

Evaluación de Riesgos Naturales
- América Latina -
Consultores en Riesgos y Desastres



**INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE
Y DE GESTIÓN DE RIESGOS
(BID-IDEA-ERN)**

PROGRAMA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

COLOMBIA

**Aplicación del Sistema de Indicadores de Riesgo de
Desastre y de Gestión de Riesgos
2005 - 2007**

Preparado para:



Banco Interamericano de Desarrollo

Operación RG-T1579/ATN/MD-11238-RG
Contrato C0023-08

Octubre 2009



Evaluación de Riesgos Naturales
- América Latina -
Consultores en Riesgos y Desastres

Consorcio de consultores:

Colombia

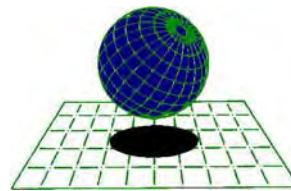
Carrera 19A # 84-14 Of 504
Edificio Torrenova
Tel. 57-1-691-6113
Fax 57-1-691-6102
Bogotá, D.C.



INGENIERIA TECNICA Y CIENTIFICA LTDA

España

Centro Internacional de Métodos Numéricos
en Ingeniería - CIMNE
Campus Nord UPC
Tel. 34-93-401-64-96
Fax 34-93-401-10-48
Barcelona



C I M N E

México

Vito Alessio Robles No. 179
Col. Hacienda de Guadalupe Chimalistac
C.P.01050 Delegación Álvaro Obregón
Tel. 55-5-616-8161
Fax 55-5-616-8162
México, D.F.



ERN Ingenieros Consultores, S. C.

ERN Evaluación de Riesgos Naturales - América Latina
www.ern-la.com

Dirección y Coordinación de Grupos de Trabajo Técnico – Consorcio ERN América Latina

Omar Darío Cardona A.
Dirección General del Proyecto

Luis Eduardo Yamín L.
Dirección Técnica ERN (COL)

Gabriel Andrés Bernal G.
Coordinación General ERN (COL)

Mario Gustavo Ordaz S.
Dirección Técnica ERN (MEX)

Eduardo Reinoso A.
Coordinación General ERN (MEX)

Alex Horia Barbat B.
Dirección Técnica CIMNE (ESP)

Martha Liliana Carreño T.
Coordinación General CIMNE (ESP)

Especialistas y Asesores – Grupos de Trabajo

Julián A. Tristancho O.
Especialista ERN (COL)

Miguel Genaro Mora C.
Especialista ERN (COL)

César Augusto Velásquez V.
Especialista ERN (COL)

Karina Santamaría D.
Especialista ERN (COL)

Mauricio Cardona O.
Asistente Técnico ERN (COL)

Andrés Mauricio Torres C.
Asistente Técnico ERN (COL)

Diana Marcela González C.
Asistente Técnico ERN (COL)

Yinsury Sodel Peña V.
Asistente Técnico ERN (COL)

Carlos Eduardo Avelar F.
Especialista ERN (MEX)

Benjamín Huerta G.
Especialista ERN (MEX)

Mauro Pompeyo Niño L.
Especialista ERN (MEX)

Isaías Martínez A.
Asistente Técnico ERN (MEX)

Edgar Osuna H.
Asistente Técnico ERN (MEX)

José Juan Hernández G.
Asistente Técnico ERN (MEX)

Marco Torres
Asesor Asociado (MEX)

Andrei Garzón B.
Asistente Técnico ERN (COL)

Mabel Cristina Marulanda F.
Especialista CIMNE(ESP)

Jairo Andrés Valcárcel T.
Especialista CIMNE(ESP)

Juan Pablo Londoño L.
Especialista CIMNE(ESP)

René Fernando Salgueiro B.
Especialista CIMNE(ESP)

Nieves Lantada
Especialista CIMNE(ESP)

Álvaro Martín Moreno R.
Asesor Asociado (COL)

Mario Díaz-Granados O.
Asesor Asociado (COL)

Johner Venicio Correa C.
Asistente Técnico ERN (COL)

Asesores Nacionales

Laura B. Acquaviva
Argentina

Jeannette Fernández
Ecuador

Alexander Coles
Panamá

Beatriz Pozueta
Jamaica, Barbados y
Trinidad y Tobago

Marco A. Rodriguez
Bolivia

Carmen Paz Castro
Chile

Lizardo Narváez
Perú PREDECAN

Alonso Brenes Costa Rica
Osmar Velasco Guatemala
Sandra Zúñiga Nicaragua

Richard A. Vargas
Colombia

Elizabeth Mansilla
México

Sina del Rosario Cabral
Republica Dominicana

Pablo Torrealba Ecuador
Emilio Márquez SNET
El Salvador

Banco Interamericano de Desarrollo – Medio Ambiente / Desarrollo Rural / Desastres Naturales

Flavio Bazán
Especialista Sectorial

Sergio Lacambra
Especialista Sectorial

Cassandra T. Rogers
Especialista Sectorial

Tsuneki Hori
Consultor Interno

TABLA DE CONTENIDO

1	CONTEXTO NACIONAL	4
2	AMENAZAS NATURALES	5
3	INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO	7
3.1	Índice de déficit por desastre (IDD)	7
3.1.1	Parámetros de referencia para el modelo	7
3.1.2	Estimación de los indicadores	9
3.2	Índice de Desastres Locales	13
3.3	Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP)	17
3.3.1	Indicadores de exposición y susceptibilidad	18
3.3.2	Indicadores de fragilidad socioeconómica	19
3.3.3	Indicadores de falta de resiliencia	19
3.3.4	Estimación de los indicadores	20
3.4	Índice de Gestión del Riesgo (IGR)	23
3.4.1	Marco institucional	24
3.4.2	Indicadores de identificación del riesgo	25
3.4.3	Indicadores de reducción del riesgo	25
3.4.4	Indicadores de manejo de desastres	26
3.4.5	Indicadores de gobernabilidad y protección financiera	26
3.4.6	Estimación de los indicadores	27
4	CONCLUSIONES	33
5	BIBLIOGRAFÍA	34
AI.1	AMENAZA SÍSMICA	37
AI.2	AMENAZA DE TSUNAMI	39
AI.3	AMENAZA VOLCÁNICA	40
AI.4	AMENAZAS HIDROMETEREOLÓGICAS	42
AI.5	AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA	43
AI.6	AMENAZA DE SEQUÍA	45
AI.7	AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES	46
A.II	INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2007-2009	47

INTRODUCCIÓN

El riesgo de los desastres no sólo depende de la posibilidad que se presenten eventos o fenómenos naturales intensos, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que favorecen o facilitan que se desencadenen desastres cuando se presentan dichos fenómenos. La vulnerabilidad está íntimamente ligada a los procesos sociales que se desarrollan en las áreas propensas y usualmente tiene que ver con la fragilidad, la susceptibilidad o la falta de resiliencia de la población ante amenazas de diferente índole. En otras palabras, los desastres son eventos socio-ambientales cuya materialización es el resultado de la construcción social del riesgo. Por lo tanto, su reducción debe hacer parte de los procesos de toma de decisiones, no sólo en el caso de reconstrucción posdesastre, sino también en la formulación de políticas públicas y la planificación del desarrollo. Por esta razón, es necesario fortalecer el desarrollo institucional y estimular la inversión para la reducción de la vulnerabilidad con fines de contribuir al desarrollo sostenible de los países.

Con el fin de mejorar el entendimiento del riesgo de desastre y el desempeño de la gestión del riesgo, un Sistema de Indicadores transparente, representativo y robusto, de fácil comprensión por los formuladores de políticas públicas, relativamente fácil de actualizar periódicamente y que permitiera la comparación entre países se desarrolló por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Este Sistema de Indicadores de diseño entre 2003 y 2005 con el apoyo de la Operación ATN/JF-7906/07-RG "Programa de Información e Indicadores para la Gestión de Riesgos" del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El Sistema de Indicadores tuvo tres objetivos específicos: *i)* mejorar el uso y la presentación de información sobre riesgos, con el fin de ayudar a los responsables de formular políticas públicas a identificar las prioridades de inversión en prevención de riesgos y dirigir el proceso de recuperación después de un desastre; *ii)* suministrarles los medios necesarios para que puedan medir los elementos fundamentales de la vulnerabilidad de sus países ante los desastres naturales y su capacidad de gestión de riesgos, así como los parámetros comparativos para evaluar los efectos de sus políticas e inversiones en el desempeño de la gestión del riesgo de desastres; y *iii)* fomentar el intercambio de información técnica para la formulación de políticas y programas de gestión de riesgos en la región. Este sistema buscaba ser una herramienta útil no solamente para los países, sino también para el Banco, facilitando además del monitoreo individual de cada país, la comparación entre los países de la región.

La primera fase del Programa de Indicadores BID-IDEA implicó el desarrollo metodológico, la formulación de los indicadores y la evaluación de doce países desde 1985 a 2000. Después otros dos países fueron evaluados con el apoyo del Diálogo Regional de Política de Desastres Naturales. En 2008 en el marco de la Operación RG-T1579/ATN/MD-11238-RG se realizó una revisión metodológica y la actualización de los indicadores en doce países. Dicha actualización de los indicadores se llevó a cabo para 2005 y para la fecha más reciente posible de acuerdo a la disponibilidad de información (2007 ó 2008) para Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Jamaica, México, Perú,

República Dominicana y Trinidad y Tobago¹. Además, Barbados y Panamá se incluyeron en el programa. Este informe se ha realizado utilizando las metodologías formuladas en la primera fase del Programa de Indicadores BID-IDEA², excepto en algunos casos o situaciones para las cuales se han realizado algunos ajustes, que en cada caso se referencian.

El propósito del Sistema de Indicadores antes mencionado es dimensionar la vulnerabilidad y el riesgo, usando indicadores a escala nacional, para facilitar a los tomadores de decisiones de cada país tener acceso a información relevante que les permita identificar y proponer acciones efectivas de gestión del riesgo, considerando aspectos macroeconómicos, sociales, institucionales y técnicos. Este sistema de indicadores permite representar el riesgo y la gestión del riesgo a escala nacional, facilitando la identificación de los aspectos esenciales que lo caracterizan desde una perspectiva económica y social, así como también comparar estos aspectos o el riesgo mismo de los diferentes países estudiados.

El Sistema de Indicadores permite la comparación de las evaluaciones para cada país en diferentes periodos. Esto facilita el moverse hacia un enfoque orientado a datos más analítico y riguroso para la toma de decisiones en gestión de riesgos. Este sistema de indicadores permite:

- Representar el riesgo a escala nacional, facilitando la identificación de aspectos esenciales que lo caracterizan, desde una perspectiva económica y social.
- Valorar el desempeño de la gestión del riesgo en los diferentes países estudiados con el fin de establecer objetivos de desempeño que mejoren la efectividad de la gestión.

Por la falta de parámetros no es posible en este sistema evadir la necesidad de proponer indicadores cualitativos, valorados con escalas subjetivas debido a la naturaleza de los aspectos que se evalúan, como es el caso de los indicadores relacionados con la gestión de riesgos. La ponderación -o peso- de los indicadores que constituyen algunos índices se realizó con base en el criterio de expertos y de funcionarios de enlace de instituciones competentes de cada país, analizado y utilizando técnicas numéricas consistentes desde el punto de vista teórico y estadístico.

El Sistema tiene cuatro componentes o índices compuestos, y refleja los principales elementos que representan la vulnerabilidad y el desempeño de cada país en materia de gestión de riesgos de la siguiente manera:

¹ En general el último período se considera tentativo o preliminar debido a que los valores más recientes usualmente no han sido totalmente confirmados y es común que algunos cambien, como se ha podido constatar en esta actualización con valores que fueron utilizados en la evaluación anterior (2005).

² Mayor información puede encontrarse en Cardona (2005). "Sistema de Indicadores para la Gestión del Riesgo de Desastres: Informe Técnico Principal". Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos BID-IDEA, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmz.edu.co>

1. El Índice de Déficit por Desastre, IDD, refleja el riesgo del país en términos macroeconómicos y financieros ante eventos catastróficos probables, para lo cual es necesario estimar la situación de impacto más crítica en un tiempo de exposición, definido como referente, y la capacidad financiera del país para hacer frente a dicha situación.
2. El Índice de Desastres Locales, IDL, captura la problemática de riesgo social y ambiental que se deriva de los eventos frecuentes menores que afectan de manera crónica el nivel local y subnacional, afectando en particular a los estratos socioeconómicos más frágiles de la población y generando un efecto altamente perjudicial para el desarrollo del país.
3. El Índice de Vulnerabilidad Prevalente, IVP, está constituido por una serie de indicadores que caracterizan las condiciones prevalecientes de vulnerabilidad del país en términos de exposición en áreas propensas, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia en general.
4. El Índice de Gestión de Riesgo, IGR, corresponde a un conjunto de indicadores relacionados con el desempeño de la gestión de riesgos del país, que reflejan su organización, capacidad, desarrollo y acción institucional para reducir la vulnerabilidad, reducir las pérdidas, prepararse para responder en caso de crisis y de recuperarse con eficiencia.

De esta forma el sistema de indicadores cubre diferentes perspectivas de la problemática de riesgos de cada país y tiene en cuenta aspectos como: condiciones de daño o pérdidas potenciales debido a la probabilidad de eventos extremos, desastres o efectos sufridos de manera recurrente, condiciones socio-ambientales que facilitan que se presenten desastres, capacidad de recuperación macroeconómica, desempeño de servicios esenciales, capacidad institucional y efectividad de los instrumentos básicos de la gestión de riesgos, como la identificación de riesgos, la prevención-mitigación, el uso de mecanismos financieros y de transferencia de riesgo, el grado de preparación y reacción ante emergencias y la capacidad de recuperación (Cardona 2008). Cada índice tiene asociado un número de variables que se han medido empíricamente. La selección de las variables se hizo teniendo en cuenta varios factores que incluyen: cobertura del país, la validez de los datos, la relevancia directa con el aspecto que los indicadores intentan medir y la calidad. Donde fue posible se intentó realizar medidas directas de los aspectos que se deseaban capturar. En algunos casos hubo que emplear un *proxy*. En general se buscaron variables con amplia cobertura en los países, pero en algunos casos se acordó hacer uso de algunas variables con poca cobertura si lo que representaban eran aspectos importantes del riesgo que de otra forma se perderían.

Este informe presenta sólo la actualización de resultados o los nuevos resultados cuando el país es la primera vez que ha sido evaluado. No incluyen explicaciones detalladas de tipo metodológico debido a que no son el objetivo central de este documento. Información relacionada con la metodología y los resultados anteriores del Sistema de Indicadores se encuentra en: <http://idea.unalmz.edu.co>, donde se presentan los detalles sobre el marco conceptual, el soporte metodológico, el tratamiento de datos y las técnicas estadísticas utilizadas (Cardona et al 2003a / b, 2004 a / b; Cardona, 2005; IDEA 2005).

SISTEMA DE INDICADORES PARA COLOMBIA

1 CONTEXTO NACIONAL

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. La población de Colombia, según el censo de población de 2005 es de 42.888.592 habitantes, dando una densidad de la población global de 37 hab/km². Se estima que para el año 2010 su población será de 45.508.205 de habitantes. El 74,3% 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 1 presenta la distribución de la población en miles de habitantes para los departamentos más poblados. Las principales ciudades del país son: Bogotá, D.C (6.778.691 hab.), Medellín (2.219.861 hab.), Cali (2.075.380), Barranquilla (1.112.889) y Cartagena (895.400).

