cifras en la planificación presupuestal

Tabla 6. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD

Fondos	1980	1985	1990	1995	2000
Primas Seguros - %PIB	0,30	0,54	1,13	1,85	1,79
Seguros/Reaseg.50 -***F1p***	0,20	0,30	0,80	1,50	1,80
Seguros/Reaseg.100 -***F1p***	0,40	0,90	2,30	4,20	4,70
Seguros/Reaseg.500 -***F1p***	4,50	9,60	24,70	44,90	50,70
Fondos desastres -***F2p***	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ayuda/donaciones.50 -***F3p***	10,20	6,40	7,90	8,80	10,40
Ayuda/donaciones.100 -***F3p***	25,10	15,60	19,30	21,50	25,20
Ayuda/donaciones.500 -***F3p***	204,60	138,20	170,00	189,20	221,10
Nuevos Impuestos -***F4p***	22,70	25,50	39,70	54,70	68,50
Gastos de capital - %PIB	0,41	8,40	2,18	3,39	3,22
Reasig. presupuestal. -***F5p***	6,90	157,40	63,80	136,70	157,30
Crédito externo. -***F6p***	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crédito interno -***F7p***	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superávit Intertemp. *d*-* %PIB	NC	-1,10	-2,87	-2,11	-0,37
Superávit Intertemporal -***F8p***	0,0	-34,30	-139,50	-141,70	-29,80
RE.50					
Total - Millones US$	39,90	189,60	112,20	201,80	237,90
Total - %PIB	1,43%	6,07%	2,30%	3,00%	2,92%
RE.100					
Total - Millones US$	55,10	199,30	125,00	217,10	255,70
Total - %PIB	1,98%	6,38%	2,57%	3,23%	3,14%
RE.500					
Total - Millones US$	238,60	330,60	298,10	425,50	497,60
Total - %PIB	8,58%	10,59%	6,12%	6,34%	6,11%

y financiera. Estos indicadores permiten dimensionar la exposición fiscal y el déficit potencial –o pasivos contingentes– del país de una manera sencilla e identificar y proponer posibles políticas y acciones efectivas, como la protección financiera del Estado mediante mecanismos de transferencia de riesgos utilizando los seguros y reaseguros o el mercado de capitales; el incentivo del aseguramiento de los inmuebles públicos y privados; el establecimiento de fondos de reservas con base en criterios sanos de retención de pérdidas; la contratación de créditos contingentes y, en particular, la necesidad de invertir en medidas estructurales (refuerzo y rehabilitación prioritaria) y no estructurales de prevención y mitigación para reducir los daños y pérdidas potenciales y, por lo tanto, el impacto económico futuro de los desastres.

Planificación, Economía y Finanzas

El Ministerio de Planificación ha tenido a cargo los procesos de reconstrucción que son serios problemas en los cuales el país ha estado en los últimos años y es conciente de la importancia de contar con guías de gestión de riesgos que permitan ilustrar el beneficio de la reducción del riesgo de manera anticipada en los procesos de inversión pública a nivel nacional, pero también a nivel de los municipios y las prefecturas, definiendo claramente sus competencias. La ley de presupuesto debe incluir instructivos claros para la gestión del riesgo. Se considera que la Defensa Civil básicamente esta orientada a atender las emergencias pero no juega un papel realmente relevante en las fases de rehabilitación, recuperación y reconstrucción. El Ministerio de Planificación tiene claro que deben existir fondos para la reconstrucción, sean provenientes de esquemas de retención (reservas) o de transferencia (seguros) acordados en la Comisión de Financiamiento en la cual tiene un papel relevante la Ministerio de Hacienda. De las experiencias anteriores se indica que existen altas probabilidades que desastres como las inundaciones pueden llevar a problemas de hiperinflación, como ya ha ocurrido, debido a los efectos sobre la producción agrícola. Por esta razón deben haber criterios, medidas y acciones que se realicen de manera ex ante para evitar o mitigar los efectos de este tipo de situaciones.

Esta misma percepción se tiene en el Banco Central donde se entiende bastante bien la importancia de hacer análisis con base en índices climáticos y estudios de riesgo de desastre. De nuevo la preocupación expresada en este organismo es que de los eventos extremos depende la producción agrícola y de esta última la inflación. En consecuencia, el tema es de máxima relevancia debido a que de la inflación depende en parte la política monetaria. Por esta razón, se considera que podría tratarse este tema con la CAN para que se incluyan este tipo de estudios y análisis en el sistema financiero de los países. En relación con la inflación usualmente se tienen fondos para problemas en el balance de pagos por lo que es claro que este tipo de análisis económicos deben realizarse y a criterio del Banco Central la CAN podría dar orientación para involucrar los análisis de riesgo con base en indicadores climáticos en la temática monetaria.

Sector agrícola

El seguro agrícola es uno de los propósitos del Ministerio de Agricultura y por lo cual ha tenido diversas reuniones intentando conocer el interés del sector privado. Algunas compañías están atentas y se quiere hacer un intercambio de experiencias y conocer lo que se ha hecho en México, por ejemplo, aparentemente con buenos resultados. Los limitantes son el contar con una producción pequeña e individual. Sin embargo, por esta razón se ha querido explorar un seguro comunitario teniendo en cuenta la asociación de productores e incluso pensando en la recuperación de la semilla inicialmente y no la producción misma que puede ser de un alto costo. Se han intentado pruebas en diferentes sitios pero hay poca confianza y los grandes productores se apoyan en el Gobierno Central para efectos de conseguir líneas de crédito, lo que logran con cierta facilidad incluso con actos de presión. Esto hace que no haya mucho interés en el seguro. Se agrega que se considera que los sistemas de información son deficientes y limitados a áreas como el aeropuerto y que no existen en las zonas de producción, por lo que se ha planteado un sistema de alerta temprana, pensando en hacer convenios

como el ERFEN o con el Brasil. Sin embargo, se necesitan muchas estaciones en la sierra que tendrían que ser el resultado del fortalecimiento a los servicios existentes como el SENAMI y de hacer estudios de hidrología apropiados. El Ministerio de Agricultura ha trabajado con Defensa Civil pensando en este tipo de acciones pero su enfoque básicamente es a la emergencia y no a las acciones anticipadas. En conclusión se tiene claro que se necesita buena información para poder planificar y obtener los mapas de riesgos por departamento. Esto en adición al registro de productores grandes y medianos podría facilitar el desarrollar algún instrumento que beneficie la agricultura que es muy golpeada por eventos extremos.

Seguros y regulación

Entre las compañías mismas no ha habido un acercamiento con fines de ofrecer al Gobierno Central alguna modalidad de seguro de sus bienes fiscales. El seguro privado frente a desastres es inexistente y posiblemente haya casos especiales con empresas grandes que utilizan regularmente el seguro todo riesgo y el lucro cesante. Por esta misma razón no hay tarifas definidas con algún criterio y los constructores e ingenieros señalan que el riesgo sísmico de Bolivia es inexistente, lo que es muy delicado para estimular la protección financiera. Las tarifas se dan por oferta y demanda, no hay notas técnicas ni ninguna regulación por lo que este tipo coberturas se puede decir que no existen en el país.

En general la regulación se hace básicamente al sistema financiero y la Superintendencia de Valores tiene en cuenta el tema seguros pero en relación con las acciones de los bancos. Es decir los seguros de desgravamen. Las entidades financieras cuentan con un seguro flotante para cubrir las deudas por muerte y en el caso de incendio de vivienda también por el desgravamen. El terremoto esta excluido en casi todos los casos. En general se considera que hay grandes vacíos no solamente en relación a seguros sino también al tema financiero. Un ejemplo es el impacto de las inundaciones que le impiden a los mototaxistas pagarle a los microprestarios, pues no pueden trabajar ni pagar y no están cubiertos por un seguro de cesantía.

En general se concluye que en Bolivia no ha existido una clara conciencia de la protección financiera que se debe tener frente al riesgo de los bienes fiscales. El desarrollo de la industria del seguro es mínimo y hay un largo camino por recorrer pues hay una serie de aspectos que hacen que sea difícil impulsar una cultura de la gestión del riesgo y la protección financiera. El tema de mayor interés es la creación de fondos de reservas para tender emergencias, particularmente por las situaciones de desastres recientes en el país, debido en particular a las inundaciones.

Bogota, Colombia
Fuente: Gustavo Wilches-Chaux

EXPOSICIÓN Y AMENAZAS NATURALES

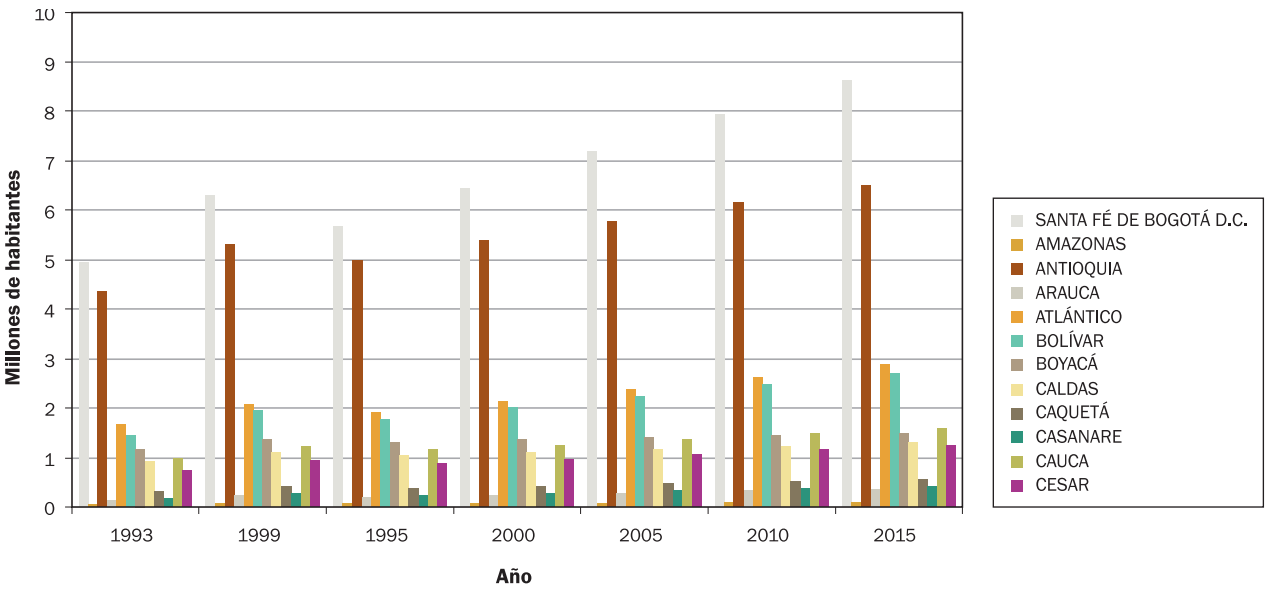
La república de Colombia está situada en la parte del noroeste del continente, y limita al norte con Panamá y el Mar caribe, en el este con Venezuela y Brasil, en el sur con Perú y Ecuador, y en el oeste con el Océano pacífico. Colombia es el único país de Sur América con las costas en el Mar caribe y el Océano pacífico. El área terrestre total del país es 1,141,748 km cuadrados. La ciudad importante y más grande es Bogotá.

Figura 1. Mapa de Colombia. (Fuente: Encarta 2003).

Población

La población de Colombia, según la estimación del 2002 es de 41,008,227 habitantes, dando una densidad de la población global de 36 personas por km cuadrado. El 74 por ciento de la población vive en áreas urbanas. Los centros principales de población están ubicados en la región Andina, el valle del Cauca y la región costera caribeña. La Figura 2 presenta un estimativo de la población en millones de habitantes para las diferentes provincias y su variación en el tiempo desde el año 1993 hasta el año 2015.

Figura 2. Población según departamentos



PRINCIPALES CENTROS URBANOS

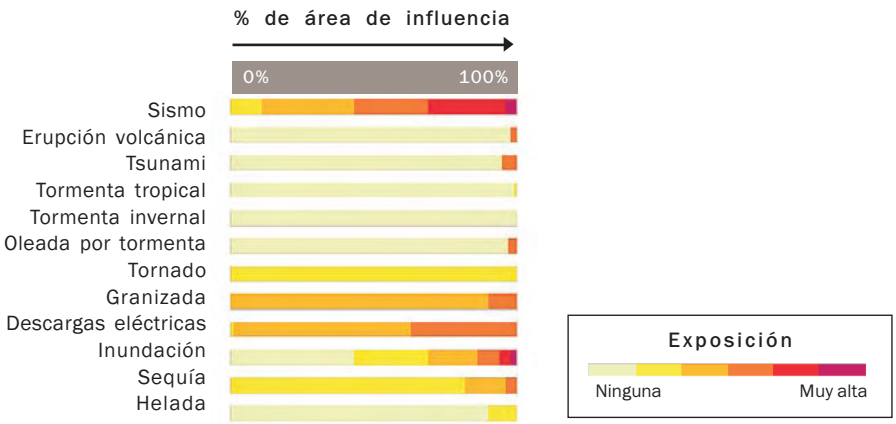
Colombia esta dividida en 32 departamentos. La ciudad más grande es Bogotá, (población en 1999 de 6,276,000 habitantes). Otras ciudades importantes son Medellín (1,958,000 habitantes), Cali (2,111,000 habitantes), Barranquilla (1,226,000 habitantes) y Cartagena (877,000 habitantes). Colombia tiene un amplio número de ciudades denominadas intermedias como Bucaramanga, Manizales, Pereira, Armenia, Cúcuta, Popayán , Pasto, Neiva e Ibagué.

Áreas de influencia según amenazas

En la Figura 3 se ilustra los porcentajes del área del país bajo la influencia de diferentes tipos de amenaza o peligro por fenómenos naturales.

El fenómeno natural cuya amenaza tiene la mayor área de influencia en el país es el terremoto, seguido por las inundaciones. También pueden llegar a ser importantes las tormentas eléctricas. Este tipo de fenómenos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos extremos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia. La amenaza que representan estos fenómenos tiene asociada una alta incertidumbre. Esta información es de especial importancia para la estimación del Índice de Déficit por Desastre, IDD. Por otra parte, otros fenómenos más recurrentes y puntuales como deslizamientos e inundaciones, causan efectos continuos en el nivel local sin que sean muy visibles. Estos eventos tienen también grandes efectos en la población y acumulativamente pueden ser importantes. La información sobre estos eventos es de especial importancia para la estimación del Índice de Desastres Locales.

Figura 3. Área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re)



A continuación se hace una breve descripción de la amenaza sísmica, volcánica, por deslizamientos e hidrometeorológica del país.

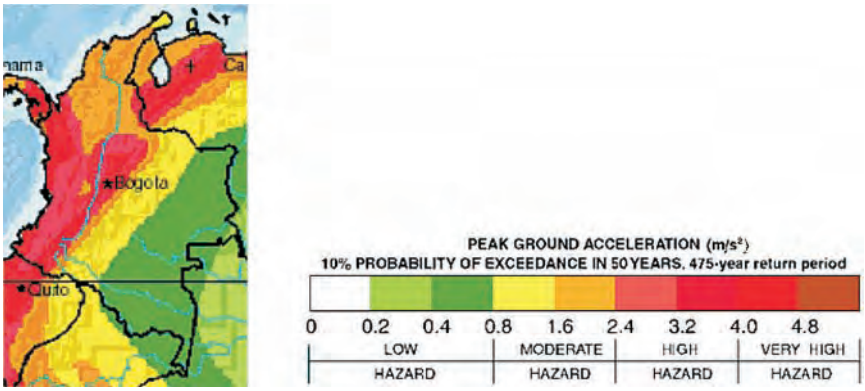
Amenaza sísmica

Colombia se encuentra ubicada en la confluencia de tres placas tectónicas, la placa Nazca, del Caribe y la placa Suramérica. Esta situación particular genera una zona de alta complejidad desde el punto de vista sísmico con la posibilidad de ocurrencia de eventos de diferentes características y magnitudes. La confluencia de las placas generan las zonas de subducción y Benioff con el potencial de generación de sismos de altas magnitudes en varios rangos de profundidades, desde muy superficiales cerca de la costa Pacífica hasta muy profundos en las zonas de Benioff. Adicionalmente se presentan gran cantidad de fallas geológicas activas en la corteza, la mayoría de ellas con dirección predominante sur-norte destacándose por su actividad y potencial destructor la falla Romeral, las fallas del Cauca y del Magdalena, la Falla Palestina y la falla Frontal de la Cordillera Oriental.

Tectónicamente, el país lo cruzan sistemas de fallas asociados a la construcción de la Cordillera de los Andes, causada por la interacción convergente de las placas litosféricas de Nazca y Sudamérica. Al oeste, la cordillera está limitada por el sistema de falla de Romeral, originada en el Cretáceo temprano, y al oriente por el sistema de fallas del Magdalena, todas de tipo inverso con movimiento de traslación derecha y dirección aproximada NNE. A lo largo del eje central de la cordillera, la falla Palestina, de origen paleozoico y estructura siempre activa, controla específicamente el vulcanismo, en combinación con otras fallas transversales.

En la Figura 4 se presenta un mapa general de amenaza sísmica de Colombia. El mapa corresponde a aceleraciones máximas del terreno para un período de retorno de 500 años, equivalentes a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. Como puede verse del mapa de amenaza, prácticamente la totalidad del país se encuentra ubicado en zona de amenaza sísmica alta o muy alta.

Figura 4. Mapa de amenaza sísmica. (Fuente http://www.seismo.ethz.ch/



Por otro lado la Tabla 1 resume los sismos de magnitud mayor que 7.0 que han sido reportados en el territorio nacional de Colombia. Son en total unos 50 sismos intensos con potencial destructivo en un período del orden de 430 años.

Tabla 1. Sismos relevantes en Colombia

Año	Mes	Día	Latitud	Longitud	Magnitud	Prof.
1556	10	17	-0.2	-78.6	7.6	
1566			3	-77.3	7.8	
1575	9	8	-0.2	-78.6	7.8	
1587	9	4	-0.2	-78.5	7.7	
1610	2	3	8.3	-71.9	7.9	30
1641	1	10	-1.5	-78.5	7.6	
1644	1	16	7.5	-72.5	7.0	
1645	2	19	-1.7	-78.6	7.5	
1660	10	27	-0.2	-78.5	7.7	
1674	8	29	-1.7	-79	7.7	
1687	11	22	-1.3	-78.6	7.3	
1698	6	20	-1.2	-78.7	7.7	
1755	4	26	-0.2	-78.5	7.0	
1757	2	22	-0.9	-78.6	7.0	
1797	2	4	-1.6	-78.6	8.3	
1812			11	-67	7.7	33
1812	3	26	10	-67	9.6	25
1826	6	18	4.6	-73.9	8.2	10
1827	11	16	1.9	-75.6	9.7	10
1834	1	20	1.2	-77	7.0	5
1868	8	16	0.4	-78.1	7.7	
1875			7.8	-72.5	7.9	33
1875	5	18	7.9	-72.5	7.5	20
1882	9	7	7.3	-77.8	8.0	40
1894			8.1	-72	7.8	33
1894	4	29	8	-72	8.2	25
1900	9	18	4.6	-74	7.9	
1900	10	29	10.9	-66.8	8.3	50
1903	8	8	4.6	-74	7.7	
1904	1	20	7	-79	7.8	60
1904	11	1	-1	-80.5	7.7	
1906	1	31	1	-81.5	8.8	25
1906	2	3	3.5	-76.2	7.6	
1906	7	14	4.6	-74	7.6	
1906	9	28	-2	-79	7.9	150
1913	2	24	-3.4	-79.6	7.7	50
1921	12	18	-2.5	-71	7.9	650
1922	1	17	2.5	-71	7.6	445
1936	1	9	1.1	-77.6	7.0	
1938	8	10	-0.3	-78.4	7.0	10
1942	5	14	-1.9	-80.6	8.3	30
1956	1	16	-0.5	-80.5	7.3	
1958	1	19	1.3	-79.3	7.8	40
1967	7	29	6.8	-73	7.5	161
1970	7	31	-1.5	-72.6	7.1	651
1971	7	27	-2.7	-77.4	7.5	135
1974	7	13	7.8	-77.6	7.3	12
1979	12	12	1.6	-79.3	7.9	24
1991	11	19	4.5	-77.4	7.0	21
1992	10	17	6.8	-76.8	7.0	14
1992	10	18	7.1	-76.9	7.4	10

Amenaza volcánica

La amenaza volcánica está representada en Colombia por una serie de volcanes activos o potencialmente activos distribuidos a lo largo de la cordillera central del país. En la Figura 5 se resaltan los volcanes de mayor peligro en esta zona. La Tabla 2 muestra los principales volcanes con poder destructivo en Colombia.

