

Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos: Programa para América Latina y el Caribe: Ecuador

División de Medio Ambiente,
Desarrollo Rural y Gestión de
Riesgo de Desastres (CSD/
RND)

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-01449

Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos: Programa para América Latina y el Caribe: Ecuador

Septiembre 2018

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos: programa para América
Latina y el Caribe: Ecuador / Banco Interamericano de Desarrollo.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1449)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Natural disasters-Statistics-Ecuador. 2. Emergency management-Statistics-
Ecuador. 3. Environmental risk assessment-Statistics-Ecuador. I. Banco
Interamericano de Desarrollo. División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y
Administración de Riesgos por Desastres. II. Título. III. Serie.
IDB-TN-1449

Código JEL: Q540

Palabras Clave: Desastres Naturales, Gestión de Riesgo de Desastres,
Clima, Desertificación, Inversión Pública

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONTEXTO NACIONAL	6
3. AMENAZAS NATURALES	9
4. INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO	13
4.1 Índice de Déficit por Desastre (IDD)	13
4.1.1 Parámetros de referencia para el modelo	14
4.1.2 Estimación de los indicadores	15
4.2 Índice de Desastres Locales (IDL)	21
4.3 Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP)	26
4.3.1 Indicadores de exposición y susceptibilidad	27
4.3.2 Indicadores de fragilidad socioeconómica	28
4.3.3 Indicadores de falta de resiliencia	29
4.3.4 Estimación de los indicadores	30
4.4 Índice de Gestión del Riesgo (IGR)	34
4.4.1 Marco institucional	34
4.4.2 Indicadores de identificación del riesgo	36
4.4.3 Indicadores de reducción del riesgo	37
4.4.4 Indicadores de manejo de desastres	37
4.4.5 Indicadores de gobernabilidad y protección financiera	38
4.4.6 Estimación de los indicadores	39
5. CONCLUSIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	58

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Población según ciudades
- Figura 2. Porcentajes de área de influencia según tipo de amenaza
- Figura 3. Clasificación del riesgo de mortalidad
- Figura 4. Informe sobre el Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe, 1990-2011: Caso Ecuador, UNISDR y Corporación OSSO⁷
- Figura 5. Áreas construidas totales por componente, en km²
- Figura 6. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares
- Figura 7. IDD_{50} , IDD_{100} , IDD_{500} , IDD'_{GC}
- Figura 8. Pérdidas y resiliencia económica en porcentaje del PIB para 500, 100 y 50 años de periodo de retorno
- Figura 9. IDL para muertos (k), afectados (A) y pérdidas (L), e IDL'
- Figura 10. IDL total y desagregado
- Figura 11. Total de muertos, afectados y pérdidas
- Figura 12. IVP_{ES}
- Figura 13. IVP_{FS}
- Figura 14. IVP_{FR}
- Figura 15. IVP total y desagregado por componentes
- Figura 16. IGR_{IR}
- Figura 17. IGR_{RR}
- Figura 18. IGR_{MD}
- Figura 19. IGR_{PF}
- Figura 20. IGR total y agregado por componentes

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Principales indicadores macroeconómicos y sociales
- Tabla 2. IDD para diferentes periodos de retorno
- Tabla 3. IDD' con respecto a gastos de capital y superávit/déficit
- Tabla 4. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'
- Tabla 5. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD
- Tabla 6. Valores IDL
- Tabla 7. Total fallecidos, afectados y pérdidas
- Tabla 8. Valores IVP

Tabla 9. Valores IGR

Tabla 10. Diferencias entre el 1995 y el 2008 de las funciones de desempeño de los subindicadores del IGR

SIGLAS UTILIZADAS

AGROSEGURO	Sistema de aseguramiento productivo contra riesgos climáticos, biológicos o adversos a los cuales están expuestos los pequeños y medianos productores agrícolas, ganaderos, forestales y pescadores artesanales.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
CGR/COE	Comités de Gestión del Riesgo/Comités Operativos de Emergencia
CIIFEN	Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
COPLAFIP	Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas,
Corporación OSSO	Organización No Gubernamental para las Ciencias de la Tierra y la Prevención de Desastres
EIRD	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (UNISDR en Inglés).
EMC	Evento Máximo Considerado
ES	Exposición y susceptibilidad
ESEB	Estratos Socio-Económicos de Ingresos Bajos

e-SIGEF	Sistema Integrado de Gestión Financiera del MINFIN
ETN	Estrategia Territorial Nacional
FR	Falta de Resiliencia
FS	Fragilidad socioeconómica
GEF	Global Environmental Facility
GR	Gestión del Riesgo
IDD	Índice de Déficit por Desastre
IDEA	Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia,
IDL	Índice de Desastres Locales
IG-EPN	Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional
IGR	Índice de Gestión de Riesgo
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología de Ecuador
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas de Ecuador
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada del Ministerio de Defensa Nacional de Ecuador
IR	Identificación del riesgo
ISE	Índice de Seguridad Escolar
IVP	Índice de Vulnerabilidad Prevalente
MD	Manejo de desastres
MDMQ	Delegados del Municipio de Quito

MIES	Ministerio De Inclusión Económica y Social de Ecuador
MINFIN	Ministerio de Finanzas de Ecuador
MTT	Mesas Técnicas de Trabajo
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
PACC	Proyecto de Adaptación al Cambio Climático
PAHO/OPS	Pan American Health Organization / Organización Panamericana de Salud
PAJ	Procedimiento Analítico Jerárquico
PD	Planes de Desarrollo
PEI	Proyecto Educativo Institucional
PF	Gobernabilidad y Protección financiera
PIB	Producto Interno Bruto
PNBV	Plan Nacional del Buen Vivir
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POT	Planes de Ordenamiento Territorial
PRR	Plan de Reducción de Riesgos
RE	Resiliencia económica
RENSIG	Red Nacional de Sismógrafos de Ecuador
RR	Reducción de Riesgos
SGR	Secretaría de Gestión de Riesgos

SNDGR	Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos
SNGR	Sistema Nacional de Gestión de Riesgos
SNI	Sistema Nacional de Información
UASB	Universidad Andina Simón Bolívar
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
USFQ	Universidad San Francisco de Quito

1. 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 post-desastre, 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).

La primera fase del Programa de Indicadores BID-IDEA (2003-2005) 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 del 2006. 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 Tobago. Además, Barbados y Panamá

se incluyeron en el programa. Posteriormente, en el marco de otras operaciones del BID, se realizaron evaluaciones del Sistema de Indicadores para Belice, El Salvador, Guatemala, and Nicaragua (Cooperación Técnica RG-T1579/ATN/MD-11238-RG), Guyana, (Operación ATN/OC-11718-GY), Honduras, (Cooperación Técnica ATN/MD-11068-HO; HO-T1102). Finalmente se evaluaron las Bahamas, Haití, Paraguay, Uruguay (Operación INE/RND/RG-K1224-SN1/11) y se actualizaron Panamá (Cooperación Técnica ATN/OC-12763-PN; INE/RND-PN-T1089/SN1/11; PN-LI070) y Trinidad y Tobago (Cooperación Técnica ATN/OC-12349-TT; TT-T1017) y Surinam (Cooperación Técnica SU-T1054/KP-12512-SU).

Este informe, ha sido realizado como parte de la Operación SDP No. 12-074 Bajo la Cooperación Técnica RG-T2174 (ATN/MD-13414-RG), cuyo objetivo es la actualización de los indicadores de riesgo de desastres y de gestión del riesgo en 14 países (Argentina, Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Perú, República Dominicana) y aplicación en dos países (Brasil y Venezuela). Las evaluaciones se han realizado utilizando las metodologías formuladas en el Programa de Indicadores BID-IDEA,¹ con algunos ajustes que son referenciados en la descripción de cada indicador².

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 ha tenido tres objetivos específicos: *i)* mejorar el uso y la

¹ 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. Disponible en: <http://idea.bid.manizales.unal.edu.co/> y <http://idea.unalmz.edu.co>

² 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 las evaluaciones anteriores.

presentación de información sobre riesgos, con el fin de ayudar a los responsables de formular políticas públicas a identificar las prioridades de inversión en reducción del riesgo y dirigir el proceso de recuperación después de un desastre; *ii*) suministrarles los medios necesarios para que puedan medir los aspectos fundamentales de la vulnerabilidad de sus países ante los desastres naturales y su capacidad de gestión del riesgo, 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 del riesgo en la región. Este sistema ha buscado 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.

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, en el proceso de desarrollo de la metodología del sistema de indicadores en 2003-2005, 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. 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 del riesgo 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 proxy³. 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. En este informe no se incluyen explicaciones detalladas de tipo metodológico debido a que no son el objetivo del documento. Información al respecto se encuentra en: <http://www.iadb.org/es/temas/desastres-naturales/indicadores-de-riesgo-de-desastres.2696.html> y <http://idea.bid.manizales.unal.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, 2004a/b; Cardona, 2005; IDEA, 2005).

³ Debido a la falta de información específica para obtener los resultados aproximados de los indicadores, se utilizan valores alternativos de los datos relacionados para reflejar en forma indirecta la información deseada.

2. CONTEXTO NACIONAL

La República del Ecuador, con una extensión de 283.561 Km², se ubica al Noroeste de América del Sur, limita al Norte con Colombia, al Sur y al Este Perú y al Oeste el Océano Pacífico. El Ecuador continental se encuentra entre las latitudes 01°28´ N, en la desembocadura del río Mataje, y los 05°02´ S, en la afluencia de la quebrada San Francisco; y entre las longitudes 75°11´ W, en la confluencia del río Napo y Aguarico, y 81°04´ W, en la Isla de la Plata. El territorio insular o archipiélago de Galápagos, se ubica unos 1000 Km. al Oeste del continente. Su capital es Quito y su mayor puerto comercial está ubicado en la ciudad de Guayaquil a menudo referida como la capital comercial del país.

La cordillera de los Andes divide al Ecuador continental en tres regiones diferentes: Costa, Sierra y Amazonia; con características propias en cuanto a biodiversidad, clima y tipos de suelo, paisajes y regímenes pluviales disímiles, todas ellas sujetas a la acción de diversas amenazas naturales que las afectan de manera igualmente diferenciada.

Según el Censo de Población y Vivienda del 2010 INEC, existen 14.483.499 habitantes lo que representa una densidad poblacional de 56,5 habitantes por km², siendo uno de los países más densamente poblados en Sudamérica. El aumento de la población en relación al censo anterior del 2001 es del 14,6%. Por sexo, la población ecuatoriana está conformada en un 50,4% por mujeres y el 49,6% por hombres. Por grupos etarios, el 31,27% comprende a la población de hasta 14 años de edad, el 62,24% comprende a la población entre 15 y 64 años, el restante 6,50% incluye a la población mayor a 65 años de edad. Para el 2013 se estima una población de 15,74 millones de personas.

Cerca de la mitad de la población ecuatoriana se ubica en la región costa en 6 provincias, de las cuales las más pobladas son Guayas, Manabí, Los Ríos, El Oro y Esmeraldas, todas con más de medio millón de habitantes. El 45% restante se localiza en las 11 provincias de la sierra, siendo las más pobladas Pichincha, Azuay y Tungurahua. El 5% restante se distribuye entre la región amazónica y Galápagos. La Figura 1 presenta las 10 ciudades más pobladas del Ecuador, según el censo de 2010.

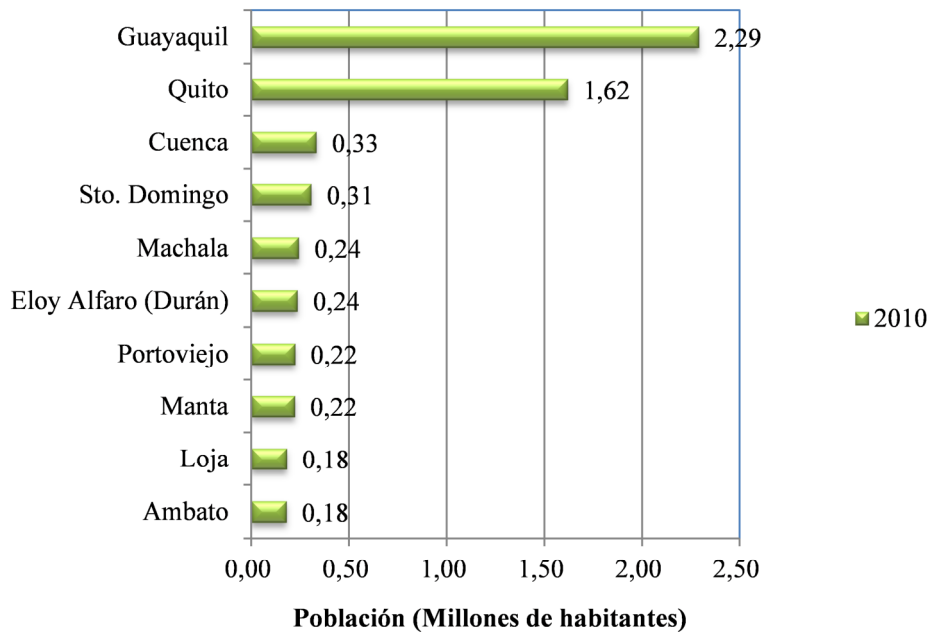


Figura 1. Población según ciudades (Fuente INEC⁴)

El crecimiento anual de la economía ecuatoriana en el segundo trimestre del 2013 fue de 3,5%, una variación similar a la registrada en el trimestre anterior y menor en 2,1 puntos porcentuales al segundo trimestre del 2012 (5,5%)⁵. Al analizar la oferta y utilización de bienes y servicios se observa que el consumo final de hogares y la inversión pública y privada son los rubros que más aportan a su crecimiento. Por otro lado, a nivel de industrias, la construcción es la rama que más aporta al crecimiento del PIB.

Los niveles de inflación a partir del año 2000 en que el Ecuador adoptó el dólar como moneda de curso nacional, se ha reducido de manera significativa llegándose a tener en los últimos 12 años, porcentajes de hasta un dígito, así en el 2013 se registra el 2,7% de inflación urbana, 1,5 puntos porcentuales menos respecto a la de 2012 que fue del 4,16%.

Desde el año 2007 la tasa de desempleo en el país presenta una tendencia decreciente pasando del 5,0% en diciembre de ese año a 4,2% en diciembre de 2013. La población económicamente activa del Ecuador es de 4,7 millones de personas de los que 51,5%

⁴ Instituto Nacional de Estadísticas de Ecuador – INEC <http://www.inec.gob.ec>

⁵ La información económica del Ecuador fue tomada del documento Ecuador Económico: Indicadores Macroeconómicos Enero-2014 que es una publicación oficial del Ministerio Coordinador de la Política Económica (www.politicaeconomica.gob.ec) y de la información disponible en la página web del Banco Central del Ecuador relacionada con indicadores macroeconómicos (www.bce.gob.ec)

están en situación de ocupación plena, el 43,3% son subempleados y el 4,9% son desempleados.

En el período 2000-2013, la incidencia de la pobreza por ingresos marca una importante tendencia a la baja, así en diciembre de 2013 la tasa de pobreza representó el 25,6% habiendo sido del 64,4% en diciembre del año 2000 y 37,6% en diciembre del 2006 y 27,3% en diciembre de 2012. La extrema pobreza a nivel nacional continúa con su tendencia a la baja de los últimos años. En diciembre del 2013 este indicador se ubicó en 8,6%, aproximadamente la mitad de lo registrado en diciembre del 2006 que fue del 16,9% y una reducción de 2,6 puntos porcentuales respecto a diciembre del 2012 (11,2%).

Se observa que la desigualdad nacional, medida por el coeficiente de Gini, se mantiene estable respecto al último año, situándose en 0,49 a diciembre del 2013.

La recaudación tributaria en términos porcentuales registró un crecimiento anual del 13,3% pasando de 11.264 millones en el 2012 a 12.758 millones de dólares el 2013.

En el año 1999, los saldos de la deuda pública y privada representaron el 77% y el 19% del PIB, respectivamente. Al término del 2013, la deuda pública alcanzó el 24,4% del PIB de la cual el 56,5% corresponde a deuda externa y el restante 43,46% es deuda interna.

La producción nacional de petróleo fue de 526,3 mil barriles diarios en promedio en el 2013 siendo el nivel más alto registrado desde el 2007. En cuanto a la balanza comercial, ésta presentó un déficit de US\$ 1.352 millones que comparada con el mismo período del 2012 se incrementó en US\$ 845 millones.

Tabla 1. Principales indicadores macroeconómicos y sociales

Indicador	2010	2013
PIB (US\$ billones)		90,02
Deuda Pública Total (% PIB)		24,4
Tasa de Pobreza (% de la Población)		25,6
Extrema Pobreza (% de la Población)		8,6
Coefficiente GINI (Desigualdad)		0,485
Inflación (%)		2,7
Desempleo (%)		4,2
Índice de Desarrollo Humano (ranking 89 en 2012, media regional 0,741 para el mismo año)	0,719	0,724

Fuentes: Banco Central del Ecuador y Ministerio Coordinador de la Política Económica del Ecuador

3. 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 Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, EIRD (ISDR en Inglés). 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.

El fenómeno natural cuya amenaza tendría, según la Munich Re, la mayor área de influencia en el país es el terremoto, seguido por las sequías. También pueden llegar a ser importantes las granizadas y amenazas localizadas por erupciones volcánicas. Este tipo de fenómenos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos extremos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia.

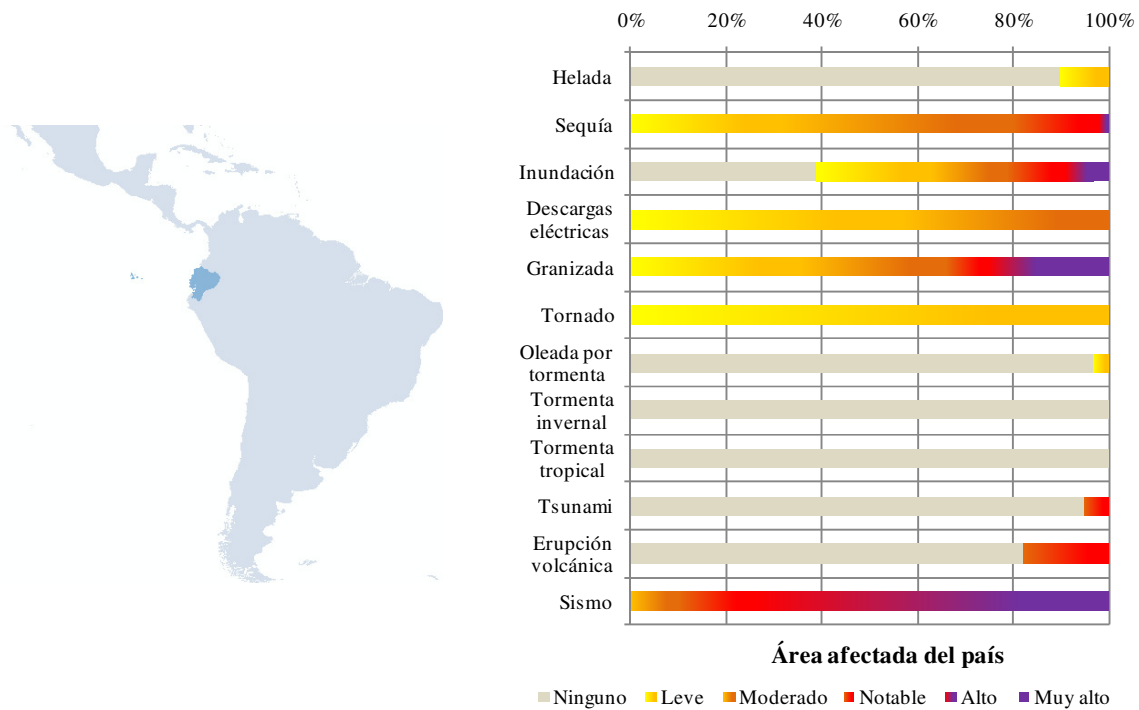


Figura 2. Porcentajes de área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re⁶)

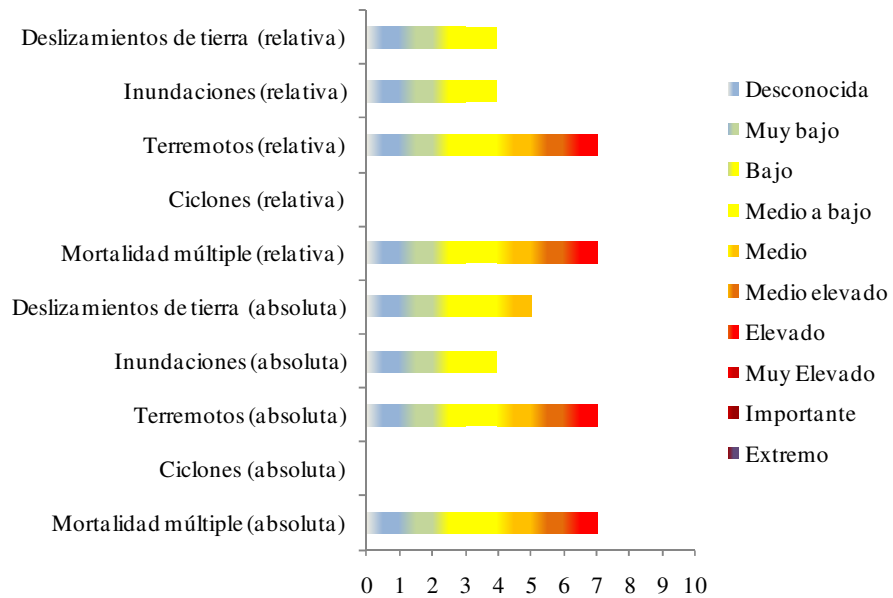


Figura 3. Clasificación del riesgo de mortalidad (Fuente EIRD 2009)

⁶ <http://mrnathan.munichre.com/>

En Septiembre de 2013, UNISDR junto con la Corporación OSSO⁷ presentaron el Informe sobre Impacto de los Desastres en América Latina y el Caribe, Tendencias y Estadísticas para 16 países entre 1990 y 2011. En este estudio se define como riesgo extensivo a pérdidas de menos de 25 vidas humanas y menos de 300 viviendas destruidas en un municipio, asociadas al impacto de un evento a escala local; por riesgo intensivo se entenderá cuando estas cifras superan estos umbrales.