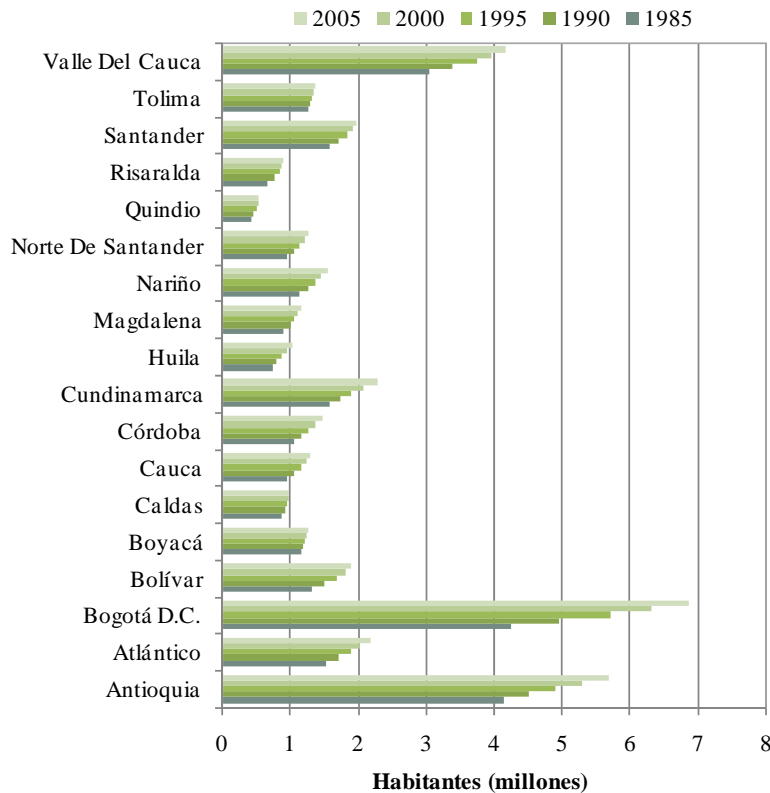


Figura 1. Población de departamentos más habitados (Fuente DANE)

En cuanto a su economía, el PIB de Colombia es del orden de US\$ 200 mil millones en 2007, su tasa de crecimiento ha variado entre el 2.4 y el 7.5 entre los años 2002 y 2007 respectivamente. En este periodo, el balance de corriente y la balanza comercial han estado en un déficit cercano al 1.5% y 4.4% del PIB respectivamente. La deuda pública total ha estado alrededor del 48% del PIB, el servicio a la deuda total como porcentaje de las exportaciones y el ingreso ha estado cercano al 33% entre los años 2002 y 2006. La tasa de inflación es cercana al 5% y la tasa de desempleo se estima del orden del 13% (2007). La formación bruta de capital como proporción del PIB ha crecido desde el año 2000 y se aproxima al 25% en el 2007. La tasa de cambio a para octubre de 2009 fluctúa alrededor de los 1910 pesos por dólar. En la Tabla 1 se presenta un resumen de variables macroeconómicas del país. En cuanto a las características sociales del país, la tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más es del orden del 7 % para el año 2005. El porcentaje de la población que vive con menos de 2 dólares es cercano al 27.87% y el número de camas por cada mil habitantes es de 1.2.

Tabla 1. Principales indicadores macroeconómicos y sociales

Indicador	2000	2005	2007
PIB (USD millones)	94.053.11	144.580.58	207.785.56
Balance de cuenta corriente (% PIB)	0.84	-1.3	-2.82
Servicio al total de la deuda (% Exportaciones e ingreso)	27.7	35.6	22.0
Desempleo (%)	17.3	13.9	11.4
Población bajo línea de pobreza	25.6*	20.7	**
Índice de Desarrollo Humano	0.77	0.79	**

Fuentes: Banco Mundial, CEPAL

* Dato de 1999

** Sin Datos

2 AMENAZAS NATURALES

En la Figura 2 se presentan los porcentajes de área de influencia y nivel de severidad de diferentes amenazas en el país. Así mismo, en la Figura 3 se presenta la clasificación de riesgo de mortalidad establecida por la EIRD. Estas figuras ilustran los eventos que pueden ser considerados como detonantes para la estimación del Índice de Déficit por Desastre, *IDD*. Por otra parte, otros fenómenos recurrentes y puntuales como deslizamientos e inundaciones, poco visibles a nivel nacional pero causantes de efectos continuos en el nivel local y que acumulativamente pueden ser importantes se consideran en la estimación del Índice de Desastres Locales. En el Anexo I se presenta una descripción general de las amenazas a las que se encuentra expuesto el país.

En forma general, el fenómeno natural cuya amenaza tiene la mayor área de influencia en el país es el terremoto, seguido por las inundaciones; este tipo de fenómenos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos extremos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia.

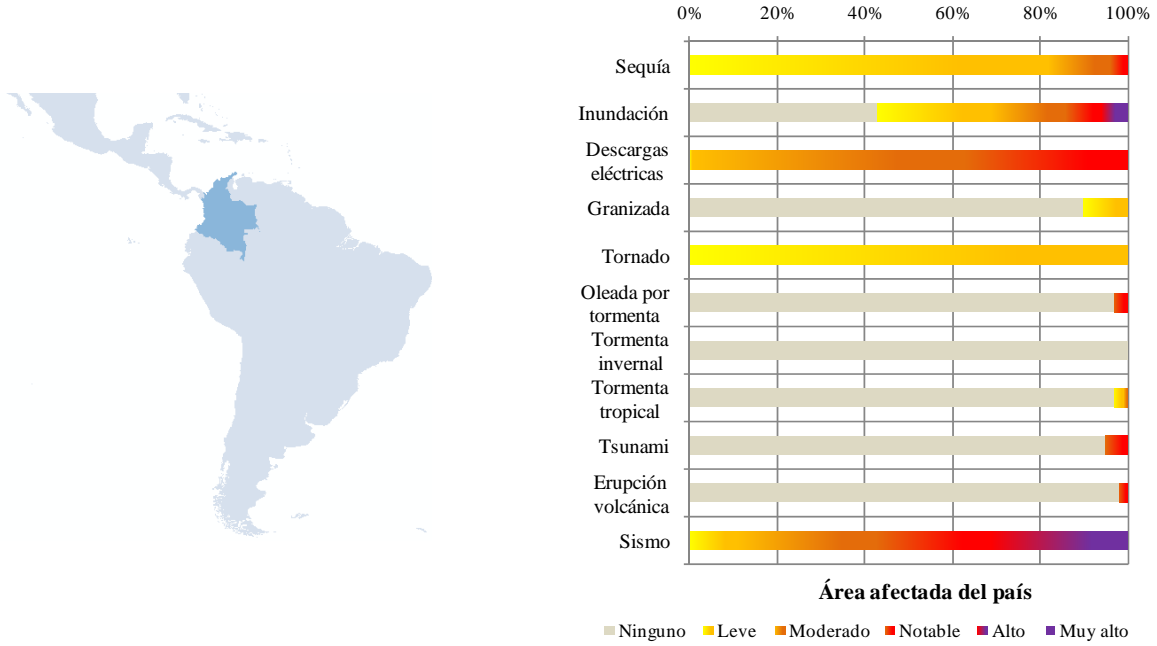


Figura 2. Porcentajes de área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re³)

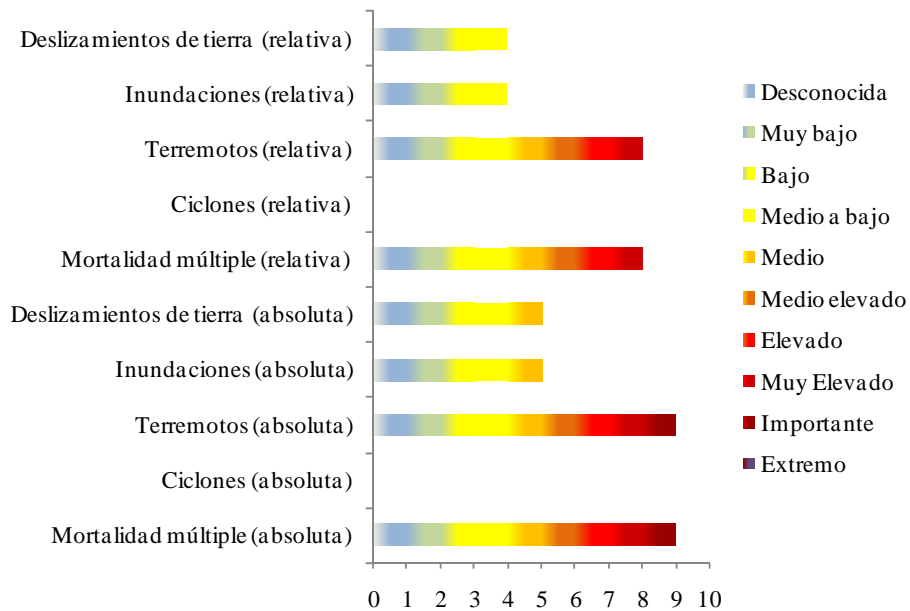


Figura 3. Clasificación de riesgos de mortalidad (Fuente EIRD 2009)

³ <http://mrnathan.munichre.com/>

3 INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO

A continuación se presenta un resumen de los resultados de la aplicación del Sistema de Indicadores a Colombia en el período de 2001-2005 y posterior al 2005 hasta donde la información lo permite. 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.

3.1 ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)

El IDD se relaciona con la pérdida económica que el país analizado podría sufrir cuando se enfrenta a la ocurrencia de un evento catastrófico y sus implicaciones en términos de los recursos que se requieren para atender la situación. El IDD corresponde a la relación entre la demanda de fondos económicos contingentes o pérdida económica que debe asumir como resultado de la responsabilidad fiscal el sector público⁴ a causa de un Evento Máximo Considerado (EMC) y la resiliencia económica (RE) de dicho sector.

Las pérdidas causadas por el EMC se calculan mediante un modelo que tiene en cuenta, por una parte, diferentes amenazas naturales, –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 RE se obtiene de estimar los posibles fondos internos o externos que el gobierno como responsable de la recuperación o propietario de los bienes afectados puede acceder en el momento de la evaluación. En la realización de nuevo del cálculo, tanto del EMC como de la RE, para los períodos que se habían calculado en la fase anterior, se presentaron algunos cambios debido a que los valores de los indicadores base, tanto del *proxy* de la exposición como de los recursos a los que se puede acceder, sufrieron algunas modificaciones en las bases de datos de los cuales se han obtenido.

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. Ahora bien, también se calcula en forma complementaria el IDD'_{GC} , que ilustra qué porción de los Gastos de Capital del país corresponde a la pérdida anual esperada o prima pura de riesgo. Es decir, qué porcentaje del presupuesto de inversión equivaldría al pago anual promedio por desastres futuros (Cardona 2005).

3.1.1 Parámetros de referencia para el modelo

Aunque no existen datos detallados útiles para la modelación sobre el inventario de activos públicos y privados es posible con información primaria general realizar algunas

⁴ Lo que incluye la reposición de los bienes fiscales (la infraestructura pública) y de la vivienda de los estratos socioeconómicos de más bajos ingresos (ESEB) de la población potencialmente afectada.

estimaciones de parámetros aproximados (*proxy*) 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 4 presenta las estimaciones de áreas construidas en los diferentes componentes y su variación en el tiempo en los periodos de análisis más recientes. La Figura 5 presenta una gráfica equivalente en términos de valores expuestos para todo el país, desagregados en valor total, valor de activos de sector público y valor de los estratos socio-económicos de ingresos bajos (ESEB) que son potencial responsabilidad fiscal del Estado.

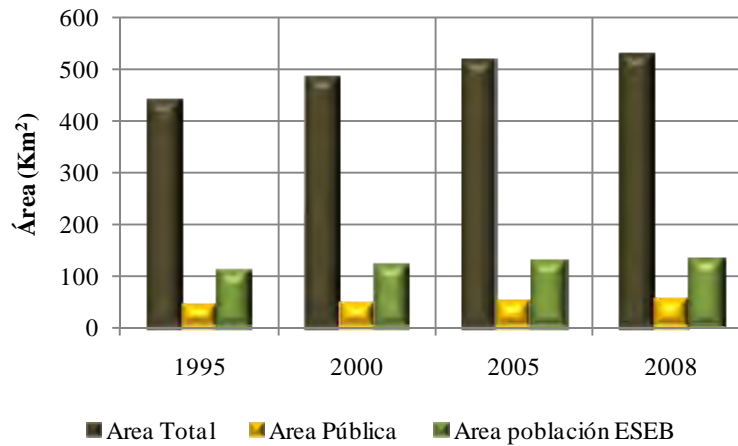


Figura 4. Áreas construidas totales por componente, en km²

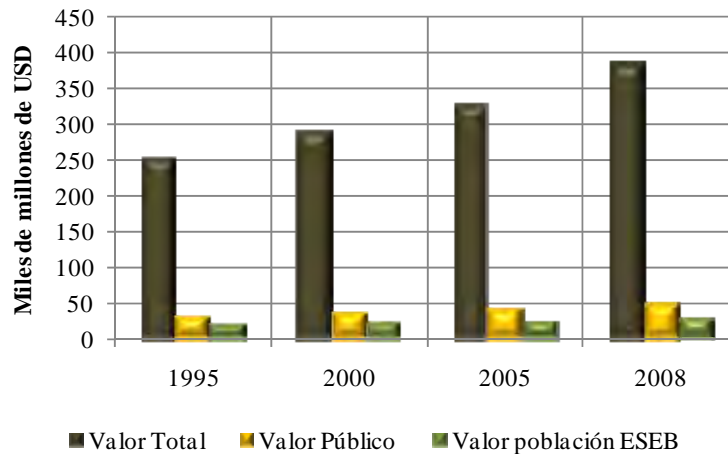


Figura 5. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares

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) y Velásquez (2009).

3.1.2 Estimación de los indicadores

En la Tabla 2 se presenta el IDD en los últimos lustros, el Evento Máximo Considerado (EMC) de períodos de retorno de 50, 100 y 500⁵ años.

Tabla 2. IDD para diferentes periodos de retorno

<i>IDD</i>	1995	2000	2005	2008
<i>IDD</i> ₅₀	0.82	1.32	0.21	0.12
<i>IDD</i> ₁₀₀	1.93	2.86	0.55	0.32
<i>IDD</i> ₅₀₀	6.11	7.07	2.87	1.85

Para los eventos extremos máximos en 500 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. A partir del año 2000 y para los eventos de periodo de retorno de 100 años, se encuentra una mayor capacidad en el país para cubrir los costos de reconstrucción con sus propios recursos o con lo que habría podido acceder de ser necesario en el caso de ser necesario. Por otro lado, se estima que durante todo el periodo del análisis, excepto para el año 2000, el país ha estado en capacidad para enfrentar la demanda de recursos por eventos desastrosos de períodos de retorno de 50 años.

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

<i>IDD'</i>	1995	2000	2005	2008
<i>IDD</i> _{Gc}	6.88%	11.75%	2.00%	1.07%
<i>IDD</i> _{SI}	^D	22.25%	32.47%	18.10%

La Figura 6 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas presentan una mayor acceso a recursos para financiar las pérdidas a partir del año 2000 ya el IDD disminuye notablemente. Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión presenta la misma tendencia, lo que muestra que la resiliencia financiera para estos años está influenciada especialmente por los recursos propios obtenidos de la reasignación presupuestal. Esto ilustra que si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría que invertir aproximadamente el 1.07% de sus gastos anuales de capital en el 2008 para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal indica que la prima pura anual en 1995 estaría incrementado el déficit y a partir del 2000 sería un porcentaje superior al 18.1% del ahorro posible por superávit.

⁵ Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 18%,10% y 2% respectivamente de presentarse en un lapso de 10 años.

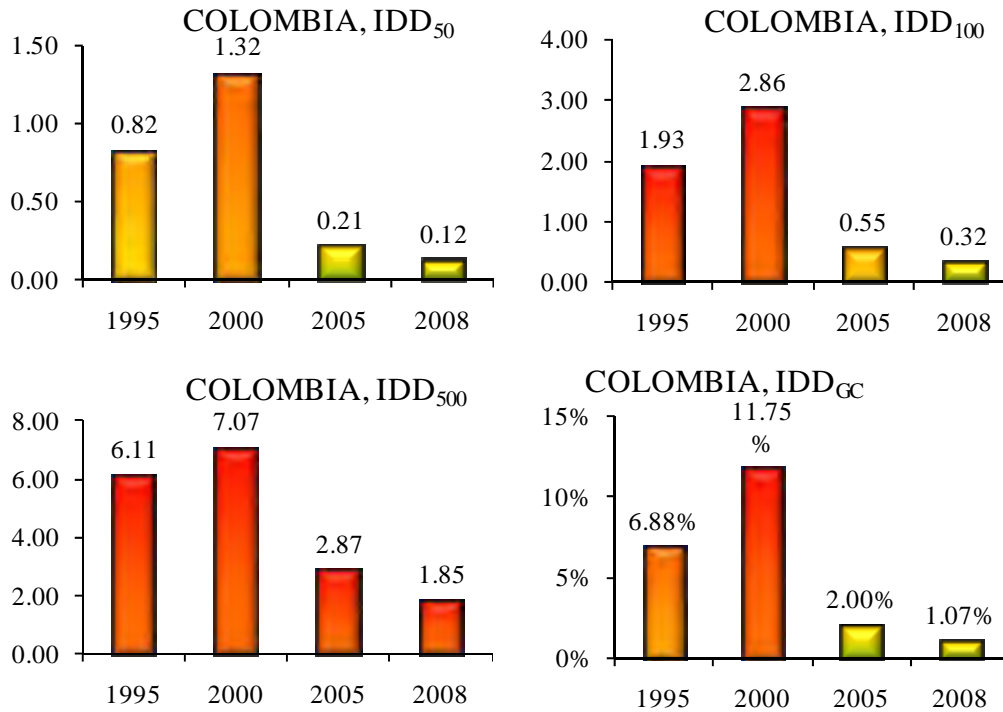


Figura 6. IDD_{50} , IDD_{100} , IDD_{500} , IDD'_{GC}

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 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 1995 hasta el 2008. 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 o de fondos que permitan la financiación para la reconstrucción, que aumenten la resiliencia económica, podrían reducir los pasivos contingentes del país.