Figura 4. Mapa con distribución de volcanes, Colombia. (Fuente Munich Re)

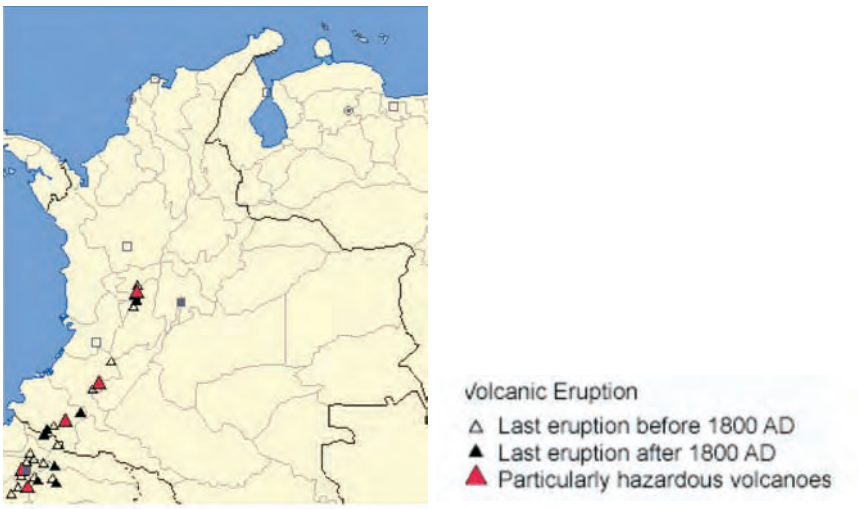


Tabla 2. Principales volcanes sobre el territorio Colombiano

Nombre	Localización	Eventos recientes
Volcán nevado de Ruiz	Tolima	1595-1843-1985
Galeras	Nariño	1785-1865-1936-1944-1965 y 1970
Doña Juana	Nariño	1900
Puracé	Cauca y Huila	1827-1949-1990-1941
Cumbal	Nariño	s.f.
Azufral	Nariño	s.f.
Huila	Huila, Cauca y Tolima	Sin erupciones en el tiempo presente
Sotará	Cauca	s.f.
Tolima	Tolima	1943
Quindío	Quindío, Tolima, Risaralda	s.f.
Cerro Bravo		Caldas Activo sin fechas.
Nevado de Santa Isabel	Tolima, Caldas y Risaralda	7.000 y 3.000 años A.P
Coconucos	Cauca y Huila	s.f.

En Colombia se presentó uno de los desastres volcánicos más catastróficos del siglo XX. En 1985 el volcán Nevado del Ruiz hizo una erupción que generó un deshielo del glaciar que se convirtió en avalanchas o flujos de escombros que bajaron por los cauces de lo ríos en las dos vertientes de la cordillera Central, destruyendo la población de Armero y algunos barrios de la población de Chinchiná. Estas avalanchas produjeron cerca de 25,000 muertos, 5,000 heridos y cerca de 15,000 afectados directos con innumerables pérdidas económicas asociadas.

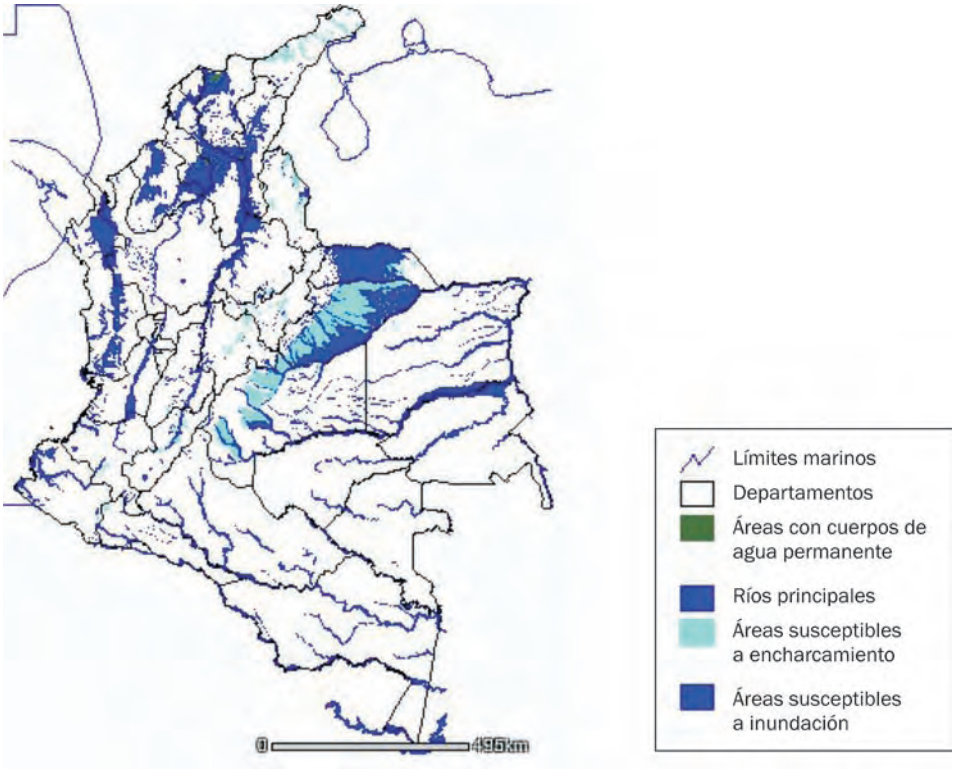
El sistema volcánico del Nevado del Ruiz y del Tolima se localiza en la cordillera Central de los Andes de Colombia, entre los valles de los ríos Magdalena y Cauca, a unos 100 km al oeste de Bogotá. El volcán es parte del complejo del Parque de los Nevados, de unos 60 km de extensión de norte a sur. En la zona de influencia del volcán, habitaban aproximadamente 220,000 personas en el año de la erupción de 1985. Dicha erupción causó efectos catastróficos no sólo en términos de pérdidas de vida sino en pérdidas económicas e impacto social. La zona afectada directa e indirectamente por este evento está constituida por tierra fértil dedicada a la agroindustria y ganadería. Sólo en la cabecera municipal de Armero, además de las pérdidas humanas, las pérdidas en infraestructura, estructuras y comercio superaron los 240 millones de dólares, además de cerca de 20,000 hectáreas de tierras de cultivo sepultadas y la pérdida de cerca de 20,000 cabezas de ganado.

Otro volcán que con frecuencia presenta ciclos de actividad es el volcán Galeras cuyo cráter esta a 8.5 km de la plaza central de la ciudad de Pasto al sur del país. Este volcán también ha causado pérdidas de vida y genera situaciones de crisis en su zona de influencia en forma recurrente.

Amenaza hidrometereológica

De acuerdo con la base de datos *DesInventar*, desarrollada por LA RED, durante el período de 1970 a 2000 se han presentado en todo el territorio colombiano 17,931 eventos que implicaron algún tipo de daño o pérdida (lo que ya desde el principio, contrasta notablemente con los 120 eventos reportados por el EM-DAT en el mismo período). De parámetros pequeños o medianos, asociados con múltiples distintos tipos de fenómenos físicos en su mayoría de origen hidrometeorológico (inundaciones, sequías, deslizamientos, lluvias intensas, etc.), estos eventos que pocos consideran «desastres», tienen las mismas causas y orígenes que aquellos de gran magnitud. Por lo tanto, a lo largo de los últimos 30 años, el país no sólo se ha visto afectado por desastres de gran magnitud, sino también por una gran cantidad de eventos cuya magnitud osciló entre pequeña y mediana. Las cifras permiten estimar que en Colombia el promedio de desastres menores ha sido de 597.7 eventos por año, 49.8 cada mes o 1.66 eventos diarios que ocurren a nivel local y que implican determinado nivel de daño y pérdida. Por sus características topográficas y su régimen hidrometeorológico particular, Colombia presenta grandes extensiones susceptibles a sufrir inundaciones principalmente en las partes bajas de las cuencas y en los valles de los ríos principales como son el río Magdalena, el río Cauca, el río Sinñu, el río Atrato, el río Putumayo y otros que afectan en gran medida los departamentos de Arauca y Casanare. La Figura 5 presenta un mapa general de zonas inundables basado principalmente en eventos previos ocurridos y en la topografía de las zonas bajas de los valles y cuencas. De los eventos registrados entre 1971 y 2000 en el *DesInventar,* las inundaciones ocupan el primer lugar de ocurrencia, representando el 36.8% del total. En segundo lugar se ubican los deslizamientos con el 25.5%; y, en tercero, los incendios con el 7.6%. Otros eventos, aunque menos significativos, son los que se asocian a vendavales y lluvias extremas que representan el 4.4% y el 4.3% del total.

Figura 5. Mapa con zonas inundables, Colombia. (Fuente IDEAM)



Recientemente, los desastres más importantes han sido la inundación del año 1970 en el cual murieron 307 y personas y resultaron afectadas 5'105.000; el sismo en el año 1999, de intensidad 6.4 en la escala de Richter, en el cual murieron 1,186 personas y resultaron afectadas 1'205.933; la inundación de 19 km^2 en el año 2000 en el cual murieron 96 personas y resultaron afectadas 500.000. Respecto a las más costosas, estas han sido el sismo del Eje Cafetero del año 1999, cuyos daños se estimaron en US$ 1,591 millones de dólares; La erupción volcánica del Nevado del Ruiz en el año 1985 que afectó a 55,400 personas y causó daños estimados en US$ 246 millones; el sismo en el año 1983 de intensidad 5.3 en la escala de Richter que afectó a 36.200 personas y originó daños estimados en US$ 378 millones; el terremoto de Tierradentro de 1984 que causó pérdidas por US$ 150 millones; la inundación de 1.680 km^2 en el año 1984 que afectó a 194.000 personas, cuyos daños se estimaron en US$ 400 millones.

A continuación se presenta un resumen de los resultados de la aplicación del Sistema de Indicadores a Colombia en el período de 1980 y 2000. Estos resultados son de utilidad para analizar la evolución del riesgo y de la gestión de riesgos en el país, con base en la información suministrada por diferentes instituciones nacionales.

ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)

Parámetros de referencia para el modelo

Aunque no existen datos detallados útiles para la modelación sobre el inventario de inmuebles públicos y privados es posible con información primaria general realizar algunas estimaciones de parámetros aproximados que permitan darle dimensión *coarse grain* al volumen y costo de los elementos expuestos requeridos para el análisis. A continuación se presentan los parámetros que se utilizaron para efectos de conformar una estructura de información homogénea y consistente para los fines específicos del proyecto. Se estimaron parámetros como el costo por metro cuadrado de ciertos tipos constructivos, el número de metros cuadrados construidos en cada ciudad en relación con el número de habitantes y la distribución porcentual de las áreas construidas en grupos básicos de análisis como el componente público, el privado que en caso de desastre estaría a cargo del Estado, y el resto de los privados. La Figura 6 presenta las estimaciones de áreas construidas en los diferentes componentes y su variación en el tiempo (desde el año 1980 hasta el 2003.) La Figura 7 presenta una gráfica equivalente en términos de valores expuestos para todo el país.

Figura 6. Áreas construidas totales por componente, en km^2

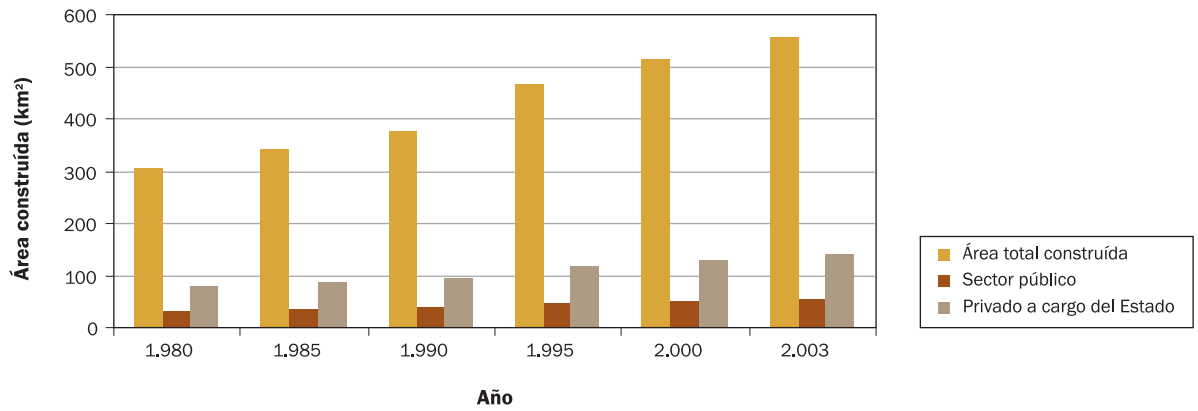
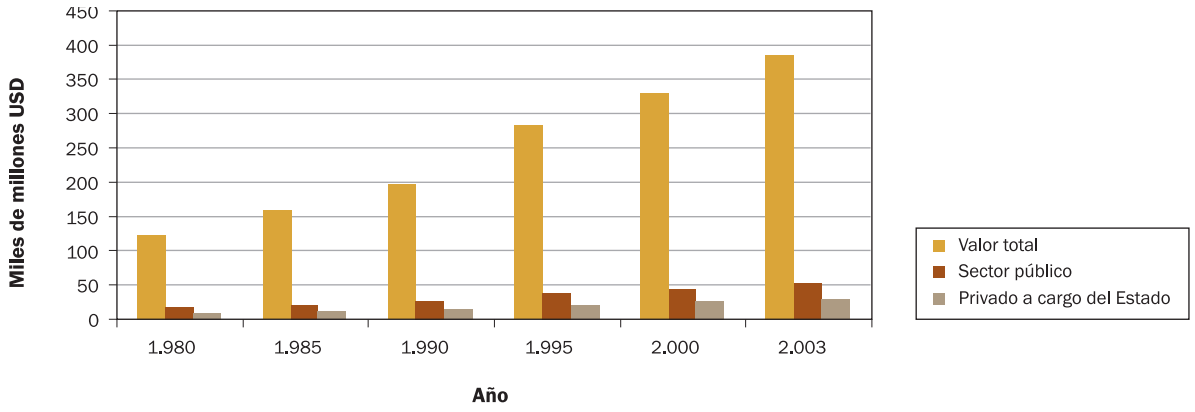


Figura 7. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares.



La técnica para estimar la exposición del país, la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el modelo de amenaza y riesgo se explica en Ordaz & Yamín (2004).

Estimación de los indicadores

En la Tabla 3 se presenta el IDD cada cinco años desde 1980 hasta el 2000, para los EMC de períodos de retorno de 50, 100 y 500 años.

Tabla 3. IDD para diferentes periodos de retorno

IDD	1980	1985	1990	1995	2000
IDD_{50}	0,47	0,80	0,81	0,46	0,61
IDD_{100}	1,04	1,71	1,73	1,01	1,33
IDD_{500}	4,58	6,36	6,41	4,50	5,40

Para los eventos extremos máximos en 500 y 100[40] años en cada período, el IDD es superior a 1.0, lo que indica que el país no tendría recursos propios suficientes, o por transferencia y/o de financiación factible para afrontar las pérdidas y realizar la reposición del *stock* de capital afectado. Para eventos máximos en 50[41] años el país, en general, ha estado en capacidad de cubrir los costos de reconstrucción con sus propios recursos o con lo que habría podido acceder de ser necesario. Ahora bien, la Tabla 4 presenta los valores del IDD', tanto con respecto a gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como del ahorro posible por superávit intertemporal a 10 años, expresados en porcentaje.

Tabla 4. IDD' con respecto a gastos de capital y superávit intertemporal

IDD'	1980	1985	1990	1995	2000
IDD_{GC}	4,40%	8,83%	9,49%	4,54%	5,90%
IDD_{SI}	^D	^D	^D	^D	27,10%

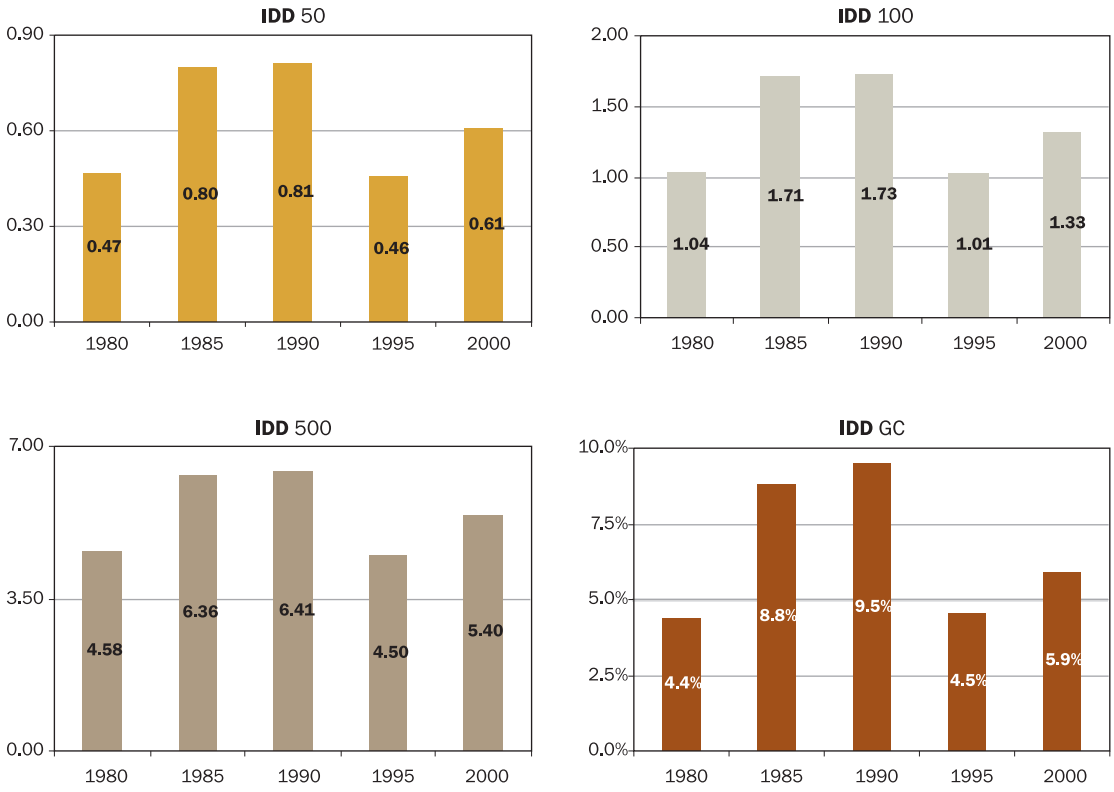
La Figura 8 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas ilustran que desde 1980 a 1990 el IDD se ha estado aumentando, y luego para el 1995 disminuye con respecto a 1990. Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión ha aumentado desde 1980 en adelante, pero descendió nuevamente en 1995. Esto ilustra que si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría que invertir aproximadamente el 5.9% de sus gastos anuales de capital en el 2000 para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal indica que la prima pura anual desde 1985 a 1995 estaría incrementado el déficit, y en el año 2000 sería equivalente a un importante porcentaje del ahorro posible por superávit.

Dada la importancia de las cifras que componen el IDD y el IDD' en cada período y considerando los desastres extremos de referencia, en la Tabla 5 se presentan los valores de las pérdidas potenciales para el país para el Evento Máximo Considerado, EMC, con periodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Esta estimación en retrospectiva se realizó para el nivel de exposición del país cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Así mismo se presenta el valor de la pérdida anual esperada o prima pura necesaria para cubrir los futuros desastres en cada período o momento indicado. Con base en estas estimaciones (numerador de los indicadores) se han realizado los cálculos del IDD y del IDD' en los diferentes períodos, que se han presentado previamente.

Estos indicadores pueden estimarse cada cinco años y servirían para identificar si hay una reducción o un aumento del potencial de déficit por desastre. Inversiones en mitigación (reforzamiento de estructuras

[40] Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 2% y 10% de presentarse en un lapso de 10 años.
[41] Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 18% de presentarse en un lapso de 10 años.

Figura 8. IDD_{50}, IDD_{100}, IDD_{500}, IDD'_{GC}



vulnerables) que reduzcan el potencial de pérdidas o el aumento de la cobertura de seguros de los elementos expuestos, que aumentarían la resiliencia económica, podrían reflejarse en una futura evaluación del IDD para el país.

La Tabla 6 presenta los posibles fondos internos y externos que, frente a los daños de un desastre extremo, el gobierno podría acceder en el momento de cada evaluación. La suma de estos posibles recursos disponibles o utilizables corresponde a la resiliencia económica estimada cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Con base en estas estimaciones (denominador del indicador) se han realizado los cálculos del IDD en los diferentes períodos.