En el caso del Ecuador, se observa que en el período de análisis, la pérdida de vidas humanas y las viviendas destruidas por cada 100 mil habitantes, frente a eventos hidrometeorológicos y climáticos, tuvieron una tendencia a la baja, mientras que las personas afectadas y las viviendas dañadas se incrementaron (Ver Figura 4).

El Ecuador se ve afectado anualmente por inundaciones y sequías, al menos el 12% de la población está expuesta a inundaciones. La población que habita las áreas agropecuarias expuestas a sequías representa cerca del 34% de la población de Ecuador y cerca del 20% de las áreas agrícolas, donde la población está expuesta de manera directa e indirecta.

En cuanto a movimientos en masa, las zonas con mayor susceptibilidad a deslizamientos se encuentran ubicadas en las pendientes de la sierra central y algunas más pequeñas en las estribaciones de las cordilleras oriental y occidental de los Andes, hacia la región amazónica y costera respectivamente.

⁷ Informe sobre el Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe, 1990-2011: Tendencias y Estadísticas para 16 países, UNISDR y Corporación OSSO, Septiembre de 2013 (www.osso.co)

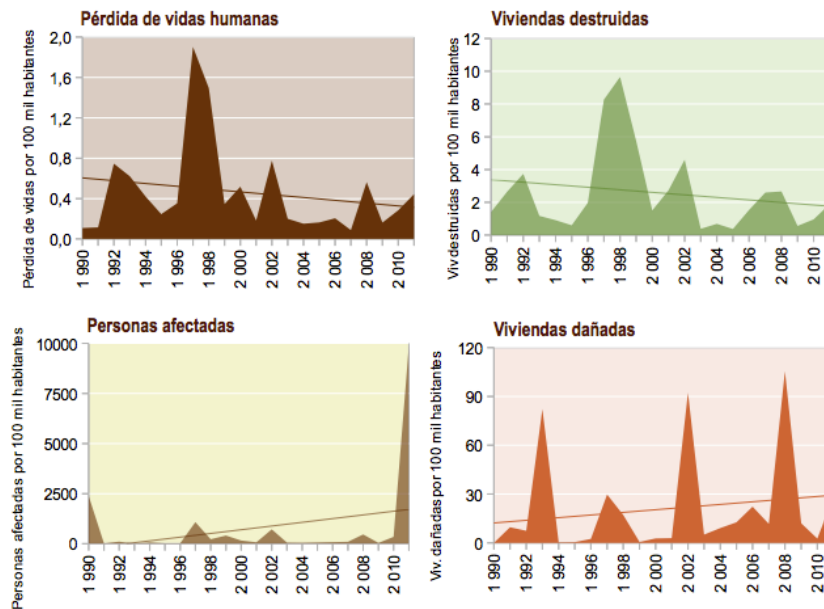


Figura 4. Informe sobre el Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe, 1990-2011: Caso Ecuador, UNISDR y Corporación OSSO⁷

En términos de amenazas de origen geofísico como actividad sísmica, tsunamigénica y volcánica, la amenaza es alta en gran parte del territorio nacional, así por ejemplo, 8 de las 10 ciudades más pobladas del Ecuador se encuentran en zonas donde la aceleración máxima del suelo para efectos de diseño sismo resistente es del 40% y 50% de la gravedad (g), sólo dos ciudades ubicadas hacia el Sur del país consideran aceleraciones para diseño del 25% g . Esmeraldas, donde se encuentra ubicada la mayor refinería de petróleo también se ubica en una zona de alta amenaza sísmica. Varias de las ciudades ecuatorianas ubicadas en la región costa pueden verse afectadas por tsunamis generados por terremotos con epicentros costa-afuera, entre ellas Esmeraldas, Manta y Guayaquil.

De otro lado, la reactivación de volcanes como el Tungurahua y el Pichincha, y la permanente actividad del Reventador hace que algunas ciudades de la sierra central se vean afectadas por la caída constante de cenizas, e inclusive piroclastos en las áreas más cercanas. Casi un tercio de la población actual del Ecuador está expuesta a los impactos de la actividad volcánica.

Las dos ciudades más pobladas del Ecuador pueden verse afectadas por varias amenazas naturales identificadas en el país, así Guayaquil puede ser sacudida por terremotos severos (40% g), eventualmente el impacto de tsunamis en la costa, inundaciones asociadas con el régimen de lluvias y eventos extremos como El Niño. Del

mismo modo Quito, podría ser afectado por un terremoto severo, actividad volcánica y deslizamientos.

Detalles de las amenazas naturales más frecuentes en el país se resumen en el Anexo 1 de este documento.

4. 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 Ecuador en el período de 2006-2010 y posterior al 2010 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.

4.1 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 público⁸ 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 probabilista 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 para el estudio actual, tanto del EMC como de la RE, para los períodos que se habían calculado en la fase anterior, se presentaron algunos cambios debido a

⁸ 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.

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 (IDEA, 2005; Cardona, 2005). El IDD'_{SI} ⁹ también se calcula con respecto a la cantidad del superávit o ahorro que el gobierno podría emplear, para atender desastres. El IDD'_{SI} es el porcentaje de los ahorros del país que corresponde a la pérdida anual esperada.

4.1.1 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 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 5 presenta las estimaciones de áreas construidas en los diferentes componentes y su variación en el tiempo en los períodos de análisis más recientes. La Figura 6 6 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. Este estrato

⁹ Superávit o ahorro del país

de la población corresponde al segmento de la población más pobre que requiere prioritariamente el apoyo del estado.

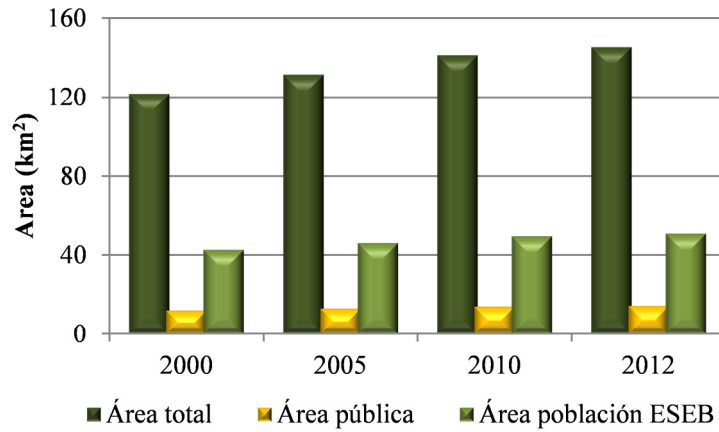


Figura 5. Áreas construidas totales por componente, en km2

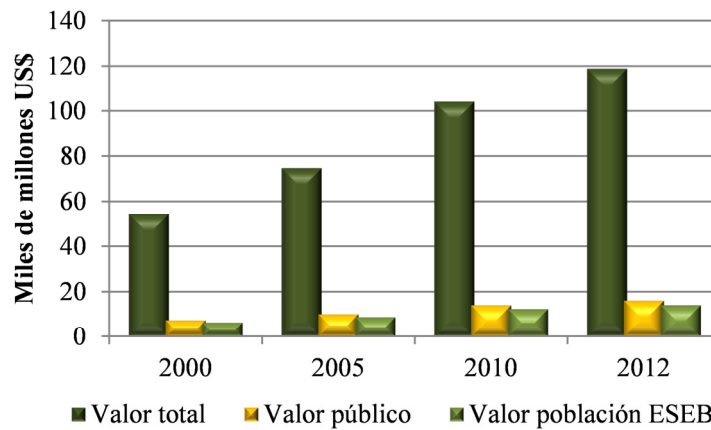


Figura 6. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares

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).

4.1.2 Estimación de los indicadores

En la Tabla 2 se presenta el IDD en los últimos lustros, para el Evento Máximo Considerado (EMC) de períodos de retorno de 50, 100 y 500 años.

Tabla 2. IDD para diferentes periodos de retorno

IDD	2000	2005	2010	2012
IDD50	0,57	0,54	0,25	0,28
IDD100	1,32	1,24	0,59	0,67
IDD500	2,25	2,13	1,12	1,27

Para los eventos extremos máximos en 50 y 100¹⁰ años de período de retorno para todos los años de evaluación y para 2010 y 2012 respectivamente, el IDD es inferior a 1,0 lo que indica que el país hubiese tenido los recursos propios suficientes, o por transferencia o financiación factible para afrontar las pérdidas y realizar la reposición del stock del capital afectado. Por otro lado, para los eventos extremos máximos en 100 años evaluados para 2000 y 2005 y 500¹¹ años de periodo de retorno para todos los años de evaluación, el IDD presentó un valor mayor a 1,0, lo que demuestra que no en caso de haberse presentado pérdidas asociadas a dichos períodos de retorno, el país no hubiese tenido la capacidad para afrontarlas. Se puede observar que el valor del IDD ha disminuido significativamente de 2000 a 2012 para todos los periodos de retorno.

Ahora bien, la Tabla 3 presenta los valores del IDD' que son el porcentaje, tanto con respecto a los gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como al ahorro posible por superávit/déficit de efectivo correspondiente a la pérdida anual esperada.

Tabla 3. IDD' con respecto a gastos de capital y superávit/déficit

IDD'	2000	2005	2010	2012
IDDGC	6,59%	4,60%	1,77%	1,07%
IDDSI	^D	27,88%	^D	^D

La figura 7 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital.

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

¹¹ Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 2% de presentarse en un lapso de 10 años.

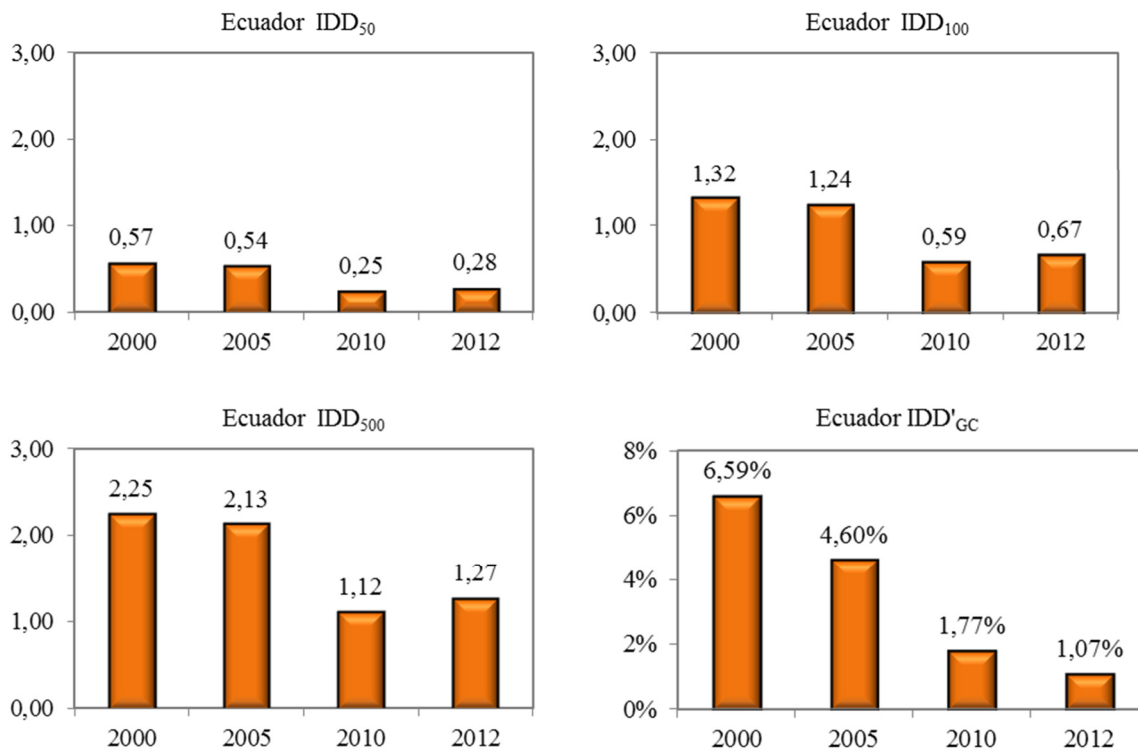


Figura 7. IDD₅₀, IDD₁₀₀, IDD₅₀₀, IDD'_{GC}

En la figura 8 se puede observar la pérdida y la resiliencia económica en porcentaje del PIB para los diferentes períodos de retorno y los diferentes años de evaluación. Las gráficas ilustran que el IDD ha disminuido para todos los periodos de retorno, por un lado porque las pérdidas probables para 50, 100 y 500 años de periodo de retorno aunque han aumentado desde 2000 a 2012, los fondos a los que se tendría acceso en caso de desastre han aumentado significativamente, especialmente la reasignación presupuestal dado que los gastos de capital como porcentaje del PIB se han incrementado de un 5% en el año 2000 a un 15% en el año 2012. En los demás fondos también se ha presentado un aumento y sólo los nuevos impuestos que actualmente no existen y en el año 2000 representaban una suma importante en los posibles fondos a los que el gobierno hubiese tenido acceso (ver tabla 4 y 5). Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión (gastos de capital) disminuyó, dado que al aumentar la inversión, a pesar de que la pérdida anual esperada ha aumentado, la proporción es menor, lo que significa un menor porcentaje de los gastos de capital. Esto ilustra que si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría

que haber invertido aproximadamente el 1% de sus gastos anuales de capital en el 2012 para cubrir sus futuros desastres. Por otro lado, el país presentó un déficit de efectivo para los años 2000, 2010 y 2012, por lo que el IDD' con respecto al superávit/déficit indica que el país, en los dos últimos años de evaluación no tenía la capacidad para cubrir sus desastres y estos podrían significar un aumento en el déficit para el país.

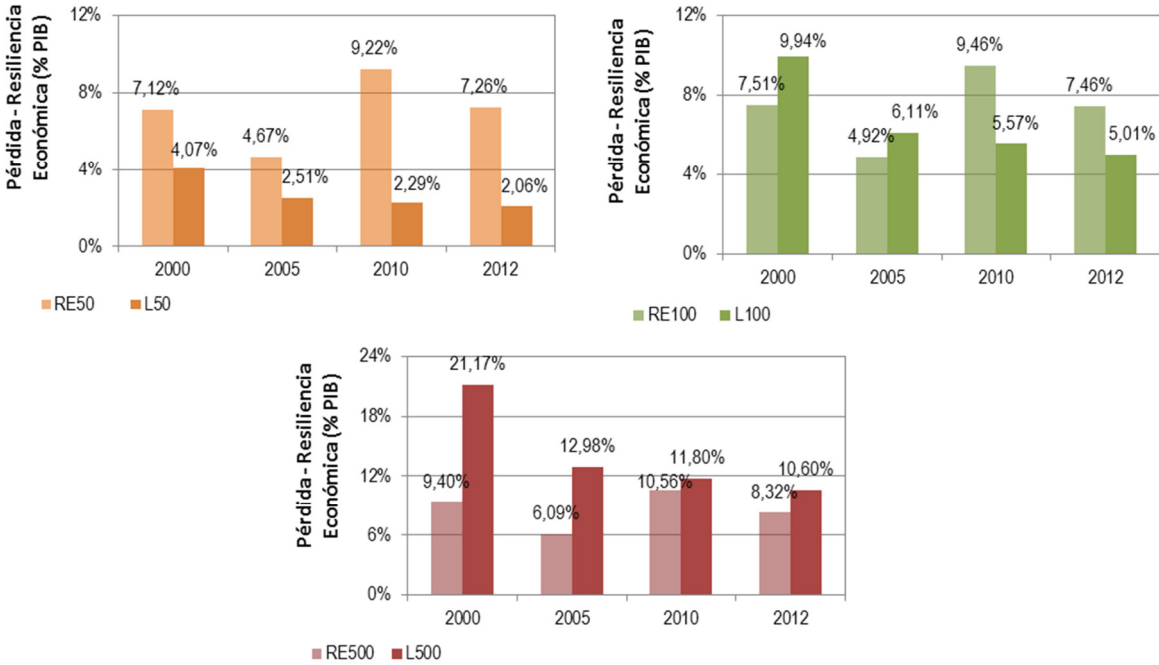


Figura 8. Pérdidas y resiliencia económica en porcentaje del PIB para 500, 100 y 50 años de periodo de retorno

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 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 2000 hasta el 2010 y para el 2012, éste último de acuerdo con la disponibilidad de información. Asimismo, 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.

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

L50	2000	2005	2010	2012
Total - Millones US\$	1.032,1	1.471,4	2.080,0	2.412,4
Gobierno - Millones US\$	19,1	26,2	36,5	41,7
ESEB - Millones US\$	741,9	1.021,0	1.420,7	1.622,1
Total - %PIB	5,52%	3,52%	3,26%	2,98%
Gobierno - %PIB	0,10%	0,06%	0,06%	0,05%
ESEB - %PIB	3,97%	2,44%	2,23%	2,00%
L100				
Total - Millones US\$	2.515,8	3.551,7	4.997,6	5.771,8
Gobierno - Millones US\$	66,0	90,8	126,3	144,2
ESEB - Millones US\$	1.791,1	2.463,5	3.426,5	3.911,5
Total - %PIB	13,46%	8,50%	7,84%	7,13%
Gobierno - %PIB	0,35%	0,22%	0,20%	0,18%
ESEB - %PIB	9,59%	5,90%	5,37%	4,83%
L500				
Total - Millones US\$	9.572,1	13.296,9	18.552,6	21.281,6
Gobierno - Millones US\$	950,9	1.303,9	1.808,9	2.063,1
ESEB - Millones US\$	3.004,8	4.119,1	5.713,1	6.515,2
Total - %PIB	51,23%	31,83%	29,10%	26,30%
Gobierno - %PIB	5,09%	3,12%	2,84%	2,55%
ESEB - %PIB	16,08%	9,86%	8,96%	8,05%
Ly				
Total - Millones US\$	111,6	157,1	220,7	254,6
Gobierno - Millones US\$	6,2	8,5	11,9	13,6
ESEB - Millones US\$	55,3	76,1	105,8	120,7
Total - %PIB	0,60%	0,38%	0,35%	0,31%
Gobierno - %PIB	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%
ESEB - %PIB	0,30%	0,18%	0,17%	0,15%

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.