Tabla 4. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'

<i>L50</i>	1995	2000	2005	2008
Total - Millones US\$	1,840.5	2,232.3	2,593.8	3,102.2
Gobierno - Millones US\$	585.5	669.4	757.7	897.0
ESEB - Millones US\$	358.8	410.0	464.3	549.2
Total - % PIB	1.99%	2.66%	2.11%	1.53%
Gobierno - % PIB	0.63%	0.80%	0.62%	0.44%
ESEB - % PIB	0.39%	0.49%	0.38%	0.27%
<i>L100</i>				
Total - Millones US\$	4,519.7	5,440.4	6,295.2	7,517.8
Gobierno - Millones US\$	1,248.3	1,427.7	1,615.9	1,913.2
ESEB - Millones US\$	1,260.4	1,441.1	1,631.9	1,930.5
Total - % PIB	4.89%	6.49%	5.12%	3.71%
Gobierno - % PIB	1.35%	1.70%	1.31%	0.95%
ESEB - % PIB	1.36%	1.72%	1.33%	0.95%
<i>L500</i>				
Total - Millones US\$	30,977.1	36,642.0	42,029.1	49,995.2
Gobierno - Millones US\$	6,153.9	7,043.9	7,976.4	9,437.3
ESEB - Millones US\$	10,990.5	12,578.9	14,239.0	16,852.2
Total - % PIB	33.49%	43.73%	34.20%	24.70%
Gobierno - % PIB	6.65%	8.41%	6.49%	4.66%
ESEB - % PIB	11.88%	15.01%	11.59%	8.32%
<i>Ly</i>				
Total - Millones US\$	291.2	345.1	396.7	472.6
Gobierno - Millones US\$	66.9	76.5	86.6	102.6
ESEB - Millones US\$	50.2	57.4	65.0	76.9
Total - % PIB	0.31%	0.41%	0.32%	0.23%
Gobierno - % PIB	0.07%	0.09%	0.07%	0.05%
ESEB - % PIB	0.05%	0.07%	0.05%	0.04%

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 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. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD

Fondos	1995	2000	2005	2008
Primas Seguros - % PIB	1.24	1.27	0.20	0.16
Seguros/Reaseg.50 - <i>F1p</i>	11.7	13.7	2.4	2.3
Seguros/Reaseg.100 - <i>F1p</i>	31.2	36.5	6.5	6.1
Seguros/Reaseg.500 - <i>F1p</i>	213.0	249.3	44.4	42.1
Fondos desastres - <i>F2p</i>	17.5	4.8	11.1	\$ 51
Ayuda/donacions.50 - <i>F3p</i>	92.0	111.6	129.7	155.1
Ayuda/donacions.100 - <i>F3p</i>	226.0	272.0	314.8	375.9
Ayuda/donacions.500 - <i>F3p</i>	1,548.9	1,832.1	2,101.5	2,499.8
Nuevos Impuestos - <i>F4p</i>	6.4	5.0	1,044.7	1,539
Gastos de capital - % PIB	1.8	1.4	6.2	8.3
Reasig. presuptal. - <i>F5p</i>	1,021.2	683.7	4,542.4	10,106
Crédito externo. - <i>F6p</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Crédito interno - <i>F7p</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Superávit Intertemp. <i>d*</i> % PIB	-2.556	0.718	0.4	0.49
Superávit Intertemp. - <i>F8p</i>	-2,364.3	601.8	467.0	992
RE.50				
Total - Millones US\$	1,149	819	5,730	11,852
Total - % PIB	1.24%	0.98%	4.66%	5.85%
RE.100				
Total - Millones US\$	1,302	1,002	5,919	12,077
Total - % PIB	1.41%	1.20%	4.82%	5.97%
RE.500				
Total - Millones US\$	2,807	2,775	7,744	14,237
Total - % PIB	3.03%	3.31%	6.30%	7.03%

Los resultados en esta versión presentan algunas diferencias frente a los obtenidos previamente para períodos anteriores debido a que, por una parte, se han realizado mejoras en el *proxy* de bienes expuestos de los países, y, por otra, porque algunos de los indicadores relacionados con los fondos de la RE fueron ajustados en las bases de datos de origen. Igualmente, en algunos casos se han utilizado nuevos datos y fuentes de información de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Banco Interamericano de Desarrollo (*Latin Macro Watch Country Tables*). En la versión anterior se tuvieron en cuenta valores de los gobiernos nacionales y, dentro de las corporaciones públicas, el sector público no financiero, sin embargo en algunos casos dicha información estaba incompleta.

El IDD para el año 2008 ha sido calculado con la información más reciente disponible. En cuanto a los valores expuestos, se establecen referencias de las áreas construidas y su avalúo de acuerdo a la información estadística existente y las aproximaciones hechas por el grupo consultor respectivamente. Así mismo, la resiliencia económica (denominador del índice) ha sido estimada en términos del porcentaje del PIB para cada uno de los fondos tomando como referencia la información económica disponible para los años 2006 y 2007 debido a vacíos en la información que aún no ha sido incorporada en las bases de datos.

En conclusión, no obstante que el país han mejorado debido a que el valor de los IDD se ha reducido con el transcurso del tiempo, los desastres en general implican una obligación o pasivo contingente no explícito que puede significar un impacto a la sostenibilidad fiscal, dado que la mayoría de los recursos a los que se podría acceder representan fondos propios y nuevos endeudamientos. Es decir, el gobierno retiene en gran parte las pérdidas y su financiación representa un alto costo de oportunidad dadas las necesidades de inversión y las restricciones presupuestales existentes.

3.2 ÍNDICE DE DESASTRES LOCALES

El IDL es un índice que capta de manera simultánea la incidencia y la uniformidad de la distribución de efectos a nivel local, es decir da cuenta del peso relativo y la persistencia de los efectos causados por los diferentes fenómenos que originan desastres en la escala municipal. El IDL lo constituye la suma de tres subindicadores calculados con base en las cifras de personas fallecidas (K), personas afectadas (A) y pérdidas económicas (L) en cada municipio del país obtenidas de la base de datos *DesInventar*, causadas por cuatro tipos de eventos genéricamente denominados: deslizamientos y flujos, fenómenos sismo-tectónicos, inundaciones y tormentas, y otros eventos. Un mayor valor relativo del IDL significa una mayor regularidad de la magnitud y la distribución de los efectos entre todos los municipios de un país, debido a los diferentes tipos de fenómeno que los originan. Cada IDL va de 0 a 100 y el IDL total es la suma de los tres componentes. Un valor menor (0-20) del IDL significa que existe alta concentración de desastres menores en pocos municipios y una baja distribución espacial de sus efectos entre los municipios donde se han presentado. Valores medios (entre 20 y 50) significan que la concentración de desastres menores y la distribución de sus efectos son intermedias y valores mayores (50 en adelante) indican que la mayoría de los municipios están teniendo desastres menores y que sus efectos son muy similares en todos los municipios afectados. Esta última situación, cuando los valores son muy altos, refleja que la vulnerabilidad y las amenazas son generalizadas en el territorio.

La formulación metodológica original del IDL (IDEA 2005) incluía los efectos de todos los eventos (menores o grandes) ocurridos en un país; es decir, tanto los efectos de los eventos menores y frecuentes como de los eventos extremos y esporádicos. Desde el mismo momento que se hizo dicha evaluación se consideró que reflejar la influencia de los eventos extremos no era el objetivo de este indicador, por lo cual se recomendó que para una nueva evaluación, como la actual, se tuvieran en cuenta sólo los eventos menores. Por esta razón en esta actualización se han extraído de la base de datos los eventos extremos mediante la identificación estadística de *outliers*. Así mismo, se realizó un proceso de normalización para tener un valor mínimo y máximo para los Índices de Persistencia (IP) que hacen parte de los cálculos del IDL. Consecuentemente, esta formulación permite identificar claramente qué tipo de eventos tiene mayor incidencia y regularidad en los municipios del país (Marulanda y Cardona 2006).

De manera complementaria, se ha formulado el IDL' que da cuenta de la concentración de las pérdidas económicas agregadas a nivel municipal. Su valor ahora va de 0,0 a 1,0. A mayor IDL' mayor es la concentración de pérdidas económicas por desastres menores en muy pocos municipios. Este indicador refleja la disparidad del riesgo al interior de un país. Un IDL' por ejemplo de 0,80 y 0,90 significa que aproximadamente el 10% de los municipios del país concentra aproximadamente el 70% y 80% respectivamente de las pérdidas que se han presentado por desastres menores en el país. En la Tabla 6 se puede apreciar el IDL para muertos, afectados y pérdidas, así como el IDL total y el IDL' para todos los eventos que se presentaron en el país en los periodos de 1991-1995, 1996-2000, 2001-2005 y 2006-2007.

El cálculo del IDL y el IDL' se realizó nuevamente para todos los períodos anteriores dado que a la base de datos se le extrajeron los eventos mayores y se hicieron ajustes menores a la formulación analítica de los IDL. Se consideró que se trata de eventos mayores cuando el número de fallecidos supera 50, el número de viviendas destruidas es mayor a 500⁶ y los afectados superan la cifra de 2,500.

Tabla 6. IDL para muertos (K), afectados (A) y pérdidas (L), IDL total e IDL'

	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2008
IDL_K	84,75	62,99	65,40	55,29
IDL_A	73,42	57,68	13,91	9,95
IDL_L	50,01	68,55	4,51	15,39
IDL	208,18	189,22	83,83	80,63
IDL'	0,81	0,79	0,67	0,70

⁶ Los umbrales y la técnica de identificación de *outliers* fue propuesta por Marulanda y Cardona (2006) y de allí se derivó el concepto de riesgo intensivo y extensivo utilizado en el Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (ISDR 2009). En dicho informe se plantearon los umbrales aquí utilizados para fallecidos y casas destruidas.

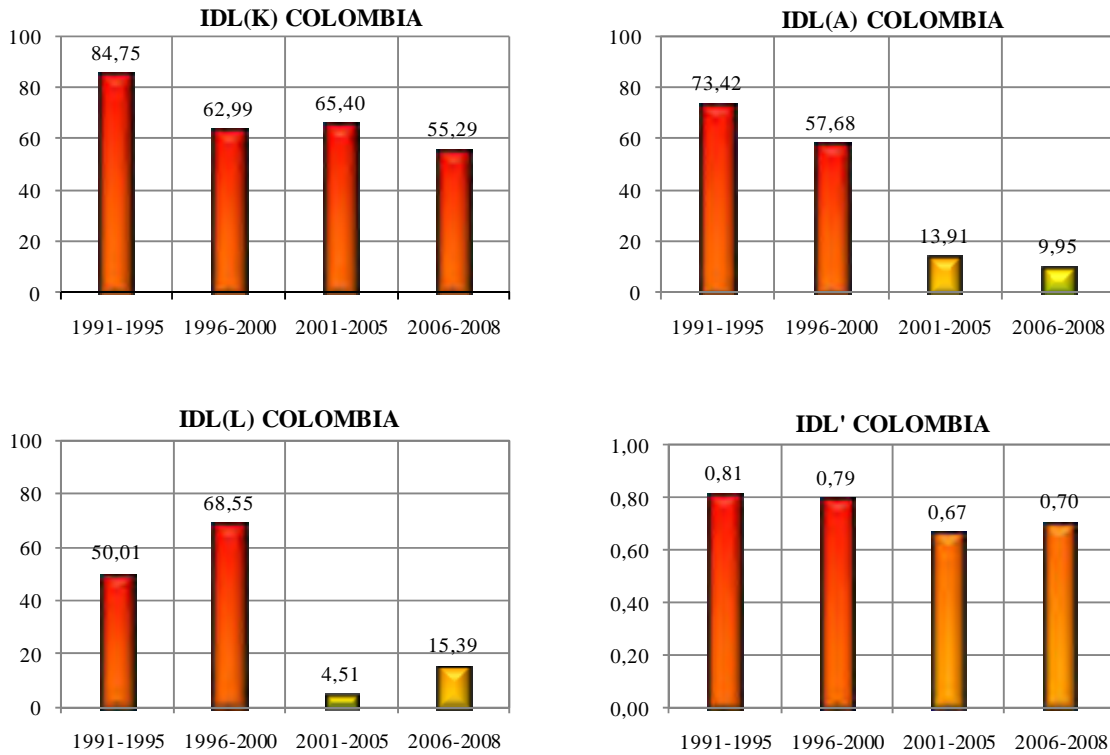


Figura 7. IDL para muertos (k), afectados (A) y pérdidas (L), e IDL'

La Figura 7 ilustra los valores del IDL, según el tipo de efectos, en los diferentes periodos. El valor del IDL por muertos entre 1991 y 2005 indica que en general la concentración de muertos ocurridos durante desastres menores ha aumentado. De manera más evidente, en el año 2000 se encuentra un aumento en la concentración de los afectados. La incidencia y persistencia de las pérdidas económicas presenta una distribución más uniforme para el periodo 1991-2000, mientras que para los últimos años del análisis se encuentran pérdidas significativamente más concentradas. El IDL', ha oscilado entre los periodos del estudio teniendo dos picos en los periodos 1991-1995 y 2001-2005.

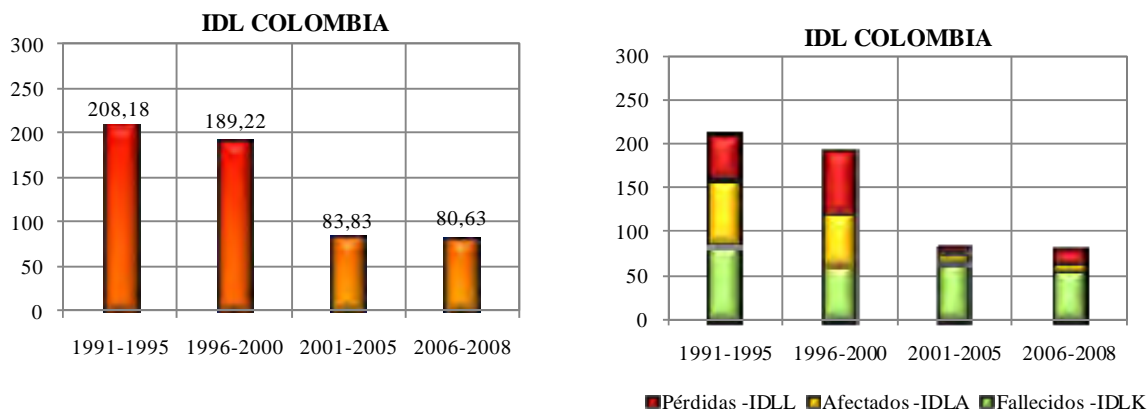


Figura 8. IDL total y desagregado

En general, tal como lo ilustra el IDL total, en la Figura 8 la concentración de los efectos de los desastres menores ha aumentado, siendo más notoria a partir del año 2000. La Tabla 7 presenta las magnitudes de dichos efectos, de las cuales se observa que el número de muertos, el total de afectados y el total de pérdidas han aumentado entre 1991 y 2005, lo que puede relacionarse con concentraciones de valores expuestos en áreas susceptibles a fenómenos recurrentes.

Es importante señalar que aunque el período 2006-2008, de tres años, no es comparable con los periodos previos de cinco años, el último período es ilustrativo de cuál ha sido la evolución del indicador en el momento de la evaluación.

Tabla 7. Total fallecidos, afectados y pérdidas

	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2008
Total fallecidos	202	262	319	296
Total afectados	107.455	132.781	574.775	423.048
Total pérdidas (USD)	\$90.624.007	\$52.523.327	\$119.256.381	\$87.671.656

La Figura 9 presenta estos valores gráficamente para ilustrar los cambios de las cifras. Los muertos aumentaron en forma permanente; en forma más acentuada, los afectados han aumentado a partir del año 2000. La tendencia de las pérdidas tiene dos máximos en los periodos 1991-1995 y 2001-2005 lo cual puede estar relacionado con la periodicidad de los eventos detonantes.