Tabla 5. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'

L_{50}	1980	1985	1990	1995	2000
Total - Millones US$	1.714,7	2.242,4	2.784,9	3.962,1	4.619,3
Gobierno - Millones US$	428,8	560,8	696,5	990,9	1.155,3
Pobres - Millones US$	88,0	115,1	142,9	203,3	237,0
Total - %PIB	5,13%	6,43%	6,91%	4,28%	5,51%
Gobierno - %PIB	1,28%	1,61%	1,73%	1,07%	1,38%
Pobres - %PIB	0,26%	0,33%	0,35%	0,22%	0,28%
L_{100}					
Total - Millones US$	3.745,2	4.897,8	6.082,8	8.653,9	10.089,5
Gobierno - Millones US$	900,6	1.177,7	1.462,7	2.080,9	2.426,1
Pobres - Millones US$	307,1	401,7	498,9	709,7	827,5
Total - %PIB	11,21%	14,04%	15,10%	9,36%	12,04%
Gobierno - %PIB	2,70%	3,38%	3,63%	2,25%	2,90%
Pobres - %PIB	0,92%	1,15%	1,24%	0,77%	0,99%
L_{500}					
Total - Millones US$	19.536,9	25.549,7	31.731,1	45.143,4	52.632,1
Gobierno - Millones US$	3.982,1	5.207,6	6.467,5	9.201,2	10.727,6
Pobres - Millones US$	3.503,7	4.582,0	5.690,6	8.095,9	9.438,9
Total - %PIB	58,49%	73,22%	78,79%	48,80%	62,82%
Gobierno - %PIB	11,92%	14,92%	16,06%	9,95%	12,80%
Pobres - %PIB	10,49%	13,13%	14,13%	8,75%	11,27%
Ly					
Total - Millones US$	207,8	271,8	337,5	480,2	559,8
Gobierno - Millones US$	44,3	57,9	71,9	102,3	119,3
Pobres - Millones US$	16,3	21,3	26,4	37,6	43,8
Total - %PIB	0,62%	0,78%	0,84%	0,52%	0,67%
Gobierno - %PIB	0,13%	0,17%	0,18%	0,11%	0,14%
Pobres - %PIB	0,05%	0,06%	0,07%	0,04%	0,05%

El objetivo principal del IDD y del IDD' es facilitar a las autoridades macroeconómicas y financieras el acceso a información relevante sobre el riesgo de desastre a nivel nacional y tener una dimensión del problema presupuestal que tendría el país y la necesidad de considerar este tipo de cifras en la planificación presupuestal y financiera. Estos indicadores permiten dimensionar la exposición fiscal y el déficit potencial –o pasivos contingentes– del país de una manera sencilla e identificar y proponer posibles políticas y acciones efectivas, como la protección financiera del Estado mediante mecanismos de transferencia de riesgos utilizando los

Tabla 6. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD

Fondos	1980	1985	1990	1995	2000
Primas Seguros - %PIB	1,182	1,200	1,218	1,242	1,271
Seguros/Reaseg.50 -$F1p$	6,1	8,1	10,2	14,8	17,7
Seguros/Reaseg.100 -$F1p$	14,3	18,9	23,9	34,7	41,3
Seguros/Reaseg.500 -$F1p$	88,5	117,5	148,1	214,9	256,3
Fondos desastres -$F2p$	0,0	5,4	5,6	17,5	4,8
Ayuda/donacions.50 -$F3p$	42,9	56,1	69,6	99,1	115,5
Ayuda/donacions.100 -$F3p$	93,6	122,4	152,1	216,3	252,2
Ayuda/donacions.500 -$F3p$	488,4	638,7	793,3	1.128,6	1.315,8
Nuevos Impuestos -$F4p$	229,9	240,1	329,3	636,6	496,7
Gastos de capital - %PIB	4,122	2,570	2,572	3,329	3,301
Reasig. presuptal. -$F5p$	826,1	538,0	621,4	1.847,7	1.659,1
Crédito externo. -$F6p$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Crédito interno -$F7p$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Superávit Intertemp. *d** - %PIB	-2,211	-0,047	-1,649	-2,556	0,718
Superávit Intertemp. -$F8p$	-738,5	-16,3	-664,2	-2.364,4	601,8
RE.50					
Total - Millones US$	1.104,9	847,7	1.036,1	2.615,7	2.293,7
Total - %PIB	3,31%	2,43%	2,57%	2,83%	2,74%
RE.100					
Total - Millones US$	1.163,9	924,9	1.132,2	2.752,9	2.454,1
Total - %PIB	3,48%	2,65%	2,81%	2,98%	2,93%
RE.500					
Total - Millones US$	1.632,9	1.539,7	1.897,6	3.845,3	3.732,6
Total - %PIB	4,89%	4,41%	4,71%	4,16%	4,46%

seguros y reaseguros o el mercado de capitales; el incentivo del aseguramiento de los inmuebles públicos y privados; el establecimiento de fondos de reservas con base en criterios sanos de retención de pérdidas; la contratación de créditos contingentes y, en particular, la necesidad de invertir en medidas estructurales (refuerzo y rehabilitación prioritaria) y no estructurales de prevención y mitigación para reducir los daños y pérdidas potenciales y, por lo tanto, el impacto económico futuro de los desastres.

GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO DE DESASTRE

Planificación y Finanzas

El riesgo financiero que se deriva del riesgo de desastre es un tema reciente para el sector público en Colombia, no porque no se conociera sino porque no se tenía la conciencia que ahora se tiene de sus implicaciones para la sostenibilidad fiscal. El aseguro de los inmuebles públicos es una actividad que se realiza por las entidades públicas desde hace bastantes años, pero de manera ineficiente y de forma imperfecta. Cada entidad contrata seguros frente a desastres sin ninguna orientación de cómo debe ser la forma más apropiada para hacerlo. Por esta razón existen infraseguros importantes y falta de cubrimiento. Es por esto que desde hace algunos años se empezó a comprender la necesidad de llevar a cabo estudios cuidadosos de pérdidas potenciales usando herramientas de modelación del riesgo apropiadas a fin de determinar la vulnerabilidad fiscal del Estado frente a desastres de origen natural.

Los primeros trabajos modernos sobre el tema se realizaron para el Departamento Nacional de Planeación; DNP, por la Universidad de los Andes con el apoyo del Banco Mundial en 2002: *Retención y transferencia del riesgo sísmico en Colombia: Evaluación preliminar de una posible estrategia financiera y del mercado potencial.* A partir de este estudio se empezó a entender mejor el problema y se iniciaron procesos que en forma encadenada han generado un avance importante en el país. En forma paralela el BID apoyó el desarrollo del Programa de Indicadores de Riesgo y Gestión de Riesgos en el cual se desarrolló el IDD, cuyo objetivo fue ilustrar el déficit fiscal que los desastres podrían significar y su entendimiento como una obligación o pasivo contingente implícito en el balance de la Nación. De esta forma el Ministerio de Hacienda empezó a involucrarse y a ver la necesidad de estudiar todo el portafolio de los bienes fiscales de la Nación.

Entre tanto se han hecho diversos proyectos para precisar la responsabilidad del Estado y modelar el riesgo del país utilizando *proxies* del inventario de los elementos expuestos. Se han hecho modelaciones detalladas de ciudades como Bogotá y Manizales donde se han tenido los insumos deseables y fundamentales: las microzonificaciones sísmicas y el inventario de inmuebles con base en la información catastral. Los proyectos han sido liderados por el DNP, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la DPAE, la Secretaria Distrital de Hacienda de Bogotá, la Secretaría de Hacienda de Manizales y la Oficina Municipal de Prevención y Atención de Desastres de Manizales. Una descripción exhaustiva de loa avances, estudios de riesgo se encuentra en el trabajo realizado para la CEPAL como estudio de país en el marco del Programa de Información sobre Riesgos apoyado por el BID.

En la actualidad existen estudios detallados pata el diseño de la estrategia de retención y transferencia de los inmuebles públicos y privados de Bogotá y de Manizales. Esta última ciudad ya implementó un seguro colectivo con el cual se logra cubrir parte de los daños de los más pobres mediante un subsidio cruzado en el valor de la prima. Bogotá al respecto le sigue los pasos y ha evaluado al detalle el portafolio de todos sus inmuebles públicos, al igual que el Ministerio Hacienda que contrató estos estudios utilizando la basa de datos de inmuebles del PROGA. Se tiene un plan de acción cuyo objetivo es i) Dar una orientación a las entidades para contraten sus seguros de manera más apropiada y eficiente; ii) Hacer una contratación masiva de todo el portafolio utilizando

una sola póliza, con el fin de aprovechar el beneficio de economía de escala que se produce, como ya lo demostró Manizales; y iii) Crear una «cautiva» que le permita hacer reservas al Distrito Capital o a la Nación y mantener la cobertura utilizando una sola póliza de seguros. Esta serie de propuestas se están precisando con el fin de implementar mecanismos de retención y transferencia óptimos desde el punto de vista financiero. Entre tanto el Ministerio de Hacienda contrató un crédito contingente de 150 millones de dólares con el Banco Mundial para cubrir los costos de una emergencia declarada y se han solicitado todas las pólizas de seguros a las entidades públicas para poder analizar y recomendar los ajustes que deben realizarse. Los pasos a seguir son el promover de manera decidida este tipo de trabajo en otras ciudades del país por lo que el DNP esta concertando con el BID una asistencia técnica con esa orientación.

Sector agrícola

Por años el seguro agrícola que se diseñó en Colombia a principios de los años 90 estuvo sin operación debido a que se requerían recursos del Gobierno Nacional, para el subsidio en un porcentaje, y una dinámica que activara la participación de los productores. El seguro agrícola ha venido ampliando su cobertura aunque se mantiene en cubrir básicamente los insumos de producción. De la revisión de la experiencia Mexicana se están logrando cosas interesantes paulatinamente, sin embargo algunos consideran que no hay unas modelaciones que le den soporte a un mejor manejo a los recursos. Otros consideran que el subsidio es muy alto y que si se desea desmontar en un momento no será fácil lograr de nuevo la participación de los productores.

Uno de los aspectos de mayor interés es el mecanismo con el cual se determinan los índices paramétricos para el pago o no pago del seguro. Se han tenido dos situaciones que han causado desconcierto debido al riesgo de base que se presentó. En un caso se superó el índice pero los daños no se presentaron y en otro caso el índice no fue superado y los daños fueron notables. Esto demuestra la importancia de los modelos y de contar con buena información, pues este tipo de fallas hacen perder credibilidad en el instrumento. El DNP coordina actualmente una asistencia técnica del BID con el Ministerio de Agricultura para profundizar y mejorar lo que se tiene, que sin duda es un instrumento bastante bueno pero que se puede mejorar con el tiempo.

Seguros y regulación

Entre los países de América Latina, Colombia es uno de los más avanzados en lo que atañe al régimen de operación del seguro por terremoto, dado que inicialmente fue concebido como adicional al seguro de incendio. Una de sus características más notables es que el seguro de terremoto desde 1984 es obligatorio para todas las instituciones del sector financiero, no sólo en sus propios bienes inmuebles sino en aquellos dados en garantía de obligaciones hipotecarias. Por otra parte, y más recientemente, la legislación relativa a la propiedad horizontal ha sido mejorada, en cuanto a obligar el aseguramiento de las zonas comunes en los edificios, la cual queda normalmente desprotegida.

En el país existe una legislación detallada y una regulación cuidadosa que incluso restringe en ciertas circunstancias la flexibilidad del negocio. Muchas aseguradoras son más bien corredores de seguros, pues no retienen riesgo. En relación con las reservas por ejemplo, se establece que deben ser del 15% del valor

asegurado, lo que es criticado por las compañías dado que la pérdida máxima probable depende de la composición de las carteras y puede variar notablemente de una compañía a otra. En general se considera que hay una legislación amplia que en procura de proteger a los usuarios puede ser excesiva en cuanto a las restricciones de competencia y eficiencia de la industria del los seguros y reaseguros. Por esta razón se encuentra en proceso de discusión entre FASECOLDA y la Superintendencia Financiera un decreto que moderniza la nota técnica de terremoto

Ahora bien, también es importante señalar que la industria de los seguros en el país y la protección financiera contra desastres en general aún presenta grandes deficiencias. Hay diferentes razones por las cuales el mercado de seguros no está bien desarrollado. En parte, esto se debe al hecho de que importantes porciones de la economía son informales, los individuos tienen pocos activos que asegurar o el seguro no ha sido una parte tradicional de la cultura. También se han presentado problemas con aseguradores o con sus agentes porque no han realizado el debido pago de pérdidas aseguradas o no lo han hecho a tiempo a criterio de los usuarios. Después del terremoto de 1995 en Pereira y en menor proporción en 1999 hubo innumerables quejas porque algunas compañías de seguros evadieron el pago de daños, argumentando que habían ocurrido en áreas comunes no aseguradas, o por infraseguros o coaseguros no explícitos o conocidos adecuadamente con anterioridad por el usuario.

Como ya se mencionó en Colombia es obligatorio tomar seguro contra terremoto cuando se tiene deuda hipotecaria. Uno de los aspectos que en el pasado se corrigieron es que hasta hace algunos años sólo se cubría el valor de la deuda, lo que protegía financieramente a la entidad que facilitaba el crédito; actualmente se cubre la totalidad del valor de la propiedad, lo que también significa protección para el deudor. También se mencionó que es obligatorio asegurar las áreas comunes, sin embargo es preocupante que una vez terminado el crédito hipotecario un porcentaje importante de propietarios no asegura su vivienda ni sus contenidos. Esta situación puede deberse en parte a la falta de información de los usuarios, razón por la cual para ampliar la cobertura de los seguros siempre se ha reiterado la necesidad de hacer amplias e intensas campañas de divulgación que bien podrían ser reforzadas, en parte, por el Gobierno Nacional.

En síntesis, en Colombia se han dado pasos notables en procura de proteger los inmuebles públicos y existe una industria de seguros con la cual es posible hacer acuerdos que beneficien a las dos partes. En los últimos años se han venido presentando cambios favorable y se han realizado trabajos que hacen pensar que este país posiblemente sea el primero de la región en poner en marcha una política coherente de protección financiera frente a los desastres.

Los Patios, Colombia
Fuente: PREDECAN

Portoviejo, Ecuador
Fuente: PREDECAN

EXPOSICIÓN Y AMENAZAS NATURALES

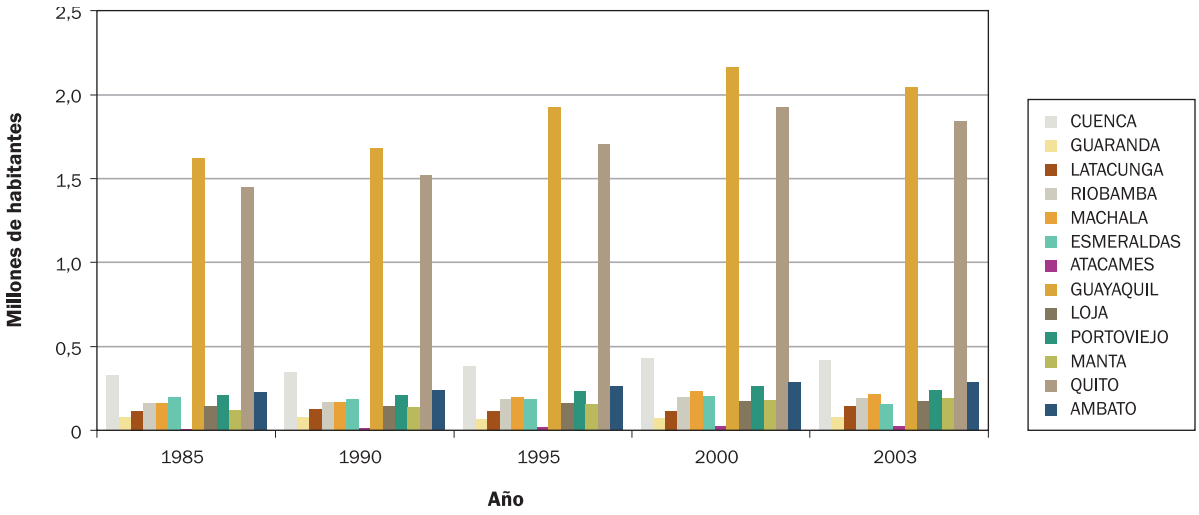
La República de Ecuador, está ubicada al noroeste de América del Sur, limita con Colombia en el norte, con Perú en el este y al sur, y por el océano Pacífico en el oeste. Ecuador tiene un área de 272,045 km cuadrados y Quito es la ciudad capital.

Figura 1. Mapa Ecuador. (Fuente: Encarta 2003)

Población

Al censo de 1990 Ecuador tenía una población de 9,648,189 habitantes. La estimación de población para el año 2002 es de 13,447,494. La densidad media de la población es 49 personas por km cuadrado. La Figura 2 presenta un estimativo de la población en millones de habitantes para las principales ciudades y su variación en el tiempo desde el año 1985 hasta el año 2003.

Figura 2. Población según ciudades



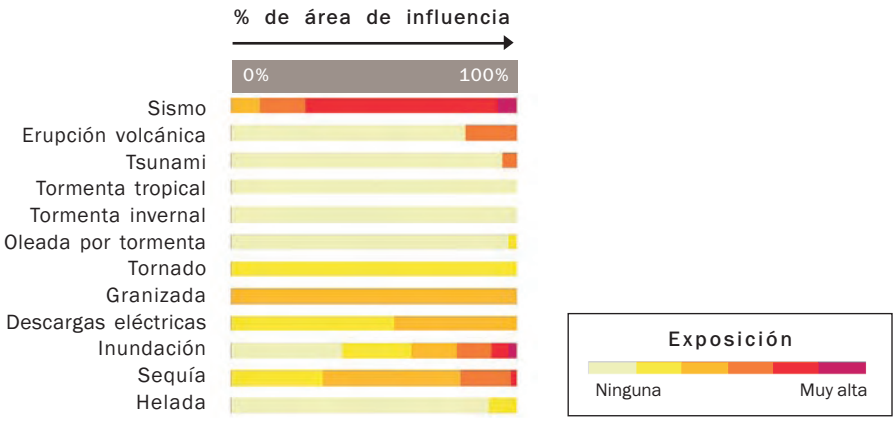
PRINCIPALES CENTROS URBANOS

Quito, la capital, se sitúa en el Andes norteño y en el año 2000 tenía una población de 1,615,809 personas. Otras ciudades importantes son Guayaquil, en el sudoeste, con una población de 2,117,553 habitantes, Cuenca (278,035 habitantes), Machala (216,901 habitantes) y Ambato (174,261 habitantes).

Áreas de influencia según tipo de amenaza

En la Figura 3 se ilustra los porcentajes del área del país bajo la influencia de diferentes tipos de amenaza o peligro por fenómenos naturales. El fenómeno natural cuya amenaza tiene la mayor área de influencia en el país es el terremoto, seguido por las sequías. También pueden llegar a ser importantes las granizadas y amenazas localizadas por erupciones volcánicas. Este tipo de fenómenos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos extremos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia. La amenaza que representan estos fenómenos tiene asociada una alta incertidumbre. Por otra parte, otros

Figura 3. Área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re)



fenómenos más recurrentes y puntuales como deslizamientos e inundaciones, causan efectos continuos en el nivel local sin que sean muy visibles. Estos eventos tienen también grandes efectos en la población y acumulativamente pueden ser importantes. La información sobre estos eventos es de especial importancia para la estimación del Índice de Desastres Locales. A continuación se hace una breve descripción de la amenaza sísmica, volcánica por deslizamientos e hidrometeorológica del país.

Amenaza sísmica

La Figura 2 presenta un mapa de amenaza sísmica del Ecuador en términos de la aceleración máxima en terreno firme para un período de retorno de 475 años, equivalente a un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años. La zona montañosa hacia el occidente del país que corresponde a la zona más poblada, está clasificada como de alta amenaza sísmica con algunas zonas localizadas que clasifican como de muy alta amenaza sísmica.

En la Tabla 1 se resumen los eventos sísmicos registrados más importantes con magnitudes mayores o iguales a 7.0 en un período de tiempo del orden de 430 años. Se reportan del orden de 41 eventos de estas características en este período de tiempo.

La amenaza sísmica del Ecuador está localizada en la zona de subducción del Pacífico en la interacción de la placa Nazca y Suramérica y en las fallas intracontinentales de la corteza terrestre que generan una amenaza sísmica diversa en las diferentes zonas del país.