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 desde 2000 hasta el 2012 de acuerdo con los datos disponibles para el último año evaluado. Con base en estas estimaciones (denominador del indicador) se han realizado los cálculos del IDD en los diferentes períodos.

El IDD para el año 2012 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 2011, 2012 y 2013 debido a vacíos en la información que aún no ha sido incorporada en las bases de datos.

En conclusión, de acuerdo a los resultados del IDD, con el transcurso del tiempo el país presenta una mayor capacidad para hacer frente a desastres. 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 fundamental medir las posibles pérdidas que se podrían generar para poder establecer estrategias de protección financiera mediante diferentes mecanismos de seguros, créditos, para la transferencia y financiación del riesgo y considerar los posibles fondos a los que se podría tener acceso para poder afrontar las pérdidas económicas por desastres. 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.

Tabla 5. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD

Fondos	2000	2005	2010	2012
Primas Seguros ¹² - %PIB	0,000	0,061	0,604	1,59
Seguros/Reaseg.50 millones US\$ - F1p	0,00	0,64	8,80	26,51
Seguros/Reaseg.100 millones US\$ - F1p	0,00	1,56	21,46	21,46
Seguros/Reaseg.500 millones US\$ - F1p	0,00	3,32	45,44	136,70
Fondos desastres ¹³ - F2p	0,00	0,00	29,39	40,79
Ayuda/donacions.50 millones US\$ - F3p	51,60	73,57	104,00	120,62
Ayuda/donacions.100 millones US\$ - F3p	125,79	177,58	249,88	288,59
Ayuda/donacions.500 millones US\$ - F3p	478,61	664,84	927,63	1.064,08
Nuevos Impuestos millones US\$ - F4p	324,64	0,00	0,00	0,00
Gastos de capital ¹⁴ - %PIB	5,00	4,40	10,4	15,50
Reasignación presupuestal. millones US\$ - F5p	560,55	1.102,75	3.978,25	7.526,21
Crédito externo ¹⁵ . millones US\$ - F6p	214,73	0	854,54	2.123,15
Crédito interno ¹⁶ millones US\$ - F7p	178,46	772,93	900,01	1.047,78
Superávit/Déficit de efectivo ¹⁷ . d*- %PIB	-0,12	0,73	-2,688	-4,27
Superávit/Déficit de efectivo. millones US\$ - F8p	-23,2	303,4	-1 713,4	-3.452,9
RE.50				
Total - Millones US\$	1.330	1.950	5.875	5.875
Total - %PIB	7,12%	4,67%	9,22%	7,26%
RE.100				
Total - Millones US\$	1.404	2.055	6.034	6.034
Total - %PIB	7,51%	4,92%	9,46%	7,46%
RE.500				
Total - Millones US\$	1.757	2.544	6.735	6.735
Total - %PIB	9,40%	6,09%	10,56%	8,32%

4.2 ÍNDICE DE DESASTRES LOCALES (IDL)

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

¹² Superintendencia de Bancos del Ecuador

¹³ Ministerio de Finanzas

¹⁴ Servicio de Rentas Internas

¹⁵ Banco Central del Ecuador

¹⁶ Ibídem

¹⁷ Ibídem

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 los diferentes tipos de eventos 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, lo que significa que varía de 0 a 300. Un valor menor (0-20) del IDL por cada tipo de efectos (fallecidos, afectados y pérdidas económicas) y para el IDL total entre 0 y 60 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 por cada tipo de efectos y entre 60 y 150 para el IDL total) significan que la concentración de desastres menores y la distribución de sus efectos son intermedias y valores mayores (50 en adelante por cada tipo de efectos y 150 en adelante para el IDL total) 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* (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 1981-1985, 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000, 2001-2005, 2006-2010 y 2011-2013. El cálculo del IDL y el IDL' se realizó nuevamente para todos los periodos 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 500¹⁸ y los afectados superan la cifra de 2.500.

Tabla 6. Valores IDL

	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2013
IDL_K	60,59	75,00	88,78	69,19	82,23	81,57	22,78
IDL_A	0,00	2,65	66,62	51,07	4,75	10,63	34,84
IDL_L	50,27	31,32	8,07	22,68	49,65	10,33	46,40
IDL	110,87	108,97	163,46	142,93	136,63	102,52	104,02
IDL'	0,93	0,94	0,87	0,74	0,81	0,55	0,36

La Figura 9 ilustra gráficamente los valores del IDL, según el tipo de efectos, en los diferentes periodos. Los valores del IDL para los diferentes efectos fueron variables. El caso del IDL por fallecidos es el más similar en todos los periodos evaluados, sus valores indican que existió una distribución regular y uniforme en los efectos entre los diferentes tipos de evento, mientras que en el IDL por afectados se puede observar, según los bajos valores en el indicador, que los efectos estuvieron concentrados en todos los periodos. Por otro lado, el IDL por pérdidas económicas presentó una mayor distribución de los efectos entre los diferentes tipos de eventos con excepción del periodo 1991-1995 y 2006-2010. En cuanto al periodo 2011-2013, a pesar de ser únicamente tres años, los efectos, tanto en personas afectadas como en pérdidas económicas alcanzaron cifras bastante altas.

¹⁸ 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.

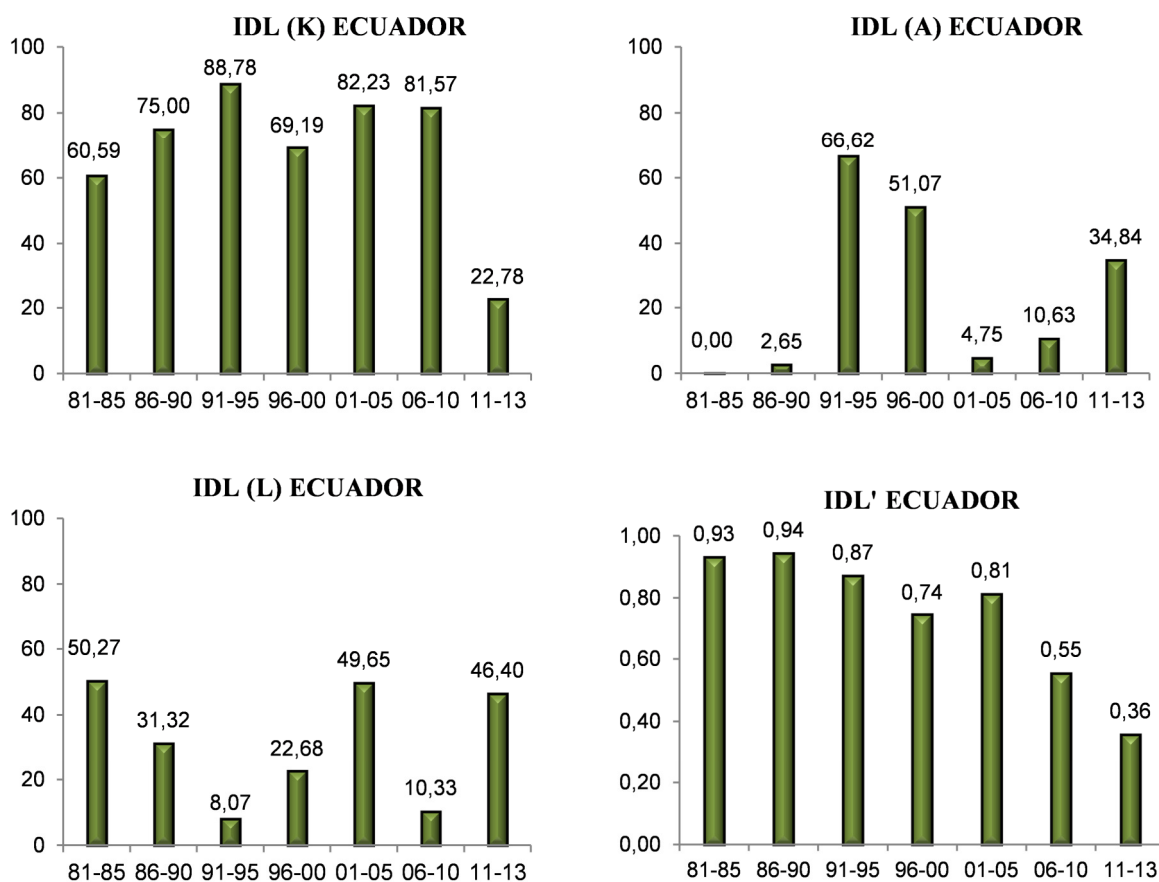


Figura 9. IDL para muertos (k), afectados (A) y pérdidas (L), e IDL'

Por otro lado, las pérdidas económicas dentro de los municipios que las presentaron, como lo ilustra el IDL' en la figura 9, han tenido una concentración espacial de dichas pérdidas principalmente en los primeros periodos evaluados. A partir de 1996 se presentó una mayor distribución geográfica de las pérdidas económicas en el país.

En general, tal como lo ilustra el IDL total, en la Figura 10, los desastres menores han causado efectos más o menos regulares y uniformes en el país en todos los años de evaluación.

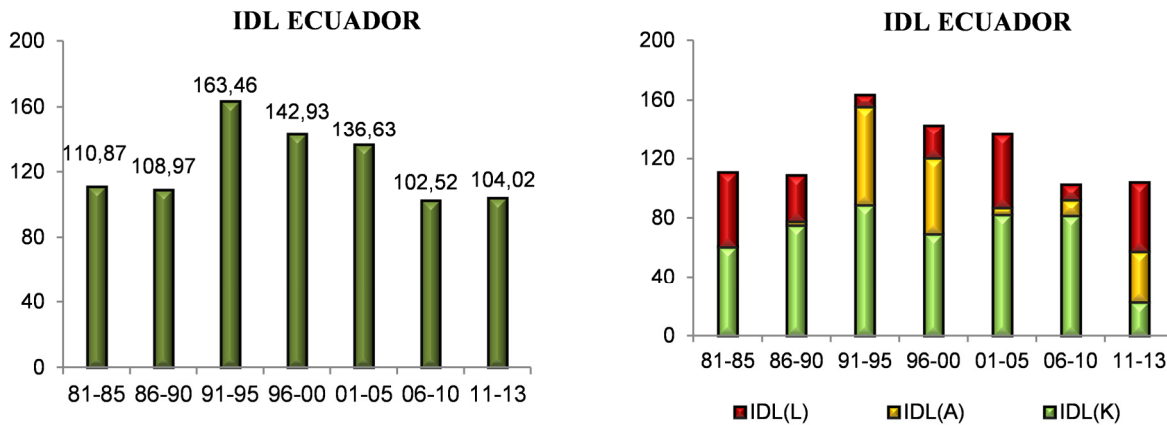


Figura 10. IDL total y desagregado

La Tabla 7 presenta las cifras de cada una de las variables con las que se ha estimado el IDL.

Tabla 7. Total fallecidos, afectados y pérdidas

	81-85	86-90	91-95	96-00	01-05	06-10	11-13
Fallecidos	265	213	295	602	275	311	553
Afectados	399	4.668	1.348	37.088	21.488	81.625	176.443
Pérd. Econ. (Millón US\$)	8,47	10,66	9,28	40,61	23,88	74,35	147,37

La Figura 11 presenta estos valores gráficamente para ilustrar los cambios de las cifras. 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.

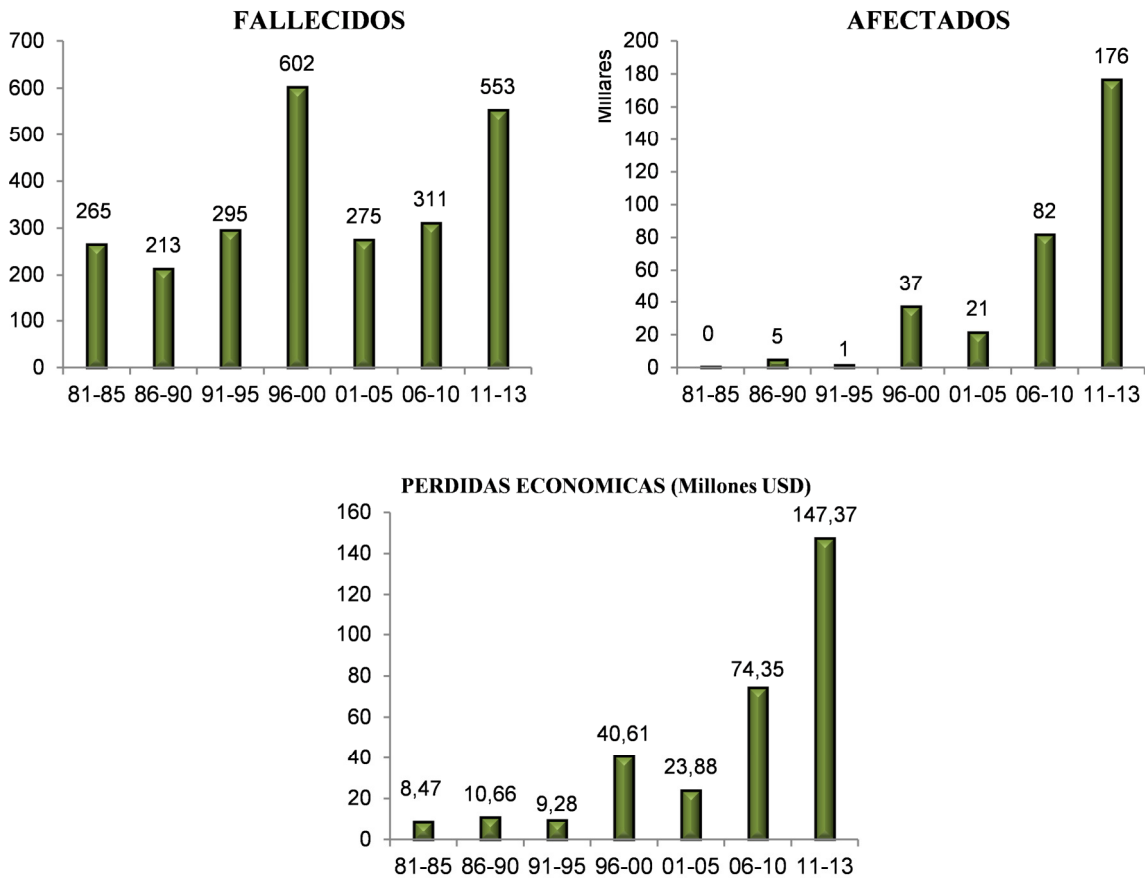


Figura 11. Total de muertos, afectados y pérdidas

4.3 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 inherente¹⁹ ratifican la relación del riesgo con el 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

¹⁹ Es decir, condiciones socio-económicas predominantes de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

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.

4.3.1 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.

4.3.2 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 intrínseca²⁰ 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

²⁰ También denominada vulnerabilidad inherente. Es decir, condiciones socio-económicas propias de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

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.

4.3.3 Indicadores de falta de resiliencia

Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia, FR, puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido²¹ 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]
- 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

²¹ Se utiliza aquí el símbolo [Inv] para señalar el tratamiento complementario o invertido ($\neg R = 1 - R$)

situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

4.3.4 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 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

	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011
IVPES	60,62	59,14	32,91	26,85	27,03	23,05	21,92
IVPFS	32,05	33,28	31,40	37,58	23,48	14,86	18,85
IVPFR	59,49	58,95	61,76	60,09	56,39	62,20	62,05
IVP	50,72	50,46	42,02	41,51	35,63	33,37	34,28

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

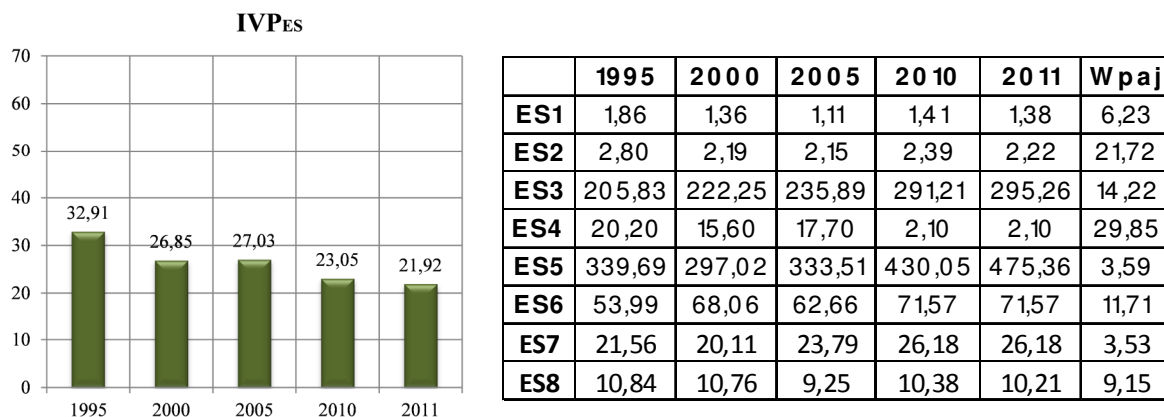


Figura 12. IVP_{ES}

La vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad para el país se ha mantenido relativamente constante en todos los periodos, especialmente desde el año 2000. Esto se debe a que mientras unos subindicadores aumentan de un periodo a otro, los demás tienen una tendencia descendente, por lo tanto existe un equilibrio relativo. Se detecta un comportamiento relativamente estable en el crecimiento poblacional (ES1), y urbano (ES2) desde el año 2000, además se ha densificado la población (ES3). El stock de capital (ES5) ha aumentado desde el año 200. Después del 2005 la población pobre (ES4), subindicador con un peso relativamente alto (29,85), ha disminuido notablemente, por lo que tras este año la tendencia del IVP_{ES} es a disminuir. Los demás subindicadores han presentado variaciones leves y todos juntos han condicionado la tendencia relativamente constante en los valores del índice de vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad.

La Figura 13 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FS} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). La vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país ha alcanzado un máximo en el año 2000 y a partir de entonces ha disminuido gradualmente hasta el 2010, en el 2011 se registra un ligero aumento. El índice de pobreza humana (FS1) ha orientado esta tendencia, contribuyendo a la reducción de la vulnerabilidad del país. Subindicadores como el servicio de la deuda en porcentaje del PIB (FS7), la inflación (FS5), la dependencia de la población vulnerable de la población en capacidad de trabajar (FS2), el desempleo (SF4), y la desigualdad social (FS3) son los que en conjunto dan origen a la tendencia mencionada.