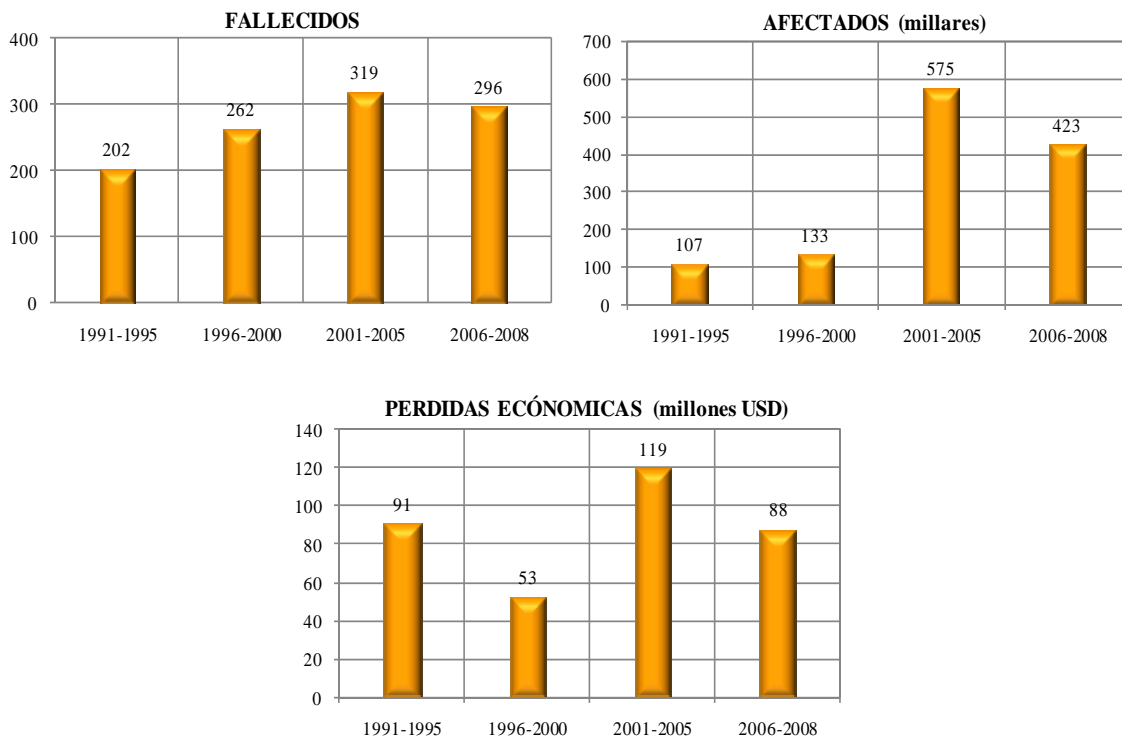


Figura 9. Total de muertos, afectados y pérdidas

Se debe tener en cuenta que con base en estas variables a causa de los diferentes eventos se ha construido el IDL, sin embargo es importante indicar que el IDL es una medida que combina la persistencia de los efectos y la regularidad de su incidencia a nivel territorial, y por lo tanto para el efecto de determinar el IDL estas cifras han sido normalizadas por el área de los municipios y relacionadas según el número total de municipios donde se han registrado los efectos. Estos índices son útiles para el análisis económico y sectorial, con el fin de promover políticas de desarrollo, ordenamiento territorial a nivel local, intervención y protección de cuencas hidrográficas, justificar la transferencia de recursos al nivel local con fines específicos de gestión de riesgos y la conformación de redes de seguridad social.

3.3 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PREVALENTE (IVP)

El IVP es un índice que caracteriza las condiciones prevalentes de vulnerabilidad del país en términos de exposición en áreas propensas, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia; aspectos que favorecen el impacto físico directo y el impacto indirecto e intangible en caso de presentarse un fenómeno peligroso. Es un indicador compuesto que intenta dar cuenta, con fines de comparación, de una situación o *pattern* y sus causas o factores. Las condiciones de vulnerabilidad inherente⁷ ratifican la relación del riesgo con el

⁷ Es decir, condiciones socio-económicas predominantes de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

desarrollo en la medida que las condiciones (de vulnerabilidad) que subyacen la noción de riesgo son, por una parte, problemas causados por un proceso de inadecuado crecimiento y, por otra, porque son deficiencias que se pueden intervenir mediante procesos adecuados de desarrollo. El IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas, IVP_{ES} , lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible, IVP_{FS} . Y, también, refleja falta de capacidad para anticiparse, para absorber las consecuencias, responder eficientemente y recuperarse, IVP_{FR} (Cardona 2005).

En general, cada IVP varía entre 0 y 100, siendo 80 un valor muy alto, de 40 a 80 un valor alto, de 20 a 40 un valor medio y menos de 20 un valor bajo. Los IVP han sido calculados de nuevo para todos los períodos debido a que diversos valores de las bases de datos que no habían sido dados a conocer ahora son disponibles o han sido modificados como resultado de revisiones que se han realizado posteriormente a la evaluación que se hizo con anterioridad. Para la nueva evaluación se hicieron modificaciones también en los valores máximos y mínimos de referencia que permiten hacer la normalización de los valores de los subindicadores en forma uniforme para todos los países evaluados.

3.3.1 Indicadores de exposición y susceptibilidad

En el caso de exposición y/o susceptibilidad física, ES, los indicadores que cumplen mejor esa función son los que reflejan población susceptible, activos, inversiones, producción, medios de sustento, patrimonios esenciales y actividades humanas. También pueden considerarse como indicadores de este tipo los que reflejan tasas de crecimiento y densificación poblacional, agrícola o urbana. Dichos indicadores son los siguientes:

- ES1. Crecimiento poblacional, tasa promedio anual en %
- ES2. Crecimiento urbano, tasa promedio anual en %
- ES3. Densidad poblacional en personas por área (5Km^2)
- ES4. Porcentaje de población pobre con ingresos menores a US\$ 1 diario PPP
- ES5. Stock de capital en millones de dólares por cada 1000 km^2
- ES6. Valor de importaciones y exportaciones de bienes y servicios en % del PIB
- ES7. Inversión fija interna del gobierno en porcentaje del PIB
- ES8. Tierra arable y cultivos permanentes en porcentaje del área del suelo

Estos indicadores son variables que reflejan una noción de susceptibilidad ante la acción de eventos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de los mismos. “Estar expuesto y ser susceptible” es una condición necesaria para que exista riesgo. No obstante que, en rigor, sería necesario establecer si la exposición es relevante ante cada tipo de amenaza factible, es posible admitir que ciertas variables constituyen una situación comparativamente adversa, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

3.3.2 Indicadores de fragilidad socioeconómica

La fragilidad socio-económica, FS, se representa mediante indicadores de pobreza, inseguridad humana, dependencia, analfabetismo, disparidad social, desempleo, inflación, dependencia, deuda y degradación ambiental. Son indicadores que reflejan debilidades relativas o condiciones de deterioro que agravarían los efectos directos causados por fenómenos peligrosos. Aunque dichos efectos no necesariamente son aditivos y, en algunos casos, podrían considerarse redundantes o correlacionados su influencia es de especial importancia a nivel económico y social. Dichos indicadores son los siguientes:

- FS1. Índice de Pobreza Humana, HPI-1.
- FS2. Dependencia de población vulnerable de la población en capacidad de trabajar (15-64).
- FS3. Desigualdad social, concentración del ingreso medida con base en índice de Gini.
- FS4. Desempleo como porcentaje de la fuerza total de trabajo
- FS5. Inflación, con base en el costo de los alimentos en % anual.
- FS6. Dependencia del crecimiento del PIB de la agricultura, en % anual.
- FS7. Servicio de la deuda en porcentaje del PIB
- FS8. Degradación antropogénica del suelo (GLASOD)

Estos indicadores son variables que captan en general una predisposición adversa e intrínseca⁸ de la sociedad ante la acción de fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos. “Predisposición a ser afectado” es una condición de vulnerabilidad, aunque en rigor sería necesario establecer la relevancia de dicha predisposición ante cada tipo de amenaza factible. Sin embargo, al igual que en la exposición es posible admitir que ciertas variables reflejan una situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

3.3.3 Indicadores de falta de resiliencia

Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia, FR, puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido⁹ de un amplio número de indicadores relacionados con el nivel de desarrollo humano, el capital humano, la redistribución económica, la gobernabilidad, la protección financiera, la percepción colectiva, la preparación para enfrentar situaciones de crisis y la protección ambiental. Este conjunto de indicadores por sí solos y particularmente desagregados en el nivel local podrían facilitar la identificación y la orientación de las acciones que se deben promover, fortalecer o priorizar para lograr un mayor nivel de seguridad. Dichos indicadores son los siguientes:

- FR1. Índice de Desarrollo humano, DHI [Inv]
- FR2. Índice de desarrollo relacionado con género, GDI [Inv]

⁸ También denominada vulnerabilidad inherente. Es decir, condiciones socio-económicas propias de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

⁹ Se utiliza aquí el símbolo [Inv] para señalar el tratamiento complementario o invertido ($\neg R = 1 - R$)

- FR3. Gasto social; en pensiones, salud y educación, en % del PIB [Inv]
- FR4. Índice de Gobernabilidad (Kaufmann) [Inv]
- FR5. Aseguramiento de infraestructura y vivienda en % del PIB [Inv]
- FR6. Televisores por cada 1000 habitantes [Inv]
- FR7. Camas hospitalarias por cada 1000 habitantes [Inv]
- FR8. Índice de Sostenibilidad Ambiental, ESI [Inv]

Estos indicadores son variables que captan de manera macro la capacidad para recuperarse o absorber el impacto de los fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos (es decir, en su mayoría no son dependientes de las amenazas). “No estar en capacidad” de enfrentar con solvencia desastres es una condición de vulnerabilidad. No obstante, al igual que en la exposición y la fragilidad socio-económica es posible admitir que ciertas variables sociales y económicas reflejan una situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

3.3.4 Estimación de los indicadores

En general el IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas, IVP_{ES} , lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible, IVP_{FS} . Y, también, refleja falta de capacidad para absorber las consecuencias, responder eficientemente y recuperarse, IVP_{FR} . La reducción de este tipo de factores, objeto de un proceso de desarrollo humano sostenible y de políticas explícitas de reducción de riesgo es uno de los aspectos en los cuales se debe hacer especial énfasis. En la Tabla 8 se puede observar el IVP total y sus componentes relacionados con exposición y susceptibilidad, fragilidad socio-económica, y falta de resiliencia. Es importante señalar que para efectos de considerar la participación de varios subindicadores de los cuales sólo existe un valor reciente, se optó por colocar el mismo valor en todos los períodos para no afectar el valor relativo de los índices y con la expectativa que en un futuro el valor de estos subindicadores se siga publicando.

Tabla 8. Valores IVP

	1995	2000	2005	2007
IVP_{ES}	24,193	16,386	17,707	18,531
IVP_{FS}	33,226	34,787	30,475	28,728
IVP_{FR}	59,712	58,420	46,591	50,317
IVP	39,043	36,531	31,591	32,525

La Figura 10 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{ES} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

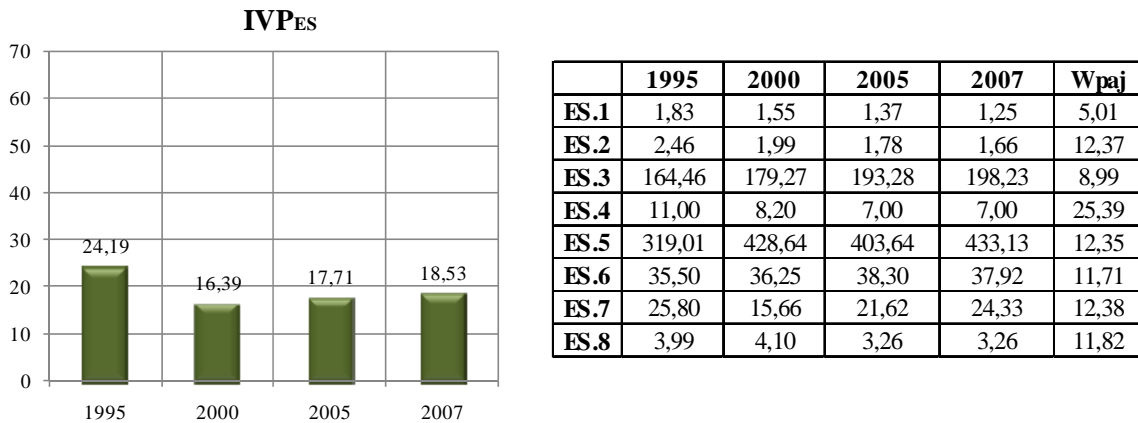


Figura 10. IVP_{ES}

La vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad para el país presenta una disminución en el periodo 1995-2000 y a partir de este año inicia ligero y persistente aumento. Esto se debe a que la densidad poblacional (ES3), el stock de capital (ES5) y el valor de importaciones y exportaciones de bienes y servicios (ES6) han aumentado. Ya que los pesos no tienen concentraciones excesivas en el IVP_{ES}, los efectos de las variaciones de cada indicador no son mayores. Por otro lado, se presentan disminuciones en el crecimiento poblacional (ES1) y urbano (ES2), así como en el porcentaje de población pobre (ES4). Estos procesos balancean los incrementos de vulnerabilidad en el país. En general, la vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad del país no es muy alta. Al observar las conexiones entre los indicadores se encuentra el aumento de la densidad de la población, lo cual puede reflejar los fenómenos de desplazamiento del país a los centros poblados, que también coincide con la disminución de la tierra arable y cultivos permanentes a partir del año 2000.

La Figura 11 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FS} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

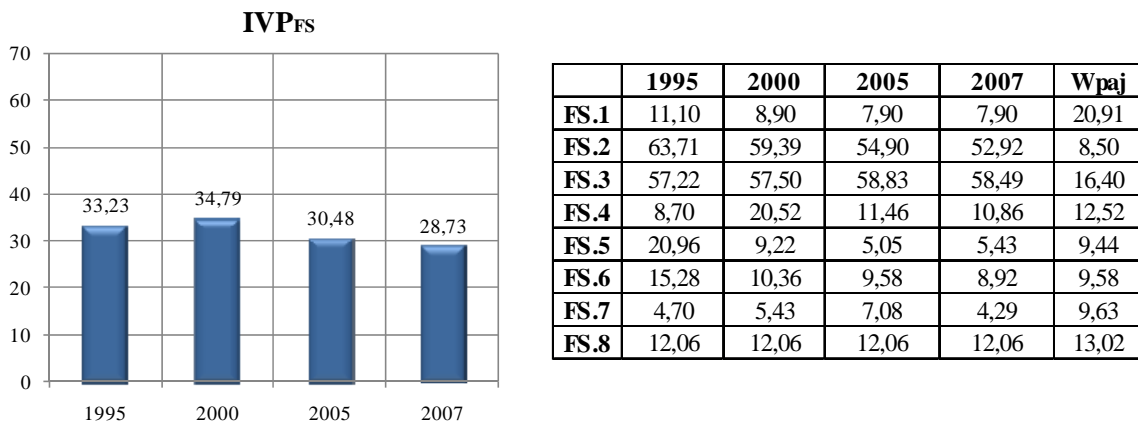


Figura 11. IVP_{FS}

La vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país aumentó en el periodo 1995-2000 y a partir de este año ha disminuido levemente. Este cambio se explica principalmente por la reducción del de pobreza humana (FS1), de la dependencia de la población vulnerable a los laboralmente activos (FS2), de la inflación (FS5) y de la dependencia del PIB a la agricultura (FS6). En conjunto, estos indicadores pesan el 50% del IVP_{FS} razón por la cual la disminución del IVP_{FS} no es significativa. En contraste, los indicadores restantes presentan aumentos que implican condiciones de mayor vulnerabilidad como la desigualdad social (FS3) y el desempleo (FS4). Al hacer un seguimiento a los indicadores se puede observar la relación negativa entre desempleo e inflación. En general, el nivel de vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país es medio si se le compara con otros países de la región.

La Figura 12 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

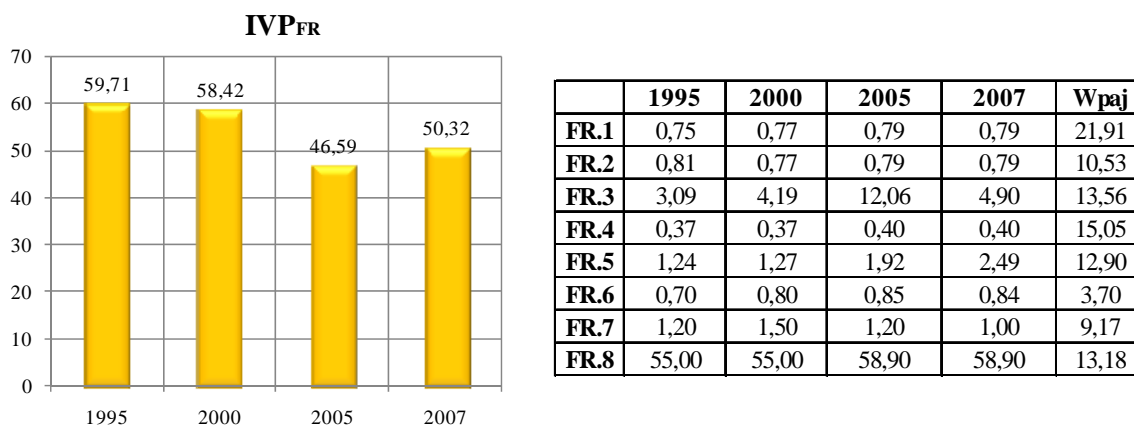


Figura 12. IVP_{FR}

En la vulnerabilidad por falta de resiliencia es la lectura complementaria o invertida la resiliencia o capacidad obtenida de los subindicadores seleccionados. En este caso se puede observar que el subíndice permanece relativamente constante en el periodo 1995-2000 y que presenta una reducción significativa en el 2005 mostrando así que la resiliencia ha estado mejorando. Los indicadores en general se mantienen en unos valores constantes para cada periodo, pero entre los que más han cambiado se encuentran el gasto social (FR3), el aseguramiento de infraestructura y vivienda así como el índice de sostenibilidad ambiental. En comparación con los demás países de la región se puede apreciar que la vulnerabilidad por falta de resiliencia de Colombia es media-baja y es el indicador que más contribuye relativamente a la vulnerabilidad prevalente del país. La Figura 13 presenta el valor total del IVP obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.