Figura 4. Mapa de amenaza sísmica. (Fuente http://www.seismo.ethz.ch/)

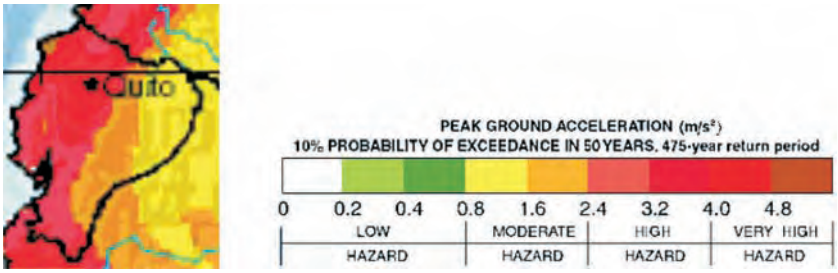


Tabla 1. Eventos sísmicos relevantes en el Ecuador

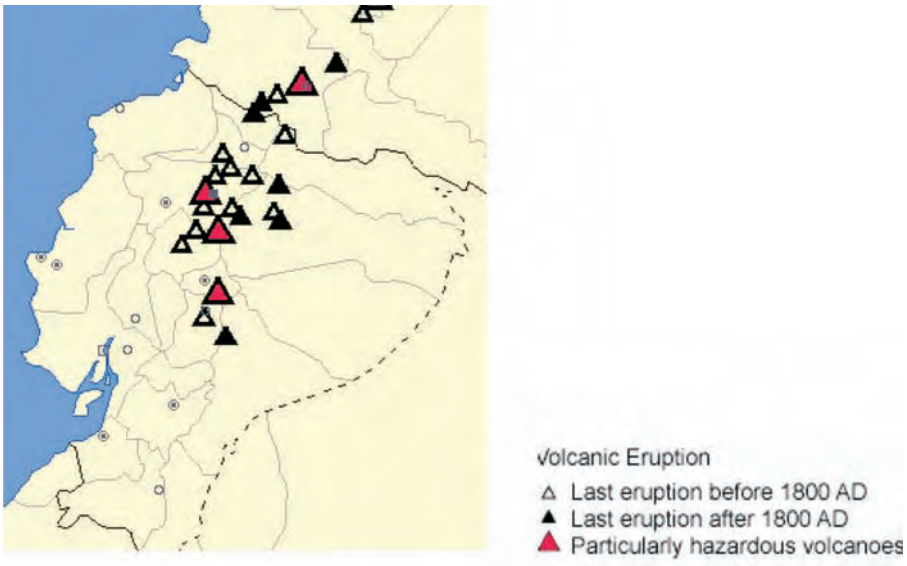
Año	Mes	Día	Latitud	Longitud	Magnitud	Prof.
1556	10	17	-0.2	-78.6	7.6	
1566			3	-77.3	7.8	
1575	9	8	-0.2	-78.6	7.8	
1587	9	4	-0.2	-78.5	7.7	
1641	1	10	-1.5	-78.5	7.6	
1645	2	19	-1.7	-78.6	7.5	
1660	10	27	-0.2	-78.5	7.7	
1674	8	29	-1.7	-79	7.7	
1687	11	22	-1.3	-78.6	7.3	
1689	3		-2.2	-78.9	6.8	5
1698	6	20	-1.2	-78.7	7.7	
1755	4	26	-0.2	-78.5	7	
1757	2	22	-0.9	-78.6	7	
1797	2	4	-1.6	-78.6	8.3	
1827	11	16	1.9	-75.6	9.7	10
1834	1	20	1.2	-77	7	5
1868	8	16	0.4	-78.1	7.7	
1901	1	7	-2	-82	7.8	25
1904	11	1	-1	-80.5	7.7	
1906	1	31	1	-81.5	8.8	25
1906	9	28	-2	-79	7.9	150

Año	Mes	Día	Latitud	Longitud	Magnitud	Prof.
1913	2	24	-3.4	-79.6	7.7	50
1923	2	23	-0.5	-78.3	6.7	
1924	3	3	-1.6	-78.6	6.9	
1928	5	14	-5	-78	7.3	
1936	1	9	1.1	-77.6	7	
1938	8	10	-0.3	-78.4	7	10
1942	5	14	-1.9	-80.6	8.3	30
1943	1	30	-2	-80.5	6.9	100
1949	8	5	-1.5	-78.2	6.8	60
1950	8	5	-1.5	-78.2	6.8	60
1953	12	12	-3.9	-80.4	7.8	30
1956	1	16	-0.5	-80.5	7.3	
1958	1	19	1.3	-79.3	7.8	40
1970	12	10	-4	-80.7	7.6	25
1971	7	27	-2.7	-77.4	7.5	135
1976	4	9	0.9	-79.7	6.7	19
1979	12	12	1.6	-79.3	7.9	24
1983	4	12	-4.8	-78.1	6.7	104
1987	3	6	0.1	-77.8	6.9	10
1994	6	6	2.9	-76.1	6.8	12

Amenaza volcánica

La Figura 5 presenta la ubicación y la actividad volcánica principal del Ecuador. Los principales volcanes activos o potencialmente activos del Ecuador son: Chimborazo (6310 msnm), Cotopaxi (5897 msnm), Cayambe (5790 msnm), Antisana (5758 msnm), Altar (5320 msnm), Illiniza (5248 msnm), Tungurahua (5023 msnm), Cotacahi (4.944 msnm).

Figura 5. Mapa con distribución de volcanes, Ecuador. (Fuente Munich Re)



Amenaza por deslizamiento

Por sus características topográficas e hidrometeorológicas, varias zonas del Ecuador son susceptibles de sufrir eventos de remoción en masa de características importantes. Tal es el caso del deslizamiento de la Josefina de 1993 ocurrido al sur del país. El desastre dejó un saldo de 71 víctimas provocadas sólo por el deslizamiento principal. Aguas abajo, la intervención de las autoridades para prevenir a las víctimas de la avenida torrencial obligó a evacuar a 14,000 personas que en su mayoría fueron alojadas en campamentos provisionales.

Las pérdidas directas ascendieron a US$ 147 millones de dólares, lo que representa un 1.5% del producto nacional bruto de Ecuador en 1993. La avenida torrencial destruyó 1,500 casas, 20 km de carreteras, tres puentes y numerosas plantaciones e instalaciones agrícolas. Los efectos de la inundación en la llanura el Descanso alcanzaron algunas zonas residenciales, agrícolas e industriales: un centenar de casas, seis fábricas,

cuatro empresas agrícolas, seis puentes, 40 km de carreteras y varios kilómetros de vías férreas resultaron afectados. En total, aproximadamente 2,500 ha de tierras agrícolas resultaron afectadas de manera más o menos severa.

El sitio se encuentra en el borde oriental de la cuenca intermontana de Cuenca, en una zona de llave de roca, o estrechamiento estructural del valle del Paute y siguiendo un deslizamiento antiguo. La región está afectada por grandes fallas de dirección N20 grados, N115 grados y N145 grados, consecuencia de diferentes periodos de compresión y distensión que han afectado los Andes ecuatorianos. Las causas naturales del deslizamiento han sido las pendientes fuertes (25-45 grados) y la tectónica que ha generado fallas que seccionan el macizo de manera subparalela a la superficie de ruptura y según la dirección de la pendiente.

Recientemente, la mayor catástrofe que ocurrió en el país fue la inundación en el año 1982 en el cual murieron 307 personas y 700,000 resultaron afectadas. Respecto a las más costosas, estas fueron el sismo en el año 1987, de magnitud 6.9 en la escala de Richter, que afectó a 150,600 personas, cuyos daños se estimaron en US$ 700 millones de dólares; el deslizamiento de la Josefina en 1993 que afectó a 75,020 personas y causó daños estimados en US$ 500 millones; la inundación en el año 1997 que afectó a 35,091 personas y causó daños estimados en US$ 271 millones.

A continuación se presenta un resumen de los resultados de la aplicación del Sistema de Indicadores a Ecuador en el período de 1980 y 2000. Estos resultados son de utilidad para analizar la evolución del riesgo y de la gestión de riesgos en el país, con base en la información suministrada por diferentes instituciones nacionales. Se agradece la asistencia técnica de Jeannette Fernández, quien se desempeñó como asesor e interlocutor con los asesores del proyecto.

ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)

Parámetros de referencia para el modelo

Aunque no existen datos detallados útiles para la modelación sobre el inventario de inmuebles públicos y privados es posible con información primaria general realizar algunas estimaciones de parámetros aproximados que permitan darle dimensión *coarse grain* al volumen y costo de los elementos expuestos requeridos para el análisis. A continuación se presentan los parámetros que se utilizaron para efectos de conformar una estructura de información homogénea y consistente para los fines específicos del proyecto. Se estimaron parámetros como el costo por metro cuadrado de ciertos tipos constructivos, el número de metros cuadrados construidos en cada ciudad en relación con el número de habitantes y la distribución porcentual de las áreas construidas en grupos básicos de análisis como el componente público, el privado que en caso de desastre estaría a cargo del Estado, y el resto de los privados. La Figura 6 presenta las estimaciones de áreas construidas en los diferentes componentes y su variación en el tiempo (desde el año 1980 hasta el 2003.) La Figura 7 presenta una gráfica equivalente en términos de valores expuestos para todo el país.

La técnica para estimar la exposición del país, la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el modelo de amenaza y riesgo se explica en Ordaz & Yamín (2004).

Figura 6. Áreas construidas totales por componente, en km^2

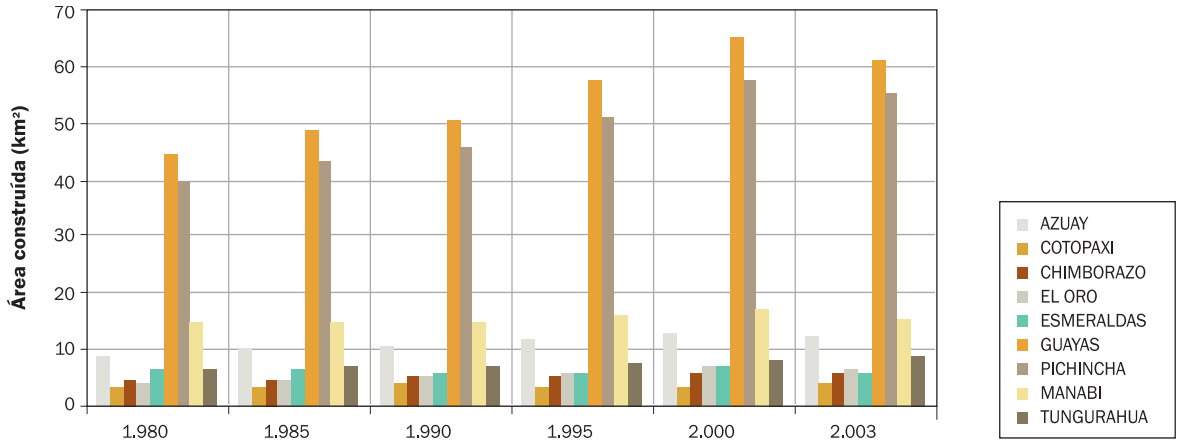
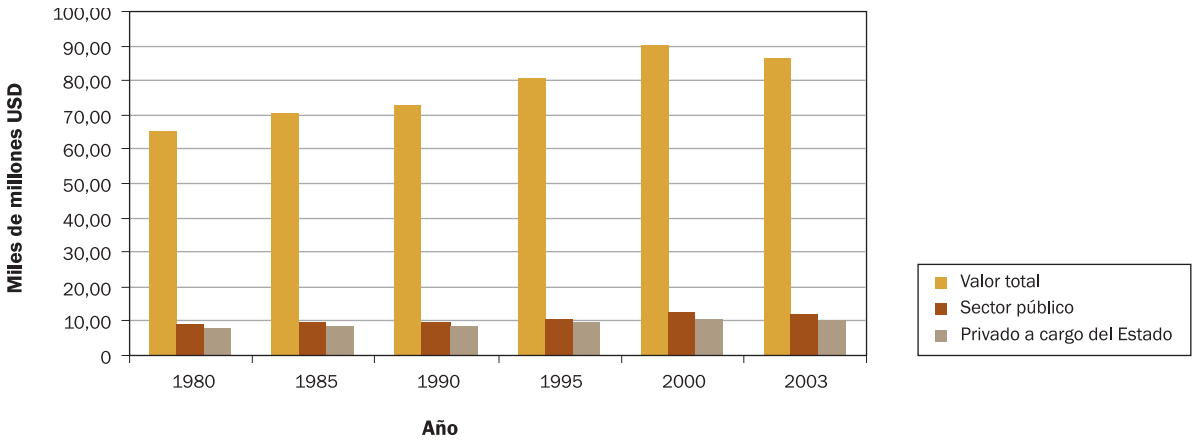


Figura 7. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares.



Estimación de los indicadores

En la Tabla 2 se presenta el IDD cada cinco años desde 1980 hasta el 2000, para los EMC de períodos de retorno de 50, 100 y 500 años.

Tabla 2. IDD para diferentes periodos de retorno

IDD	1980	1985	1990	1995	2000
IDD_{50}	0,96	1,76	1,06	0,46	0,44
IDD_{100}	2,21	3,48	2,40	1,18	1,14
IDD_{500}	6,00	6,83	6,16	4,65	4,56

Para los eventos extremos máximos en 500 y años en cada período[42], el IDD es superior a 1.0, lo que indica que el país no tendría recursos propios suficientes, o por transferencia y/o de financiación factible para afrontar las pérdidas y realizar la reposición del *stock* de capital afectado. Para eventos máximos en 50[43] años el país, en general, ha estado en capacidad de cubrir los costos de reconstrucción con sus propios recursos o con lo que habría podido acceder de ser necesario. Ahora bien, la Tabla 3 presenta los valores del IDD', tanto con respecto a gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como del ahorro posible por superávit intertemporal a 10 años, expresados en porcentaje.

Tabla 3. IDD' con respecto a gastos de capital y superávit intertemporal

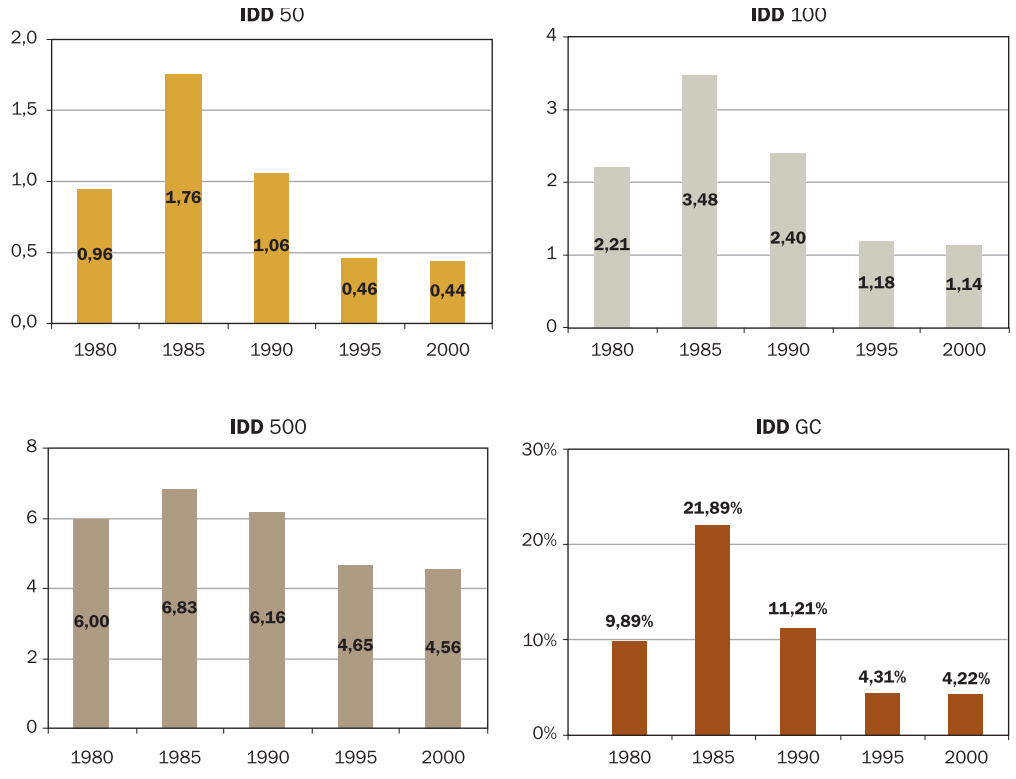
IDD'	1980	1985	1990	1995	2000
IDD_{GC}	9,89%	21,89%	11,21%	4,31%	4,22%
IDD_{SI}	7,53%	2,95%	5,88%	8,11%	6,19%

La Figura 8 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas ilustran que desde 1985 al 2000 el IDD se ha estado reduciendo paulatinamente, excepto en el 2000 que aumentó con respecto a 1995. En parte esta reducción se debe a variaciones en la tasa de cambio, pues hay una reducción en el valor en dólares de los elementos expuestos. Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión se ha reducido desde 1985 en adelante. Esto ilustra que si las obligaciones contingentes del país

[42] Lo que no significa que ocurran cada 500 o 100 años. Dicho evento puede ocurrir en cualquier momento y tiene una probabilidad del 2% y 10%, respectivamente, de presentarse en un lapso de 10 años.
[43] Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 18% de presentarse en un lapso de 10 años.

se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría que invertir aproximadamente el 4.2% de sus gastos anuales de capital en el 2000 para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal indica que la prima pura anual desde 1985 estaría cada vez siendo un mayor porcentaje del ahorro posible por superávit.

Figura 8. IDD_{50}, IDD_{100}, IDD_{500}, IDD'_{GC}



Dada la importancia de las cifras que componen el IDD y el IDD' en cada período y considerando los desastres extremos de referencia, en la Tabla 4 se presentan los valores de las pérdidas potenciales para el país para el Evento Máximo Considerado, EMC, con periodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Esta estimación en retrospectiva se realizó para el nivel de exposición del país cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Así mismo se presenta el valor de la pérdida anual esperada o prima pura necesaria para cubrir los futuros desastres en cada período o momento indicado. Con base en estas estimaciones (numerador de los indicadores) se han realizado los cálculos del IDD y del IDD' en los diferentes períodos, que se han presentado previamente.

Estos indicadores pueden estimarse cada cinco años y servirían para identificar si hay una reducción o un aumento del potencial de déficit por desastre. Inversiones en mitigación (reforzamiento de estructuras vulnerables) que reduzcan el potencial de pérdidas o el aumento de la cobertura de seguros de los elementos expuestos, que aumentarían la resiliencia económica, podrían reflejarse en una futura evaluación del IDD para el país.

Tabla 4. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'

L_{50}	1980	1985	1990	1995	2000
Total - Millones US$	621,8	672,9	699,0	784,8	882,1
Gobierno - Millones US$	68,7	74,8	78,3	87,7	98,8
Pobres - Millones US$	122,1	131,7	136,2	152,7	171,3
Total - %PIB	5,22%	5,68%	6,75%	3,88%	5,53%
Gobierno - %PIB	0,58%	0,63%	0,76%	0,43%	0,62%
Pobres - %PIB	1,03%	1,11%	1,32%	0,76%	1,07%
L_{100}					
Total - Millones US$	1.536,1	1.659,3	1.721,9	1.928,1	2.165,0
Gobierno - Millones US$	148,7	161,7	169,2	189,6	213,7
Pobres - Millones US$	405,9	437,7	452,9	507,5	569,2
Total - %PIB	12,91%	14,01%	16,63%	9,54%	13,58%
Gobierno - %PIB	1,25%	1,37%	1,63%	0,94%	1,34%
Pobres - %PIB	3,41%	3,70%	4,37%	2,51%	3,57%
L_{500}					
Total - Millones US$	10.502,1	11.302,8	11.720,3	13.036,7	14.599,7
Gobierno - Millones US$	823,3	894,4	934,4	1.047,5	1.179,7
Pobres - Millones US$	3.690,1	3.975,3	4.119,7	4.598,4	5.151,4
Total - %PIB	88,25%	95,46%	113,17%	64,52%	91,58%
Gobierno - %PIB	6,92%	7,55%	9,02%	5,18%	7,40%
Pobres - %PIB	31,01%	33,57%	39,78%	22,76%	32,31%
L_y					
Total - Millones US$	91,9	99,1	102,9	114,8	128,8
Gobierno - Millones US$	9,5	10,3	10,7	12,0	13,5
Pobres - Millones US$	17,9	19,3	20,0	22,3	24,9
Total - %PIB	0,77%	0,84%	0,99%	0,57%	0,81%
Gobierno - %PIB	0,08%	0,09%	0,10%	0,06%	0,08%
Pobres - %PIB	0,15%	0,16%	0,19%	0,11%	0,16%

La Tabla 5 presenta los posibles fondos internos y externos que, frente a los daños de un desastre extremo, el gobierno podría acceder en el momento de cada evaluación. La suma de estos posibles recursos disponibles o utilizables corresponde a la resiliencia económica evaluada cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Con base en estas estimaciones (denominador del indicador) se han realizado los cálculos del IDD en los diferentes períodos.