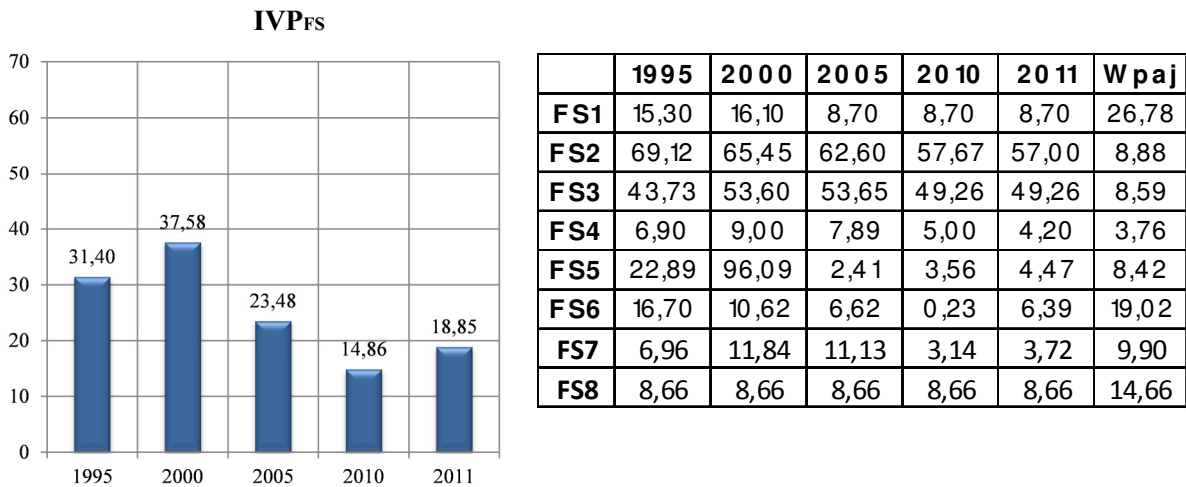


Figura 13. IVP_{FS}

La Figura 14 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP_{FR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

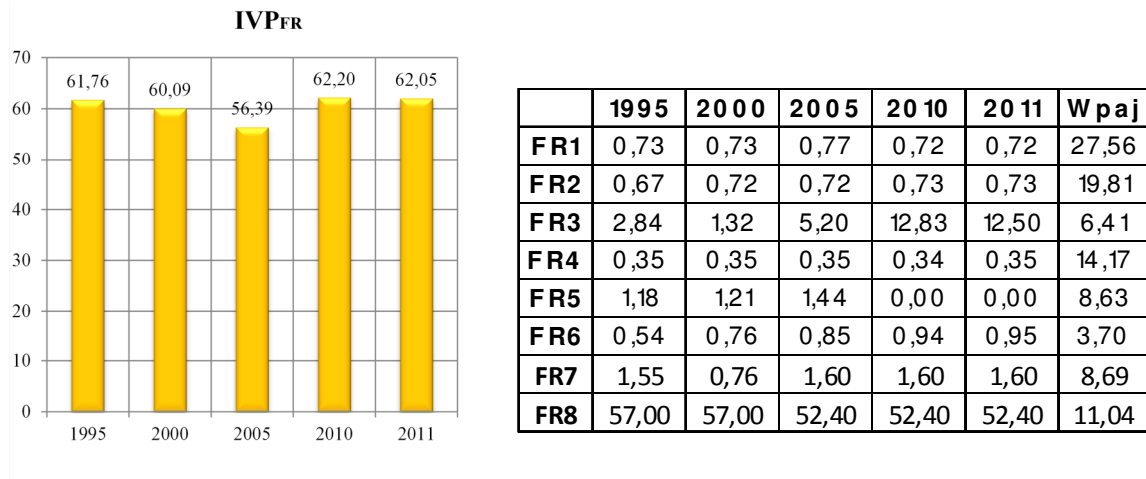


Figura 14. IVP_{FR}

La vulnerabilidad por falta de resiliencia es la lectura complementaria o invertida de la resiliencia o capacidad obtenida de los subindicadores seleccionados. En este caso se puede observar que en su mayoría dichos subindicadores presentan una tendencia variable, sin cambios drásticos, que en casos como el del índice de desarrollo humano (FR1), índice de gobernabilidad (FR4), y el índice de desarrollo relacionado con el género

(FR2) sufren mínimos cambios de un periodo a otro. Por esta razón, se percibe que la resiliencia ha permanecido constante en todos los periodos.

La Figura 15 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.

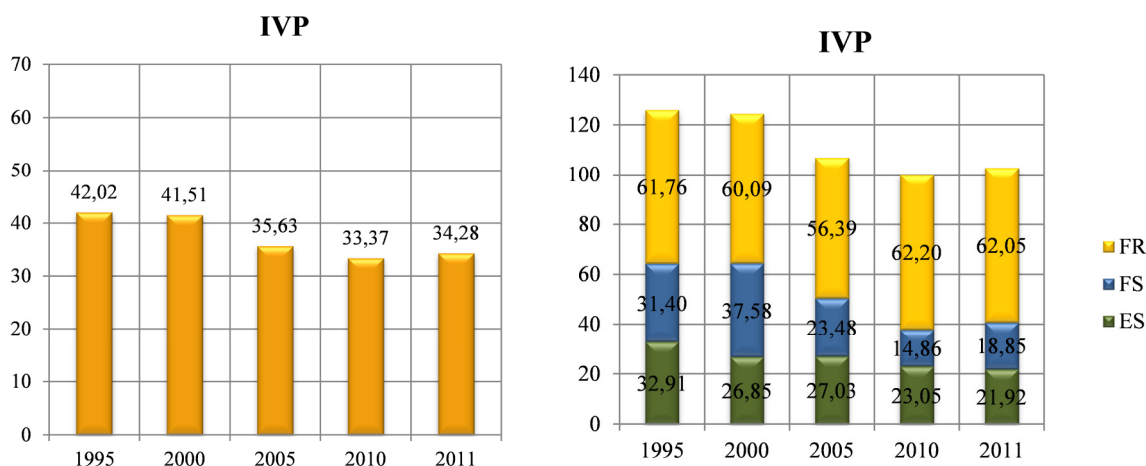


Figura 15. IVP total y desagregado por componentes

Las gráficas del IVP ilustran que la vulnerabilidad prevalente ha disminuido gradualmente después del año 2000, por la reducción de los tres componentes del índice, en el año 2000 se presenta un aumento de la fragilidad socioeconómica que hace aumentar el IVP. El descenso de la vulnerabilidad permanente del país puede representar logros paulatinos en el nivel de desarrollo y mejora de las condiciones de vida de la población, Comparando los tres indicadores la falta de resiliencia es el indicador que más contribuye a la vulnerabilidad prevalente, situación que se repite en los demás países de la región.

Este indicador tiene en general una alta incidencia en los países en desarrollo. 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 explicar las medidas de reducción de riesgos, dado las acciones de desarrollo no reducen automáticamente la vulnerabilidad. Esta evaluación puede ser de utilidad para las entidades relacionadas con vivienda, desarrollo urbano, ambiente, agricultura, salud y bienestar social, economía y planificación, para mencionar algunas.

4.4 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*, *apreciable*, *notable* 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 está 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.

4.4.1 Marco institucional

La reducción del riesgo de desastre constituye una política de Estado, promovida al más alto nivel legislativo a través de la propia **Constitución del Ecuador**, aprobada por votación universal en el año 2008. En ésta se señala que la prevención del riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación post-desastre y el mejoramiento de las condiciones socio-económicas son algunas de las acciones en las que puede invertir el país para proteger a las personas, las comunidades y sus inversiones de los efectos destructivos de las amenazas naturales.

La Constitución también define al **Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos**, SNDGR, que está conformado por el ente rector, las unidades de gestión de riesgo de todas las entidades públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional, las entidades de ciencia que estudian las amenazas y vulnerabilidades, los mecanismos de coordinación como el Comité de Gestión de Riesgos, CGR.

Así mismo establece un órgano rector para el trabajo armonizado y coordinado entre los actores del SNDGR. Para el efecto, la **Ley de Seguridad Pública y del Estado del 2009, y su Reglamento del 2010**, designa a la Secretaría de Gestión de Riesgos, SGR, antes Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, como la entidad que ejerce dicha rectoría a nombre del Estado, con rango ministerial.

Otro instrumento clave de política pública como es el **Plan Nacional del Buen Vivir – PNBV 2013-2017**, transversaliza este enfoque de gestión y reducción del riesgo en el régimen de desarrollo nacional, confirmando de esta manera que la reducción del riesgo de desastres es una condición sinequanon para el Buen Vivir.

Así por ejemplo, en su política 3-11, plantea que garantizar la preservación y protección integral del patrimonio cultural y natural y de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos de origen natural o antrópico, implica entre otros. Fortalecer el ordenamiento territorial y, avanzar en la gestión integral del riesgo.

Con el propósito de reducir la vulnerabilidad en proyectos de inversión, particularmente infraestructura, el **Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, COPLAFIP 2010**, considera la viabilidad de los proyectos de inversión pública tomando en cuenta el potencial riesgo y los mecanismos de reducción adoptados en el proyecto.

Finalmente, es importante señalar que los esfuerzos de reducción del riesgo de desastre se promueven dentro de todos los niveles de gobierno y a través de los distintos sectores del desarrollo como son Salud, Educación, Vivienda, Obras Públicas, Finanzas, entre otros.

Así, los **Comités de Gestión del Riesgo/Comités Operativos de Emergencia, CGR/COE**, involucran a los actores nacionales y descentralizados de acuerdo al nivel administrativo donde se encuentren, nacional, provincial, cantonal y parroquial. El manual de los CGR/COE establece las acciones que deben ejecutar las instituciones que lo integran, para el cumplimiento de sus funciones. Los integrantes permanentes de los comités actúan en representación de sus respectivas instituciones.

En la estructura CGR/COE no coexisten dos tipos de comités sino dos roles del mismo comité. Como CGR su enfoque está en la reducción de riesgos como función permanente y global, como COE su enfoque está en la atención de la respuesta durante situaciones de emergencia o de desastres.

Independientemente del ámbito, los CGR/COE operan con dos mecanismos permanentes: a) El plenario, y b) Las mesas técnicas de trabajo (MTT).

En el Anexo II 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 (2009-2011 y 2011-2013).

4.4.2 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 reconocerlo²², 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

²² 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.

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

4.4.3 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-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

4.4.4 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

4.4.5 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

4.4.6 Estimación de los indicadores

La gestión del riesgo de desastres en el Ecuador le corresponde al Estado y lo promueve a través del órgano rector en la temática, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SGR). La SNGR lidera el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNDGR) trabajando para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico. El SNDGR es de carácter interdisciplinario e interinstitucional, por lo que involucra a diversas entidades del nivel nacional y local, de los sectores público y privado, los organismos técnico-científicos, la academia, la cooperación internacional y de la comunidad.

Los resultados del IGR para el Ecuador fueron obtenidos en dos momentos: 1) a partir de consultas realizadas a delegados del municipio de Quito (MDMQ), el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN), el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño (CIIFEN), la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), la Universidad Andina Simón Bolívar (UASB), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y expertos en gestión del riesgo en el país; y 2) a partir de una consulta liderada por la SGR a diversas entidades sectoriales y territoriales con responsabilidades específicas dentro del SNDGR, entre ellas la Secretaría Nacional del Agua, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, el Servicio de Gestión Inmobiliaria del Sector Público (Inmobiliar), y la Superintendencia de Bancos y Seguros.

De esta forma, este índice refleja el desempeño de la gestión del riesgo con base en evaluaciones de académicos, profesionales y funcionarios del país. La presente actualización corresponde al período comprendido entre 2008, año en que fue realizada la última actualización, 2010 y 2013.

En la Tabla 9 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} .

Tabla 9. Valores IGR

Año	1995	2000	2005	2008	2010	2013
IGR_{IR}	34,13	42,49	17,93	34,99	24,56	43,68
IGR_{RR}	15,68	16,56	17,21	28,26	13,1	17,21
IGR_{MD}	16,75	33,82	24,55	30,01	34,85	46,18
IGR_{PF}	5,247	5,25	15,04	15,51	15,94	42,29
IGR	17,95	24,53	18,68	27,19	22,11	37,34

La Figura 16 presenta las calificaciones²³ de los subindicadores que componen el IGR_{IR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). El componente IGR_{IR} indica que la gestión en relación con la identificación del riesgo ha tenido un notorio avance entre el 2010 y el 2013. Los resultados muestran un aparente retroceso entre 2008 y 2010. A continuación se detalla el estado de cada componente.

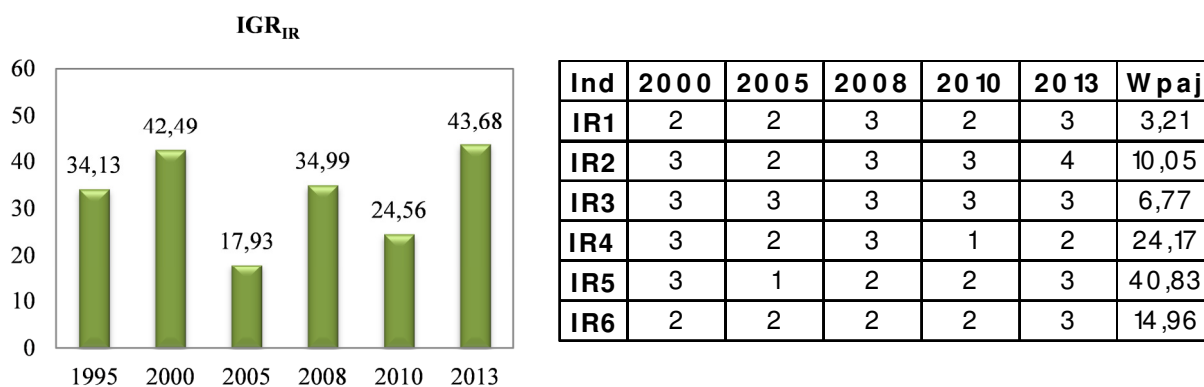


Figura 16. IGR_{IR}

El inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1) alcanza en 2013 un nivel de desempeño apreciable. Las diferentes instituciones que generan información trabajan conjuntamente con el Sistema Nacional de Información (S.N.I.). Desde 2008 se empezó a implementar el sub-sistema nacional de información para la gestión del riesgo, que permite consolidar y difundir información relacionada con la gestión de riesgos cumpliendo con principios como el acceso a la información verificada, validada y pública para una adecuada actuación de las instituciones y de la sociedad. Las Salas de Situación que empezaron a funcionar en el 2008 y se consolidaron en el 2011, funcionan como una red interconectada de trabajo que cubre el país para reunir, analizar, integrar y sistematizar la

²³ 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*

información, con el fin de generar escenarios de riesgos para la toma de decisiones del ente rector y del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos. De otro lado, la base de datos DesInventar se mantiene actualizada y al momento incorpora no sólo la información recogida de la prensa nacional, sino que se incluyen los reportes propios de las entidades de respuesta, mejorando así el nivel de resolución de estas bases de datos al incorporar directamente el nivel local en la información.

El monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2) muestra para el año 2013 un nivel de desempeño notable. Esto se justifica por las siguientes acciones emprendidas para actualizar diversas redes instrumentales en el país:

A partir del 2008, se ha trabajado en ampliar y modernizar la Red Sísmica Nacional (en funcionamiento desde la década de los 70), llegando a cubrir el territorio continental y las Galápagos, permitiendo mayor precisión en la localización de los eventos, calcular mecanismos focales en forma rápida y conocer la ubicación y los niveles de actividad de las fuentes sísmicas. Esta mejora se hizo a través de un proyecto para el fortalecimiento del IG-EPN se amplían y modernizan las redes sismológicas y acelerográficas. Al momento la RENSIG consta de 120 estaciones sísmicas las cuáles cuentan con transmisión de datos en tiempo real hacia el IG-EPN, lo que permite calcular datos hipocentrales, magnitudes, mecanismos focales, entre otros parámetros; y con ello monitorear el estado de actividad volcánica y tectónica en el país. Y una red de acelerógrafos que cubre todo el territorio nacional (60 equipos) más una red local de alrededor de 20 acelerógrafos en la ciudad de Quito. Otras redes locales monitoreadas por la Universidad Católica Santiago de Guayaquil complementan esta instrumentación.

- El mejoramiento de la capacidad de monitoreo en los volcanes Tungurahua (activo desde 1999), Cotopaxi (potencialmente activo y zonas de alto riesgo) Reventador, Cuicocha, Guagua Pichincha, Antisana, Ninahuilca, Chimborazo, Sangay y en los volcanes activos de las Islas Galápagos, ha permitido dar alertas tempranas en las erupciones ocurridas desde el 2008 hasta el presente.
- Según el INAMHI, el país ha logrado operar, mantener e incrementar la densidad de la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas desde el 2008 y recuperar la Red Básica de estaciones, fortalecer los estudios e investigaciones, mejorar la base de

datos, los sistemas de comunicación y telecomunicación, incorporar nuevo personal especializado técnico y administrativo y capacitar permanentemente al personal.

- De acuerdo a INOCAR, Ecuador cuenta con pronósticos de parámetros oceánicos-atmosféricos en tiempo cuasi real (olas, cartas de temperatura, alertas, pronóstico de oleaje y corrientes). Se incrementaron las capacidades nacionales para la observación, el análisis y la implementación de Sistemas de Alerta Temprana (incremento de Plataformas de monitoreo: receptores satelitales, boyas, sensores remotos, modelación numérica).
- A través de convenios, alianzas o proyectos conjuntos se ha fortalecido el enfoque regional y transfronterizo en el sistema de alerta temprana para amenazas comunes a los países o regiones. La alerta temprana y los preparativos frente a tsunamis en Colombia, Chile, Ecuador y Perú o los preparativos frente a un eventual El Niño en los países del Pacífico Sur son algunos de los mejores ejemplos.

La evaluación de amenazas y su representación en mapas (IR3), aunque presenta avances, se mantiene con un nivel de desempeño apreciable. El país inició desde hace algunos años el uso de modelos probabilistas²⁴,²⁵. La NEC 2002 (Norma Ecuatoriana de la Construcción) ya utiliza esa información para su propuesta de zonificación sísmica y en el 2012 se revisó esta zonificación. En los últimos años el IG-EPN ha venido revisado la caracterización y modelamiento de las fuentes sísmicas, leyes de atenuación con el propósito de actualizar sus modelos probabilísticos. Hasta el momento, se ha llegado solo hasta la estimación de aceleraciones máximas probables. No se ha hecho este análisis para otro tipo de amenazas. Para el 2013 se habían completado los mapas de amenaza por inundación y por movimientos en masas a escala 1:50.000 en el 98% de cantones del país. En la actualidad, el 100% de las localidades costeras cuenta con información, es decir, 97 mapas de amenazas de inundación por tsunamis. Por otro lado, los mapas de zonificación sísmica para fines de la norma de construcción están disponibles al igual que mapas de peligro por erupciones volcánicas para varios volcanes activos. Se cuenta con

²⁴ Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Banco Inter-Americano de Desarrollo, Cooperación técnica EC-T123. Ecuador: Formulación e implementación del programa gestión integral de riesgos de desastres. Contrato BID EC-L1095-CF-I.

²⁵ Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Banco Mundial, CN-12-49. Technical assistance project (TAP) "Evaluación probabilista de riesgo sísmico para el sistema de la empresa Pública metropolitana de agua potable y saneamiento en Quito"

microzonificación Sísmica de las tres ciudades más importantes del país (Quito, Guayaquil y Cuenca).

En cuanto a la evaluación de la vulnerabilidad y riesgo (IR4) se observa un avance de nivel de desempeño bajo a incipiente entre 2010 y 2013. Pero se observa un aparente retroceso si se observa la anterior evaluación en 2008, donde mostraba un nivel de desempeño apreciable. Se observa que existe un esfuerzo importante para sensibilizar a las autoridades nacionales (sectores) y locales (territorios) sobre la importancia de reducir la vulnerabilidad física, social e institucional, considerando los componentes subyacentes del riesgo como son los pobreza y las inequidades en el acceso a servicios básicos como salud y educación, en los que las entidades del desarrollo como el Ministerio Coordinador de los Social lideran los procesos. El seguimiento a los proyectos de inversión pública para asegurarse que incorporen criterios de reducción del riesgo de desastre y las metodologías para estimación de la vulnerabilidad a nivel cantonal son algunos de los esfuerzos realizados. De todas maneras, queda claro que se cuenta con muy pocos estudios que permitan cuantificar el riesgo, en la mayoría de los casos existe información actualizada de amenazas, alguna información sobre vulnerabilidades, pero muy pocos estudios que lleguen a la cuantificación del riesgo.