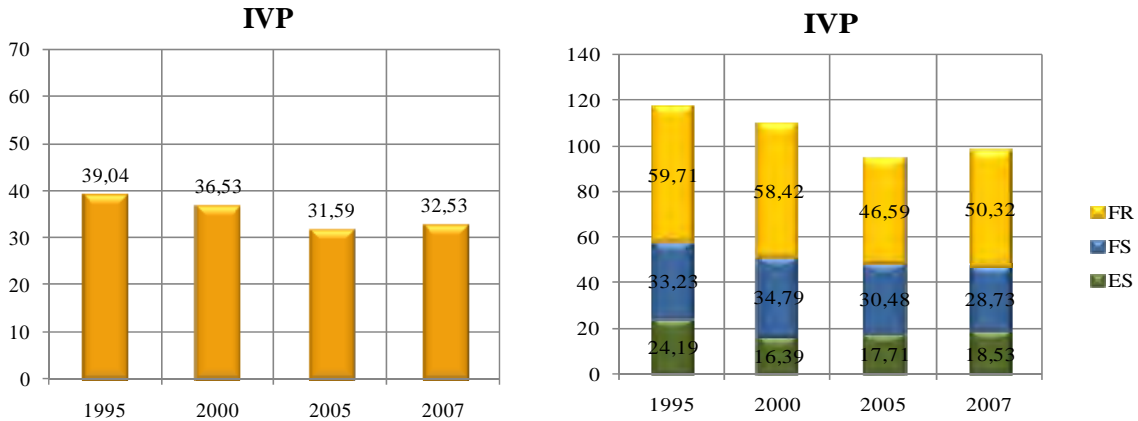


Figura 13. IVP

Las gráficas del IVP ilustran que en la vulnerabilidad prevalente se ha presentado una leve disminución en el periodo 1995-2000, por la reducción de los tres componentes. El descenso de la vulnerabilidad prevalente del país puede representar algunos logros paulatinos en el nivel de desarrollo y mejora de las condiciones de vida de la población, y en relación con los demás países evaluados ocupa hasta el cuarto puesto en la escala del IVP para el año 2007. Comparando los tres indicadores la falta de resiliencia es el indicador que más contribuye a la vulnerabilidad prevalente, situación que se repite y es más crítica en los demás países de la región. Este indicador tiene en general una alta incidencia en los países en desarrollo. El último período no puede considerarse definitivo por los normales ajustes de los subindicadores más recientes

El IVP ilustra la relación del riesgo con el desarrollo, o bien porque dicho desarrollo los disminuye o lo aumenta. Este aspecto hace evidente la conveniencia de explicitar las medidas de reducción de riesgos, dado que las acciones de desarrollo no reducen automáticamente la vulnerabilidad. Esta evaluación puede ser de utilidad para las entidades relacionadas con vivienda y desarrollo urbano, ambiente, agricultura, salud y bienestar social, economía y planificación, para mencionar algunas.

3.4 ÍNDICE DE GESTIÓN DEL RIESGO (IGR)

El objetivo del IGR es la medición del desempeño o *performance* de la gestión del riesgo. Es una medición cualitativa de la gestión con base en unos niveles preestablecidos (*targets*) o referentes deseables (*benchmarking*) hacia los cuales se debe dirigir la gestión del riesgo, según sea su grado de avance. Para la formulación del IGR se tienen en cuenta cuatro componentes o políticas públicas: Identificación del riesgo, (IR); Reducción del riesgo (RR); Manejo de desastres (MD); y Gobernabilidad y Protección financiera (PF).

La evaluación de cada política pública tiene en cuenta seis subindicadores que caracterizan el desempeño de la gestión en el país. La valoración de cada subindicador se hace

utilizando cinco niveles de desempeño: *bajo, incipiente, significativo, sobresaliente y óptimo* que corresponden a un rango de 1 a 5, siendo uno el nivel más bajo y cinco el nivel más alto. Este enfoque metodológico permite utilizar cada nivel de referencia simultáneamente como un “objetivo de desempeño” y, por lo tanto, facilita la comparación y la identificación de resultados o logros hacia los cuales los gobiernos deben dirigir sus esfuerzos de formulación, implementación y evaluación de política en cada caso.

Una vez evaluados los niveles de desempeño de cada subindicador, mediante un modelo de agregación no lineal, se determina el valor de cada componente del IGR (Cardona 2005). El valor de cada indicador compuesto esta en un rango entre 0 y 100, siendo 0 el nivel mínimo de desempeño y 100 el nivel máximo. El IGR total es el promedio de los cuatro indicadores compuestos que dan cuenta de cada política pública. A mayor IGR se tendrá un mejor desempeño de la gestión del riesgo en el país.

3.4.1 Marco institucional

En el país, a partir de la Ley 46 de 1988 se creó el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el cuál fue organizado a través del Decreto Ley 919 de 1989, contando con la dirección de la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (actualmente Dirección de Prevención y Atención de Desastres y dependiente del Ministerio del Interior y de Justicia). En el Decreto 93 de 1998 se adoptó el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, en el cual se instauraron como objetivos la reducción de riesgos y prevención de desastres, la respuesta efectiva en caso de un desastre, la recuperación rápida de zonas afectadas y como estrategias generales el conocimiento sobre riesgos de origen natural y antrópico, la incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación, el fortalecimiento del desarrollo institucional y la socialización de la prevención y mitigación de desastres. Bajo estos objetivos se abordan temas relacionados con las problemáticas de vivienda, infraestructura, participación comunitaria, entre otros. (EIRD 2009)

En la Tabla 9 se resumen los logros alcanzados por el sistema nacional de gestión de riesgos en la implementación de las prioridades del Marco de Acción de Hyogo. También ver el Anexo II.

Tabla 9. Progreso del sistema nacional en la implementación de las prioridades del Marco de Hyogo

Prioridad	Progreso (2005-2006)
1) Velar por que la RRD sea una prioridad nacional y local con una sólida base institucional para su aplicación	Incorporación del concepto de la reducción del riesgo de desastres (RRD) y acciones estratégicas para la RRD en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en los planes sectoriales. El fondo nacional de calamidades fue creado por el artículo 1° del Decreto 1547 de 1984, modificado por el artículo 70 del Decreto 919 de 1989, como una cuenta especial de la Nación sin personería jurídica con independencia patrimonial, administrativa, contable y estadística, con fines de interés público y asistencia social y dedicado a la atención de las necesidades que se originen en situaciones de desastre, o de calamidad o de naturaleza similar.

Prioridad	Progreso (2005-2006)
2) Identificar, evaluar y monitorear los riesgos de desastres y mejorar las alertas tempranas	Evaluación del riesgo y fortalecimiento del sistema de alerta temprana
3) Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para crear una cultura de seguridad y resiliencia a todo nivel	Incorporación del concepto de la RRD en la educación ambiental
4) Reducir los factores de riesgo subyacentes	Fortalecimiento de la gestión local ambiental
5) Fortalecer la preparación en caso de desastre a fin de asegurar una respuesta eficaz a todo nivel	Reducción de vulnerabilidad fiscal: mecanismo para prestamos a través del Banco Multilateral

Fuente EIRD. Ver: <http://www.eird.org/perfiles-paises/index.htm>

3.4.2 Indicadores de identificación del riesgo

La identificación del riesgo colectivo, en general, comprende la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva. Para poder hacer intervenir el riesgo es necesario reconocerlo¹⁰, dimensionarlo (medirlo) y representarlo mediante modelos, mapas, índices, etc. que tengan significado para la sociedad y para los tomadores de decisiones. Metodológicamente involucra la valoración de las amenazas factibles, de los diferentes aspectos de la vulnerabilidad de la sociedad ante dichas amenazas y de su estimación como una situación de posibles consecuencias de diferente índole en un tiempo de exposición definido como referente. Su valoración con fines de intervención tiene sentido cuando la población lo reconoce y lo comprende. Los indicadores que representan la identificación del riesgo, IR, son los siguientes:

- IR1. Inventario sistemático de desastres y pérdidas
- IR2. Monitoreo de amenazas y pronóstico
- IR3. Evaluación mapeo de amenazas
- IR4. Evaluación de vulnerabilidad y riesgo.
- IR5. Información pública y participación comunitaria
- IR6. Capacitación y educación en gestión de riesgos

3.4.3 Indicadores de reducción del riesgo

La principal acción de gestión de riesgos es la reducción del riesgo. En general, corresponde a la ejecución de medidas estructurales y no estructurales de prevención-

¹⁰ Es decir, que sea un problema para alguien. El riesgo puede existir pero no ser percibido en su verdadera dimensión por los individuos, los tomadores de decisiones y la sociedad en general. Medir o dimensionar el riesgo de una manera apropiada es hacerlo manifiesto o reconocido, lo que implica que hay algo que se debe hacer. Sin una adecuada identificación del riesgo no es posible que se lleven a cabo acciones preventivas anticipadas.

mitigación. Es la acción de anticiparse con el fin de evitar o disminuir el impacto económico, social y ambiental de los fenómenos peligrosos potenciales. Implica procesos de planificación, pero fundamentalmente de ejecución de medidas que modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad existente o potencial, y control de las amenazas cuando eso es factible. Los indicadores que representan la reducción de riesgos, RR, son los siguientes:

- RR1. Integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana
- RR2. Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental
- RR3. Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos
- RR4. Mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas
- RR5. Actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción
- RR6. Refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados

3.4.4 Indicadores de manejo de desastres

El manejo de desastres corresponde a la apropiada respuesta y recuperación post desastre, que depende del nivel de preparación de las instituciones operativas y la comunidad. Esta política pública de la gestión del riesgo tiene como objetivo responder eficaz y eficientemente cuando el riesgo ya se ha materializado y no ha sido posible impedir el impacto de los fenómenos peligrosos. Su efectividad implica una real organización, capacidad y planificación operativa de instituciones y de los diversos actores sociales que verían involucrados en casos de desastre. Los indicadores que representan la capacidad para el manejo de desastres, MD, son los siguientes:

- MD1. Organización y coordinación de operaciones de emergencia
- MD2. Planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta
- MD3. Dotación de equipos, herramientas e infraestructura
- MD4. Simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional
- MD5. Preparación y capacitación de la comunidad
- MD6. Planificación para la rehabilitación y reconstrucción

3.4.5 Indicadores de gobernabilidad y protección financiera

La gobernabilidad y protección financiera para la gestión de riesgos es fundamental para la sostenibilidad del desarrollo y el crecimiento económico del país. Esta política pública implica, por una parte, la coordinación de diferentes actores sociales que necesariamente tienen diversos enfoques disciplinarios, valores, intereses y estrategias. Su efectividad está relacionada con el nivel de interdisciplinariedad e integralidad de las acciones institucionales y de participación social. Por otra parte, dicha gobernabilidad depende de la adecuada asignación y utilización de recursos financieros para la gestión y de la implementación de estrategias apropiadas de retención y transferencia de pérdidas

asociadas a los desastres. Los indicadores que representan la gobernabilidad y protección financiera, PF, son los siguientes:

- PF1. Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada
- PF2. Fondos de reservas para el fortalecimiento institucional
- PF3. Localización y movilización de recursos de presupuesto
- PF4. Implementación de redes y fondos de seguridad social
- PF5. Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos
- PF6. Cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado

3.4.6 Estimación de los indicadores

Los resultados del IGR han sido obtenidos a partir de consultas realizadas a expertos y a funcionarios de diferentes instituciones involucradas en la gestión del riesgo. De esta forma, este índice refleja el desempeño de la gestión del riesgo con base en evaluaciones de académicos, profesionales y funcionarios del país. A continuación se presentan los resultados para los años 1990, 1995, 2005 y 2008.

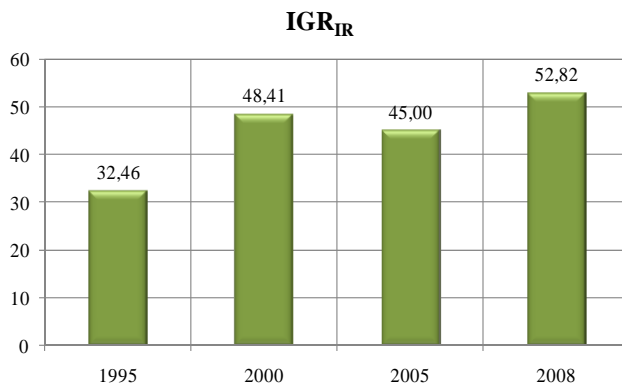
En la Tabla 10 se presenta el IGR total y sus componentes, en cada período, de identificación del riesgo, IGR_{IR}; reducción del riesgo, IGR_{RR}; manejo de desastres, IGR_{MD}; y gobernabilidad y protección financiera, IGR_{PF}.

	1995	2000	2005	2008
IGR_{IR}	32,46	48,41	45	52,82
IGR_{RR}	39,28	44,46	53,60	53,60
IGR_{MD}	12,49	28,73	32,02	32,02
IGR_{PF}	31,50	39,64	36,65	42,27
IGR	28,93	40,31	41,82	45,18

Tabla 10. Valores IGR

La Figura 14 presenta las calificaciones¹¹ de los subindicadores que componen el IGR_{IR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

¹¹ La calificación es lingüística y no se utilizan números definidos. En las tablas el significado es el siguiente: 1: *bajo*, 2: *incipiente*, 3: *apreciable*, 4: *notable*, y 5: *óptimo*

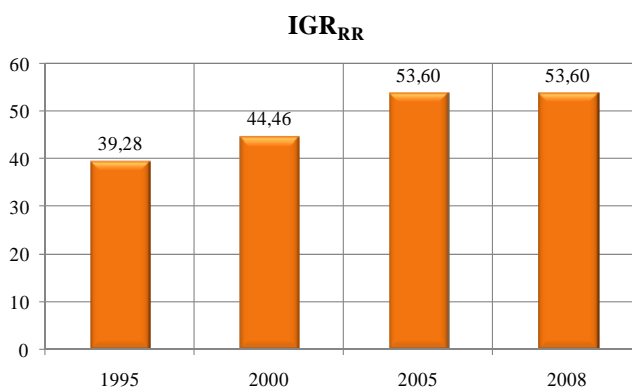


	1995	2000	2005	2008	Peso
IR1	3	4	3	4	11,54
IR2	3	3	3	4	11,54
IR3	3	4	3	4	17,66
IR4	2	3	3	3	31,52
IR5	3	2	3	3	13,86
IR6	3	2	3	3	13,86

Figura 14. IGR_{IR}

La gestión en relación con la identificación del riesgo indica que el país ha tenido avances y retrocesos sobre los niveles de desempeño apreciable y notable en los indicadores del inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1) y de evaluación y mapeo de amenazas (IR3). El monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2) se mantuvo constante durante el periodo 1995-2005 en el nivel de desempeño apreciable y en el periodo 2005-2008 alcanzó el nivel notable. La evaluación de vulnerabilidad y riesgo (IR4) pasó del nivel incipiente al notable en el periodo 1995-2000 y se ha mantenido en ese nivel de desempeño. Este indicador concentra la mayor parte de la evaluación dado el peso asignado, de tal forma que su variación influye en el resultado del IGR_{IR}. Los indicadores de Información Pública y participación comunitaria (IR5) y de capacitación y educación en gestión de riesgos (IR6) tuvieron un retroceso en el periodo 1995-2000 desde el nivel apreciable al incipiente. En el periodo siguiente se avanza de nuevo hacia el nivel apreciable y se mantiene hasta el 2008.

La Figura 15 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{RR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



	1995	2000	2005	2008	Peso
RR1	2	3	3	4	14,37
RR2	3	2	3	3	8,59
RR3	2	2	3	3	7,24
RR4	3	2	3	3	31,27
RR5	3	4	4	4	19,86
RR6	2	3	3	4	18,68

Figura 15. IGR_{RR}

La gestión en relación con la reducción del riesgo indica que el país ha avanzado progresivamente en las actividades de integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1) así como en el refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6) ya que avanzan del nivel incipiente al apreciable en el periodo 1995-2000 y en el periodo 2005-2008 alcanzan el nivel notable. La implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3) se mantuvo en el nivel incipiente durante el periodo 1995-2000 para luego avanzar y mantenerse constante en el nivel apreciable durante el periodo 2005-2008. La Actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción avanzó en el periodo 1995-2000 (RR5) del nivel apreciable al notable y se ha mantenido en este grado de desempeño. La intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2) al igual que el mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas (RR4) tuvieron una pérdida de desempeño para el año 2000 pasando del nivel apreciable al incipiente; en el periodo 2000-2005 regresan al nivel apreciable y se mantienen hasta el 2008. Este último indicador, junto con el RR5 y el RR6 concentran cerca del 70% del peso de los indicadores, de tal forma que su avance tiene notables implicaciones en el resultado del IGR_{RR} .