Tabla 5. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD

Fondos	1980	1985	1990	1995	2000
Primas Seguros - %PIB	1,352	1,372	1,393	1,421	1,453
Seguros/Reaseg.50 -$F1p$	2,6	2,8	3,0	3,4	3,9
Seguros/Reaseg.100 -$F1p$	7,5	8,2	8,7	9,9	11,4
Seguros/Reaseg.500 -$F1p$	61,0	66,8	70,4	80,2	92,0
Fondos desastres -$F2p$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ayuda/donacions.50 -$F3p$	31,1	33,6	34,9	39,2	44,1
Ayuda/donacions.100 -$F3p$	76,8	83,0	86,1	96,4	108,2
Ayuda/donacions.500 -$F3p$	525,1	565,1	586,0	651,8	730,0
Nuevos Impuestos -$F4p$	0,0	0,0	0,0	5,0	18,6
Gastos de capital - %PIB	2,327	1,141	2,645	3,939	5,712
Reasig. presuptal. -$F5p$	166,2	81,0	164,3	477,5	546,4
Crédito externo. -$F6p$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Crédito interno -$F7p$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Superávit Intertemp. *d*-* %PIB	3,05	8,46	5,05	2,09	3,90
Superávit Intertemp. -$F8p$	363,5	1.001,6	522,6	422,7	621,8
RE.50					
Total - Millones US$	199,8	117,5	202,3	525,2	613,0
Total - %PIB	1,68%	0,99%	1,95%	2,60%	3,85%
RE.100					
Total - Millones US$	250,5	172,2	259,1	588,8	684,6
Total - %PIB	2,10%	1,45%	2,50%	2,91%	4,29%
RE.500					
Total - Millones US$	752,3	713,0	820,8	1.214,6	1.387,0
Total - %PIB	6,32%	6,02%	7,93%	6,01%	8,70%

El objetivo principal del IDD y del IDD' es facilitar a las autoridades macroeconómicas y financieras el acceso a información relevante sobre el riesgo de desastre a nivel nacional y tener una dimensión del problema presupuestal que tendría el país y la necesidad de considerar este tipo de cifras en la planificación presupuestal y financiera. Estos indicadores permiten dimensionar la exposición fiscal y el déficit potencial –o pasivos

contingentes– del país de una manera sencilla e identificar y proponer posibles políticas y acciones efectivas, como la protección financiera del Estado mediante mecanismos de transferencia de riesgos utilizando los seguros y reaseguros o el mercado de capitales; el incentivo del aseguramiento de los inmuebles públicos y privados; el establecimiento de fondos de reservas con base en criterios sanos de retención de pérdidas; la contratación de créditos contingentes y, en particular, la necesidad de invertir en medidas estructurales (refuerzo y rehabilitación prioritaria) y no estructurales de prevención y mitigación para reducir los daños y pérdidas potenciales y, por lo tanto, el impacto económico futuro de los desastres.

GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO DE DESASTRE

Economía y Finanzas

El Ministerio de Economía y Finanzas ha sido conciente de su papel frente a la protección financiera y la posibilidad de cubrir los costos de desastres de manera más eficiente, sin embargo el tema no ha sido de su directa competencia. Hay mucho interés en la gestión del riesgo pero hay muchos esfuerzos dispersos. Uno de los esfuerzos que se concretaron fue la creación del Fondo de Ahorro de Contingencias con excedentes de la producción petrolera, pero su enfoque es de atención de desastres. Los recursos se usan para rehabilitación de infraestructura, para hacer presencial estatal, para rehabilitaciones locales en conjunto con los municipios. Un caso ilustrativo el es caso de las crisis por las erupciones del Volcán Tungurahua. La Defensa Civil se encarga de actuar con los recursos que tiene pero no hay ningún avance en una estrategia *ex ante* de carácter financiero sobre seguros frente al riesgo catastrófico.

La Presidencia de la República, a través de una subsecretaría de seguros, ha venido explorando las posibilidades de manejar los seguros del Gobierno Central para reducir los costos de los *brokers* de seguros, que al evaluar sus posibles costos por intermediación y comisión. Se pretenden hacer las bases técnicas estandarizadas para el sector petrolero, energía y los aviones pro ejemplo, pero es una labor difícil pues los riesgos son distintos. Se estima que las primas puedan llegar a ser de orden de 300 millones de dólares de los cuales cerca del 60 millones pueden ser intermediación, que se podrían ahorrar se existiera que gerencia de riesgo del gobierno que se encargara de hacer lo que hacen los corredores de seguros. Se espera que la dependencia de la Presidencia que tenga la responsabilidad señalada evalúe las posibilidades de realizar una sola póliza que permita un aseguramiento masivo frente a riesgo catastrófico. Actualmente existen pólizas multiriesgos entidad por entidad. Su labor hasta ahora ha sido solicitar información acerca de los *brokers* que prestan sus servicios a las entidades del Estado y de ser posible realizar una base de datos con las copias de las pólizas a las entidades públicas del orden Nacional.

Existen disposiciones legales que señalan que es necesario cubrir con seguros los bienes del sector público. Sin embargo el cumplimiento de la obligatoriedad de protección financiera es parcial, fundamentalmente por la falta de presupuesto con dicho fin. Los colegios por ejemplo no tienen ninguna cobertura Por otra parte los sectores energético y petrolero tiene una mayor ortodoxia al respecto. Ahora bien, debido a la naturaleza de los valores en riesgo se han hecho conversaciones directas con las compañías de reaseguros, pues las aseguradoras locales son relativamente modestas y no retinen riesgo, lo que significa que básicamente hacen un *fronting*.

No existe la obligatoriedad de corredores de seguros para el cubrimiento de los inmuebles públicos pero se utilizan en la mayoría de las veces y se requiere de las compañías de seguros para suscribir los riesgos.

En el Ecuador sólo Quito y Guayaquil tiene desarrollos en gestión de riesgos, pero la mayoría de los municipios no lo tienen y hay algunos esfuerzos puntuales. De 213 cantones sólo 20 tienen catastro y en general hay la creencia que contar con catastro es sinónimo de impuestos que son impopulares. Usualmente en las ciudades grandes se cubre el acueducto. No existen dependencias ni nacionales ni territoriales que evalúen pasivos contingentes. Hubo una dirección de catastros pero hace algunos años esta responsabilidad se le trasladó a cada ministerio. A nivel nacional existe una Dirección de Movilización del Consejo de Seguridad, donde se concentra información de los inventarios que puedan ser afectados para responder en caso de emergencia.

Sector agrícola

El seguro agrícola existió con fuerza hace algunos años a través de una empresa del Estado que por falta de comprensión del instrumento quebró. Se hicieron casos piloto con producción de leche e ingenios, pero sin embargo desapareció con el pasar del tiempo y la entidad se cerró. Actualmente, una aseguradora privada tiene aprobado el ramo actualmente para cubrir la deuda del productor; lo que es en realidad algo insignificante frente al problema del impacto de las inundaciones en el litoral y la actividad volcánica. Para el Ministerio de Agricultura es un componente importante de su nueva política y espera impulsarlo con un apropiado complemento técnico de recomendación de cultivos por pisos térmicos. La nueva política prioriza la seguridad alimentaria, el impacto de los desastres y el comercio, pero hace falta un esfuerzo mayor para articular estos tres aspectos; claramente en este proceso entraría el seguro. De hecho uno de los puntos de la nueva política señala que se creará y motivará el uso del seguro para el agro, dentro del financiamiento, inversión y usos de seguros que es uno de los procesos previstos dentro de la nueva política. Finalmente, se conocen las experiencias de varios países y en particular la de México que ha sido exitosa. Se considera que se puede empezar pronto ya que se colocaron inicialmente 80 millones de dólares para financiamiento y se prevén 200 millones para el desarrollo productivo agropecuario en 2008. Sin embargo, en las compañías de seguro hay poco interés por la incertidumbre acerca del clima, la poca información y porque se considera que no hay suficientes estudios de diversa índole.

Seguros y regulación

En general se considera que no existe una cultura de la gestión de riesgos y en particular del seguro en el país. No se ha logrado poner a funcionar el SOAT por problemas principalmente políticos, pero se hacen esfuerzos para al menos promover este seguro esencial. Desde hace más de cuatro años se creo este seguro pero no se ha podido implementar. Existe un seguro obligatorio contra incendio conocido como el seguro de los medidores. Lo recaudaba le INECEL pero el Ministerio para evitar problemas con los usuarios acordó llevar a cabo este proceso con una compañía de seguros mediante concurso. Básicamente se cobran con la tarifa de energía uno o dos dólares según unos topes establecidos y con base en el medidor y se cubre una pérdida de máximo de 60 salarios mínimos. Es una iniciativa muy interesante pero sólo pude cubrir gastos menores de un conato de incendio y no la casa misma. Así como este seguro hay otro de responsabilidad civil para las empresas.

Hay serias preocupaciones por las implicaciones que tiene que se construyan, por ejemplo, hospitales en zonas que por riesgo en el plan de ordenamiento territorial no se podrían construir. Las compañías de seguros ven esto como una contradicción y consideran que este tipo de edificaciones no se deberían asegurar. De hecho cuando hay crisis volcánicas los seguros no funcionan frente a este tipo de riesgo. Se ha dado el caso de la cancelación de las pólizas debido a que se da información de actividad volcánica. Esta situación es sensible sobre todo con los floricultores que son un renglón fuerte de exportación. Las aseguradoras para estos asuntos no se asesoran de los entes técnicos y autorizados, como el Instituto Geofísico de la ESPONA. De esta forma los rumores sobre la actividad volcánica u otros desastres causan impactos importantes entre los cuales esta la no suscripción de seguros e incluso la cancelación de las pólizas debido a la falta de regulación.

Desde la perspectiva de las compañías de seguros se considera que en general existe un consumo per capita de seguros muy bajo. La gente conoce los seguros básicamente por los mecanismos convencionales de los automóviles. Existen unas 40 compañías de seguros y se considera que el mercado es realmente muy pequeño. La respuesta de las aseguradoras frente a crisis volcánicas como la del Pichincha ha sido variada y sin un criterio unificado. Las tarifas se colocaron sin un apropiado criterio técnico, por aquellas que ofrecieron un tipo de seguro. Varias no pudieron ofrecer alguna cobertura debido a que sus capacidades estaban copadas. La credibilidad es muy baja dado, como ya se dijo, que las aseguradoras han cancelado pólizas cuando se anuncian crisis volcánicas e incluso cuando se presentado el ENSO. En el caso del terremoto de la Bahía de Carquez aparte del caso de lucro cesante de un hotel y tal vez de otros dos edificios más, no hubo mayores indemnizaciones. Falta mucho trabajo de toma de conciencia, la propiedad horizontal no incluye las zonas comunes y no es obligatorio cubrirla como en otros países. El seguro catastrófico esta orientado al desgravamen de los créditos. Se advierte que el seguro en Ecuador es más bien un tema de flujos de capital y no de transferencia, se trata más de captar liquidez para un juego financiero especulativo. No existe una regulación con reglas muy claras; de las 40 compañías de seguros posiblemente se podría decir que sólo 10 son realmente unas compañías medianamente capaces de prestar un buen servicio.

En resumen, el desarrollo del seguro en general en el país es muy bajo. Hay un interés en contar con recursos para emergencias y de estandarizar las pólizas de seguros de varios sectores para reducir el costo de la intermediación, que se considera es muy alto. La idea de una póliza única para cubrir los inmuebles públicos es de especial interés, sin embargo se considera que falta mucho camino que recorrer para que este tipo de políticas tomen fuerza en el país.

Cusco, Perú
Fuente: PREDECAN

EXPOSICIÓN Y AMENAZAS NATURALES

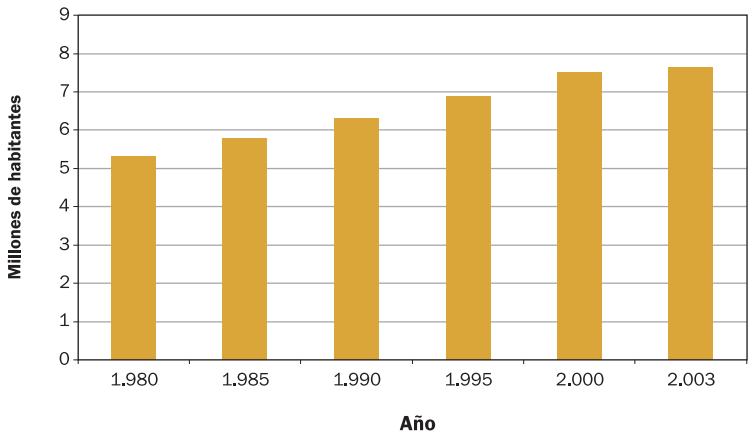
Perú está ubicado en la parte central y oriental de Sur América. Limita en el norte con Ecuador y Colombia, en el este con Brasil y Bolivia, en el sur con Chile, y en el oeste con el océano Pacífico. El área de Perú, incluyendo algunas de las islas costeras, es de 1,285,216 km cuadrados. Lima es la capital del país y el centro comercial principal

Figura 1. Mapa Perú. (Fuente: Encarta 2003)

Población

La población de Perú (según la estimación del 2002) es 27,949,639 habitantes, lo que equivale a una densidad de 22 personas por km cuadrado. La distribución, sin embargo, es desigual; aproximadamente el 50% que habitan la región de la sierra y el 40% habita la llanura costera. La Figura 2 presenta un estimativo de la población en millones de habitantes para la zona de Lima y las poblaciones cercanas y su variación en el tiempo desde el año 1985 hasta el año 2003.

Figura 2. Población de Lima metropolitana



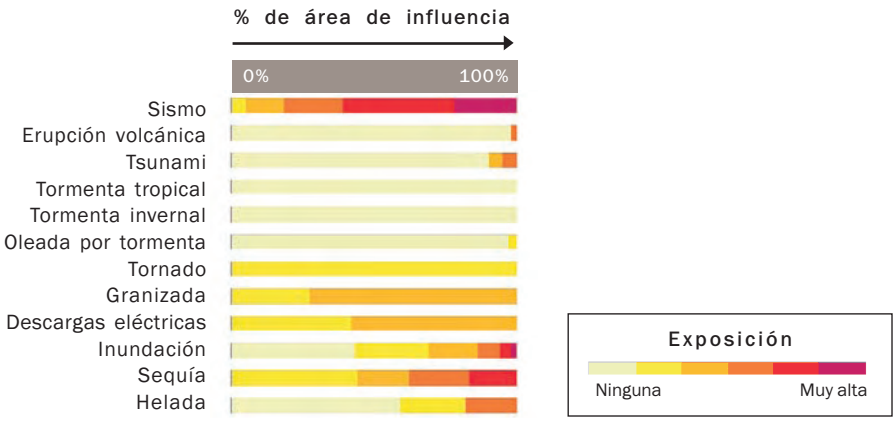
PRINCIPALES CENTROS URBANOS

La ciudad más grande en Perú es Lima (6,884,000 habitantes). Otras ciudades importantes son Callao (424,294 habitantes), Arequipa (710,103 habitantes), Trujillo (603,657 habitantes), Chiclayo (375,058 habitantes) y Cuzco (278,590 habitantes).

Áreas de influencia según tipo de amenaza

En la Figura 3 se ilustra los porcentajes del área del país bajo la influencia de diferentes tipos de amenaza o peligro por fenómenos naturales. Los fenómenos naturales cuya amenaza tiene la mayor importancia para el país son el terremoto y las inundaciones, particularmente las generadas por el Fenómenos de El Niño. Hay una variedad de otros fenómenos naturales que son generalmente menos severos pero capaces de producir daño local significativo, entre éstos se encuentran los tsunamis. Estos fenómenos extremos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia y su

Figura 3. Área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re)



amenaza asociada tiene altos niveles de incertidumbre. Por otra parte, otros fenómenos más recurrentes y puntuales como deslizamientos, sequía e inundaciones, causan efectos continuos en el nivel local sin que sean muy visibles. Estos eventos tienen también grandes efectos en la población y acumulativamente pueden ser importantes. La información sobre estos eventos es de especial importancia para la estimación del Índice de Desastres Locales. A continuación se hace una breve descripción de la amenaza sísmica, volcánica e hidrometeorológica del país.

Amenaza sísmica

En la Figura 4 se presenta un mapa general de amenaza sísmica del Perú. El mapa corresponde a aceleraciones máximas del terreno para un período de retorno de 500 años, equivalentes a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. Como puede verse del mapa de amenaza, prácticamente la totalidad del país se encuentra ubicado en zona de amenaza sísmica alta o muy alta.

La actividad sísmica del Perú, debe su origen, principalmente, a la subducción de la dorsal de Nazca por debajo de la placa continental. En la Tabla 1se muestran las características generales de la sismicidad peruana.

Las ciudades de Lima y Callao han sido afectadas por sismos fuertes durante los cuales en múltiples ocasiones han sufrido cuantiosos daños materiales y pérdidas de vidas humanas. La principal fuente generadora de eventos sísmicos es la zona de subducción definida por la interacción de la Placa de Nazca y la Placa Continental. Esta fuente puede generar eventos de gran magnitud, los que en la zona de la costa central pueden alcanzar los 8.2 grados en la escala de Richter. Así mismo, la relativa proximidad de la fuente sismogenética hace que la intensidad del movimiento sísmico sea considerable en la zona urbana.

Figura 4. Mapa de amenaza sísmica. (Fuente http://www.seismo.ethz.ch/)

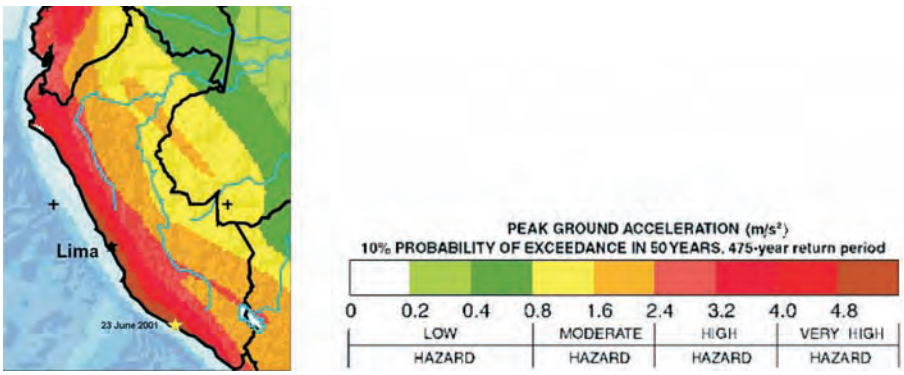


Tabla 1: Características generales de la sismicidad del Perú

SISMICIDAD	RANGO (Profundidad Km)	% Eventos Mag:Todas	% Eventos Mag:< 5 mb	% Eventos Mag:>= 5, < 6 mb	% Eventos Mag:>= 6 mb	% Energía (Erg.)	Máxima Magnitud (mb)	Ambiente Sísmico
Superficial	00-32	29.50	29.98	19.93	18.08	9.66	6.40	Colisión y Reajuste
Intermedia Superficial	33-70	43.05	43.30	38.24	37.35	40.93	6.70	Reajuste y Subducción
Intermedia	71-150	18.16	17.63	29.46	20.48	12.38	6.40	Subducción
Intermedia Profunda	151-300	8.93	8.95	8.66	8.43	4.15	6.30	Subducción
Meso Profunda	301-540	0.05	0.04	0.12	0.00	0.04	5.70	Subducción
Profunda	541-667	0.31	0.10	3.59	15.66	32.84	6.70	Subducción

Datos IGP: Enero 1900 - Junio 2001

A partir de los sismos de 1966 y 1974 se ha detectado que el centro de la ciudad de Lima ha sufrido menor intensidad de daños que otras zonas periféricas. Entre las zonas de mayores daños se encuentran los distritos de Chorrillos, Barranco, La Molina, La Punta y El Callao. Hoy se reconoce que la causa de esta diferencia en las intensidades del daño a las construcciones se encuentra en las peculiares condiciones del suelo de estos lugares, que tienen un suelo más blando que el del centro de Lima.

En la Figura 5 se presentan curvas de tasa de excedencia de aceleración máxima del terreno para la ciudad de Lima. El peligro sísmico anual se presenta en el eje de ordenadas como la inversa del período de retorno. El eje de abscisas presenta los valores de aceleración en cm/s^2.