El indicador de Información pública y participación comunitaria (IR5) refleja avances entre 2010 y 2013, pasando a un nivel de desempeño apreciable. Algunos de los avances que justifican este nivel son:

- Las Salas de Situación, en funcionamiento desde 2008 y consolidadas en 2012, funcionan como una red interconectada de trabajo que cubre el país para reunir, analizar, integrar y sistematizar la información, con el fin de generar escenarios de riesgos para la toma de decisiones del ente rector y del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.
- La SGR cuenta con 25 Salas de Situación, tres nacionales y 22 provinciales. Otros ministerios también cuentan con Salas de Situación.
- Los Foros Climáticos son espacios de información sobre la evolución del tiempo y el clima que retroalimentan el accionar de las instituciones encargadas de emitir alertas

ante eventos adversos. Entre 2008 y 2013 se han realizado 87 Foros en todas las provincias del país. Los foros climáticos tienen el propósito de intercambiar información técnica e informar a las distintas entidades nacionales sobre sus hallazgos para efectos de preparación y planificación. Hay un componente importante de información y comunicación hacia las entidades y ciudadanía en general. Otro de los objetivos es comunicar en forma sencilla al público y medios de comunicación.

- Durante el período 2008 - 2013 se han conformado 181 Comités comunitarios de Gestión de Riesgos; 67 Redes comunitarias y 61 Brigadas distritales, en todo el país.

La capacitación y educación en gestión de riesgos (IR6) pasó a un nivel de desempeño apreciable en 2013. Esto se debe a que a nivel sectorial se realizan talleres de capacitación permanentes y de forma periódica, orientados a la formación continua de los servidores públicos en todos los sectores en temas relacionados con la gestión de riesgos y la respuesta humanitaria. También se han incluido aspectos de GR en el currículo a nivel primario y secundario y ya se cuentan con algunos programas de especialización y maestría en Gestión del Riesgo.

La Figura 17 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{RR} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). Se muestra una mejora en el desempeño desde el año 2008. A continuación se describe con el avance en cada indicador.

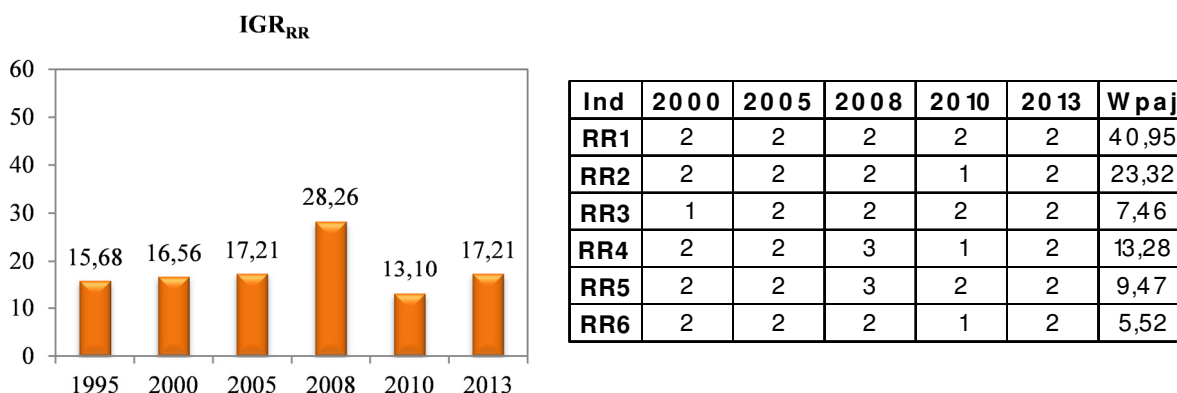


Figura 17. IGR_{RR}

La integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1) se mantuvo en un nivel de desempeño incipiente. Se ha avanzado creando instrumentos pero aún no se aplican formalmente o tienen limitaciones en su aplicación. Los avances identificados son:

- El Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017), plantea que garantizar la preservación y protección integral del patrimonio cultural y natural y de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos de origen natural y antrópico implica, entre otros, fortalecer el ordenamiento territorial y, avanzar en la gestión integral de riesgos.
- Los planes de desarrollo (PD) y planes de ordenamiento territorial (POT) están obligados a incluir “la identificación de amenazas actuales y potenciales relacionadas al suelo y a eventos climáticos extremos; el establecimiento de los niveles de riesgo para asentamientos humanos y para actividades económicas e infraestructura; y, la evaluación de medidas para prevención, mitigación y atención de desastres”.
- El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD establece que la gestión del riesgo incluye acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al territorio y ésta se gestionará de manera concurrente y de forma articulada por todos los niveles de gobierno de acuerdo con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley.

La intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2) pasa de un nivel de desempeño bajo en 2010 a un nivel incipiente en 2013. Acorde con las disposiciones constitucionales, en el país se ejecutan planes y programas orientados a proteger y restaurar los ecosistemas. El proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del agua PACC es ejecutado por el Ministerio de Ambiente con el objetivo disminuir la vulnerabilidad del Ecuador al cambio climático a través del manejo eficiente de los recursos hídricos principalmente en los sectores Agrícola y de Recursos Hídricos. Los fondos del PACC provienen del GEF (Global Environmental Facility) con contraparte del gobierno del Ecuador. Esta iniciativa co-financia proyectos a nivel comunitario que mejoran las capacidades locales para enfrentar los impactos del cambio climático a través de un manejo

eficiente de los recursos hídricos en el sector agrícola. Entre las instituciones implementadoras de los proyectos se encuentran consejos provinciales, juntas parroquiales, gobiernos locales, universidades, ONGs de las provincias de Loja, Azuay, Los Ríos, Bolívar y Manabí. El proyecto se centra en el estudio de 6 cuencas hidrográficas principales de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo. Este Proyecto de Adaptación al Cambio Climático completó la fase de diseño en el 2008, seguido de una etapa inicial de implementación de 4 años, la que se ha ampliado hasta esta fecha.

La implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3) muestra esfuerzos pero se mantiene también un nivel de desempeño incipiente:

- Las inversiones realizadas en agua potable, alcantarillado y gestión integral de residuos sólidos han crecido de manera exponencial en el período 2007-2013 (US\$524 millones 2010 – US\$1.145 millones 2013)
- La lucha contra la desertificación e inundaciones ha sido priorizada. La inversión en proyectos de control de inundaciones pasó de US \$7.5 millones en 2010, US \$45 millones en 2011, US \$41 millones a US \$104 millones en 2013.
- Proyectos multipropósito que se están ejecutando, con una inversión de 2100 millones de dólares, lograrán cuadruplicar el número de hectáreas con riego y el número de personas protegidas frente a inundaciones.
- Algunas personas entrevistadas sugieren que los avances relacionados con la ejecución de obras de canalización, saneamiento y tratamiento de aguas en la mayoría de ciudades, con criterios de seguridad, son muy escasos. No así en lo relacionado con el establecimiento de medidas reglamentarias para el diseño y construcción de obras de protección y control de amenazas en armonía con las disposiciones del POT, la que ha crecido puesto que la SGR actualmente emite informes técnicos para todas las obras de infraestructura de nivel nacional y local del país.

El mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas (RR4) ha mejorado de un nivel de desempeño bajo en 2010 a un nivel incipiente en 2013.

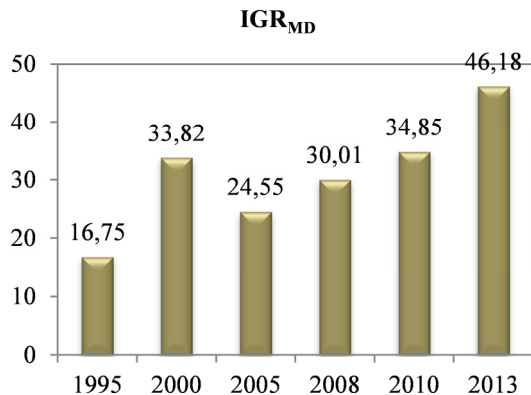
- Se han identificado e inventariado los asentamientos humanos en situación de desastre y aquellos que están ubicados en zonas de alto riesgo.
- Como parte de la Estrategia Territorial Nacional (ETN) en zonas de riesgo no mitigable se promueve la reubicación de los asentamientos humanos localizados en zonas de alto riesgo por fenómenos de movimiento en masa, inundaciones y crecidas torrenciales.
- El bono de reasentamiento para familias en situación de riesgo es un subsidio único y directo de hasta US\$ 13.500 con carácter no reembolsable que entrega el Estado Ecuatoriano a los ecuatorianos y personas extranjeras damnificadas y/o afectadas como consecuencia de las situaciones de Emergencia provocadas por efectos de eventos adversos, naturales o de carácter antrópico. El monto cubre el costo del terreno, infraestructura y vivienda.
- En el 2010, el 76% de las familias que se encuentran en zonas de riesgo no mitigable en situación de peligro inminente, que deben ser reubicados, fueron atendidas (1872), en el 2013 el 42% (1097)
- A pesar de los esfuerzos mostrados, algunos entrevistados sugieren que debería mejorarse la legislación que sustente los procesos de reasentamiento y completar el inventario de asentamientos marginales.

La actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5) no muestra avances entre el 2010 y 2013, quedándose en un nivel considerado como incipiente a pesar de que la Norma Ecuatoriana de la Construcción fue revisada y actualizada en el 2011 (NEC2011) y aprobada oficialmente en Julio 2013. El proceso fue impulsado y liderado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, sin embargo no es aún de uso obligatorio y muy pocos municipios han implementado mecanismos para verificar y exigir el uso de la norma, esto hace que no haya alcanzado un nivel de desempeño apreciable.

El refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6) pasa de un nivel de desempeño bajo en 2010 a un nivel incipiente en 2013:

- En los centros educativos se promueve la aplicación Índice de Seguridad Escolar (ISE) para el diagnóstico de la vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional de las escuelas. Este índice es promovido por UNICEF y fue generado a semejanza del índice de seguridad hospitalaria promovido por PAHO/OPS. ISE.
- El país cuenta con metodologías para incorporar la gestión del riesgo en el ámbito de los gobiernos locales, en particular instrumentos de análisis de vulnerabilidad cantonal, sin embargo su aplicación se ha concretado únicamente en un 10% de los cantones del país.
- Existe la experiencia de reforzamiento de las edificaciones patrimoniales del Centro Histórico de Quito.
- Existen estudios de vulnerabilidad física de los hospitales más grandes del país, sin embargo solamente en unos pocos, se ha logrado intervenciones para mejorar su condición.
- Se han hecho mejoras en las líneas de captación de agua potable de Quito, pero no es una práctica generalizada en el país.

La Figura 18 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{MD} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). Se observa cómo ha habido una mejora en el desempeño desde el año 2008. A continuación se describe el nivel de desempeño de los indicadores incluidos en la evaluación.



Ind	2000	2005	2008	2010	2013	W _{paj}
MD1	2	2	3	2	4	13,80
MD2	2	3	3	2	3	13,80
MD3	1	2	2	2	4	5,25
MD4	2	2	2	3	3	5,25
MD5	3	2	2	3	3	40,39
MD6	2	2	2	1	2	21,51

Figura 18. IGR_{MD}

La Organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1) pasó de un nivel de desempeño incipiente en el año 2010 a un nivel notable en 2013. A continuación se enumeran los avances identificados:

- A partir del 2008, la ayuda humanitaria a las víctimas de los desastres es una prioridad constitucional que el Estado realiza, asignando para ello recursos públicos (Constitución 2008, Art. 261, literal 8).
- Se han conformado COEs a nivel nacional, provincial y cantonal, los que se activan frente a eventos adversos, emergencias, o desastres, bajo el principio de descentralización subsidiaria.
- El Manual de Comité de GR se ha posicionado en todo el país, supliendo la existencia de una ley para GR.
- Existe una red de voluntarios capacitados (aprox. 1500)
- En Octubre 2013 se conformó el Equipo Humanitario País.
- El Ecu911 es un servicio de respuesta inmediata e integral a emergencias. Coordina la atención de los organismos básicos de respuesta, movilizandoo recursos para la atención más rápida posible.

En cuanto a la planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2) pasa de un nivel de desempeño incipiente en 2010 a un nivel apreciable en 2013, el progreso relativo entre estos años ha sido muy importante debido a las siguientes consideraciones:

- El sistema de comando de incidentes ha sido implementado en el 25% de los cantones (64).
- Se dispone de bases de datos actualizadas con información sobre recursos para movilización en caso de emergencias y desastre.

- El Sistema Nacional de Salas de Situación facilita la información requerida para planificación y manejo de la respuesta.
- La comunidad educativa dispone y está trabajando en la inclusión del Plan de Reducción de Riesgos (PRR) como parte del proyecto educativo institucional (PEI); la capacitación a docentes, estudiantes y familias; la realización de simulacros en los centros educativos y; la dotación de señalética y kits básicos de emergencia.
- La política nacional de hospitales seguros incorpora parámetros de preparación y respuesta en el proceso de acreditación de hospitales, mediante la metodología “Accreditation Canada”, y está en funcionamiento la Red Nacional de Salud en Gestión del Riesgo y Atención a Emergencias y Desastres.
- 25 alojamientos temporales en 10 provincias del país, construidos y equipados para el acogimiento a personas y familias afectadas por desastres y emergencias. Adicionalmente se activan albergues según las evaluaciones y necesidades.
- Se observa sin embargo, que no existen disposiciones legales a nivel de ciudades, lo cual dificulta este trabajo en entornos urbanos complejos.

La dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3) muestra un importante avance pasando de un nivel de desempeño incipiente en 2010 a un nivel notable e 2013. El esfuerzo realizado por el Gobierno del Ecuador para dotar al país de un sistema integrado de seguridad ha sido altamente reconocido. Existe un sistema de salas de situación distribuidos en todo el territorio nacional que incluye mecanismos de comunicación y registro. Su propósito fundamental es apoyar la toma de decisiones en atención de emergencias. El equipamiento es moderno y cuentan con el recurso humano apropiado. Las salas de situación están articulados en el sistema ECU911 que es un sistema integrado de seguridad que cuenta con dos modernos centros nacionales (Quito y Guayaquil) y 13 centros regionales equipados con tecnología de punta y personal altamente capacitado. Articula a todos los organismos básicos de respuesta incluida la SRG.

Simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional (MD4) muestra niveles de desempeño apreciables en 2010 y 2013. Se han identificado avances, aunque no son suficientes para pasar a un nivel de desempeño notable en 2013, estos incluyen:

- La Red Nacional de Salud en Gestión del Riesgo y Atención de Emergencias y Desastres realiza simulacros periódicamente.
- 58 protocolos cantonales han sido elaborados por las autoridades territoriales en las 24 provincias del país, puesto a prueba mediante 32 simulacros y 32 simulaciones ejecutadas en el año 2013.
- Se han realizado simulacros bi-nacionales por sismo y tsunami con Perú.
- Se llevan a cabo simulacros en centros educativos en forma periódica.
- Se ha capacitado a 183 cuerpos de bomberos en todo el país aumentando con ellos sus capacidades para enfrentar una de las principales amenazas como son los incendios forestales.

En cuanto a la preparación y capacitación de la comunidad (MD5) muestra un nivel de desempeño apreciable para 2010 y 2013. Se reconocen las siguientes acciones como positivas:

- Se realizan campañas orientadas a promover una cultura de autoprotección y reducción de riesgos en la sociedad. 156 campañas sociales de prevención de riesgos de tsunami, incendios forestales, inundaciones, deslaves y sismos. La SGR asegura que más de 3 millones de personas recibieron información en el 2013.
- En el marco de la política pública de reducción del riesgo, desde el sector educación se implementan planes de reducción del riesgo que involucran las familias, los niños y la comunidad educativa.
- Entre 2008 y 2013 se conformaron 181 Comités Comunitarios de Gestión de Riesgos; 67 Redes Comunitarias y 61 Brigadas distritales en todo el país.

La planificación para la rehabilitación y reconstrucción (MD6) pasó de un nivel de desempeño bajo en 2010 a un nivel incipiente en 2013. Unas pocas entidades consideran la planificación anticipada de la recuperación, habiendo pasado de hacerlo únicamente a

posteriori de la ocurrencia de un desastre. De todas maneras estos esfuerzos son aún incipientes y requieren mayor impulso. Existen manuales y metodologías que han sido presentadas a algunas entidades, pero no se las utiliza de manera sistemática.

La Figura 19 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR_{PF} y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). Este índice muestra importantes avances entre 2010 y 2013, a continuación se describen para cada componente.

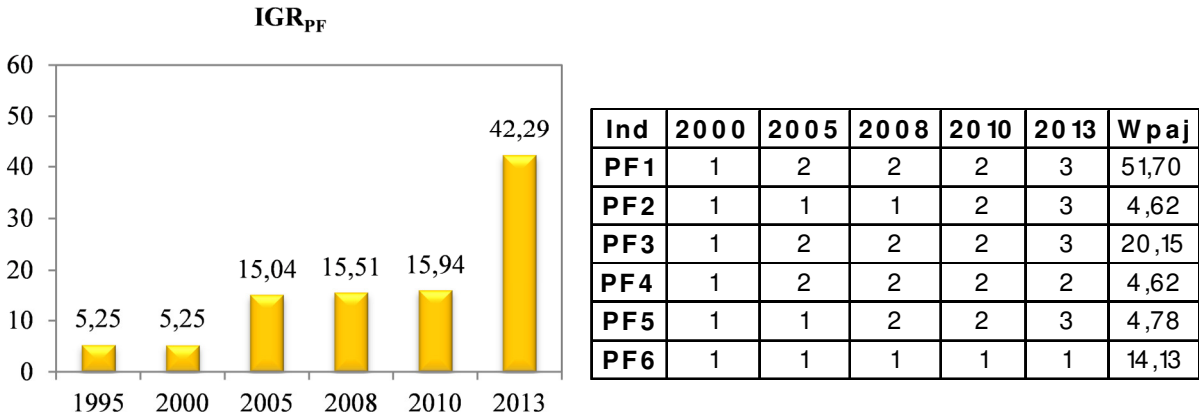


Figura 19. IGR_{PF}

La organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1), pasa de un nivel de desempeño incipiente en 2010 a un nivel apreciable en 2013. Muestra un incremento muy positivo en el período de análisis, asociado con el establecimiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión del Riesgo, el mismo que se compone de las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional e incluye a otros actores como los organismos técnico científicos y la comunidad. De otro lado, la gestión de riesgos se incluye de manera transversal en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 lo cual exige que varios sectores del desarrollo tomen parte de los esfuerzos de reducción del riesgo a nivel sectorial, particularmente salud, educación, obras públicas, vivienda, entre otros.

En cuanto a los fondos de reserva para el fortalecimiento institucional (PF2) se presenta un avance de un nivel de desempeño incipiente en 2010 a un nivel apreciable en 2013. Si bien el

fortalecimiento de capacidades para la gestión del riesgo constituye una prioridad nacional, no así la constitución de fondos de reserva per se. A través del presupuesto nacional se asignan los fondos necesarios para estas actividades. Existen otros mecanismos que han sido impulsados por las autoridades nacionales, como es el Fondo para prevención de desastres contratado con la CAF, y la línea de crédito contingente contratada con el BID, pudiendo utilizarse los saldos no utilizados de la cartera de proyectos que a enero del 2014 ascendía a US\$ 1,2 millones.

La localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3), ha mejorado su nivel de desempeño de incipiente en 2010 a apreciable en 2013. Algunos avances han sido identificados:

- El Sistema Integrado de Gestión Financiera (e-SIGEF) del MINFIN, como herramienta informática para todas las instituciones del Gobierno Central, registra desde el año 2008 valores ejecutados para Emergencia, Mitigación, Prevención y Protección por cada Unidad Ejecutora a través de un sistema de seguimiento o tracking. US\$ 310 millones en 2010 – US\$ 355 millones en 2013. Progresivamente se observa que las mayores inversiones pasan de la Emergencia a la Prevención y Protección.
- La SGR cuenta con ingresos permanentes para su Rectoría US\$12 millones a US\$17 millones sumados a fondos de inversión para prevención de US\$ 80 millones y US\$ 75 millones en 2010 y 2011, y US\$ 15 millones en 2013.

La implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4) se mantiene en un nivel de desempeño incipiente. Los mecanismos actuales de protección social (MIES) incluyen la entrega mensual de transferencias monetarias condicionadas y no condicionadas que contribuyen a reducir la vulnerabilidad social y ayudan a incrementar la capacidad de los hogares para enfrentar desastres.

En relación a la cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5), se pasó de un nivel de desempeño incipiente a un nivel apreciable en 2013. Se tiene un universo estimado de 2.400 inmuebles catalogados como edificios públicos, los cuales están en fase de verificación en base a una consultoría de catastro de bienes inmuebles, los resultados estarán listos para el 2015. Inmobiliar, creada en 2008, estaba

comenzando su gestión en el 2010, se espera que pronto se contraten los seguros específicos para los edificios mencionados, donde uno de sus componentes incorporará eventos de riesgo ampliando el ramo básico previsto de incendio. El Programa de Protección Social ante la Emergencia brinda un piso de protección social a familias en situación de pobreza. Se realizan dos transferencias de US\$ 45 para solventar gastos de familias afectadas. Mecanismo se activa cuando una zona ha sido declarada en Estado de Excepción. La cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6) se ha mantenido con un nivel de desempeño bajo, a pesar de algunos resultados positivos:

- AGROSEGURO es un sistema de aseguramiento productivo contra riesgos climáticos, biológicos o adversos a los cuales están expuestos los pequeños y medianos productores agrícolas, ganaderos, forestales y pescadores artesanales. El Gobierno subsidia el 60% del valor de la prima neta del seguro.
- En el 2010, 536 productores siniestrados recibieron US\$ 700.000 en indemnizaciones, en el 2013, los productores siniestrados ascendieron a 2013 y recibieron indemnizaciones por cerca de US\$ 6 millones.
- Existe bajo número de asegurados, en su mayoría el seguro de vivienda está atado o relacionado con el Seguro de Desgravamen, por compra de bienes inmuebles para vivienda con financiamiento.
- No existe cultura de seguro en el país, lo que indica que en niveles de extractos bajos no se cubre contra desastres naturales tales como sismos.
- Si bien existe la Ley de Seguros, no existe normativa específica para seguros de vivienda.
- No existen estudios de aseguramiento en el país ni estimaciones probabilistas de riesgo utilizando instrumentos como micro-zonificadores.
- No existen programas de aseguramiento colectivo de vivienda y de pequeños negocios en gobiernos locales ni cobertura para los más pobres.

La Figura 20 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.

En las gráficas del IGR se puede observar cómo ha sido el cambio de la gestión del riesgo en el país, en promedio y en cada uno de sus componentes. Se observa una mejora en los años involucrados en esta actualización, aunque se refleja un aparente retroceso con respecto a la evaluación anterior (2008). Esto último puede deberse a la mejora en la metodología para la captura de información para el cálculo de este índice, ahora cada calificación debe venir acompañada de argumentos que la justifican.

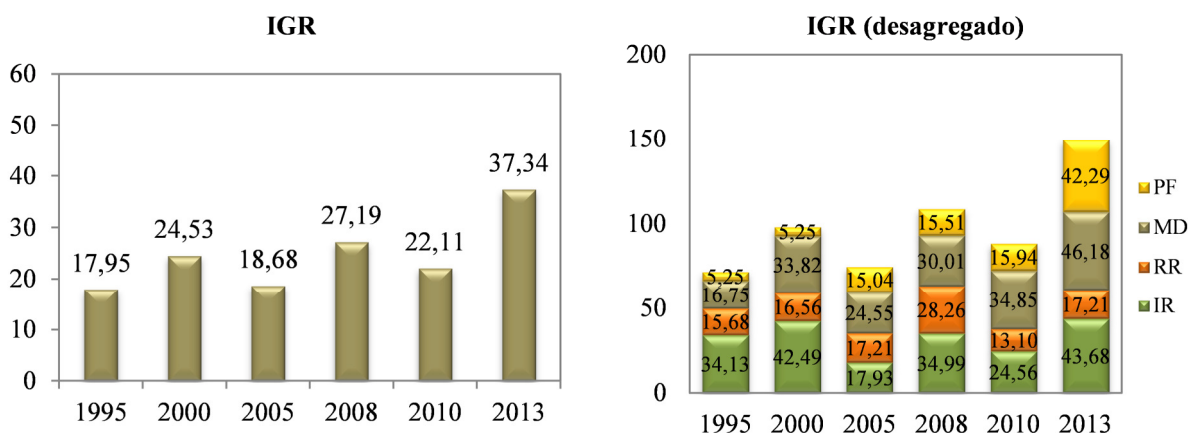


Figura 20. IGR total y agregado por componentes

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 2010 y el 2013, se presenta la Tabla 10.

En resumen, se puede concluir que entre el 2010 y el 2013, el mayor avance de la gestión de riesgos en Ecuador lo registraron las actividades de Gobernabilidad y protección financiera, seguidas por las de identificación del riesgo. Puntualmente se puede decir que la Organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1) y la dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3) son los indicadores que han reflejado el mayor avance en el país en el periodo mencionado (60 puntos). La evaluación refleja también un vacío en las actividades relacionadas con la reducción del riesgo.

Tabla 10. Diferencias entre el 1995 y el 2008 de las funciones de desempeño de los subindicadores del IGR

Valores funciones de desempeño de los subindicadores

2010	IR1	17	RR1	17	MD1	17	PF1	17
	IR2	45	RR2	5	MD2	17	PF2	17
	IR3	45	RR3	17	MD3	17	PF3	17
	IR4	5	RR4	5	MD4	45	PF4	17
	IR5	17	RR5	17	MD5	45	PF5	17
	IR6	17	RR6	5	MD6	5	PF6	5
	IGR_{IR}	24,56	IGR_{RR}	13,1	IGR_{MD}	34,85	IGR_{PF}	15,94
	IGR	22,11						
2013	IR1	45	RR1	17	MD1	77	PF1	45
	IR2	77	RR2	17	MD2	45	PF2	45
	IR3	45	RR3	17	MD3	77	PF3	45
	IR4	17	RR4	17	MD4	45	PF4	17
	IR5	45	RR5	17	MD5	45	PF5	45
	IR6	45	RR6	17	MD6	17	PF6	5
	IGR_{IR}	43,68	IGR_{RR}	17,21	IGR_{MD}	46,18	IGR_{PF}	42,29
	IGR	37.34						
Cambio	IR1	28	RR1	0	MD1	60	PF1	28
	IR2	32	RR2	12	MD2	28	PF2	28
	IR3	0	RR3	0	MD3	60	PF3	28
	IR4	12	RR4	12	MD4	0	PF4	0
	IR5	28	RR5	0	MD5	0	PF5	28
	IR6	28	RR6	12	MD6	12	PF6	0
	IGR_{IR}	19,12	IGR_{RR}	4,11	IGR_{MD}	11,33	IGR_{PF}	26,35
	IGR	15,23						

5. 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 Ecuador el IDD ha venido disminuyendo considerablemente. El IVP ha estado disminuyendo. El IDL ilustra que ha venido aumentando la concentración de efectos de los desastres menores y que hay una disminución paulatina de las pérdidas de vidas y afectados y un aumento en las consecuencias económicas debido a eventos menores. Los esfuerzos e inversiones realizadas en los últimos años, 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 Ecuador 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.

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, 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.unalmzl.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. & Barbat A. H., (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.unalmzl.edu.co>

SNGR/ECHO/UNISDR (2012). Ecuador: Referencias Básicas para la Gestión de Riesgos. Quito, Ecuador. SNGR

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.unalmzl.edu.co>

ANEXO I

AMENAZAS NATURALES A LAS QUE SE ENCUENTRA EXPUESTO EL PAÍS

AI.1 AMENAZA SÍSMICA

El Ecuador está sujeto a la interacción de tres placas tectónicas: la **placa oceánica de Nazca**, la **placa continental Sudamericana** y una pequeña microplaca conocida como el **Bloque Norandino**. La placa de Nazca se desplaza hacia el Este y se subduce oblicuamente bajo la placa Sudamericana, la cual a su vez se mueve hacia el Oeste. El Bloque Norandino, constituido por la esquina nor-occidental de Sudamérica, literalmente divide al Ecuador en dos mitades puesto que el límite oriental de esta microplaca está definido por una delgada zona que partiendo de forma oblicua desde el Golfo de Guayaquil se dirige en dirección Noreste hacia el Golfo de Maracaibo en Venezuela.

Bajo la influencia de la compresión que ejerce la subducción de la placa de Nazca, el Bloque Norandino se desacopla de Sudamérica y escapa hacia el Noreste. El desplazamiento relativo de estas tres placas provoca que la corteza continental ecuatoriana se deforme y fracture generando más de un **centenar de fallas geológicas** actualmente activas.

Frente a las **costas ecuatorianas**, en la zona de subducción, se han registrado los sismos de mayor magnitud en la historia del país, sin embargo las intensidades más altas, es decir los mayores efectos causados por los terremotos, se han registrado en la zona de la **sierra central y norte**. Lo señalado muestra una directa relación con la zona de contacto entre la placa Sudamericana y el Bloque Norandino y con el tipo de construcciones predominantes en la Sierra, al menos en eventos pasados, como adobe por ejemplo.

Una alta densidad poblacional y presiones de desarrollo urbano hacen que el país sea altamente vulnerable a los terremotos. Importantes pérdidas de vidas humanas y una gran desaceleración en el desarrollo nacional se asocian a las catástrofes causadas por sismos

históricos como el de Ambato (1698 y 1949), Latacunga (1757), Riobamba Antigua (1797), Ibarra (1868). En la costa, asociados al proceso de subducción, se han producido también grandes terremotos con un impacto regional significativo como los de 1906 en Manabí, Esmeraldas y Sur-occidente de Colombia; 1942 en Manabí y Guayas; 1953 en el Oro y Guayas; 1958 en Esmeraldas; 1970 en Loja; 1979 en el Sur-occidente colombiano y la parte Norte de Esmeraldas. Todos estos terremotos se produjeron antes de la explosión demográfica y urbanizadora que experimentó el país a raíz del boom petrolero en la década de los 70.

Las pérdidas humanas y económicas asociadas con estos sismos grandes y con otros menores de escala local han incidido fuertemente en el crecimiento del país y en la sostenibilidad de su desarrollo. Tal es el caso del terremoto del Nororiente (1987) que no sólo provocó la muerte de al menos unas 1000 personas, sino también pérdidas económicas de hasta US\$ 800 millones que gravitaron en la caída del PIB del siguiente año (-6%), por la rotura del oleoducto transecuatoriano.

Durante los últimos 27 años, luego del terremoto de 1987, se registraron eventos más pequeños, de características destructivas, pero más localizados. Así por ejemplo el terremoto de Macas, ubicado en el Trans-Cutucú al suroriente ecuatoriano (1995), el de Pujilí (1996) y el de Bahía de Caráquez (1998).

El siglo XXI ha sido particularmente tranquilo, han transcurrido 16 años desde el último evento de características destructoras (Bahía de Caráquez) lo que contrasta con estadísticas pasadas. Así por ejemplo, en todo el siglo XX, el mayor tiempo de espera entre terremotos con intensidades iguales o superiores a VIII en la escala MSK fue de nueve años (1914-1923).

De las 10 ciudades más pobladas del Ecuador, 8 se encuentran localizadas en zonas altamente sísmicas con aceleraciones de diseño estimadas en 40% o 50% de la gravedad. Sólo Cuenca y Loja tienen aceleraciones del 0,25% g.

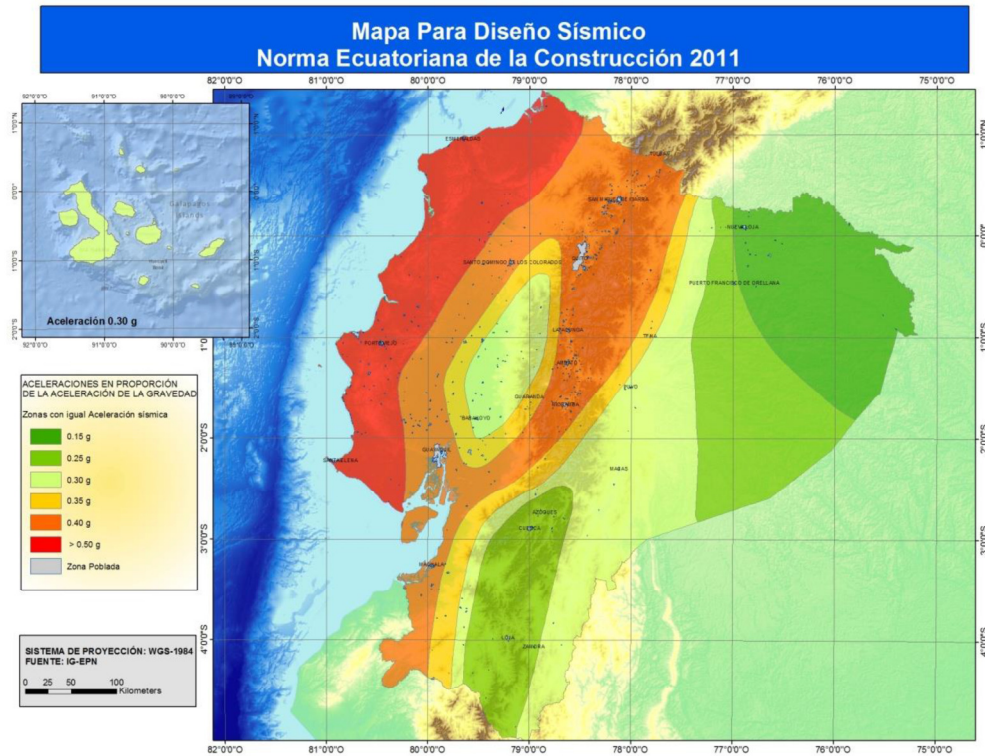


Figura A1. Mapa para diseño sísmico (Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011)

En la Tabla A1 se resumen los eventos sísmicos registrados más importantes con magnitudes mayores o iguales a 7.0 en un período de tiempo del orden de 430 años. Se reportan del orden de 41 eventos de estas características en este período de tiempo.

Tabla A1. Eventos sísmicos relevantes en el Ecuador

Año	Mes	Día	Latitud	Longitud	Magnitud	Prof.
1556	10	17	-0.2	-78.6	7.6	
1566			3	-77.3	7.8	
1575	9	8	-0.2	-78.6	7.8	
1587	9	4	-0.2	-78.5	7.7	
1641	1	10	-1.5	-78.5	7.6	
1645	2	19	-1.7	-78.6	7.5	
1660	10	27	-0.2	-78.5	7.7	
1674	8	29	-1.7	-79	7.7	
1687	11	22	-1.3	-78.6	7.3	
1689	3		-2.2	-78.9	6.8	5
1698	6	20	-1.2	-78.7	7.7	
1755	4	26	-0.2	-78.5	7	
1757	2	22	-0.9	-78.6	7	

1797	2	4	-1.6	-78.6	8.3	
1827	11	16	1.9	-75.6	9.7	10
1834	1	20	1.2	-77	7	5
1868	8	16	0.4	-78.1	7.7	
1901	1	7	-2	-82	7.8	25
1904	11	1	-1	-80.5	7.7	
1906	1	31	1	-81.5	8.8	25
1906	9	28	-2	-79	7.9	150
1913	2	24	-3.4	-79.6	7.7	50
1923	2	23	-0.5	-78.3	6.7	
1924	3	3	-1.6	-78.6	6.9	
1928	5	14	-5	-78	7.3	
1936	1	9	1.1	-77.6	7	
1938	8	10	-0.3	-78.4	7	10
1942	5	14	-1.9	-80.6	8.3	30
1943	1	30	-2	-80.5	6.9	100
1949	8	5	-1.5	-78.2	6.8	60
1950	8	5	-1.5	-78.2	6.8	60
1953	12	12	-3.9	-80.4	7.8	30
1956	1	16	-0.5	-80.5	7.3	
1958	1	19	1.3	-79.3	7.8	40
1970	12	10	-4	-80.7	7.6	25
1971	7	27	-2.7	-77.4	7.5	135
1976	4	9	0.9	-79.7	6.7	19
1979	12	12	1.6	-79.3	7.9	24
1983	4	12	-4.8	-78.1	6.7	104
1987	3	6	0.1	-77.8	6.9	10
1994	6	6	2.9	-76.1	6.8	12

AI.2 TSUNAMIS

Revisando la magnitud de los eventos sísmicos en el Ecuador, se ha encontrado que los sismos de la **Plataforma Continental** pueden ser de mayor magnitud que los del interior y con suficiente energía como para generar tsunamis, entre estos tenemos el sismo de 31 de enero de **1906** de **magnitud 8.7** en la escala de Richter frente a la **Provincia de Esmeraldas** y que produjo uno de los tsunamis de mayor magnitud.

En total son **cinco** los tsunamis documentados que se han generado en la plataforma continental ecuatoriana o en sus fronteras con Colombia y Perú; de los cuales tres se generaron en la zona de Esmeraldas.

31 de Enero de 1906: se produjo un terremoto cuya profundidad fue 25 km. con magnitud $M_s = 8.6$ según Catálogo CERECIS (1985). Otras fuentes dan magnitudes de 8.7 y 8.9.

2 de Octubre de 1933: un sismo fue localizado frente a La Libertad en la Península de Santa Elena, con magnitud 6.9 Richter.

12 de Diciembre de 1953: un sismo localizado en la frontera Ecuador - Perú, se conoce que en la costa norte de la Península de Santa Elena, se produjeron oscilaciones de 20 cm aproximadamente; lo que indica que las ondas fueron no destructivas y que el tsunami fue de origen cercano para La Libertad.

19 de Enero de 1958: se presentó un sismo en la región fronteriza de Ecuador - Colombia con magnitud $M_s = 7.8$ (Catálogo CERECIS 1.985); otras fuentes dan diferentes magnitudes y coordenadas.

12 de Diciembre de 1979: un terremoto de magnitud 7.9 Richter ocurrió en la zona fronteriza de Ecuador - Colombia con una profundidad de 33 km. Este sismo produjo un tsunami que ocasionó daños graves en el territorio colombiano.

El Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), en calidad de organismo técnico, permanente y oficial del Estado Ecuatoriano, tiene a cargo el monitoreo de los Tsunamis, ha mejorado su capacidad científica y tecnológica con la finalidad de poder cumplir con su responsabilidad. El Proyecto Tsunamis en Ecuador que ejecuta el INOCAR cuenta con estudios de vulnerabilidad en diferentes poblaciones costeras ecuatorianas. Como resultado de estos estudios se han obtenido mapas de inundación.



Figura A2. Figuras expuestas a tsunamis (Fuente: Atlas PREDECAN)

AI.3 INUNDACIONES

La región andina de Ecuador tiene un patrón **bimodal**, con dos temporadas lluviosas cada año, con picos de lluvia entre marzo y abril, y entre octubre y noviembre. Un patrón similar ocurre en la Amazonía ecuatoriana, aunque allí se presentan mayores niveles de precipitación. En la costa existe un régimen **unimodal** de lluvia con su máximo entre marzo y abril.