La Figura 16 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{MD} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

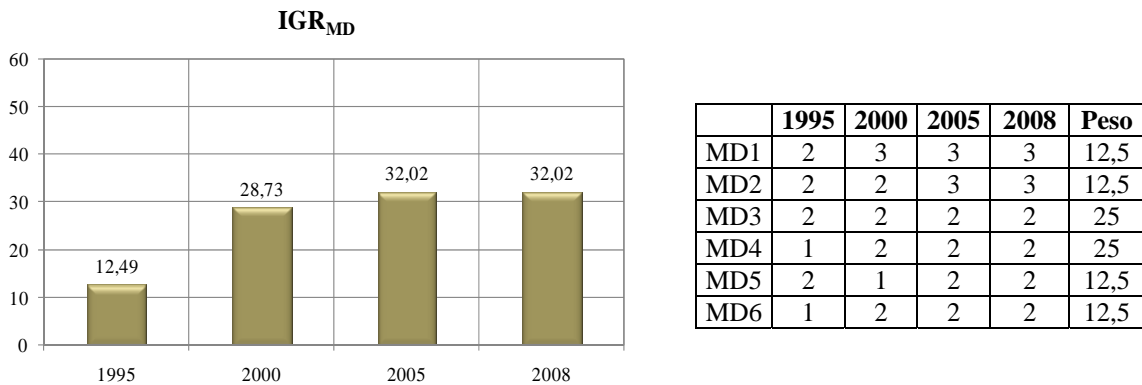


Figura 16. IGR_{MD}

La gestión en relación con el manejo de desastres, IGR_{MD} , indica que el país tuvo un progresivo avance desde un nivel de bajo hasta apreciable, en algunos indicadores, desde 1995 hasta el 2003. Del año 1995 a 2000, la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1) avanzó del nivel incipiente al apreciable y se ha mantenido en esta categoría hasta el año 2008. La planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2) permaneció hasta el año 2000 en el nivel incipiente y avanzó posteriormente al nivel apreciable. Tanto la simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional (MD4) como la rehabilitación y reconstrucción (MD6) pasaron del nivel bajo al incipiente en el año 2000 y han mantenido este nivel de desempeño hasta

ahora. El logro alcanzado en la preparación y capacitación de la comunidad (MD5) se perdió en el año 2000; el nivel incipiente de desempeño fue de nuevo retomado y sostenido a partir del 2005. Por último, la dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3) no ha tenido cambios en el periodo 1995-2008 sosteniéndose en un nivel de desempeño incipiente. Este último indicador, junto con el MD4 concentran el 50% de los pesos de las actividades de manejo de desastres, de tal forma que su variación tiene repercusiones en el valor del IGR_{MD}.

La Figura 17 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{PF} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). La gestión en relación con la protección financiera y la gobernabilidad para la gestión de riesgos indica que el país ha tenido un avance hacia el nivel apreciable en casi todos los subindicadores. La organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1) ha estado en un nivel apreciable a excepción del año 2000 en el cuál se presentó un retroceso al nivel incipiente. Así mismo, los fondos de reservas para el fortalecimiento institucional (PF2) tuvieron un retroceso al nivel incipiente que sólo hasta el 2008 pudo recuperarse. La localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3), al igual que la cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6) pasaron del nivel incipiente al apreciable en el 2005 y se ha mantenido así hasta el año 2008. La cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5) ha tenido logros y pérdidas de desempeño sobre los niveles de desempeño incipiente y apreciable. La implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4) ha permanecido en un nivel de desempeño incipiente durante todo el periodo de análisis. En suma, los avances y retrocesos en los niveles de desempeño han hecho que el IGR_{PF} tenga un avance iterativo.

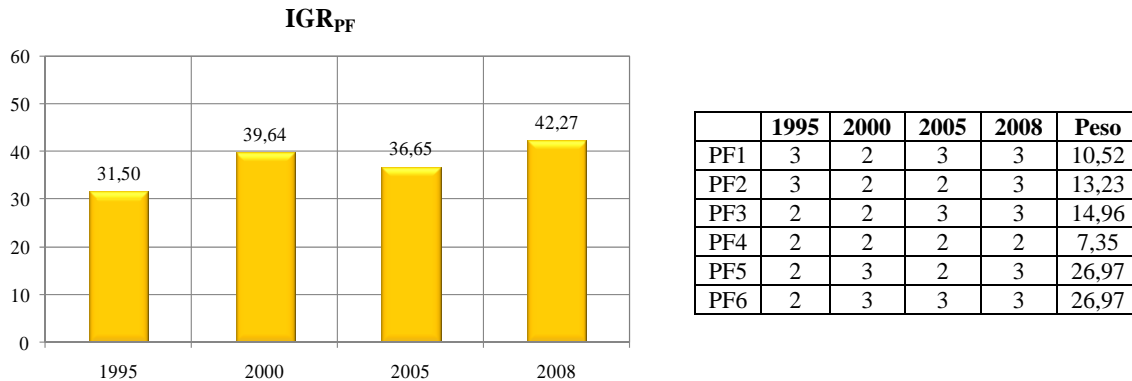


Figura 17. IGR_{PF}

La Figura 18 presenta el valor total del IGR obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.

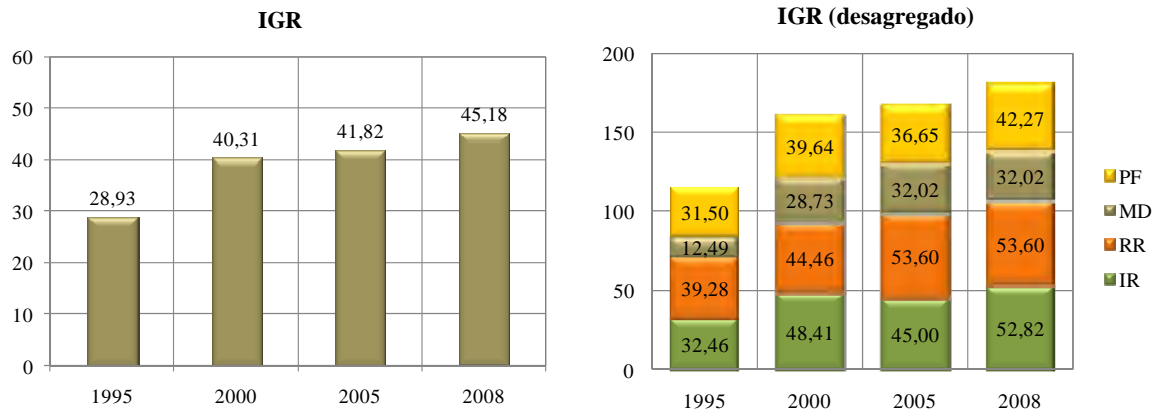


Figura 18. IGR total

En las gráficas del IGR se puede observar que la gestión de riesgos en general ha tenido un paulatino avance desde 1995 hasta el 2008. Los indicadores que varían de manera más significativa en los primeros años son el IGR_{IR} de identificación del riesgo, el de Reducción del Riesgo IGR_{RR} y el IGR_{PF} de protección financiera y gobernabilidad. Para el año 2000, los indicadores que más aumentan son el IGR_{RR} de reducción del riesgo y el IGR_{MD} de manejo de desastres. Entre el año 2005 y el 2008, nuevamente aumentan el IGR_{IR} de identificación del riesgo y el IGR_{PF} de protección financiera y gobernabilidad. La variación progresiva del IGR ilustra que permanentemente se han tenido adelantos en gestión del riesgo en parte soportados por mejoras en el conocimiento del riesgo que permiten avances en las medidas de reducción de riesgos, manejo de desastres y financiación de pérdidas potenciales. Este progreso balanceado soportado en estimaciones de riesgo evita que se alcancen estancamientos en las restantes actividades de gestión de riesgos. Comparativamente el desempeño de la gestión en el país es superior al de varios países de la región, mejorando notablemente para el año 1995 y el 2000. No obstante, El IGR promedio del país representa actualmente un nivel de desempeño apreciable. Esto implica que existe aún mucho trabajo por hacer para lograr que el país logre una sostenibilidad de la gestión del riesgo a niveles altos.

Para observar de manera más ilustrativa los cambios de los niveles de desempeño de los indicadores que componen los aspectos de las cuatro políticas relacionadas con la gestión de riesgos, entre el primer y el último periodo, se presenta la Tabla 11.

Tabla 11. Diferencias entre el primer y el último periodo de las funciones de desempeño de los subindicadores del IGR

Valores funciones de desempeño de los subindicadores								
1995	IR.1	45	RR.1	17	MD.1	17	PF.1	45
	IR.2	45	RR.2	45	MD.2	17	PF.2	45
	IR.3	45	RR.3	17	MD.3	17	PF.3	17
	IR.4	17	RR.4	45	MD.4	5	PF.4	17
	IR.5	45	RR.5	45	MD.5	17	PF.5	17
	IR.6	45	RR.6	17	MD.6	5	PF.6	17
	IGR_{IR}	32,46	IGR_{RR}	39,28	IGR_{MD}	12,49	IGR_{PF}	31,50
	IGR	28,93						
2008	IR.1	77	RR.1	77	MD.1	45	PF.1	45
	IR.2	77	RR.2	45	MD.2	45	PF.2	45
	IR.3	77	RR.3	45	MD.3	17	PF.3	45
	IR.4	45	RR.4	45	MD.4	17	PF.4	17
	IR.5	45	RR.5	77	MD.5	17	PF.5	45
	IR.6	45	RR.6	77	MD.6	17	PF.6	45
	IGR_{IR}	52,82	IGR_{RR}	53,60	IGR_{MD}	32,02	IGR_{PF}	42,27
	IGR	45,18						
Cambio	IR.1	32	RR.1	60	MD.1	28	PF.1	0
	IR.2	32	RR.2	0	MD.2	28	PF.2	0
	IR.3	32	RR.3	28	MD.3	0	PF.3	28
	IR.4	28	RR.4	0	MD.4	12	PF.4	0
	IR.5	0	RR.5	32	MD.5	0	PF.5	28
	IR.6	0	RR.6	60	MD.6	12	PF.6	28
	IGR_{IR}	20,36	IGR_{RR}	14,32	IGR_{MD}	19,53	IGR_{PF}	10,77
	IGR	16,25						

En resumen, de la tabla anterior se puede concluir que entre el periodo de 1995 y 2008, el mayor avance de la gestión de riesgos en Colombia lo registraron las actividades de identificación del riesgo. El cambio en el periodo 1995-2008 en el IGR_{IR} es de 20.36 puntos. El inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1), el monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2), la evaluación y mapeo de amenazas (IR3) pasaron del nivel apreciable al notable, variando cada uno 32 puntos, mientras que la evaluación de vulnerabilidad y riesgo (IR4) pasó de incipiente a apreciable y su incremento fue de 28 puntos. Las otras actividades de conocimiento del riesgo, vinculadas con la percepción, preparación y educación no presentaron variaciones en este periodo.

Las actividades de reducción de riesgos también tuvieron avances significativos; el cambio en el IGR_{RR} es de 14.32 puntos. En la integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1), así como en el refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6) se tuvo un cambio de 60, como

resultado del avance de un nivel de desempeño incipiente a notable. Los indicadores de implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3) y de actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5) avanzaron de incipiente a apreciable y de apreciable a notable significando una variación de 28 y 32 puntos respectivamente. No se presentaron variaciones en la intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2) ni en el mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas (RR4)

La política pública manejo de desastres presentó avances representativos durante el periodo de análisis; el cambio en el IGR_{MD} es de 19.52 puntos. Se registró un avance importante en el aspecto relacionado con la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1) y en la planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2) de un nivel incipiente a apreciable. En la preparación y capacitación de la comunidad no se presentó ningún cambio en el período. Los demás indicadores tuvieron un leve avance, pasando de bajo a incipiente en el nivel de desempeño.

Las actividades de protección financiera y gobernabilidad también presentaron un avance importante; el IGR_{PF} logró un cambio de 10.77 puntos. Los aspectos que presentaron cambios en el período fueron la localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3) el indicador de cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5) y el indicador de cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6) que pasaron de un nivel incipiente a un nivel apreciable y aumentaron cada uno 28 puntos.

4 CONCLUSIONES

Cada uno de los resultados de los indicadores y sus subindicadores han sido comentados en su respectiva sección, lo que permite tener una noción directa de lo que ha venido ocurriendo en el país en materia de riesgo y gestión del riesgo. En general, se puede concluir de los resultados que en Colombia hubo un aumento del IDD hasta el 2000 y posteriormente ha venido disminuyendo. El IVP ha estado disminuyendo hasta el 2005 pero se presenta un aumento en el último período. El IDL ilustra que ha venido aumentando la concentración de efectos de los desastres menores y que hay un aumento paulatino de las consecuencias de este tipo de eventos a pesar de los esfuerzos e inversiones realizadas en los últimos años. Estos esfuerzos, con las cuales posiblemente se han logrado avances puntuales, pueden exhibir beneficios posiblemente más adelante, cuando se generalicen y sean más sostenibles. Del IGR se concluye que en Colombia el desempeño de la gestión del riesgo presenta un avance relativo importante sin embargo la efectividad de este desempeño es todavía incipiente y del mismo se puede identificar en forma sistemática en qué aspectos se deben hacer esfuerzos para mejorar y para impulsar un plan nacional de gestión de riesgos.

Al hacer la comparación de las tendencias de los indicadores se concluye que el sistema de indicadores presenta unos resultados, en general, consistentes o coherentes con la realidad

del país. Sin embargo, es importante desagregar estos indicadores e identificar los aspectos en los cuales se pueden hacer mejoras mediante acciones, proyectos y actividades específicas que puede formular el Gobierno con la participación de las diferentes entidades sectoriales, los municipios y las comunidades, y así lograr un mayor avance y una mayor sostenibilidad. Los tomadores de decisiones y los actores interesados, aparte de identificar debilidades con los indicadores, deben tener en cuenta otras particularidades que no se revelan o expresan con la valoración obtenida. Los indicadores ofrecen un análisis situacional del cual se pueden extraer una serie de mensajes de lo que se debe hacer, sin los detalles y precisiones de un plan estratégico, que debe ser el paso a seguir. El objetivo del sistema de indicadores es contribuir a formular recomendaciones generales bien orientadas para dicho plan, pero para su formulación es deseable contar con información complementaria que no alcanzan a capturar los indicadores.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Birkmann, J. (ed.) (2006) *Measuring vulnerability to hazards of natural origin. Towards disaster resilient societies*. United Nations University Press, Tokyo, New York (480 p.)
- Cardona, O.D. (2006). “A System of Indicators for Disaster Risk Management in the Americas” in *Measuring Vulnerability to Hazards of Natural Origin: Towards Disaster Resilient Societies*, Editor J. Birkmann, United Nations University Press, Tokyo.
- Cardona, O.D. (2009). “Disaster Risk and Vulnerability: Notions and Measurement of Human and Environmental Insecurity” in *Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security - Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks*, Editors: H.G. Brauch, U. Oswald Spring, C. Mesjasz, J. Grin, P. Kameri-Mbote, B. Chourou, P. Dunay, J. Birkmann: Hexagon Series on Human and Environmental Security and Peace, vol. 5 (Berlin – Heidelberg – New York: Springer-Verlag).
- Cardona, O.D., J.E. Hurtado, G. Duque, A. Moreno, A.C. Chardon, L.S. Velásquez and S.D. Prieto. 2003a. *La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de los Desastres: Marco Conceptual para su Gestión Integral*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- _____. 2003b. *Indicadores para la Medición del Riesgo: Fundamentos para un Enfoque Metodológico*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- _____. 2004a. *Dimensionamiento Relativo del Riesgo y de la Gestión: Metodología Utilizando Indicadores a Nivel Nacional*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- _____. 2004b. *Resultados de la Aplicación del Sistema de Indicadores en Doce Países de las Américas*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- _____. 2005. *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: Informe técnico principal*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
-

- Cardona, O.D., Ordaz, M.G., Marulanda, M.C., & Barbat, A.H. (2008). Estimation of Probabilistic Seismic Losses and the Public Economic Resilience—An Approach for a Macroeconomic Impact Evaluation, *Journal of Earthquake Engineering*, 12 (S2) 60-70, ISSN: 1363-2469 print / 1559-808X online, DOI: 10.1080/13632460802013511, Taylor & Francis, Philadelphia, PA.
- Carreño, M.L., Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2004). *Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo*, Monografía CIMNE IS-51, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- _____. (2005). *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos*, Monografía CIMNE IS-52, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- _____. (2007). A disaster risk management performance index, *Journal of Natural Hazards*, February 2007, DOI 10.1007/s11069-006-9008-y, 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online), Vol. 41 N. 1, April, 1-20, Springer Netherlands.
- _____. (2007). Urban seismic risk evaluation: A holistic approach, *Journal of Natural Hazards*, 40, 2007, 137-172. DOI 10.1007/s11069-006-0008-8. ISSN 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online)
- _____. (2007). Urban seismic risk evaluation: A holistic approach, *Journal of Natural Hazards*, 40, 137-172. DOI 10.1007/s11069-006-0008-8. ISSN 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online), Springer Netherlands
- _____. (2008). Application and robustness of the holistic approach for the seismic risk evaluation of megacities, *Innovation Practice Safety: Proceedings 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China*.
- Carreño, M.L., Cardona, O.D., Marulanda M.C., & Barbat, A.H. (2009). “Holistic urban seismic risk evaluation of megacities: Application and robustness” en *The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited*. Series: Geotechnical, geological and Earthquake Engineering, Vol 7, Mendes-Victor, L.A.; Sousa Oliveira, C.S.; Azevedo, J.; Ribeiro, A. (Eds.), Springer.
- IDEA – Instituto de Estudios Ambientales (2005). *Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos: Informe Técnico Principal*, edición en español e inglés, ISBN: 978-958-44-0220-2, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Disponible en: <http://idea.unalmz.edu.co>
- ISDR. 2009. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR). International Strategy for Disaster Reduction, Geneva.
- Marulanda, M.C. and O.D. Cardona 2006. *Análisis del impacto de desastres menores y moderados a nivel local en Colombia*. ProVention Consortium, La RED.
Available at: <http://www.desinventar.org/sp/proyectos/articulos/>
- Marulanda, M.C., Cardona, O.D. & A. H. Barbat, (2008). “The Economic and Social Effects of Small Disasters: Revision of the Local Disaster Index and the Case Study of Colombia”, in *Megacities: Resilience and Social Vulnerability*, Bohle, H.G., Warner, K. (Eds.), SOURCE No. 10, United Nations University (EHS), Munich Re Foundation, Bonn.
- _____. (2009). “Revealing the Impact of Small Disasters to the Economic and Social Development”, in *Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security - Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks*, Editors: H.G. Brauch, U. Oswald Spring, C. Mesjasz, J. Grin, P. Kameri-Mbote, B. Chourou, P. Dunay, J. Birkmann: Springer-Verlag (in press), Berlin - New York.

- _____. (2009). Robustness of the holistic seismic risk evaluation in urban centers using the USRI, *Journal of Natural Hazards*, DOI 10.1007/s 11069-008-9301-z, Vol 49 (3) (Junio):501-516, Springer Science+ Business.
- Ordaz, M.G., and L.E. Yamín. 2004. *Eventos máximos considerados (EMC) y estimación de pérdidas probables para el cálculo del índice de déficit por desastre (IDD) en doce países de las Américas*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmz.edu.co>
- Velásquez, C.A. 2009. *Reformulación del modelo del Índice de Déficit por Desastre*. Programa de Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión de Riesgos BID-IDEA-ERN. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Disponible en: <http://idea.unalmz.edu.co>

ANEXO I

AMENAZAS NATURALES A LAS QUE SE ENCUENTRA EXPUESTO EL PAÍS

AI.1 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 A 1 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. La aceleración pico efectiva (A_a) corresponde a las aceleraciones horizontales del sismo de diseño contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98), como porcentaje de la aceleración de la gravedad terrestre ($g = 980 \text{ cm/s}^2$). Aproximadamente el 23% del territorio Colombiano queda incluido en la zona de amenaza sísmica alta y alrededor del 22% se encuentra incluido en la zona de amenaza sísmica intermedia.

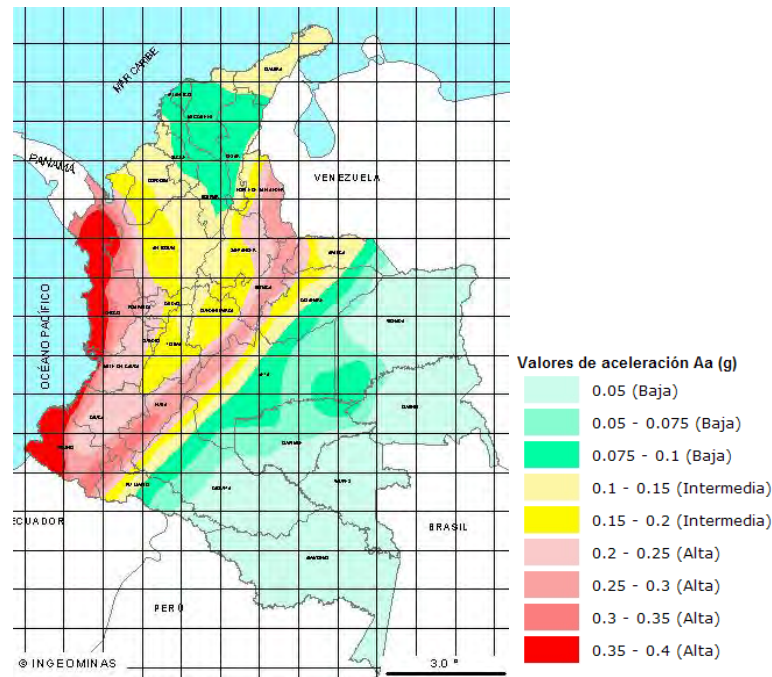


Figura A 1. Mapa de amenaza sísmica (Fuente INGEOMINAS 1997)

Por otro lado la Tabla A 1 resume los sismos de magnitud mayor que 7.0 que han sido reportados en el territorio nacional de Colombia a partir de 1950, los cuales corresponden a sismos intensos con potencial destructivo en un período del orden de 430 años.

Tabla A 1. Sismos relevantes en Colombia

Año	Mes	Día	Latitud	Longitud	Magnitud	Prof.
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

En los últimos años han ocurrido eventos de efectos considerables, como 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 y por último 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, los daños se estimaron en US\$ 1,591 millones de dólares.

AI.2 AMENAZA DE TSUNAMI

La Costa Pacífica Suramericana, especialmente la zona identificada al sur de Colombia y al norte del Ecuador, es altamente susceptible a movimientos sísmicos y maremotos, lo cual ha generado una especial atención de las instituciones del país para reducir las condiciones imperantes de riesgo en Tumaco y Buenaventura.

Aparte del trabajo liderado por el Observatorio Sismológico del Sur Occidente OSSO, en relación con la el Sistema de Detección y Alerta del Tsunami, la DGPAD coordinó el desarrollado de un Programa de Mitigación de Riesgo por Tsunami en Tumaco. En este proyecto, mediante métodos de simulación numérica con base en la aproximación para ondas largas¹² se pudo estudiar de manera preliminar el tiempo de llegada, altura de ola e inundación en caso de tsunami. En este trabajo se presenta la simulación de un evento de la fuente cercana (1979:12:12, zona de subducción colombo-ecuatoriana).y de un tsunami de origen lejano (1960:05:22, Chile). Estos escenarios se escogieron para la elaboración del plan de emergencias y contingencias al igual que el estudio de evaluación de la vulnerabilidad física por terremotos y sus fenómenos asociados en poblaciones del Litoral del Nariño debido a la similitud de los resultados de estos modelos con los testimonios y datos mareográficos del tsunami ocurrido en 1979. A partir de estos estudios, el Centro de Control de Contaminación del pacífico elaboró una modelación del evento para obtener el número de heridos, muertos y viviendas afectadas. En la Figura A 2 se presenta el mapa de inundación del área de Tumaco para el Tsunami de 1979. Con base en este trabajo, elaborado por la Comisión Colombiana de Oceanografía con la supervisión del OSSO, se realizó el Plan de Servicios Públicos y de Saneamiento Básico en el Municipio de Tumaco y su Plan de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial a partir de los cuales se reglamentaron los usos del suelo y se promovió el proyecto de reubicación de viviendas en riesgo con el INURBE y la Corporación Colombia por Tumaco.

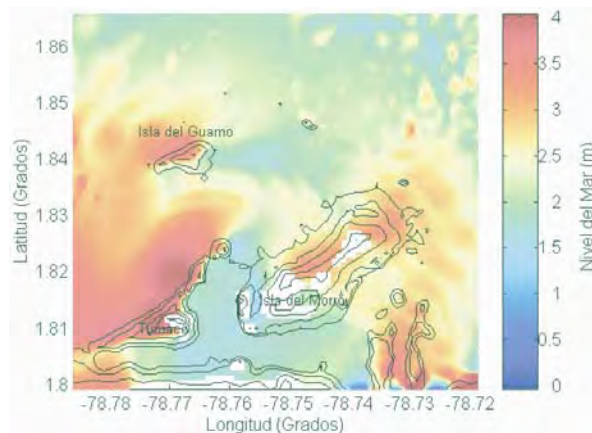


Figura A 2. Mapa de inundación del área de Tumaco para el Tsunami de 1979

Fuente: Caicedo O. J, Martinelli B, Meyer Hj, Reyna J.A. *Simulaciones numéricas de propagación de tsunami parala costa pacífica de Colombia*

¹² Estudio elaborado por Caicedo O. J, Martinelli B, Meyer Hj, Reyna J.A. "Simulaciones numéricas de propagación de tsunami parala costa pacífica de colombia"

AI.3 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 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 los 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 está 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.

En la Figura A 3 se resaltan los volcanes de mayor peligro en esta zona. La Tabla A 2 muestra los principales volcanes con poder destructivo en Colombia.

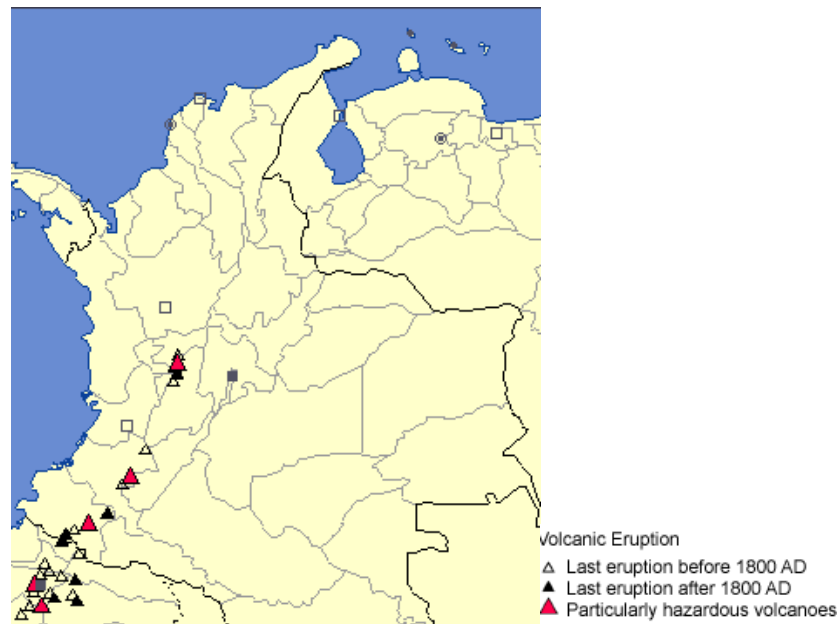


Figura A 3. Mapa de distribución de volcanes en Colombia (fuente Munich Re)

Tabla A 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	QuindíoTolimaRisaralda	s.f.
Cerro Bravo		Caldas Activo sin fechas.
Nevado de Santa Isabel	Tolima, Caldas y Risaralda	7.000y 3.000años AP
Coconucos	Cauca y Huila	s.f.

AI.4 AMENAZAS HIDROMETEREOLÓGICAS

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 Sinu, el río Atrato, el río Putumayo y otros que afectan en gran medida los departamentos de Arauca y Casanare. La Figura A 4 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.

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.

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; la inundación de 19 km² en el año 2000 en el cual murieron 96 personas y resultaron afectadas 500.000; la inundación de 1.680 km² en el año 1984 que afectó a 194.000 personas, cuyos daños se estimaron en US\$ 400 millones.

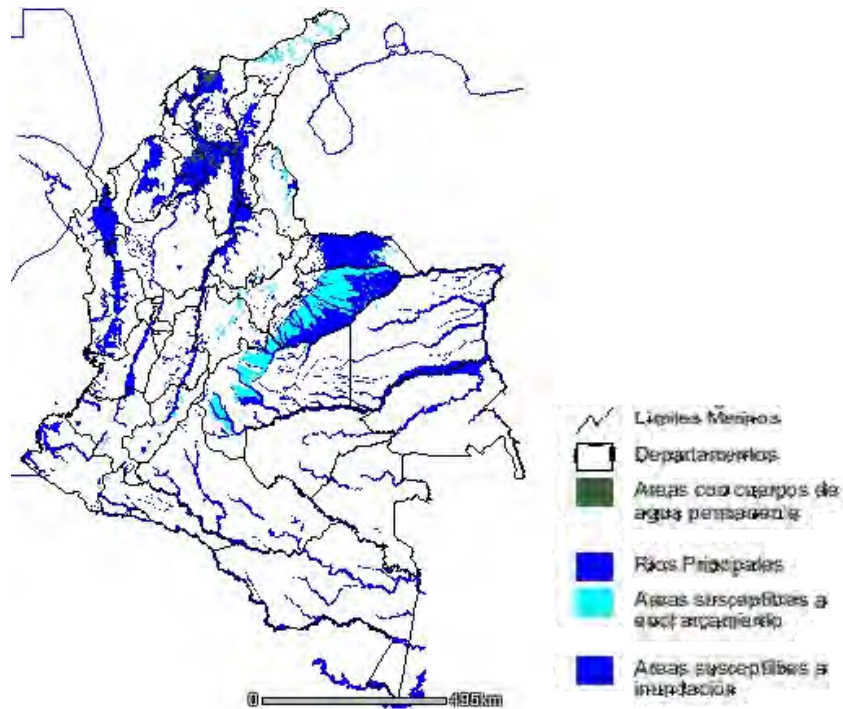


Figura A 4. Mapa de zonas inundables, Colombia. (Fuente IDEAM)

AI.5 AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA

Como se menciona anteriormente, las zonas propensas a deslizamientos se encuentran distribuidas en la cadena montañosa del país, especialmente en los departamentos de Antioquia, Tolima, Valle del Cauca, Caldas, Boyacá y Nariño por sus condiciones topográficas, geológicas e hidrológicas.

La subdirección de amenazas geológicas de Ingeominas¹³ tiene a su cargo el proyecto de investigaciones en movimientos en masa, el cual tiene como objetivo la actualización del mapa nacional de amenaza por deslizamientos y el establecimiento de metodologías para el análisis de áreas expuestas a este tipo de proceso geológico. Adicionalmente presta asesoría técnica y atiende visitas de emergencia para determinar medidas correctivas. Anteriormente, el Área de ingeniería geoambiental, dentro del inventario Nacional de Amenazas Geológicas incluía el registro y catálogo de deslizamientos. La Figura A 5 presenta el mapa generado por la entidad a nivel nacional.

¹³ Fuente:
http://www.ingeminas.gov.co/servicio_geologico/dependencias_del_servicio_geologico/subdireccion_de_amenazas_geologicas_y_entorno_ambiental_20051110204.htm

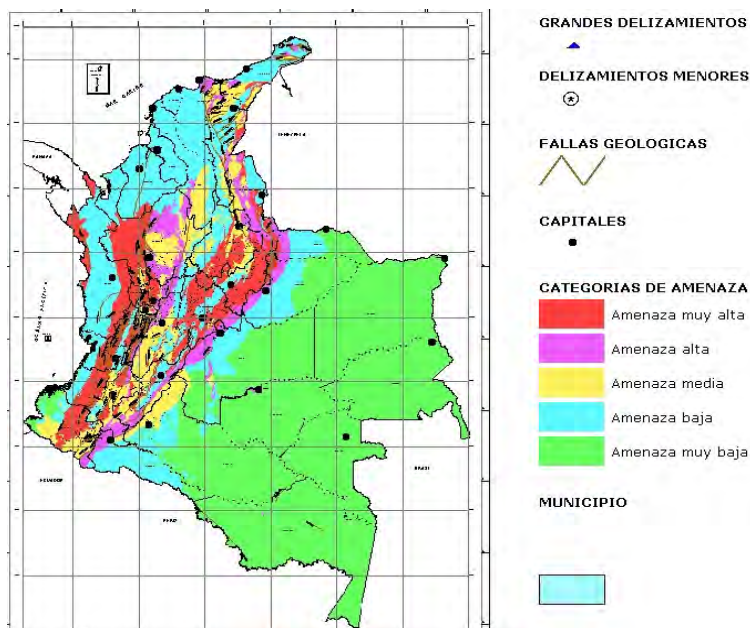


Figura A 5. Mapa de categorías de amenaza relativa por movimientos de masa
Fuente Ingeominas

El IDEAM publica pronósticos diarios de la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos a nivel nacional. Para esto ofrece mapas y descripciones de los departamentos y municipios más propensos a presentar este tipo de eventos. En la Figura A 6 se presenta un ejemplo de los pronósticos elaborados.

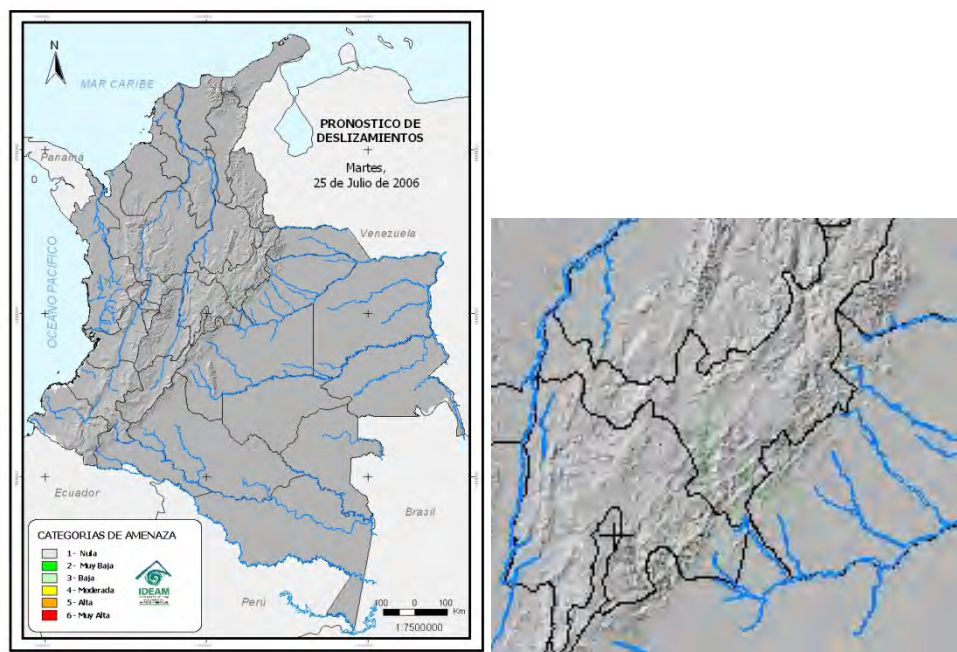


Figura A 6. Pronósticos de zonas susceptibles a presentar deslizamientos

Los fenómenos de movimientos de masa han sido de especial atención a nivel nacional en cuanto a los efectos que estos tienen sobre los sectores residenciales y sobre la infraestructura vial. Por esta razón, se han desarrollado estudios del riesgo y de la geología tanto local como regional. Así mismo se han desarrollado metodologías para la evaluación de la amenaza y riesgo de este tipo de eventos. Entre estos estudios se encuentran determinaciones de umbrales de lluvia detonantes a nivel nacional y local de deslizamientos.

AI.6 AMENAZA DE SEQUÍA

En cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico para el suministro de agua potable a los centros urbanos, el Ideam genera mapas e índices de la vulnerabilidad, sequía y disponibilidad hídrica para los sistemas de abastecimiento ante las variaciones hidroclimatológicas y ambientales¹⁴(Ver Figura A 7).

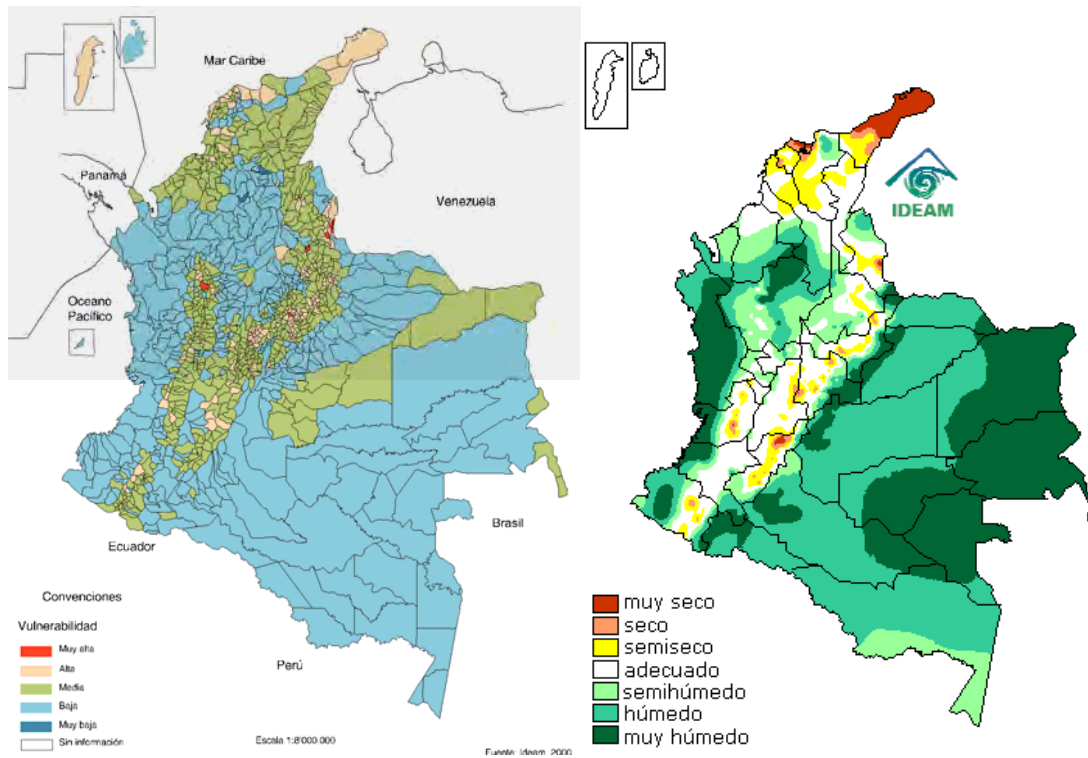


Figura A 7. Índice de vulnerabilidad por escasez hídrica (Izquierda). Mapa de disponibilidad hídrica (derecha)

¹⁴ Fuente: <http://www.ideam.gov.co/atlas/magua.htm>

AI.7 AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES

En Colombia han ocurrido incendios forestales de daños considerables, causados tanto por actividades humanas como por las condiciones climáticas de los periodos de sequía. En Julio de 2006 ocurrió un incendio en el parque Nacional de los Nevados, afectando aproximadamente a 3200 hectáreas y 30 humedales considerados como fuentes productoras de agua para la población y los sectores productivos de la zona ¹⁵ De igual manera, los incendios forestales y de cobertura vegetal ocurridos durante el Fenómeno de El Niño corresponden al 9% del total del daño estimado.¹⁶ La Figura A 8 presenta el mapa de incendios ocurridos durante el periodo del fenómeno de El Niño.

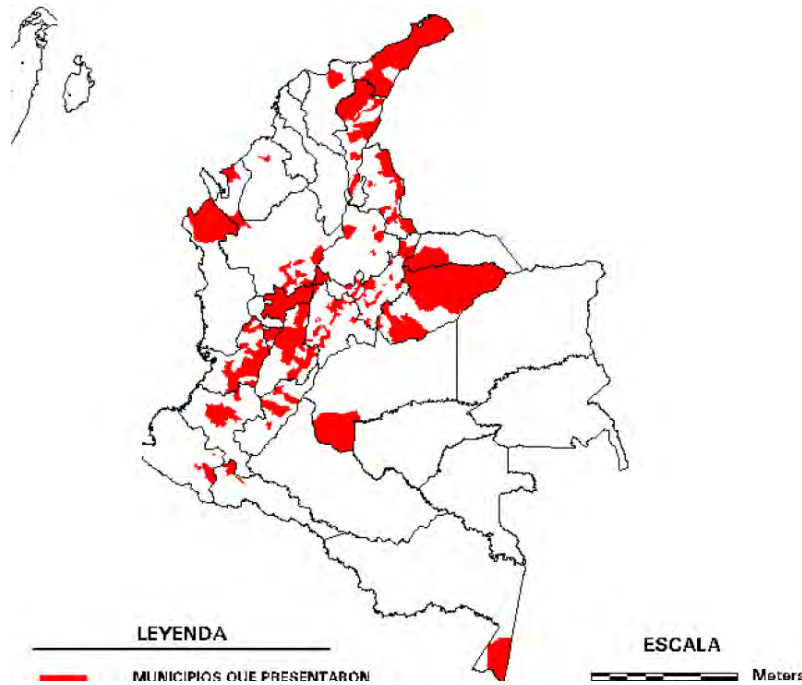


Figura A 8. Mapa de incendios durante el fenómeno El Niño abril 1997-marzo 1998

Para realizar estudios, prevenir y atender emergencias por causa de incendios forestales, se creó la Comisión Nacional Asesora de Incendios Forestales del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, coordinada por el Ministerio del Medio Ambiente.

¹⁵ Fuente: <http://www.wwf.org.co/colombia/index.php>

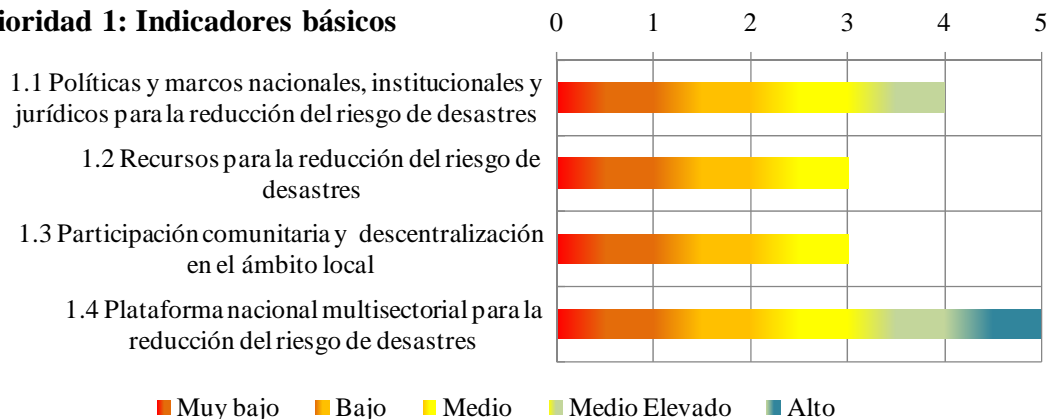
¹⁶ CAF, 1999, Las lecciones de EL Niño-Colombia. Memorias del fenómeno del Niño 1997-98 Retos y propuestas para la región Andina

ANEXO II

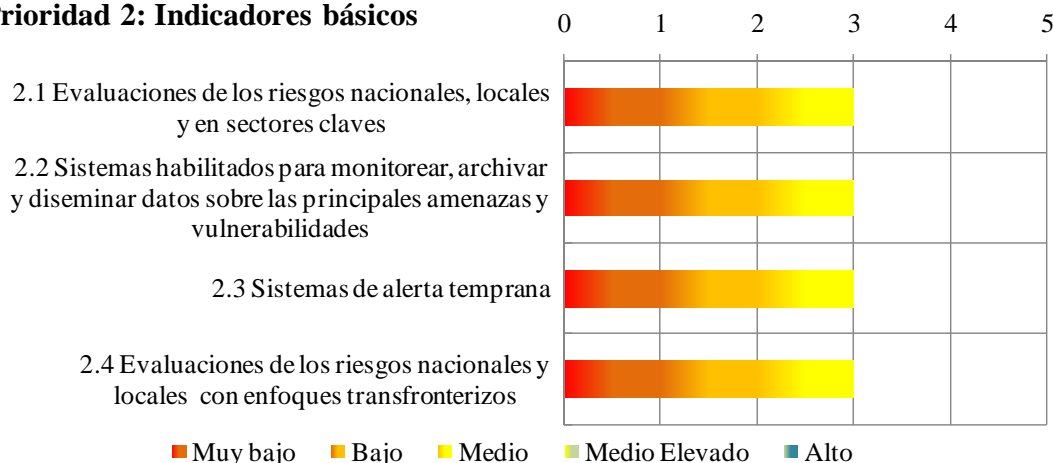
A.II INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2007-2009

1. Velar por que la reducción del riesgo de desastres constituya una prioridad nacional y local con una sólida base institucional de aplicación
2. Identificar, evaluar y seguir de cerca el riesgo de desastres y potenciar la alerta temprana
3. Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para establecer una cultura de seguridad y de resiliencia a todo nivel
4. Reducir los factores subyacentes del riesgo
5. Fortalecer la preparación frente a los desastres para lograr una respuesta eficaz a todo nivel

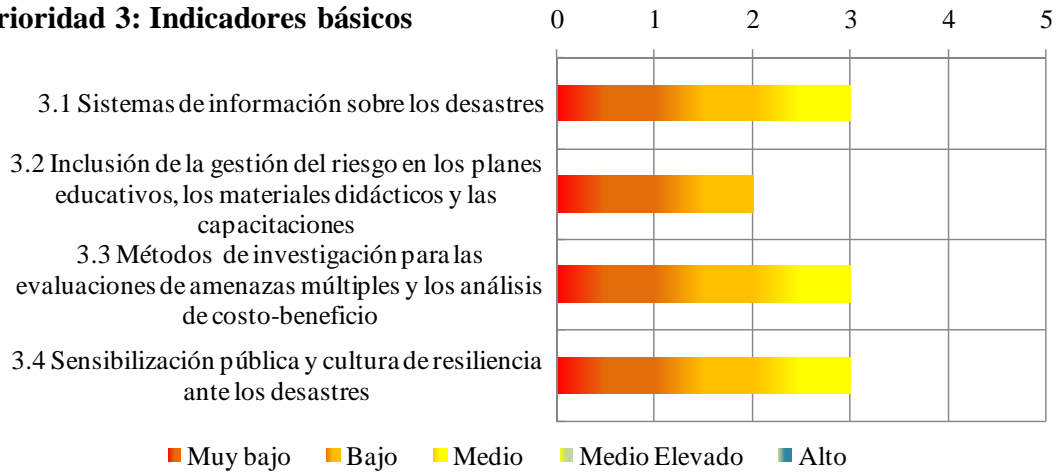
Prioridad 1: Indicadores básicos



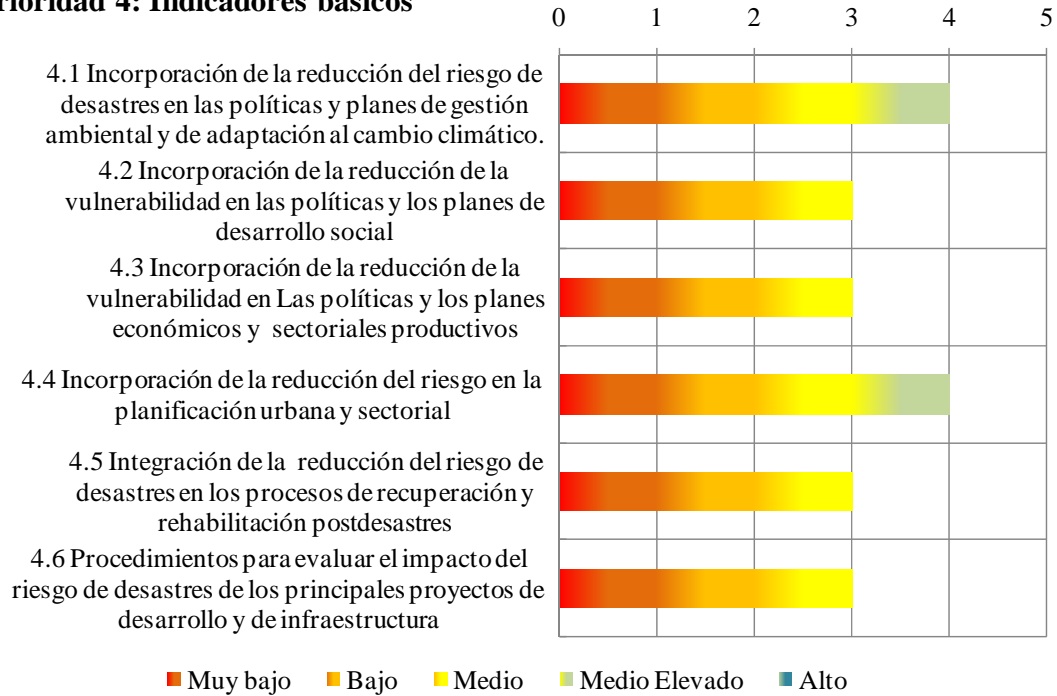
Prioridad 2: Indicadores básicos



Prioridad 3: Indicadores básicos



Prioridad 4: Indicadores básicos



Prioridad 5: Indicadores básicos