Figura 5. Curva de tasa de excedencia de aceleración máxima del terreno para la ciudad de Lima

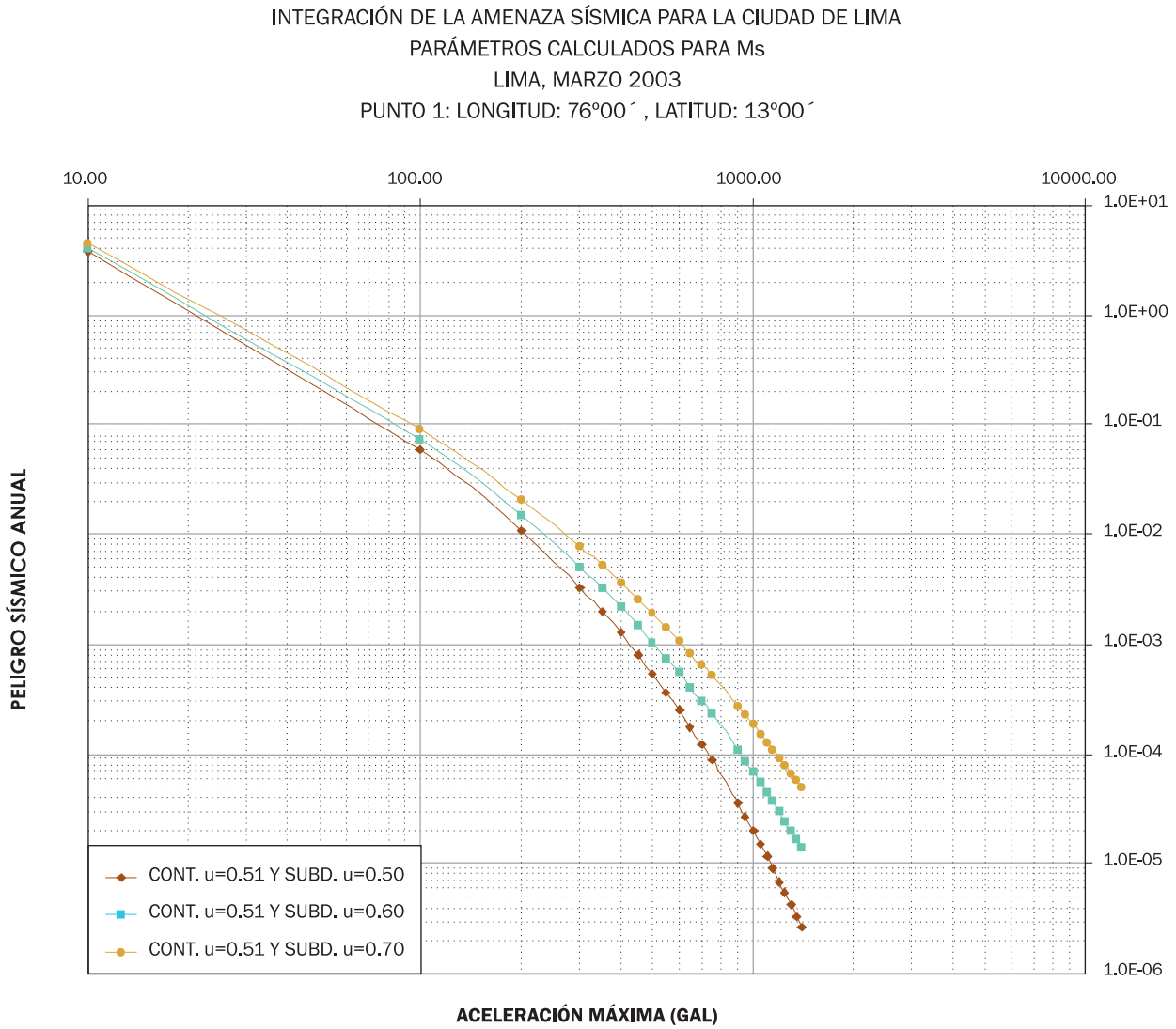


Tabla 2. Principales eventos sísmicos ocurridos en Perú

Fecha	Localidad	Magnitud	Intensidad Máxima
24-11-1604	Costa de Moquegua	8.4	IX
14-02-1619	Costa de Trujillo	7.8	VIII
31-03-1650	Cusco	7.2	VII
28-10-1746	Costa de Lima	8.4	X-XI
13-08-1868	Costa de Tacna	8.6	XI
06/08/1913	Caraveli-Arequipa	7.7	X
09/04/1928	Carabaya-Puno	6.9	VII
24/05/1940	Lima	8.2	VII-VIII
24/08/1942	Nazca-Ica	8.4	IX
10/11/1946	Quiches-Ancash	7.2	X-IX
01/11/1947	Satipo-Juni	7.5	VIII-IX
21/07/1955	Caraveli-Arequipa	6.7	VI
15/01/1958	Arequipa	7.3	VIII
19/07/1959	Arequipa	7	VII
13/01/1960	Arequipa	7.5	IX
24/09/1963	Ancash	7	VII
17/10/1966	Lima	7.5	VIII
19/06/1968	Moyobamba-San Martin	7	VII
31/05/1970	Chimbote-Ancash	7.7	VII-VIII
03/10/1974	Lima	7.5	VIII
16/02/1979	Arequipa	6.9	VI
05/04/1991	Moyobamba	6.5	VII
12/11/1996	Nasca-Ica	7.5	VII-VIII

Amenazas de origen hidrometeorológico

El fenómeno de El Niño (FEN) en Perú es periódico, se manifiesta con la presencia de agua con temperaturas anómalamente elevadas en sus costas (Océano Pacífico), durante la temporada de verano (empezando desde fines de noviembre hasta fines de abril), especialmente durante los meses de enero, febrero y marzo. Este fenómeno origina lluvias torrenciales, inundaciones y huaycos (deslizamientos de agua y lodo) en el norte (Lima, Ancash, Lambayeque, La Libertad, Piura, Tumbes) y sequías en el sur (Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno, Ayacucho, Apurimac, Huancavelica, Cusco), afectando grandemente al sector agropecuario del país.

En la Tabla 3 se puede apreciar la periodicidad del evento, así como los FEN más representativos en el Perú.

Tabla 3. Área de influencia e impacto de los «FEN» más representativos del Perú

Fecha	Influencia		Impacto en el Pasado
Años	**Lugar**	**Intensidad**	**Efectos Notables**
1847 - 1963	**Norte** (Tumbes, Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima) **Sur** (Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno, Ayacucho, Apurimac, Huancavelica, Cusco)	Débil	Lluvias leves, algunos daños.
1911 - 1994		Moderado	Lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas.
1858, 1972/73		Intenso	Lluvias intensas, secuelas de huaycos e inundaciones
1891, 1925		Muy intenso	Lluvias torrenciales, huaycos, inundaciones(norte), sequias(sur),destr ucción de viviendas, muertes.
1982 - 1983		Muy intenso	Pérdidas por U$D 1,200 Millones.
1997 - 1998		Muy intenso	Pérdidas por U$D 1,800 Millones.

Recientemente, las mayores catástrofes que ocurrieron en el país fueron el sismo en el año 1970, de intensidad 7.8 en la escala de Richter, en el cual murieron 66.794 personas y 3,216,240 resultaron afectadas; la sequía de 1990 que afectó a 2,200,.000 personas; el sismo de 1972 en el cual murieron 12 personas y 1,575,000 resultaron afectadas, la sequía de 1992 que afectó a 1,100,000 personas; la inundación en 1983 en la cual murieron 364 personas y 700,000 se vieron afectadas; la sequía en el año 1983, que afectó a 620,000 personas; la inundación en 1997 de 540 km^2 en la cual murieron 340 personas y 580.750 resultaron afectadas; la inundación de 1971 en la cual murieron 250 personas y 330.000 resultaron afectadas.

Respecto a las más costosas, estas fueron la inundación en 1997 cuyos daños fueron estimados en US$ 1,200 millones de dólares; la inundación de 1983 que causó daños estimados en US$ 988 millones; el sismo de 1970, cuyos daños se estimaron en US$ 530 millones; la sequía de 1992 que originó daños estimados en US$ 250 millones.

A continuación se presenta un resumen de los resultados de la aplicación del Sistema de Indicadores a Perú en el período de 1980 y 2000. Estos resultados son de utilidad para analizar la evolución del riesgo y de la gestión de riesgos en el país, con base en la información suministrada por diferentes instituciones nacionales. Se agradece la asistencia técnica de Jorge Olarte Navarro, quien se desempeñó como asesor nacional del proyecto.

ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)

Parámetros de referencia para el modelo

Aunque no existen datos detallados útiles para la modelación sobre el inventario de inmuebles públicos y privados es posible con información primaria general realizar algunas estimaciones de parámetros aproximados que permitan darle dimensión *coarse grain* al volumen y costo de los elementos expuestos requeridos para el análisis. A continuación se presentan los parámetros que se utilizaron para efectos de conformar una estructura de información homogénea y consistente para los fines específicos del proyecto. Se estimaron parámetros como el costo por metro cuadrado de ciertos tipos constructivos, el número de metros cuadrados construidos en cada ciudad en relación con el número de habitantes y la distribución porcentual de las áreas construidas en grupos básicos de análisis como el componente público, el privado que en caso de desastre estaría a cargo del Estado, y el resto de los privados. La Figura 6 presenta las estimaciones de áreas construidas en los diferentes componentes y su variación en el tiempo (desde el año 1980 hasta el 2003.) La Figura 7 presenta una gráfica equivalente en términos de valores expuestos para todo el país.

Figura 6. Áreas construidas por componente, en km²

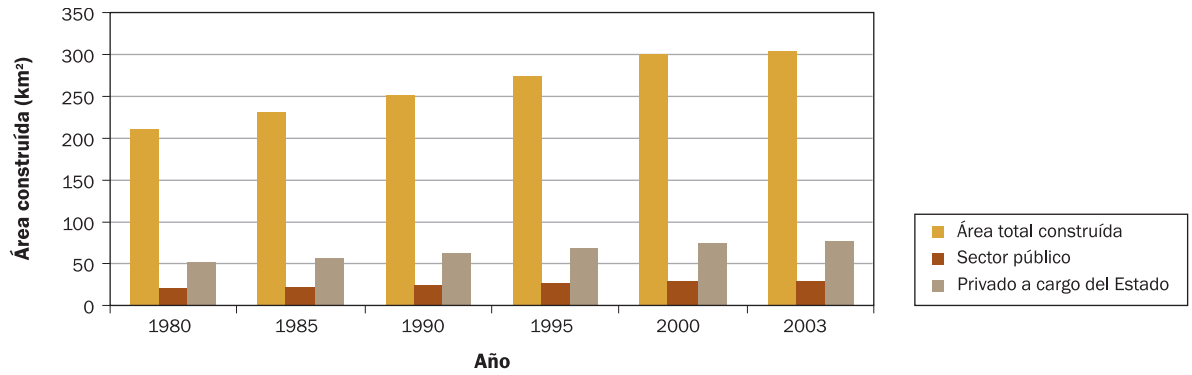
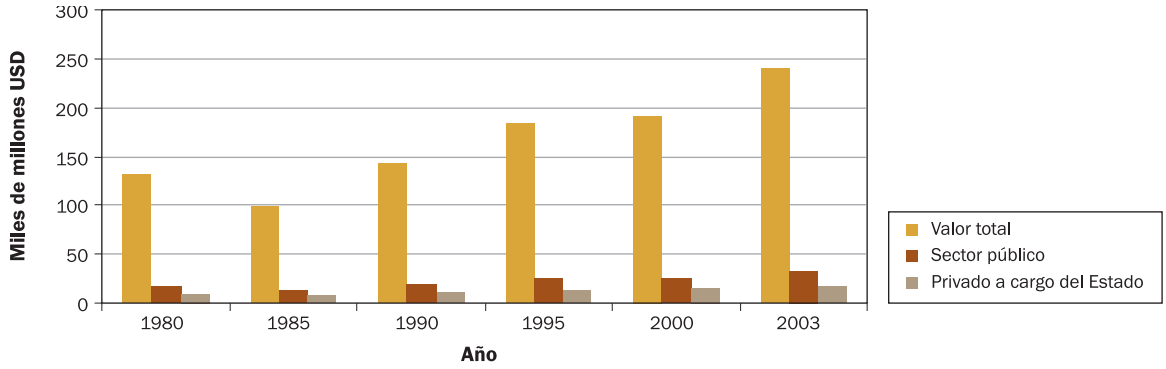


Figura 7. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares.



La técnica para estimar la exposición del país, la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el modelo de amenaza y riesgo se explica en Ordaz & Yamín (2004).

Estimación de los indicadores

En la Tabla 4 se presenta el IDD cada cinco años desde 1980 hasta el 2000, para los Eventos Máximos Considerados, EMC, de períodos de retorno de 50, 100 y 500 años.

Tabla 4. IDD para diferentes periodos de retorno

IDD	1980	1985	1990	1995	2000
IDD_{50}	1,49	1,93	2,02	1,06	1,26
IDD_{100}	3,99	4,90	5,05	3,04	3,53
IDD_{500}	5,05	5,57	5,62	4,43	4,81

Para los eventos extremos máximos en 50, 100 y 500 años en cada período[44], el IDD es superior a 1.0, lo que indica que el país no tendría recursos propios suficientes, o por transferencia y/o de financiación factible para afrontar las pérdidas y realizar la reposición del *stock* de capital afectado. Ahora bien, la Tabla 5 presenta los valores del IDD', tanto con respecto a gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como del ahorro posible por superávit intertemporal a 10 años, expresados en porcentaje.

Tabla 5. IDD' con respecto a gastos de capital y superávit intertemporal

IDD'	1980	1985	1990	1995	2000
IDD_{GC}	9,29%	12,43%	20,79%	6,64%	8,72%
IDD_{SI}	^D	9,91%	10,07%	^D	35,77%

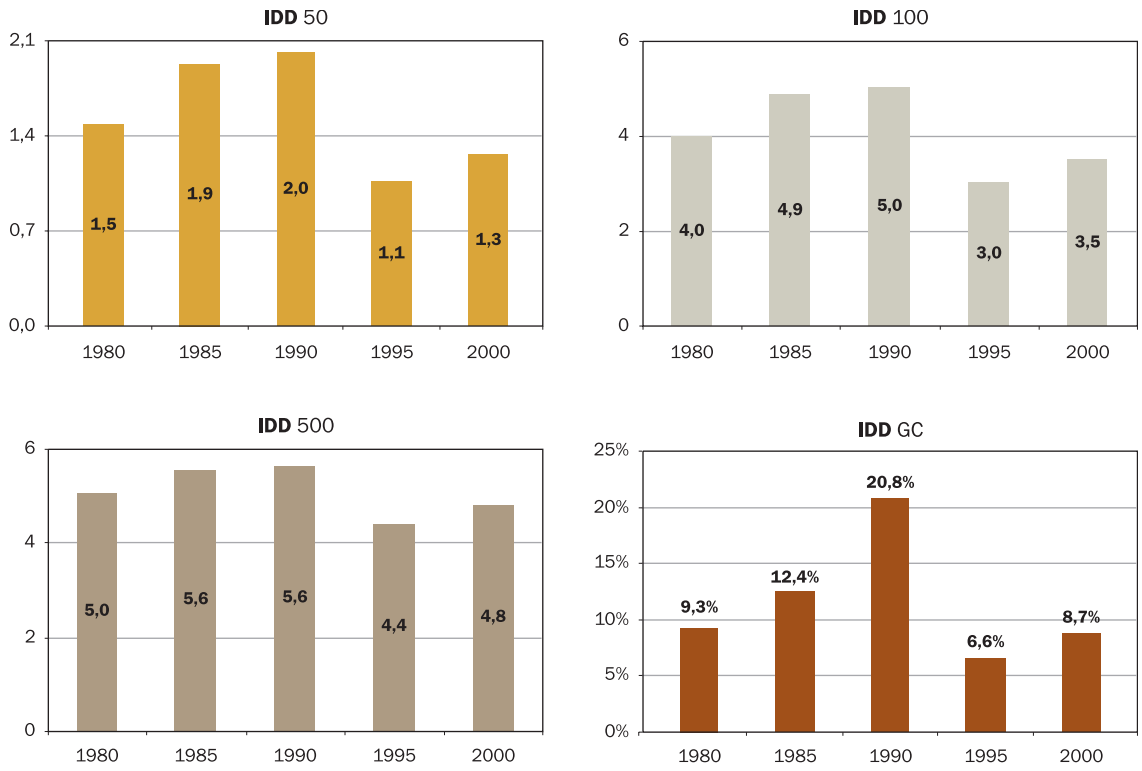
La Figura 8 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas ilustran que desde 1980 a 1990 El IDD aumentó gradualmente, sin embargo para 1995 el índice tuvo un descenso significativo, aunque para el 2000 volvió a presentar un incremento. Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión ha tenido un aumento gradual hasta 1990, para el 95 disminuyó y nuevamente aumentó para el año 2000. Esto ilustra que si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría que invertir aproximadamente el 8.72% de sus gastos anuales de

[44] Lo que no significa que ocurran cada 500 años. Dicho evento puede ocurrir en cualquier momento y tiene una probabilidad del 18%, 10% y 2% de presentarse en un lapso de 10 años.

capital en el 2000 para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal indica que la prima pura anual en 1985 al ser el ahorro negativo, el valor de la prima estaría incrementando el déficit. Para 1985 y 1990, el valor de la prima estaría siendo un mayor porcentaje del ahorro posible por superávit, sin embargo para 1995 este déficit se presenta de nuevo. Para el año 2000, a pesar de que el ahorro no es negativo, la prima pura anual es un alto porcentaje del ahorro posible por superávit.

Dada la importancia de las cifras que componen el IDD y el IDD' en cada período y considerando los desastres extremos de referencia, en la Tabla 6 se presentan los valores de las pérdidas potenciales para el país para el Evento Máximo Considerado, EMC, con periodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Esta estimación en retrospectiva se realizó para el nivel de exposición del país cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Así mismo se presenta el valor de la pérdida anual esperada o prima pura necesaria para cubrir los futuros desastres en cada período o momento indicado. Con base en estas estimaciones (numerador de los indicadores) se han realizado los cálculos del IDD y del IDD' en los diferentes períodos, que se han presentado previamente.

Figura 8. IDD_{50}, IDD_{100}, IDD_{500}, IDD'_{GC}



Estos indicadores pueden estimarse cada cinco años y servirían para identificar si hay una reducción o un aumento del potencial de déficit por desastre. Inversiones en mitigación (reforzamiento de estructuras vulnerables) que reduzcan el potencial de pérdidas o el aumento de la cobertura de seguros de los elementos expuestos, que aumentarían la resiliencia económica, podrían reflejarse en una futura evaluación del IDD para el país.

La Tabla 7 presenta los posibles fondos internos y externos que, frente a los daños de un desastre extremo, el gobierno podría acceder en el momento de cada evaluación. La suma de estos posibles recursos disponibles o utilizables corresponde a la resiliencia económica cada cinco años desde 1980 hasta el 2000. Con base en estas estimaciones (denominador del indicador) se han realizado los cálculos del IDD en los diferentes períodos.

Tabla 6. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'

L_{50}	1980	1985	1990	1995	2000
Total - Millones US$	1.212,1	899,2	1.322,1	1.687,9	1.768,5
Gobierno - Millones US$	20,8	15,5	22,7	29,0	30,4
Pobres - Millones US$	890,2	660,4	970,9	1.239,6	1.298,8
Total - %PIB	5,87%	4,77%	5,03%	3,15%	3,33%
Gobierno - %PIB	0,10%	0,08%	0,09%	0,05%	0,06%
Pobres - %PIB	4,31%	3,51%	3,69%	2,31%	2,45%
L_{100}					
Total - Millones US$	4.108,7	3.048,1	4.481,6	5.721,5	5.994,8
Gobierno - Millones US$	82,2	61,0	89,7	114,5	120,0
Pobres - Millones US$	2.987,4	2.216,3	3.258,5	4.160,1	4.358,8
Total - %PIB	19,89%	16,18%	17,04%	10,67%	11,30%
Gobierno - %PIB	0,40%	0,32%	0,34%	0,21%	0,23%
Pobres - %PIB	14,46%	11,76%	12,39%	7,76%	8,22%
L_{500}					
Total - Millones US$	20.539,0	15.237,4	22.402,8	28.601,4	29.967,2
Gobierno - Millones US$	1.165,4	864,6	1.271,1	1.622,9	1.700,3
Pobres - Millones US$	7.017,1	5.205,8	7.653,9	9.771,6	10.238,2
Total - %PIB	99,41%	80,88%	85,20%	53,32%	56,49%
Gobierno - %PIB	5,64%	4,59%	4,83%	3,03%	3,21%
Pobres - %PIB	33,96%	27,63%	29,11%	18,22%	19,30%
L_y					
Total - Millones US$	187,1	138,8	204,1	260,6	273,1
Gobierno - Millones US$	10,0	7,4	10,9	13,9	14,5
Pobres - Millones US$	74,7	55,4	81,4	104,0	108,9
Total - %PIB	0,91%	0,74%	0,78%	0,49%	0,51%
Gobierno - %PIB	0,05%	0,04%	0,04%	0,03%	0,03%
Pobres - %PIB	0,36%	0,29%	0,31%	0,19%	0,21%

El objetivo principal del IDD y del IDD' es facilitar a las autoridades macroeconómicas y financieras el acceso a información relevante sobre el riesgo de desastre a nivel nacional y tener una dimensión del problema presupuestal que tendría el país y la necesidad de considerar este tipo de cifras en la planificación presupuestal y financiera. Estos indicadores permiten dimensionar la exposición fiscal y el déficit potencial –o pasivos contingentes– del país de una manera sencilla e identificar y proponer posibles políticas y acciones efectivas, como la protección financiera del Estado mediante mecanismos de transferencia de riesgos utilizando los seguros y reaseguros o el mercado de capitales; el incentivo del aseguramiento de los inmuebles públicos y privados; el establecimiento de fondos de reservas con base en criterios sanos de retención de pérdidas; la contratación de créditos contingentes y, en particular, la necesidad de invertir en medidas estructurales (refuerzo y rehabilitación prioritaria) y no estructurales de prevención y mitigación para reducir los daños y pérdidas potenciales y, por lo tanto, el impacto económico futuro de los desastres.