Aunque generalmente las inundaciones ocurren de manera lenta y pueden anegar grandes extensiones de tierra por semanas o meses, como en la región amazónica, también hay inundaciones más rápidas asociadas con lluvias intensas en la parte alta de las cuencas de pendiente pronunciada que producen lluvias repentinas. Los ríos que discurren en llanuras inundables, de muy bajas pendientes, pueden fluir por ellas dejando

cauces abandonados e inundar nuevos terrenos, se destaca la costa del Pacífico, con la cuenca del río Guayas y el estuario del golfo de Guayaquil.

De manera general se puede predecir las épocas del año en que las áreas susceptibles serían más afectadas. Estos períodos pueden ampliarse y la cantidad de lluvia aumentar o disminuir por alteraciones debidas a los fenómenos **El Niño y La Niña**.

Al menos el 12% de la población de Ecuador está expuesta a inundaciones. Estos niveles de exposición incluyen poblaciones directamente localizados en áreas susceptibles y otra indirectamente expuesta que habita en las cercanías y que puede sufrir efectos como aislamiento y perjuicios en salud. La situación se complica debido a los deficientes sistemas de drenaje en muchas ciudades en el Ecuador.

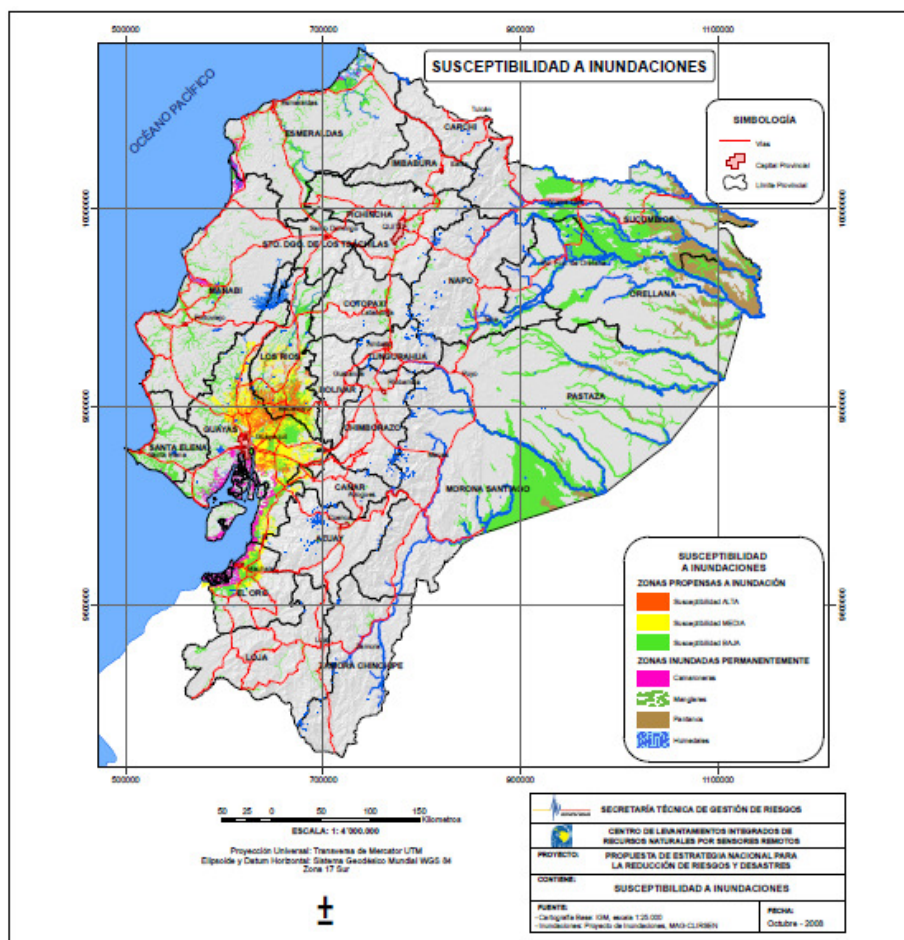


Figura A3. Mapa de Susceptibilidad de Inundaciones (Fuente: Documento País -Proyecto DIPECHO 2010, 2011 y 2012)

AI.4 SEQUÍA

Entendida como la deficiencia de precipitaciones en un período relativamente prolongado. Esta definición, debe precisarse para cada región geográfica en términos de cuál es el déficit de lluvias y el tiempo durante el que se prolonga. A pesar de que erróneamente la sequía se considera un evento poco común, es en realidad un **fenómeno normal y recurrente del clima de mucha significación en el país**. Puede ocurrir en casi todas las zonas climáticas, con características variables de una región a otra.

El déficit de lluvias influye sobre múltiples aspectos ambientales, productivos, económicos y humanos incluidas pérdidas agropecuarias, sobrecostos de producción por bombeo de aguas subterráneas o disposición de reservorios temporales, la salud humana y la probabilidad de hambrunas. Otros sectores productivos (diferentes al agropecuario) se ven amenazados cuando disminuye el volumen de agua en los embalses y la generación de energía se restringe hasta el nivel en que se requiere realizar racionamientos que afectan todas las cadenas productivas y de comercialización de productos.

La población que habita las áreas agropecuarias expuestas a sequías representa cerca del 34% de la población de Ecuador y cerca del 20% de las áreas agrícolas, donde la población está expuesta de manera directa e indirecta. El déficit de agua afecta los cultivos a tal punto que pueden perderse las cosechas, lo que genera hambre y migraciones, especialmente en las poblaciones rurales altamente dependientes de los productos de la tierra.

Los sectores estratégicos expuestos a la sequía son el energético, agua potable, industria y comercio. El déficit de precipitaciones disminuye el nivel de los caudales, embalses y lagos de tal manera que se ven comprometidos los sistemas de captación y distribución de agua potable, y se ve expuesta la capacidad de generación hidroeléctrica, y por lo tanto el sector industrial que la utiliza. Este conjunto de exposiciones afecta otros sectores como el turismo y el comercio y, por supuesto, los índices en el costo de vida.

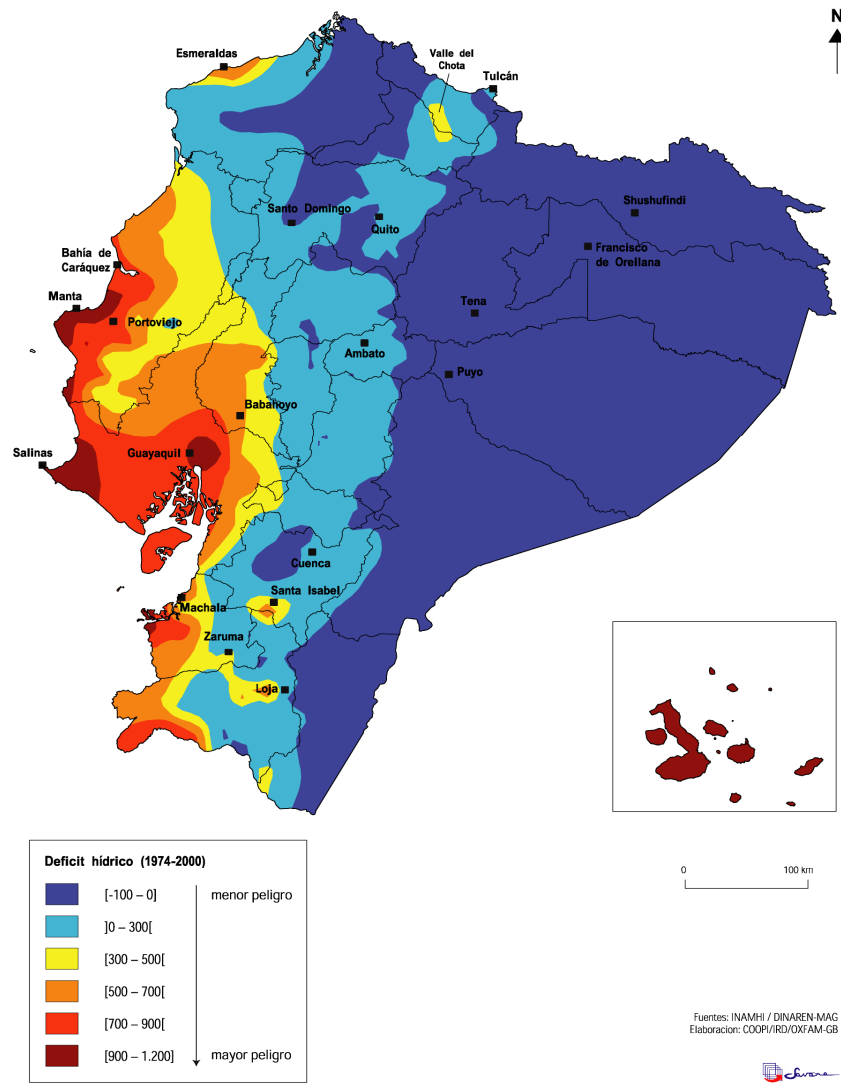


Figura A4. Mapa de Susceptibilidad por Sequía (Fuente: Documento País -Proyecto DIPECHO 2010, 2011 y 2012)

AI.5 AMENAZA VOLCÁNICA

El mismo proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana es el responsable que en el Ecuador exista un volcanismo muy activo. Al Norte de la latitud 2° Sur, el ángulo de penetración de la Placa de Nazca hace que se presenten las condiciones adecuadas de presión y temperatura como para que, a unos 100 km de profundidad bajo los Andes, se generen magmas primarios. Estos ascienden lenta pero

permanentemente a través de la corteza continental hasta crear dos filas de volcanes sobre las cordilleras Occidental y Real, más unos pocos volcanes aislados en las estribaciones orientales de la Cordillera Real. Al Sur de dicha latitud no existe volcanismo activo, el cual cesó hace unos 3-4 millones de años.

Las erupciones volcánicas aunque parezca paradójico, aportan más beneficios que las calamidades que periódicamente generan en el Ecuador, en efecto, las cenizas producto de las repetidas erupciones aportan de manera favorable a la creación del fértil suelo agrícola que caracteriza a esta zona; los páramos que se desarrollan en el entorno de los altos edificios volcánicos son fuentes importantes de agua así como lo son los glaciares de algunos de ellos; la minería no metálica –canteras de materiales de construcción– depende de sus flujos de lava y depósitos piroclásticos; y, hay un auge del turismo de aventura. Estas circunstancias han hecho que los volcanes atraigan asentamientos humanos que ahora totalizan **casi un tercio de la población actual del Ecuador**.

Las erupciones volcánicas también representan una enorme amenaza para la Sierra Centro-Norte. De entre todos los volcanes que componen el arco volcánico ecuatoriano, al menos 10 han experimentado erupciones muy grandes durante la última época geológica del período Cuaternario, el Holoceno, que abarca los últimos 12.000 años, mientras que 7 volcanes han registrado erupciones recurrentes en tiempos históricos. La mayor parte de la población de la Sierra Centro-Norte se encuentra asentada en el Valle Interandino, a menos de 25 km de un volcán holocénico, en zonas previamente afectadas por erupciones ya sea históricas o del pasado geológico muy reciente (Quito, Valle de Los Chillos y Tumbaco, Latacunga-Salcedo, Cayambe, Ibarra-Otavallo, Ambato, Riobamba, Tulcán, Baños). A esto se suma el hecho que la población rural más pobre, socialmente postergada, poco resiliente y más vulnerable se encuentra ubicada en zonas de alto impacto por ceniza volcánica (Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo), lo cual afecta directamente su casi única fuente de ingresos económicos, la agricultura y ganadería.

Uno de los escenarios más preocupante en caso de una reactivación del **volcán Cotopaxi**, representa la ceniza volcánica que afectaría vastas zonas agrícolas, ganaderas y de agro-exportación del Valle Interandino y por otro, los flujos de lodo y escombros afectarían los **valles de Latacunga-Salcedo al Sur y Los Chillos al Norte**. Las implicaciones sociales y económicas de una erupción grande del Cotopaxi serían

catastróficas debido a la alta densidad poblacional existente en estas zonas, así como al hecho de que constituye un importante polo de desarrollo económico.

Por otro lado, desde hace una década, el Ecuador ha experimentado un recrudecimiento de la actividad eruptiva, con las erupciones del **Guagua Pichincha**, **Tungurahua** y **El Reventador**. Dichas erupciones tuvieron un impacto económico importante, como es el caso de las caídas de ceniza en Quito asociadas con las erupciones del Pichincha y El Reventador, así como un impacto local muy grave para las comunidades que habitan en los alrededores del volcán Tungurahua, en especial para las actividades turísticas de Baños.

La Figura A2 presenta la ubicación y la actividad volcánica principal del Ecuador. Los principales volcanes activos o potencialmente activos del Ecuador son: Chimborazo (6310 msnm), Cotopaxi (5897 msnm), Cayambe (5790 msnm), Antisana (5758 msnm), Altar (5320 msnm), Illiniza (5248 msnm), Tungurahua (5023 msnm), Cotacahi (4.944 msnm).

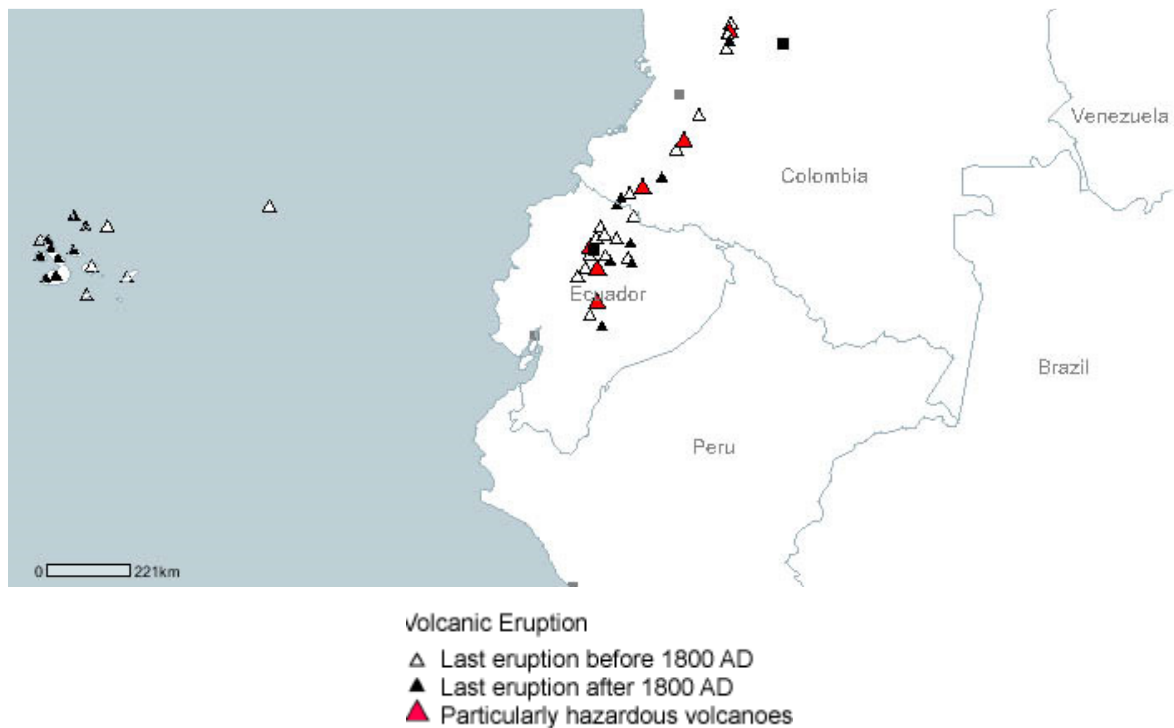


Figura A2. Mapa con distribución de volcanes, Ecuador. (Fuente Munich Re)

AI.6 MOVIMIENTOS EN MASA

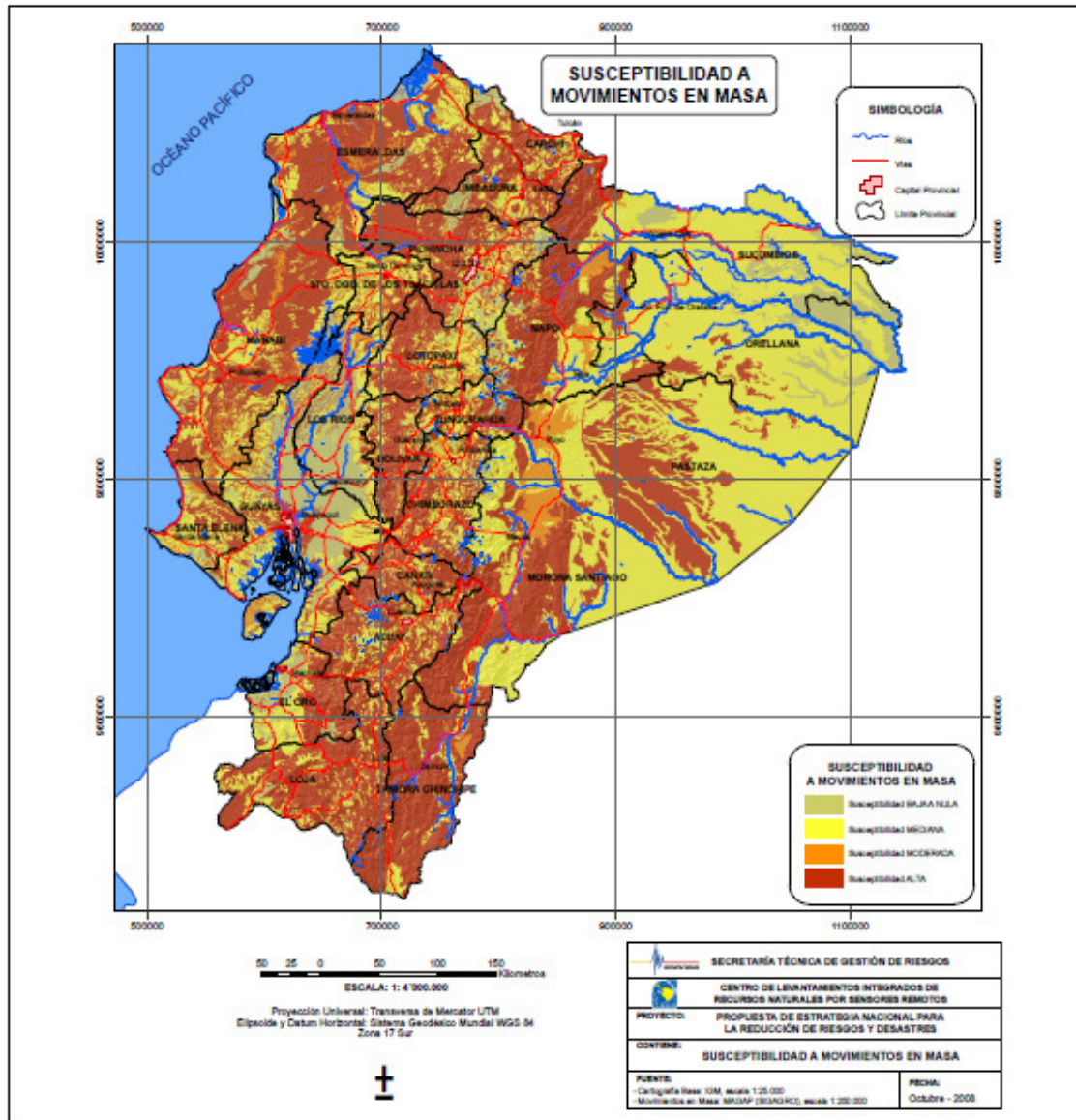
Los movimientos en masa abarcan un conjunto de fenómenos que incluyen, entre otros, flujos de rocas, de partículas de suelo (detritos), deslizamientos, hundimientos del terreno, caída de rocas y avalanchas de nieve o rocas. La intensidad, frecuencia y ocurrencia de los movimientos en masa están influenciadas por la intervención antrópica de los terrenos, lo que los convierte en un fenómeno socio-natural. Los tipos de movimientos que ocurren con mayor frecuencia y que causan mayor cantidad de pérdidas socioeconómicas son los **deslizamientos** y los **flujos de detritos**.