Tabla 7. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD

Fondos	1980	1985	1990	1995	2000
Primas Seguros - %PIB	0,580	0,420	0,520	0,290	0,200
Seguros/Reaseg.50 -$F1p$	5,3	2,8	5,2	3,7	2,7
Seguros/Reaseg.100 -$F1p$	17,8	9,6	17,4	12,4	9,0
Seguros/Reaseg.500 -$F1p$	47,5	25,5	46,4	33,0	23,9
Fondos desastres -$F2p$	0,0	0,0	0,0	43,4	110,6
Ayuda/donacions.50 -$F3p$	60,6	45,0	66,1	84,4	88,4
Ayuda/donacions.100 -$F3p$	205,4	152,4	224,1	286,1	299,7
Ayuda/donacions.500 -$F3p$	1.026,9	761,9	1.120,1	1.430,1	1.498,4
Nuevos Impuestos -$F4p$	0,0	0,0	155,1	0,0	0,0
Gastos de capital - %PIB	4,407	2,682	1,689	3,308	2,671
Reasig. presuptal. -$F5p$	546,3	303,1	266,4	1.064,7	850,0
Crédito externo. -$F6p$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Crédito interno -$F7p$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Superávit Intertemp. *d*- %PIB	-2,89	3,36	3,49	-0,26	0,65
Superávit Intertemp. -$F8p$	-597,3	633,7	916,9	-139,3	345,2
RE.50					
Total - Millones US$	612,2	350,9	492,8	1.196,2	1.051,7
Total - %PIB	2,96%	1,86%	1,87%	2,23%	1,98%
RE.100					
Total - Millones US$	769,5	465,1	663,0	1.406,6	1.269,3
Total - %PIB	3,72%	2,47%	2,52%	2,62%	2,39%
RE.500					
Total - Millones US$	1.620,7	1.090,5	1.588,1	2.571,3	2.482,9
Total - %PIB	7,84%	5,79%	6,04%	4,79%	4,68%

GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO DE DESASTRE

Economía y Finanzas

El Ministerio de Economía y Finanzas desde tiempo atrás ha estado interesado en elevar la eficiencia en relación con la financiación de la gestión integral del riesgo y más recientemente en la gestión financiera del riesgo de desastre como política pública. El fenómeno del Niño (ENSO) ha causado pérdidas notables en el pasado y ha significado inversiones mayores por parte del gobierno, por lo cual ha un reconocimiento de las autoridades en general sobre el impacto que causan y pueden causar los desastres en el país. El riesgo sísmico es también reconocido y el impacto de los terremotos de 2007 no es una situación que se considere extraña; los daños en 2001 en el sur del país generaron la necesidad de obtener recursos de crédito con la CAF el Banco Mundial. Las emergencias han derivado en la necesidad de contar con fondos que han sido administrados a través del INDECI, Se ha contado con un fondo de recursos reenvolventes para cubrir pequeños desastres cuyo objetivo principal es la atención de emergencias y no propiamente las medidas de prevención. Es resumen se reconoce que los desastres en el Perú han tenido impactos notables en su PIB. El ENOS ha comprometido obras hidráulicas, bocatomas, obras de saneamiento, puentes y otra infraestructura de alto costo por lo que el Ministerio de Economía y Finanzas ha intentado que el tema se le de la relevancia que merece al más alto nivel de la decisiones y que se estructure una propuesta de protección financiera, particularmente en el ámbito del Ministerio de Hacienda que es la entidad responsable de tomar este tipo de decisiones.

Los seguros de los inmuebles y la infraestructura se toman por cada entidad pública por su cuenta y existe la preocupación sobre el alto valor de las primas, las bajas coberturas y la existencia de infraseguros. Después del ENOS de 1997-1998 se ha mejorado la cobertura de infraestructura, pero posteriormente el reconocimiento de pérdidas ha sido bajo y en algunos casos los pagos se han realizado después de cinco años. Se considera que la experiencia es dispersa y que cada sector actúa por su lado; por lo tanto no existe una política bien definida y mucho menos unificada del sector público en relación con la retención y transferencia de riesgos de los bienes fiscales y de la vivienda en general. Por esta razón el Ministerio de Economía y Finanzas ha manifestado su interés a organismos internacionales como el BID, el PREDECAN y la GTZ de contar con insumos para avanzar en tener una mejor dimensión del riesgo financiero que se deriva de los desastres y su manera de cubrirlo.

El BID contrató un estudio con la firma EQECAT con el fin de aportarle al gobierno Peruano un perfil de riesgo general del país, en términos de Pérdidas Máximas Probables y la actualización de los indicadores de riesgos y gestión de riesgos realizados en el marco del Programa de Indicadores para las Américas BID-IDEA. Este estudio se esperaba que aportara nuevos elementos para empezar a pensar en una estructura de protección financiera dado que el INDECI cuenta con muchos estudios de amenaza realizados por entidades técnicas como el CISMID. El estudio se enfocó en el riesgo sísmico y no consideró el riesgo por inundaciones que es de especial relevancia. Desafortunadamente la firma consultora ha tenido problemas para atender el alcance de dicho proyecto y el perfil de riesgo realizado por dicha firma del país no ha sido aceptado por el BID. Por su parte la GTZ y el PREDECAN llevaron a cabo reuniones interinstitucionales para explorar posibilidades para la cobertura de seguros de la vivienda, debido al interés manifestado por el Ministerio de Vivienda. De un taller realizado a finales del año 2007 se concluyó que para avanzar hay la necesidad de realizar estudios de riesgo con la apropiada resolución que aún no existen en el país. Teniendo en cuenta estas limitaciones el Ministerio de Economía y Finanzas ha tenido conversaciones con el BID para formular un programa de cooperación técnica no reembolsable al Fondo

de Prevención de Desastres que tiene el BID para el efecto, con el fin de llevar a cabo estudios de microzonificación sísmica en Lima, estudio de seguros y protección financiera de los bienes fiscales, e incluso se planteado la necesidad de impulsar el diseño de un sistema nacional de gestión de riesgos que fortalezca a la institucionalidad existente y al INDECI cuya actividad se considera, desde la perspectiva de los Ministerios de Economía y Finanzas, de Hacienda y de Vivienda, fundamentalmente enfocada a los preparativos y a la atención de emergencias.

Sector agrícola

Uno de los temas de especial interés ha sido el del Ministerio de Agricultura de poner en marcha un seguro agropecuario para el cual ya se han hecho indagaciones de sus posibilidades con los productores y las compañías de seguros, siendo una iniciativa factible aun cuando se reconoce que existen dificultades por deficiencia en la información climática y el monitoreo hidrológico y meteorológico que esta concentrado en ciertas zonas del país y tiene poca cobertura en áreas que son de interés del sector agrícola. El sector ha hecho esfuerzos para impulsar la mitigación en temas como la irrigación y en obras de protección teniendo en cuenta los impactos notables del fenómeno del Niño (ENSO) que ha causado pérdidas y problemas mayores al país, pero para el tema de la protección financiera se han tenido dificultades porque aunque se ha mejorado en los pronósticos y se tienen series desde los años 70 hay muchos vacíos. Por ejemplo, para impulsar un seguro basado en índices se considera que la información es deficiente en relación con las variables climáticas. En el pasado previa ocurrencia de los recientes fenómenos ENSO se han pedido posibles escenarios de impacto pero en un porcentaje alto han sido desacertados. A nivel de cuentas se miden variables trimestralmente y para el sector sería deseable que fueran mensualmente.

El enfoque en general ha sido hacia la atención de emergencias y al impacto de los desastres dado que se solicitan recursos desde las regiones y esta actividad esta muy ligada a intereses políticos y al uso rápido de recursos sin una metodología idónea de evaluación de daños. En el caso de cultivos esta situación es especialmente crucial. La falta de estaciones meteorológicas que permitan asociar daños con variables climáticas hace difícil la tarea de la evaluación y el pronóstico de especial utilidad para poder proponer índices y por consiguiente seguros. El Ministerio de Agricultura a fuerza de sus necesidades cuenta con una red independiente de la instrumentación que realiza la aeronáutica y el SENAIM, pues las estaciones de estas entidades están en zonas protegidas y en valles. Más arriba de los 3500 a los 4500 m.s.n.m. No hay estaciones, que son zonas de interés en relación a ciertos cultivos productivos y sobre todo de medios de sustento de familias pobres.

Aparte de estos factores abióticos (ENSO, heladas, granizadas, veranillos, inundaciones) también hay factores bióticos que afectan la agricultura (plagas, roedores, langostas aparte de las más conocidas como el gorgojo, polilla, etc.) que afectan también cultivos y crianzas. Las emergencias se presentan y no existen criterios bien definidos para la declaración de las mismas y el apoyo que se deriva. En muchos casos se apoya a quienes se ven afectados por la reducción de las exportaciones pero los pobres no tienen ninguna posibilidad de verse apoyados.

El Ministerio de Agricultura hace esfuerzos para explorar el seguro y el reaseguro agrícola y que sea tenido en cuenta en los costos de producción. Se han tenido asesorías y en particular el Banco Mundial ha sugerido instrumentos basados en índices. Existe información georreferenciada de buena densidad en la costa pero muy poco en la sierra y nada en la selva. Esto complica el proveer un seguro para los más pobres que están en la sierra, tienen cultivos de subsistencia, son de alto riesgo y no podrían pagarlo. Algunos estudios actuariales

realizados para cultivos tradicionales y de exportación como el algodón y los espárragos señalan que el seguro podría ser del orden de 40-45 dólares por hectárea y según los sondeos realizados los productores podrían estar dispuestos a pagar ese valor sin mayor dificultad: «es un bulto de urea más». El Estado ha creado un fondo con el objetivo de subsidiar un posible seguro, pero no esta reglamentado y no esta clara su participación en un programa a largo plazo de subvención de primas y si cubriría los insumos o las cosechas. Hay retos e inconvenientes que salvar: se necesita mejor información agronómica y meteorológica confiable (un mapa de zonificación de riesgo del país detallado), se requiere vincular a los aseguradores privados que no están familiarizados ni muestran mayor interés y además no tienen oficinas en las zonas de producción. Es importante que podían ser diferentes tipos de coberturas y que es necesario encontrar un mecanismo que cubra a los más pobres y vulnerables. El mismo gobierno desde otras instancias se interesa más en los índices para la cartera crediticia de las entidades financieras y no por los agricultores y su producción. En resumen hay avances e interés pero faltan asuntos que resolver que son de especial relevancia.

Seguros y regulación

Las compañías de seguros y la asociación que las agrupa han venido explorando las posibilidades acerca de instrumentos parámetricos e incluso de un Bono CAT similar al desarrollado en México. Algunas conversaciones se han realizado con el Banco de la Nación, el Ministerio de Economía y Finanzas y el Ministerio de Vivienda, pero no se ha avanzado en concretar algún mecanismo específico. Al respecto la Suiza de Reaseguros ha explicado cómo se podía hacer un proceso de este tipo, pero se cree que existen restricciones de la Superintendencia que habría que salvar, particularmente porque en el Perú no hay algo similar la FONDEN que tiene México. Por lo anterior los aseguradores consideran que el Ministerio de Economía y Finanzas podría liderar un análisis de las posibilidades. Una iniciativa de este tipo ha sido planteada por este Ministerio al BID como ya se señaló.

Las compañías de seguros están atentas a tener conversaciones del las entidades del Gobierno Central, particularmente porque se prohíbe tener broker con fines de asesoría en un programa, por ejemplo, de aseguramiento masivo de bienes fiscales. Ya existen modelos de pérdidas certificados que podrían servir para evaluar el riesgo de forma más apropiada con fines de transferencia, sin embargo preocupa el problema que representa la falta de legalización de las propiedades, aunque se reconoce que la formalización ha mejorado. Otro tema que ha sido abordado con las compañías de seguros es la posibilidad del seguro agrícola. Se piensa que se pueden cubrir inicialmente las carteras agrícolas y posiblemente después a los agricultores, pero en general hay poco interés de la aseguradoras. La Superintendencia elabora notas técnicas y no presenta restricciones a la contratación si se realiza a través de empresas domiciliadas en el país. Su objetivo es garantizar la solvencia del lado privado y no es de su interés si los productos son más baratos para el Gobierno. Las cautivas aparentemente podrían tener restricciones con la legislación de regulación vigente.

En síntesis, el tema del riesgo financiero debido a desastres en el Perú no obedece aún a una política moderna o innovadora bien definida. Los avances son menores pero hay posibilidades de explorar alternativas y de estimular la modelación más apropiada y necesaria para poder definir la inversión pública en reducción del riesgo. Hay algunas iniciativas e insumos que permiten señalar que el Perú podría dar pasos para el diseño de una estructura de retención y transferencia de su responsabilidad fiscal frente a desastres.

Canaima, Venezuela
Fuente: PREDECAN

La Guaira, Venezuela
Fuente: PREDECAN

EXPOSICIÓN Y AMENAZAS NATURALES

Venezuela es el único país de América del Sur que se encuentra enteramente en el hemisferio norte, limita al norte con el Mar Caribe; por el este con Brasil y Surinam; al sur con Brasil y Colombia y al oeste, con Colombia. Ocupa una superficie oficial de 916.445 Km.^{2}

Figura 1. Mapa físico-político de Venezuela. (Fuente: Encarta 2007)

Población

Basados en las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), al 2008, Venezuela tiene 27.934.783 de habitantes, lo que equivale a una densidad de 31 personas por Km.^{2}.Dicha población se encuentra distribuida de manera desigual en el territorio nacional, concentrándose aproximadamente el 60% en el Arco Andino Costero, al norte del país.

Se estima que un alto porcentaje de la población del país, mayor al 80%, reside en áreas urbanas. Lo principales centros urbanos del país se localizan, en su mayoría, en el Arco Andino Costero son: Caracas, capital de Venezuela, Valencia, Barquisimeto y Maracaibo, este último localizado por fuera de dicho arco. La Figura 4 presenta un mapa de las zonas de mayor densidad del país.

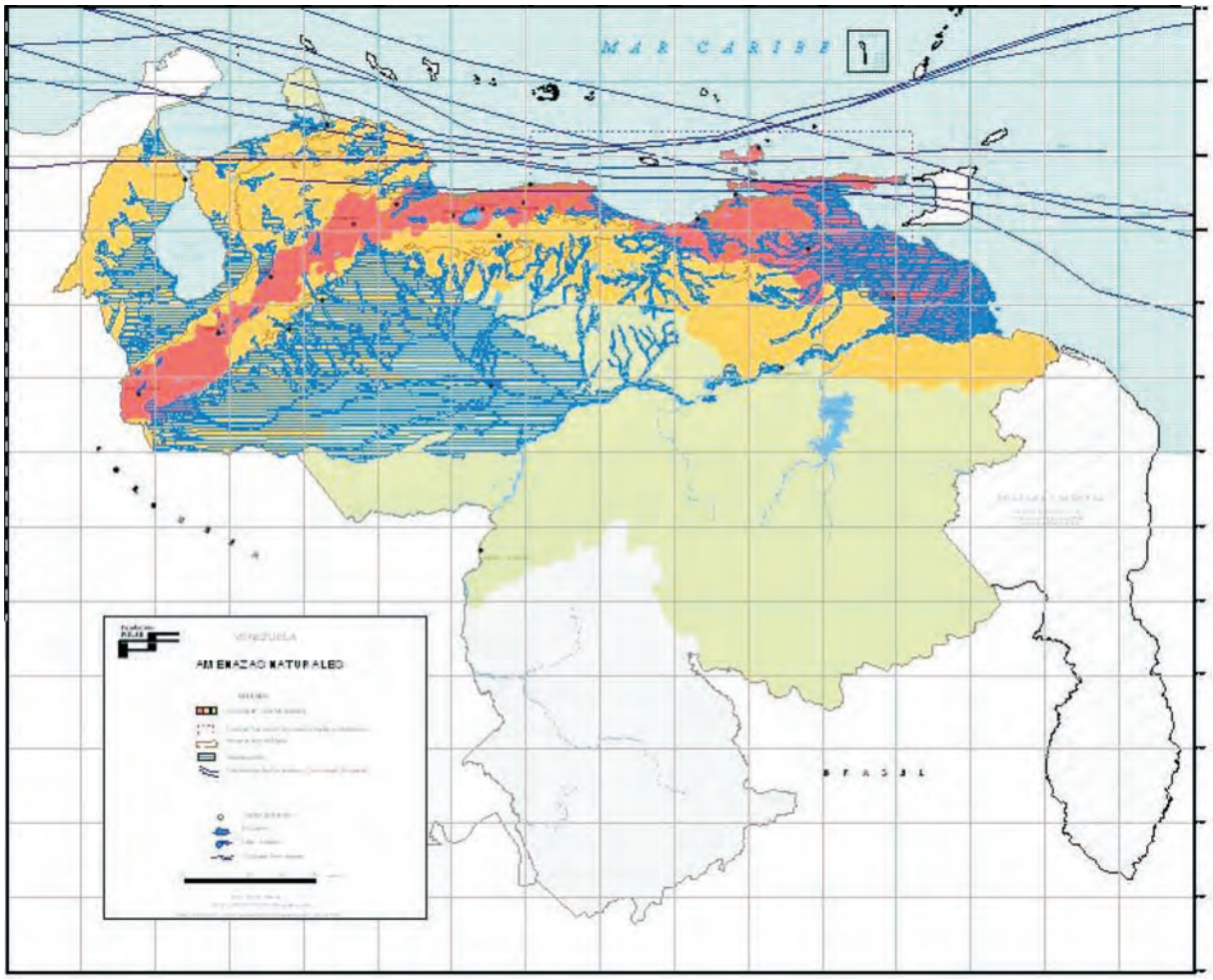
Figura 2. Densidad de Población (Fuentes: Encarta 2007; Global link, BID)

Puerto Ordaz, Venezuela
Fuente: PREDECAN

Áreas de influencia según tipo de amenaza

Los fenómenos naturales cuya amenaza tiene la mayor importancia para el país son el terremoto y las inundaciones. La Figura 3 ilustra las áreas de mayor potencial de eventos naturales extremos.