Los movimientos en masa ocurren de manera natural en todos los Andes, pero los usos del suelo y prácticas inadecuadas los están incrementando. Hoy en día los movimientos en masa son una amenaza socio-natural más que de la naturaleza por sí misma.

Las mayores susceptibilidades de deslizamiento se localizan en el **flanco oriental de los Andes**, por efecto de las masas húmedas que vienen del Amazonas arrastradas por los vientos alisios del sureste, las cuales al chocar contra los Andes ascienden por sus faldas, condensan el vapor de agua, forman nubes y producen copiosas lluvias, detonantes de los deslizamientos; así como en toda la **cordillera**, en el Ecuador, donde llegan masas húmedas desde el Pacífico que también generan abundantes lluvias.

Todos los Andes tienen algún **grado de susceptibilidad a los flujos de detritos**, siendo la más alta la de los **valles interandinos** y la vertiente del Pacífico en Ecuador.

La población expuesta a diferentes niveles de amenaza por movimientos en masa en el Ecuador representa el 50% y la población expuesta a amenaza alta corresponde al 10%.

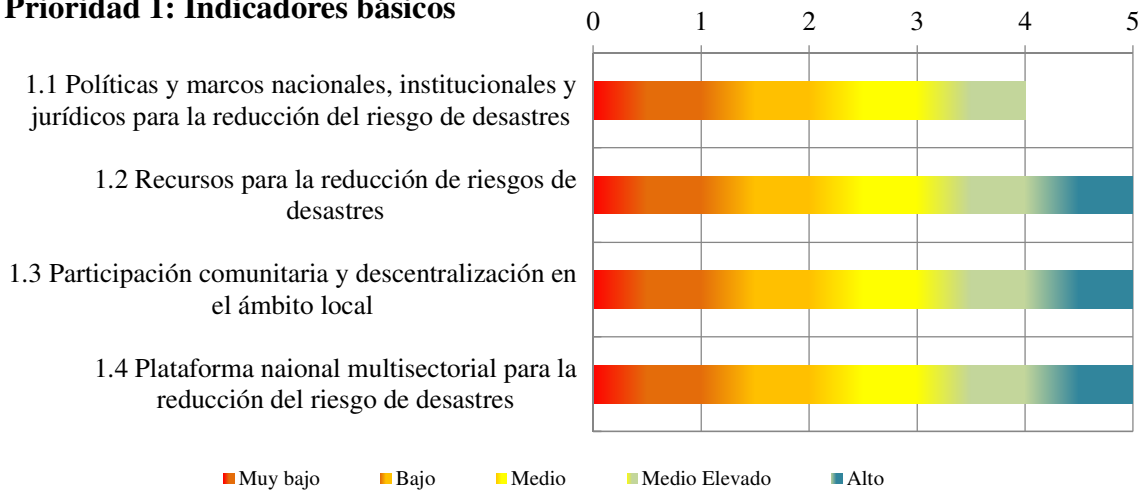


ANEXO II

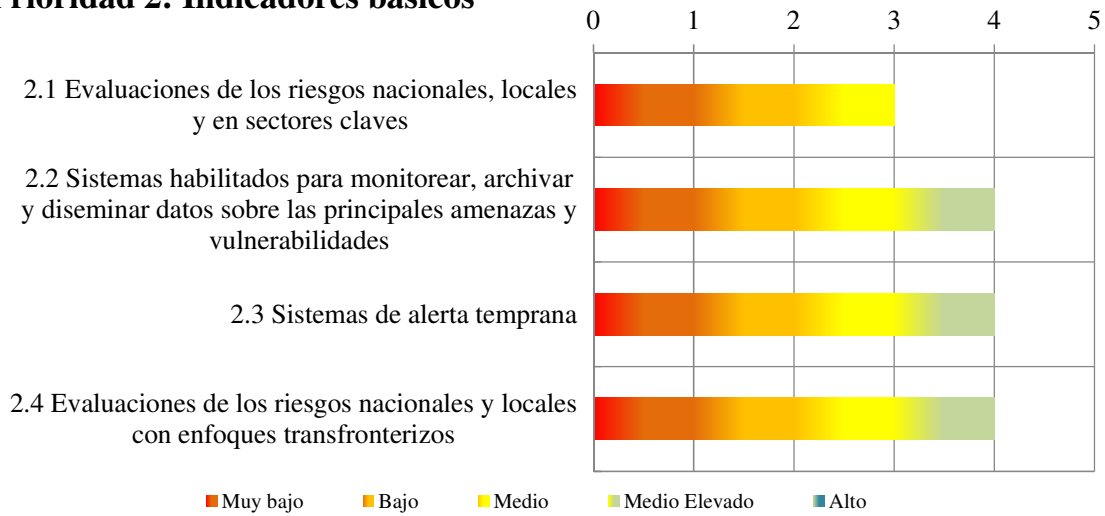
AII.1 INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2009-2011

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

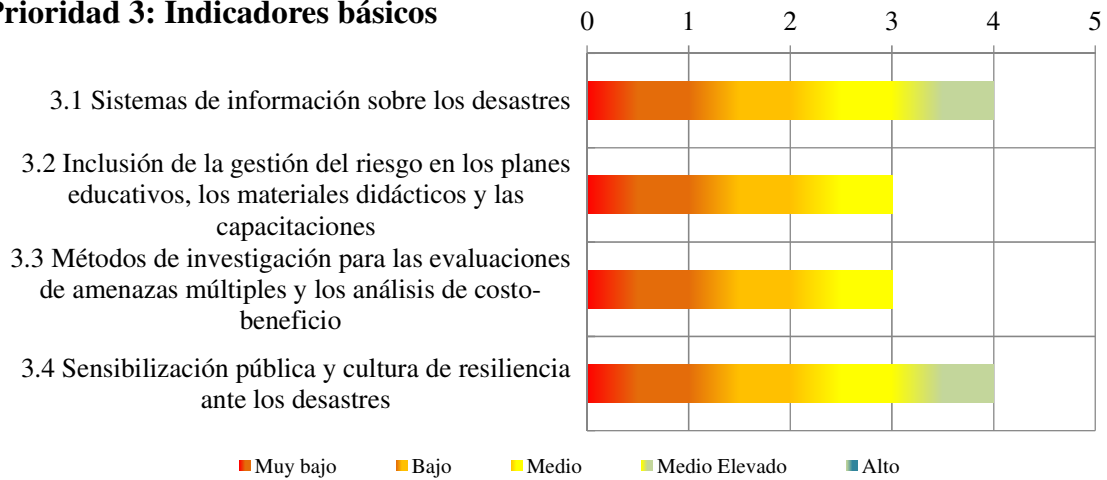
Prioridad 1: Indicadores básicos



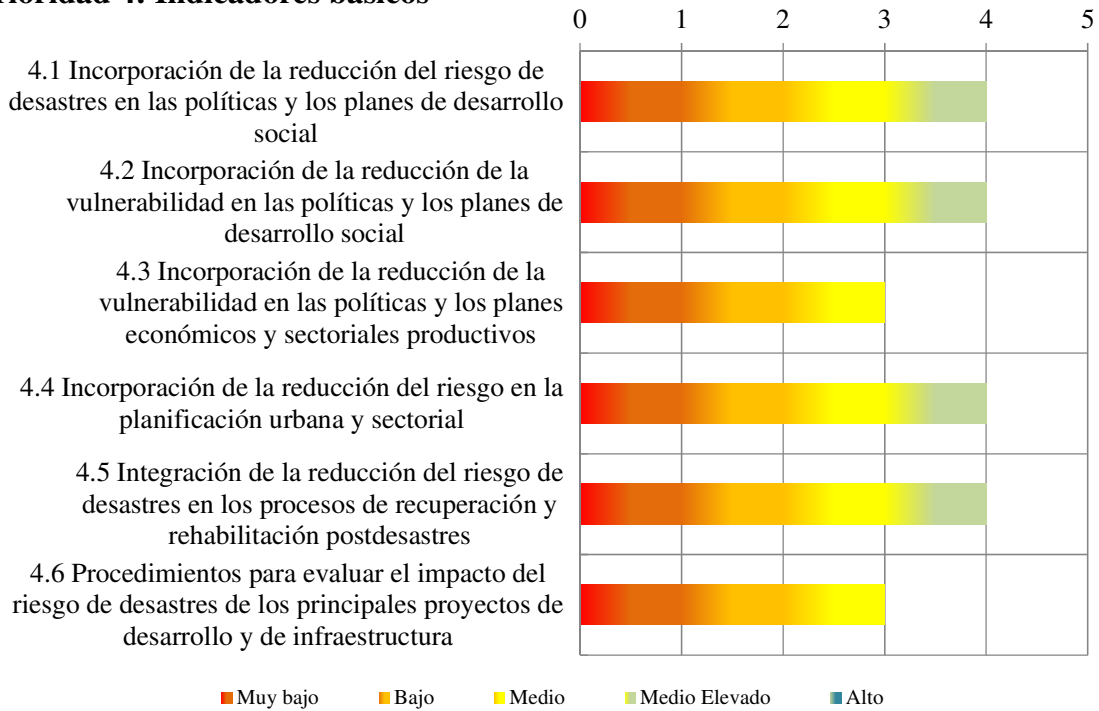
Prioridad 2: Indicadores básicos



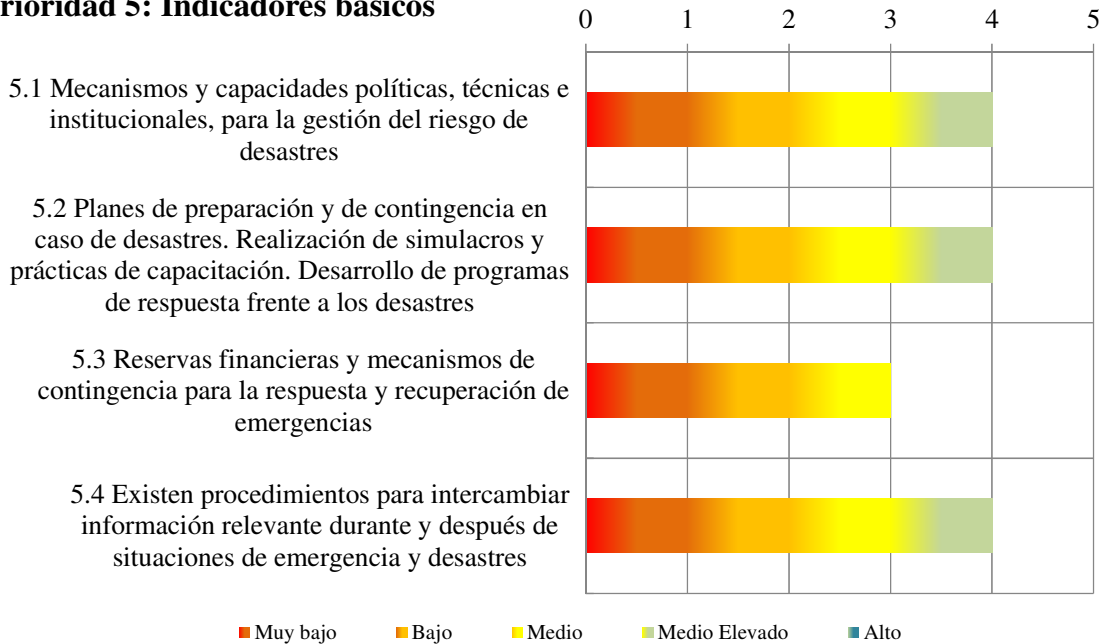
Prioridad 3: Indicadores básicos



Prioridad 4: Indicadores básicos



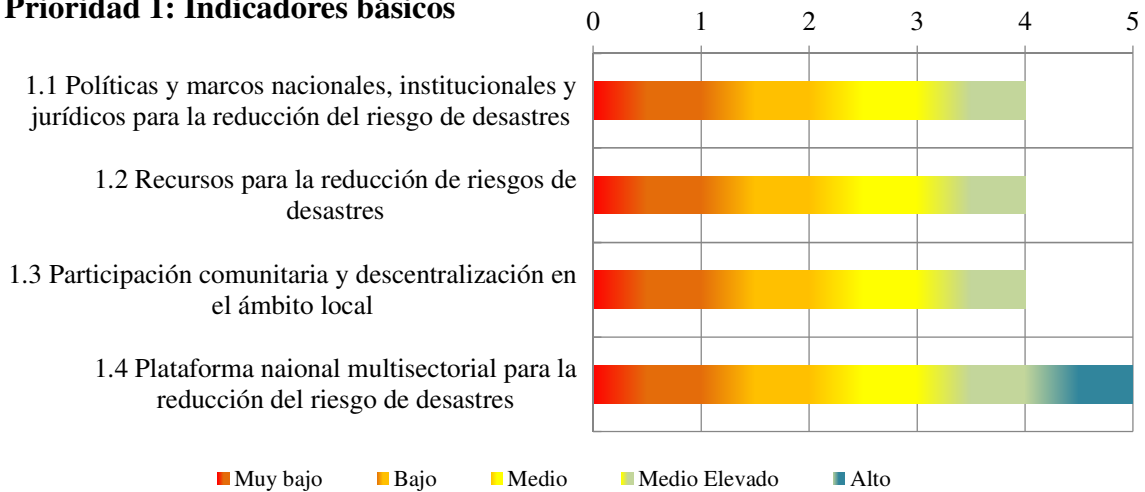
Prioridad 5: Indicadores básicos



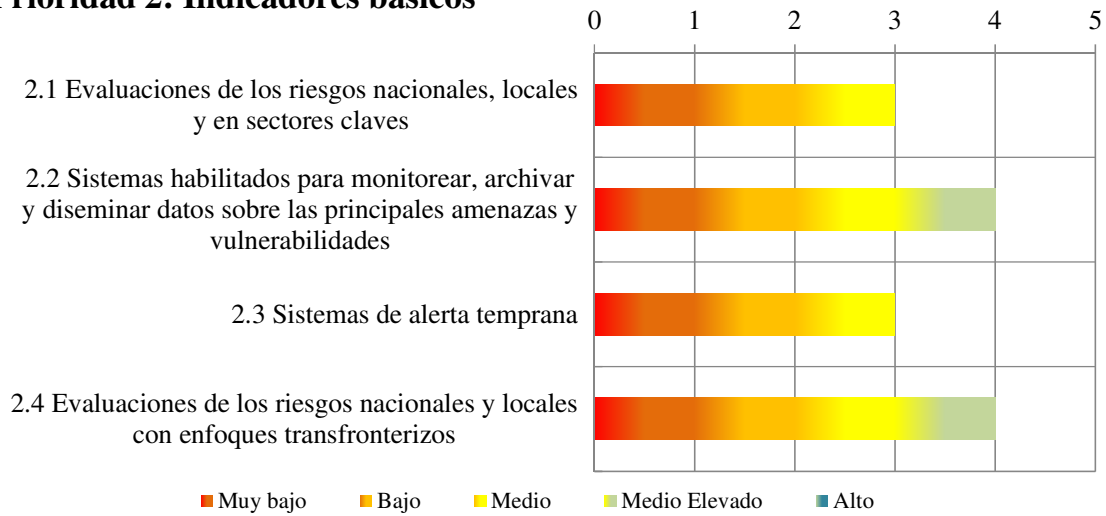
AII.2 INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2011-2013.

1. Velar por que la reducción del riesgo de desastres constituya una prioridad nacional y local con una sólida base institucional.
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 la 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.

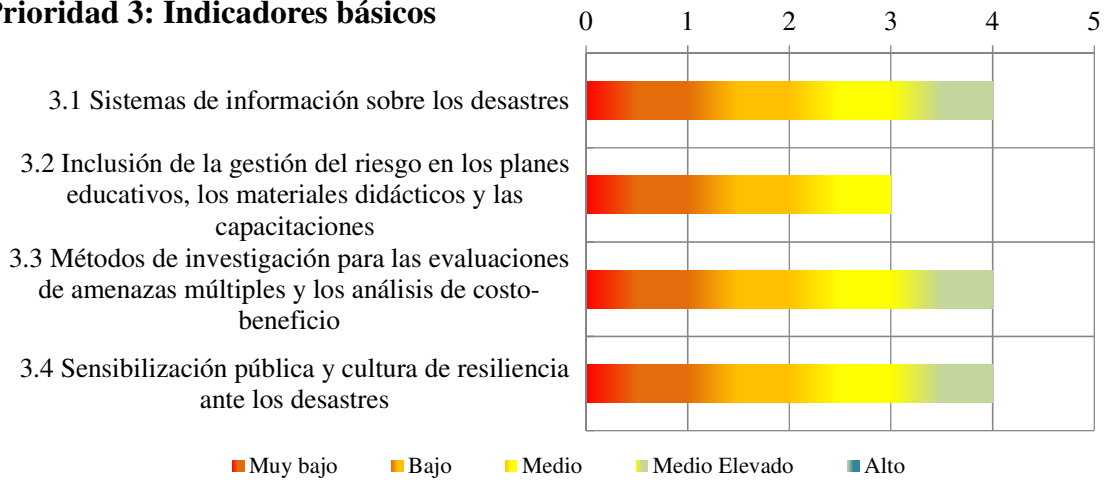
Prioridad 1: Indicadores básicos



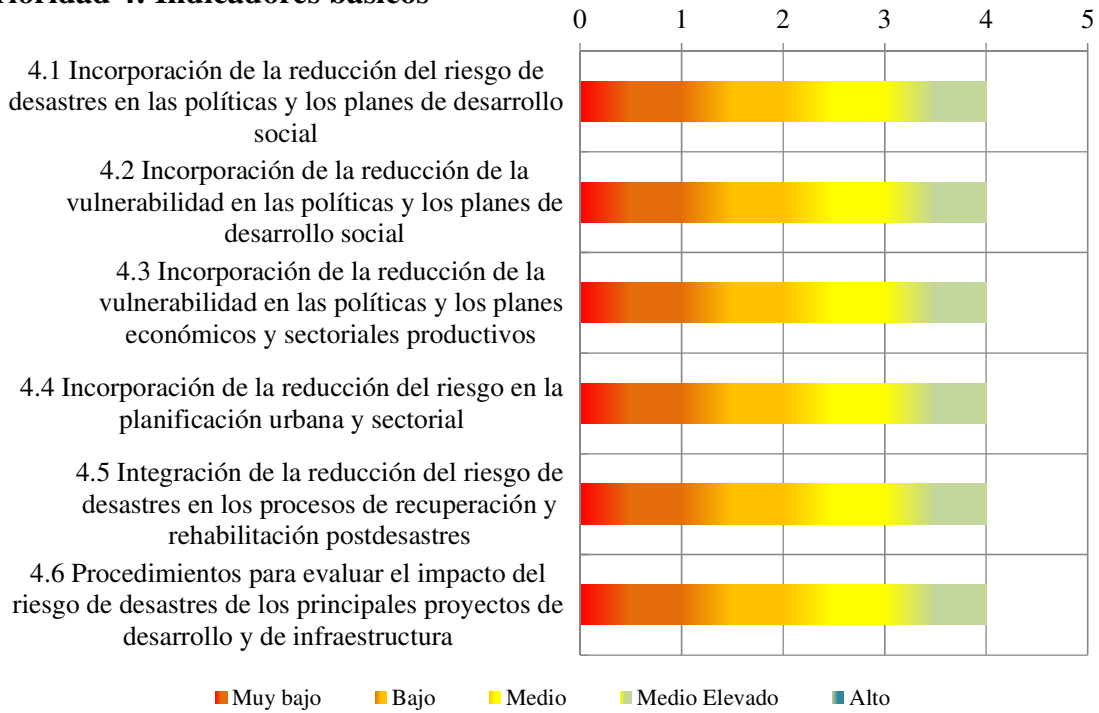
Prioridad 2: Indicadores básicos



Prioridad 3: Indicadores básicos



Prioridad 4: Indicadores básicos



Prioridad 5: Indicadores básicos