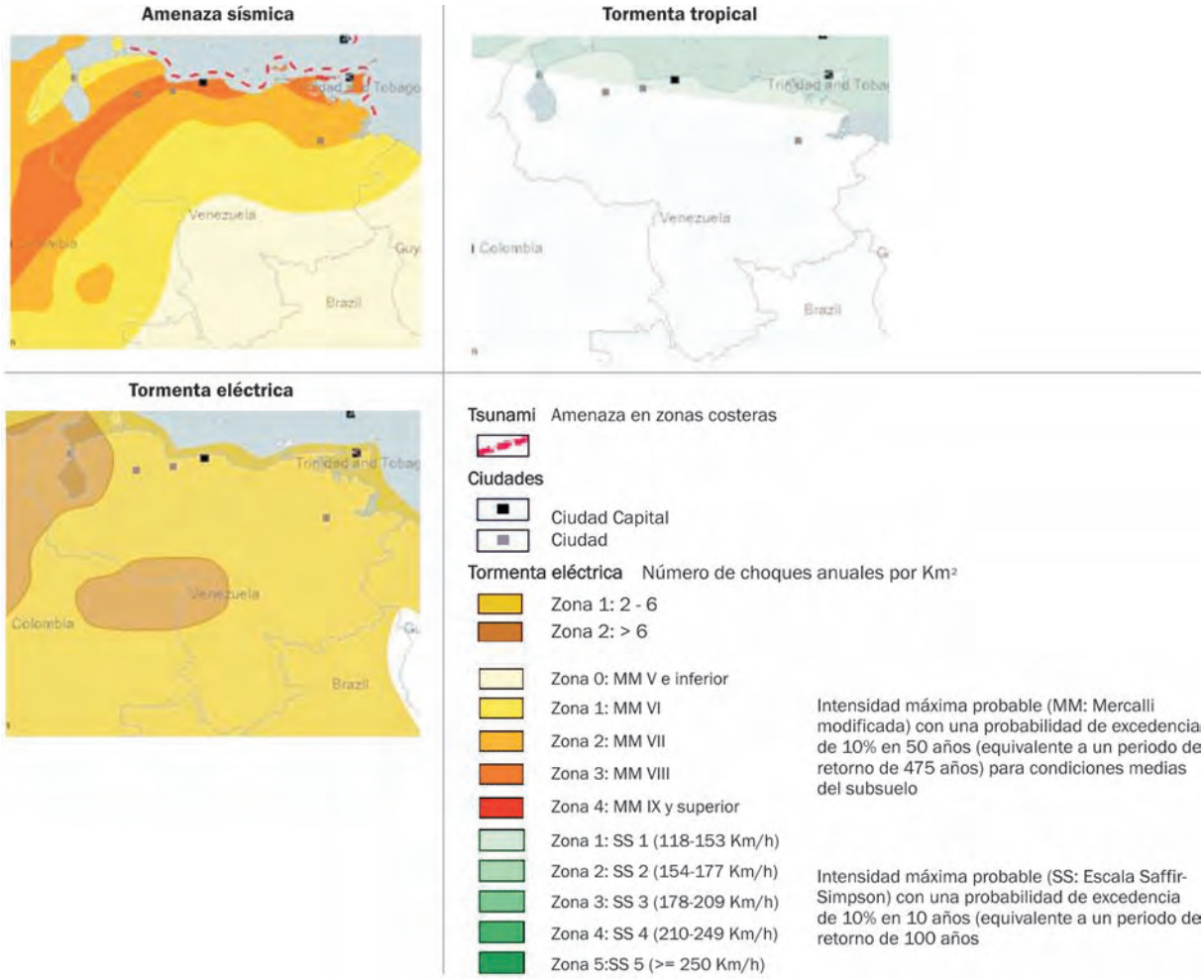
Figura 3. Amenazas Naturales. (Fuente: Virginia Jiménez. 2003)



En la Figura 4 se presentan, por separado, los mapas de amenaza sísmica, tormentas tropicales, tormentas eléctricas y de ocurrencia de Tsunamis del país. (Fuente Munich Re)

Los principales centros urbanos del país se encuentran, justamente, en zonas en donde existen altas probabilidades que se produzcan los fenómenos naturales antes mencionados: terremotos, deslizamientos y, en algunos casos, inundaciones, estas últimas son más propensas al sur del Arco Andino Costero.

Figura 4. Área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re)



Hay una variedad de otros fenómenos naturales que son generalmente menos severos pero capaces de producir daño local significativo, entre éstos se encuentran los tsunamis y las tormentas tropicales. Estos fenómenos extremos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia y su amenaza asociada tiene altos niveles de incertidumbre. Por otra parte, otros fenómenos más recurrentes y puntuales como deslizamientos, sequía e inundaciones, causan efectos continuos en el nivel local sin que sean muy visibles. En la Tabla 1, se ilustran los porcentajes del área del país bajo la influencia de diferentes tipos de amenaza o peligro por fenómenos naturales.

Tabla 1. Área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente: http://mrnathan.munichre.com)

Amenaza/ exposición	Nulo	Bajo	Medio-Bajo	Medio	Medio alto	Alto
Terremoto	0%	30%	35%	25%	10%	0%
Erupción volcánica	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Tsunami	95%	5%	0%	0%	0%	0%
Tormenta tropical	80%	10%	10%	0%	0%	0%
Tormenta invernal	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Oleada por tormenta	97%	0%	3%	0%	0%	0%
Tornado	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Granizada	0%	90%	10%	0%	0%	0%
Descargas eléctricas	0%	80%	20%	0%	0%	0%
Inundación	39%	24%	16%	12%	6%	3%
Helada	95%	5%	0%	0%	0%	0%

A continuación, se hace una breve descripción de la amenaza sísmica e hidrometeorológica del país.

Amenaza Sísmica

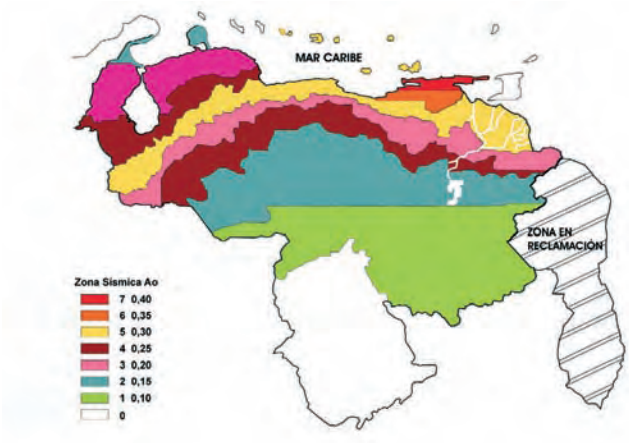
Las Figuras 5 y 6 ilustran que el norte de Venezuela se encuentra en la zona de convergencia entre las placas Caribe y América del Sur.

Figura 5. Placas Tectónicas (Fuente Encarta 2007)

Figura 6. Mapa de principales Fallas (Fuente Vásquez R)

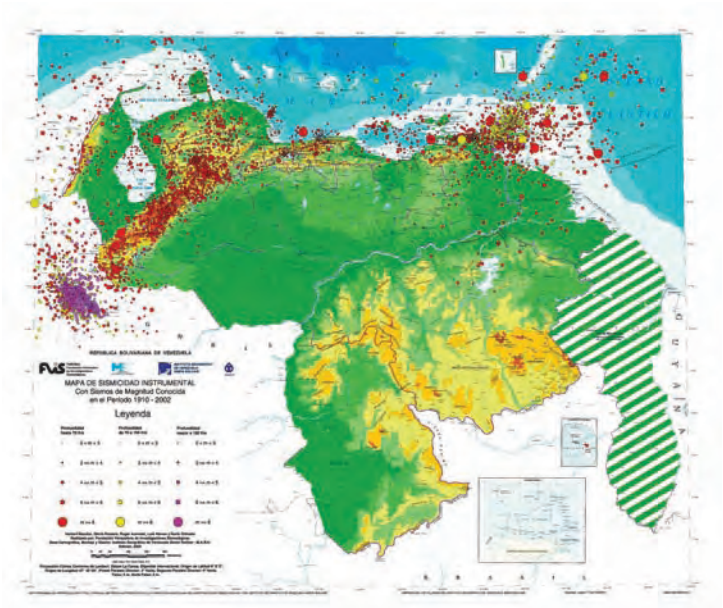
El contacto de las placas tectónicas ha generado un sistema de fallas principales activas a lo largo de un cinturón que recorre los sistemas montañosos de los andes venezolanos, la cordillera central y oriental y que se denomina sistema de fallas de Oca-Ancón-Bocono-San Sebastián-El Pilar. El Oriente de Venezuela está caracterizado por una zona de subducción que se extiende hasta las Antillas Menores sobre las cuales se encuentran expuestas comunidades urbanas. En la Figura 7 se presenta el mapa de zonificación sísmica con fines de diseño sismorresistente en Venezuela, elaborado por la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), en el 2001.

Figura 7. Mapa de zonificación sísmica con fines de ingeniería de Venezuela (Fuente: FUNVISIS 2001).



El mapa corresponde a aceleraciones máximas del terreno para un período de retorno de 500 años, equivalentes a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. Como lo ilustra la figura, la costa norte del país se encuentra en una zona de amenaza alta mientras que la región central se encuentra en una zona de amenaza moderada. Los estados inmersos en esta categorización son: Táchira, Mérida, Trujillo, Lara, Yaracuy, Carabobo, Aragua, Vargas, Distrito Capital, Miranda, Anzoátegui, Monagas, Delta Amacuro y Sucre, siendo este último el de mayor amenaza. Esta información se complementa con la Figura 8, en la cual se presentan los sismos registrados entre los años 1910 y 2002.

Figura 8. Eventos registrados 1910-2002 (Fuente: FUNVISIS)



Dentro de los eventos de mayor magnitud se encuentran: el terremoto del 3 de agosto de 1950 que afectó numerosas localidades del estado Lara y ocasionó la destrucción de viviendas; el terremoto del 29 de julio de 1967 que ocasionó daños importantes en Caraballeda, Caracas y el Litoral Central y fue sentido en la región norte central del país. Se estimaron 274 muertos, 2.000 heridos y las pérdidas alcanzaron los 100 millones de dólares Finalmente, el terremoto del 9 de julio de 1997 que afectó los estados de Sucre, Anzoátegui y Monagas, siendo también sentido en las islas de Trinidad y Tobago. Los desplazamientos del terreno ocasionaron daños en calles, aceras, viviendas, tuberías y canales de riego.

Amenazas de origen hidrometeorológico

Venezuela no presenta una mayor exposición a huracanes; la mayoría se forman en el Atlántico frente a las costas de África y sus trayectorias se dirigen gradualmente al norte nor-oeste provocando efectos indirectos en el país. Sin embargo, ante diversos factores pueden cambiar y dirigirse hacia el oeste y a veces al sur-oeste,

como en el caso de la Tormenta Bret en 1993 que azotó las costas de Venezuela, originó lluvias excepcionales y causó 200 muertes por desplazamientos de laderas montañosas en Caracas. Durante los últimos 30 años, el país ha sido afectado directamente por otros eventos como la Tormenta Alma, en agosto de 1974, Joan, en Octubre de 1988 e indirectamente por el Huracán Iván en septiembre del 2004. (Ver: www.lmmeteoven.org) ya la Tabla 2 (http://www.met.fsu.edu/explores/tropical.html).

Tabla 2.Principales Perturbaciones Tropicales que afectaron a Venezuela (Fuente:

Evento	Fecha	Afectación
Huracán N.° 7	05 al 15 de octubre de 1892	-
Huracán N.° 2	27 de junio al 07 de julio de 1933	-
Tormenta Tropical Alma	12 de agosto de 1974	Se reportan daños en Yaguaraparo, Carúpano, El Pilar, Tunapuy, El Rin-cón, entre otras. El pasaje de la Tormenta Alma por Margarita coincide con la caída de un avión con 47 pérdidas en vidas humanas. caminos agrícolas cerrados, perdidas de cosechas por vientos, inundaciones urbanas
Huracán Gilberto	10 de septiembre	Durante ese día haizo su pasaje más cercano por el Caribe cercano a Venezuela causando algunas afectaciones.
Tormenta Tropical Joan	10 de octubre	Afecta la isla de Margarita, Cumaná, y Barcelona, y en La Blanquilla se reportan vientos sostenidos de 81 con ráfagas de 99 Km./h,. Afecta luego a La Orchila y Los Roques con fuerte oleaje y problemas en algunas embarcaciones. Ocurrieron 11 perdidas humanas como conse-cuencia directa de los efectos de la Tormenta Joan.
Tormenta Tropical Bret	Agosto de 1993	200 muertes por desplazamientos de laderas montañosas en Caracas.
Tormenta Cesar Huracán Mitch Depresión Tropical Joyce Depresión Tropical Isidoro Tormenta Tropical Lili	-	Se produjeron deslizamientos de tierra, y derrumbes de viviendas con un saldo de 141 damnificados, inundaciones en el centro de Punto Fijo, desbordes de quebradas en los pueblos cercanos de Moruy, Jadacaquiva y Yabuquiva; Mar de Fondo en el Club Náutico, y en Adicora donde el mar penetra e inunda tres calles, ocurriendo también desprendimientos de techos y daños a 10 viviendas, derrumbe de potes de luz y daños a embarcaciones menores; en el Estado Mérida se cayeron 14 puentes, dejando a poblaciones incomunicadas, inundaciones y coladas en varios ríos; resultando afectadas las cuencas del Guarache, Mérida, y Zapa.
	Se formó a finales de octubre de 1998, en las aguas Colombianas al Oeste de la península de la Guajira, y luego se transformó en el peligroso huracán Mitch.	Afectó las costas de Venezuela como solo una perturbación.
	25 de septiembre al 02 de octubre de 2000	-
	Del 14 al 27 de octubre de 2002	-
	21 de septiembre al 04 de octubre de 2002.	-

Otro fenómeno de origen hidrometereológico en el país corresponde a las vaguadas, que se originan por ondulaciones en el flujo de aire frío provenientes del Oeste en las latitudes medias y altas, las cuales en su desplazamiento hacia los trópicos generan nubosidad y precipitaciones. En Venezuela durante los meses de Diciembre a Marzo, puede ocasionalmente desplazarse una vaguada en la altura sobre el área norte costera, ocasionando precipitaciones moderadas y fuertes, especialmente en el Litoral Central. (Ver: www.lmmeteoven.org). Tal fue el caso de los Aludes Torrenciales ocurridos en varios estados del país, principalmente en el Estado Vargas en diciembre de 1999, uno de los más grandes del mundo durante el siglo pasado, donde hubo un número considerable de muertos y desaparecidos y un aproximado de 81 mil viviendas dañadas.

Por su parte, las zonas más propensas a inundaciones son los terrenos relativamente planos de los llanos, el delta del Orinoco, el Sur del lago de Maracaibo y los valles inundables. De esta forma los estados con una característica homogénea por presentar amenaza a sufrir inundaciones son: Barinas, Apure, Bolívar, Portuguesa, Cojedes, Guarico, Zulia, Delta Amacuro y Monagas. En el mapa de amenazas naturales, visto anteriormente, se demarcan en azul estas zonas propensas a inundaciones. Algunas inundaciones que han afectado al país son: las de Guasdalito en el año 2002 y la de 1987, en El Limón, Estado Aragua, que dejó 90 fallecidos, 26 desaparecidos y 20 mil damnificados. En la Tabla 3 se describen los efectos de algunos eventos asociados a intensas lluvias.

Tabla 3. Eventos metereológicos ocurridos en el país. (Fuente (Andressen, R, «Análisis de las lluvias excepcionales causantes del Estado de Vargas, Venezuela, en diciembre de 1999)

Localización	Fecha	Evento	Referencias
Caraballeda	16 - ?	Primer asentamiento fundado por los españoles desapareció por un evento natural (?). Trasladado al sitio de la Guaira	Röl, 1948
Qda Osorio - La Guaira	1780	Evento catastrófico muy grande (octubre)	Singer et al., 1983
Qda Osorio - La Guaira	1789	Más de 200 muertos y 219 casas destruídas	Singer et al., 1983
Qda Osorio - La Guaira	1798	Después de 60 horas de lluvia, una creciente arrastró lodo, rocas y árboles. 219 casas destruídas	Humboldt, 1814
Litoral Central	1827	Aguaceros e inundaciones	Kerr Poter, 1827 (citado por Singer et al., 1983)
Litoral Central	1909	(Diciembre)	Singer et al., 1983
Qda Osorio - La Guaira	1938	Inundaciones (noviembre)	Singer et al., 1983
Litoral Central	1944	Inundaciones (noviembre)	Singer et al., 1983
Litoral Central	1948	(Septiembre)	Singer et al., 1983
Litoral Central	1951	Lluvias abundantes, deslizamientos e inundaciones. Personas fallecidas y daños materiales (enero-febrero)	Singer et al., 1983 Gol, 1963

Finalmente, en la Tabla 4 se presentan eventos de gran magnitud que han causado efectos en el país, descritos de acuerdo al evento detonante y las pérdidas económicas y humanas.

Tabla 4. Mayores desastres que han tenido influencia en Venezuela (Fuente: Munich Re)

Fecha	Zona afectada	Evento	Muertes	Pérdidas económicas
17.02.2005	Venezuela, Colombia	Inundaciones, tormentas severas	107	US$ 60 m
21.09.2004	Caribe, Sur América, Norte América	Huracán Iván	125	US$ 23,000 m
19.12.1999	Venezuela N, NE	Avenidas torrenciales, deslizamientos	30,000	US$ 3,200 m
09.07.1997	Venezuela Sucre, Cariaco, Cumana	Terremoto	79	US$ 40 m
25.10.1988	América central y el Caribe	Huracán Joan, Miriam	240	US$ 1,000 m
6.-9.9.1987	Venezuela Aragua, Maracay	Avenidas torrenciales, deslizamientos	200	Sin datos
28.10.1984	Venezuela Mérida	Deslizamiento	16	Sin datos
29.07.1967	Venezuela Caracas	Terremoto	300	US$ 140 m
29.10.1900	Venezuela Caracas	Terremoto	ND	Sin datos

Recientes estudios realizado por Rogelio Altez señalan que los flujos de escombros de diciembre de 1999, no obstante su magnitud definitivamente no pudieron superar los 700 muertos y por lo tanto que la cifra de 30,000 fallecidos es una cifra que esta totalmente sobrestimada. Ver: «Muertes bajo sospecha; Investigación obre el número de fallecidos den el desastres del estado de Vargas, Venezuela, en 1999», Rogelio Altez, Cuadernos Medicos Forenses, 13(50), Octubre 2007.

GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO DE DESASTRE

En Venezuela no hay una regulación de seguros para el riesgo catastrófico por parte de la Superintendencia, razón lo por la cual se ha deseado explorar las notas técnicas de México y Colombia sobre terremoto y sobre eventos hidrometeorológicos. Hasta el momento se considera que no hay información para una nota técnica apropiada que soporte una regulación cuidadosa. Al igual que en otros países el seguro de incendio incluye el de terremoto. La tarifa se mantuvo igual por mucho tiempo, pero una vez se liberó las compañías de seguros la han mantenido igual en su mayoría. Se considera que sólo unas 10 aseguradoras concentran el mercado de un total de 50 compañías de seguros autorizadas. En general hay preocupación de cómo impulsar este tipo de

industria pues existen dificultades para el pronto pago porque los problemas cambiarios hacen que el pago de las primas de las compañías de seguros a las reaseguradoras puede tardar hasta cinco meses. Esto se debe a que se hace un cuidadoso análisis de los contratos de reaseguros para poder hacer los pagos en dólares. Por otra parte en vivienda hay muy poco en el tema de seguros y quienes toman más coberturas son los industriales. Además los seguros que existen solamente protegen la deuda.

Desde tiempo atrás se ha planteado la conformación de un consorcio entre las compañías de seguros y el gobierno, similar al que existe en España, sin embargo aunque se han hecho reuniones no se ha podido avanzar y por parte del gobierno se considera que no existe un soporte técnico para modificar lo que se tiene hoy en día. Por su parte la Superintendencia tiene en trámite una ley desde tiempo atrás para colocar la regulación de la Pérdida Máxima Probable y la reserva de riesgos catastróficos, lo que puede empezar a dar luces de cómo impulsar una idea como la del consorcio. A esto se le agrega que FUNVISIS con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología ha venido avanzando en explorar cómo el tema de la protección financiera y los seguros pueden convertirse en un propósito de la modelación del riesgo de desastre y las microzonificaciones sísmicas de las ciudades. Reuniones amplias se han realizado para ver las posibilidades que tiene FUNVISIS de aportar cada vez mejor información para darle soporte técnico a el desarrollo de instrumentos para a retención y transferencia del riesgo.

La Dirección General de Protección Civil tiene una propuesta de cobrar un impuesto a todas las empresas por la generación de riesgo. La propuesta indica que la tasa podría ser del 0.001 de la producción neta de la empresa. Para el 2006 si existiera ese impuesto le habría entrado a Protección Civil 54 millones de dólares sólo contando con la industria petrolera. La propuesta se espera hacer a la Superintendencia Tributaria y los recursos que se generarían serían no solamente para atención de emergencias sino para la prevención. Por otra parte, la idea de promover el seguro privado y en forma colectiva para cubrir las pérdidas en la vivienda y hacer un subsidio cruzado que le de una cobertura total o parcial a los más pobres es visto con interés y posiblemente se podría pensar en un subsidio parcial del valor de la prima. Se tiene claro que para poder hacer esto es necesario contar con análisis y evaluaciones detallados de vulnerabilidad y riesgo, incluyendo los estudios de microzonificación sísmica y utilizando parámetros probabilistas o métricas de riesgo apropiadas como la pérdida anual esperada de un portafolio y de cada inmueble y la pérdida máxima probable de un portafolio de los bienes expuestos.

Leticia, Colombia
Fuente: Gabriel Arango

ISBN: 978-9972-787-79-9

Coordinación:

COMUNIDAD ANDINA

CAPRADE

Facilitación:

predecan

Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina