

# Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos

Programa para América Latina y el Caribe

Guatemala

BID

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

NOTA TÉCNICA N°  
IDB-TN-786

# Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos

Programa para América Latina y el Caribe

Guatemala

BID

Abril 2016

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

Banco Interamericano de Desarrollo.

Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe:

Guatemala / Banco Interamericano de Desarrollo.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 786)

1. Natural disasters—Statistics—Guatemala. 2. Emergency management—Statistics—Guatemala . 3.

Environmental risk assessment—Statistics—Guatemala. I. Banco Interamericano de Desarrollo. División

de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. II.

Título. III. Serie.

IDB-TN-786

JEL Code: Q540

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

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2016 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.



## **Resumen Ejecutivo**

El riesgo de desastres no sólo depende de la posibilidad que se presenten eventos o fenómenos naturales intensos, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que favorecen los 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.

Desde el 2003, con el fin de mejorar el entendimiento del riesgo de desastre y el desempeño de la gestión del riesgo, el BID en colaboración estrecha con el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, creo un Sistema de Indicadores transparente, representativo y robusto, de fácil comprensión.

El propósito del Sistema de Indicadores es dimensionar la vulnerabilidad y el riesgo, usando indicadores a escala nacional. 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 tiene cuatro 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: El Índice de Déficit por Desastre (IDD), El Índice de Desastres Locales (IDL), Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP) y el Índice de Gestión de Riesgo (IGR).

A continuación se presenta un resumen de los resultados de la aplicación del Sistema de Indicadores a Guatemala 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.



El Índice de **Déficit por Desastre, IDD**, refleja el riesgo del país en términos macroeconómicos y financieros ante eventos catastróficos probables. Se relaciona con la pérdida económica que el país analizado podría sufrir cuando se enfrenta a la ocurrencia de un evento. De acuerdo a los resultados del IDD para Guatemala, con el transcurso del tiempo el país presenta una mayor capacidad para hacer frente a desastres, sin embargo esta capacidad disminuyó para el año 2012.

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 sub nacional. En base a este indicador, se puede concluir que la disparidad del riesgo en Guatemala no ha incrementado con los años, sino el impacto por desastres de pequeña escala se ha ido concentrando en pocos municipios.

El Índice de **Vulnerabilidad Prevalente, IVP**, está constituido por una serie de indicadores que caracterizan las condiciones prevalecientes de vulnerabilidad del país; aspectos que favorecen el impacto físico directo y el impacto indirecto e intangible en caso de presentarse un fenómeno de amenaza. El resultado del IVP indica que la vulnerabilidad de Guatemala es alta aunque está en un ligero proceso de reducción del mismo.

El Índice de **Gestión de Riesgo, IGR**, corresponde a un conjunto de indicadores relacionados con el desempeño de la gestión de riesgos del país. El resultado del IGR para Guatemala indica que el desempeño de GRD del país no es constante y depende del año. La tarea que presenta el mayor avance en el periodo analizado es la organización y coordinación de operaciones de emergencia, mientras tímidos avances se observan en la gobernabilidad y protección financiera.

En general el resultado de los cuatro indicadores muestra una mejora del desempeño en la gestión del riesgo de desastres, al igual que el resultado de otros países de la región de Latinoamérica y el Caribe. Sin embargo, en las últimas décadas, los desastres en la región se incrementaron; únicamente en Guatemala para los periodos de tiempo de 1991-2000 y de 2006 – 2015, las pérdidas pasaron de US\$795 millones a US\$1.5 billones de (EM-DAT, 2016). Los fenómenos naturales así como su impacto en la región claramente

han incrementado y el progreso en el rendimiento de la región representado por los indicadores, desgraciadamente es insuficiente.

Como conclusión, aun cuando Guatemala ha mejorado su desempeño en gestión de riesgos todavía se enfrentan a desafíos cuando se trata de reducir el mismo. Los desafíos incluyen los siguientes : (i) aumento de los fondos para prevención y mitigación y recursos seguros para una respuesta rápida ; (ii) aumento del control sobre la expansión de la población en las zonas expuestas a las amenazas; (iii) reducir la vulnerabilidad mediante el aumento de la inversión en desarrollo socio-económico en áreas tales como el desarrollo humano y la sostenibilidad ambiental ; y (iv) aumento de los esfuerzos para implementar las medidas de mitigación y prevención.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTO NACIONAL .....</b>	<b>6</b>
<b>3. AMENAZAS NATURALES .....</b>	<b>8</b>
<b>4.INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Índice de déficit por desastre (IDD) .....</b>	<b>11</b>
4.1.1 Parámetros de referencia para el modelo.....	12
4.1.2 Estimación de los indicadores .....	13
<b>4.2 Índice de Desastres Locales (IDL) .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP) .....</b>	<b>25</b>
4.3.1 Indicadores de exposición y susceptibilidad .....	26
4.3.2 Indicadores de fragilidad socioeconómica .....	27
4.3.3 Indicadores de falta de resiliencia.....	28
4.3.4 Estimación de los indicadores .....	29
<b>4.4 Índice de Gestión del Riesgo (IGR).....</b>	<b>33</b>
4.4.1 Marco institucional.....	34
4.4.2 Indicadores de identificación del riesgo .....	35
4.4.3 Indicadores de reducción del riesgo .....	35
4.4.4 Indicadores de manejo de desastres .....	36
4.4.5 Indicadores de gobernabilidad y protección financiera .....	36
4.4.6 Estimación de los indicadores .....	37
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>53</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Población por Departamentos (Fuente INE)
- Figura 2. Porcentajes de área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re)
- Figura 3. Clasificación de riesgos de mortalidad (Fuente EIRD, 2009)
- Figura 4. Áreas construidas totales por componente, en  $\text{km}^2$
- Figura 5. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares
- Figura 6.  $\text{IDD}_{50}$ ,  $\text{IDD}_{100}$ ,  $\text{IDD}_{500}$ ,  $\text{IDD}'_{\text{GC}}$
- Figura 7. Pérdidas y resiliencia económica en porcentaje del PIB para 500, 100 y 50 años de periodo de retorno
- Figura 8. IDL para muertos (k), afectados (A) y pérdidas (L), e  $\text{IDL}'$
- Figura 9. IDL total y desagregado
- Figura 10. Total de muertos, afectados y pérdidas
- Figura 11.  $\text{IVP}_{\text{ES}}$
- Figura 12.  $\text{IVP}_{\text{FS}}$
- Figura 13.  $\text{IVP}_{\text{FR}}$
- Figura 14. IVP total y agregado por componentes
- Figura 15.  $\text{IGR}_{\text{IR}}$
- Figura 16.  $\text{IGR}_{\text{RR}}$
- Figura 17.  $\text{IGR}_{\text{MD}}$
- Figura 18.  $\text{IGR}_{\text{PF}}$
- Figura 19. 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.  $\text{IDD}'$  con respecto a gastos de capital y superávit/déficit
- Tabla 4. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e  $\text{IDD}'$
- Tabla 5. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD
- Tabla 6. IDL para muertos (K), afectados (A) y pérdidas (L), IDL total e  $\text{IDL}'$

Tabla 7.	Total de fallecidos, afectados y pérdidas
Tabla 8.	Valores IVP
Tabla 9.	Valores IGR
Tabla 10.	Diferencias entre el primer y el último periodo de las funciones de desempeño de los sub-indicadores del IGR

### **SIGLAS UTILIZADAS**

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAPRA	Plataforma de software de código abierto para la evaluación de riesgos (Probabilistic Risk Assessment Program)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CONE	Comité Nacional de Emergencias
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
COVIAL	Unidad Ejecutora de Conservación Vial
EIRD	Estrategia Internacional de Reducción de los Desastres, (ISDR en Inglés)
EMC	Evento Máximo Considerado
ES	Exposición y Susceptibilidad
ESEB	Estratos Socio-Económicos de Ingresos Bajos
FHA	Fomento de Hipotecas Aseguradas
FOPAVI	Fondo para la vivienda
FS	Fragilidad Socioeconómica
FR	Falta de Resiliencia
GIRRD	Gestión Integral de Reducción de Riesgo de Desastre
GUATEVISION	Canal de televisión de Guatemala que transmite su transmisión a través del canal 25 en frecuencia UHF
IDEA	Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia
IDD	Índice de Déficit por Desastre
IDL	Índice de Desastres Locales

IGN	Instituto Geográfico Nacional
IGR	Índice de Gestión del Riesgo
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
IR	Identificación del riesgo
IVP	Índice de Vulnerabilidad Prevalente
MD	Manejo de desastres
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MINEDUC	Ministerio de Educación
MICIVI	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y vivienda
ONG	Organización No Gubernamental
OT	Ordenamiento Territorial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PAJ	Procedimiento Analítico Jerárquico
PCI	Project Concern International Guatemala
PF	Gobernabilidad y Protección Financiera
PIB	Producto Interno Bruto
POT	Planes de Ordenamiento Territorial
PREVDA	Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental
RE	Resiliencia Económica
RR	Reducción del Riesgo
RRD	Reducción de Riesgo de Desastres
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SE–CONRED	Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
SIG	Sistema de Información Geográfica
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
URL	Universidad Rafael Landívar

## **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 diseñó 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,<sup>1</sup> con algunos ajustes que son referenciados en la descripción de cada indicador<sup>2</sup>.

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

---

<sup>1</sup> 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>

<sup>2</sup> 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.

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 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 proxy<sup>3</sup>. 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 en <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).

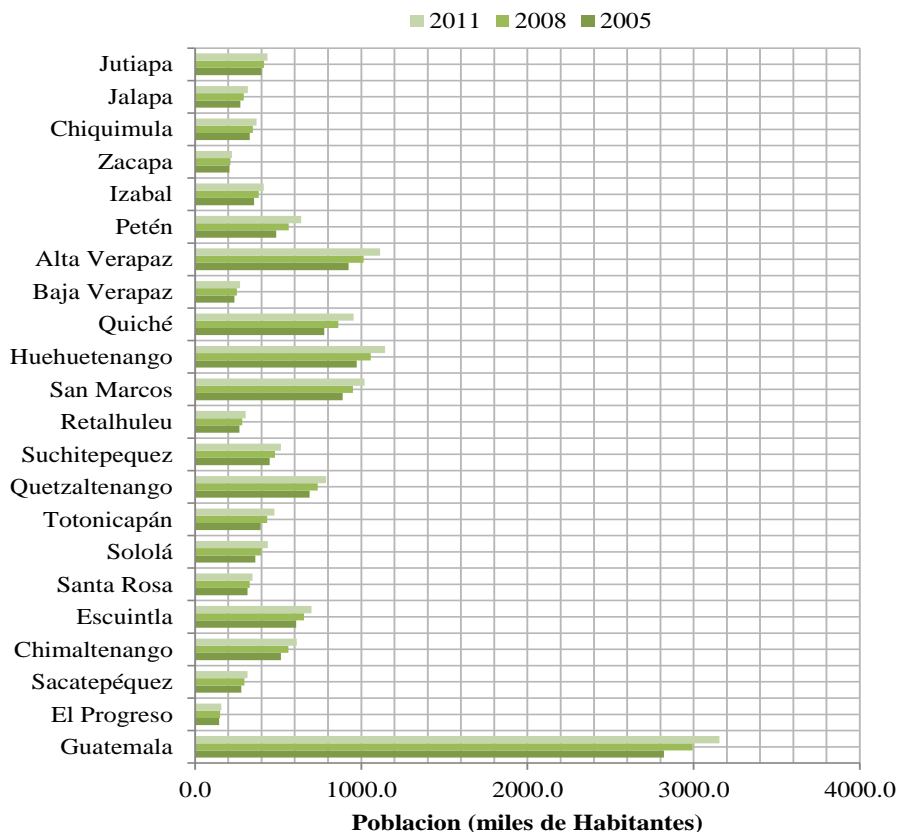
---

<sup>3</sup> 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

Guatemala se encuentra en la región de Centroamérica y limita al norte con México, al oeste con Belice y al sur con Honduras y El Salvador. El área terrestre total del país es de 108.889 km<sup>2</sup>, el relieve se caracteriza por ser montañoso y con mesetas de caliza, principalmente dos cadenas montañosas dividen a Guatemala en tres regiones; las tierras altas del oeste está marcado por la sierra Madre, que se extiende al sudeste desde la frontera mexicana y continua hasta El Salvador, la costa pacífica y la región de Petén. Guatemala tiene 37 volcanes de los cuales 4 se encuentran activos (Pacaya (2.552 *msnm*), Santiaguito (3.763 *msnm*), Fuego (3.763 *msnm*) y Tacaná (4.092 *msnm*)). Los Ríos de Guatemala de agrupan en la vertiente del pacifico la cual ocupa un 25% del país, la vertiente del Atlántico y vertiente del Golfo de México, esta vertiente es la más grande ocupando un 40% del país aproximadamente. En la vertiente del Pacifico se presenta un 60% de los eventos por inundación, seguida por la vertiente del Atlántico con un 36% y el 4% restante ocurre en la vertiente del golfo de México.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas de Guatemala la población estimada para 2011 era de 14.713.763 habitantes, con una densidad poblacional asociada de 135.13 hab/km<sup>2</sup>. Las ciudades más pobladas e importantes son ciudad de Guatemala (3.156.284) donde vive aproximadamente el 20% de la población, Quetzaltenango (789.358) y Escuintla (701.016). La Figura 1 presenta la distribución de la población en miles de habitantes para las entidades departamentales.



**Figura 1. Población de departamentos (Fuente INE<sup>4</sup> )**

En cuanto a su economía, el PIB de Guatemala es del orden de US\$50 mil millones en 2012, su tasa de crecimiento ha variado entre el 0,5% y 3,0% entre los años 2009 y 2012 respectivamente. En este periodo, la cuenta corriente y la balanza comercial ha estado en un déficit cercano a 1,5% y 2,9% durante el mismo periodo respectivamente. La deuda externa ha estado alrededor del 13,47% del PIB durante el periodo 2009 y 2012, el servicio a la deuda total como porcentaje de las exportaciones de bienes, servicios e ingreso ha sido en los últimos años próximo al 15%. La tasa de inflación es cercana 3,3% (2012) y la tasa de desempleo se estima del orden del 4,13% (2012). La formación bruta de capital como proporción del PIB se aproxima al 14,4% en el 2012. En la Tabla 1 se presenta un resumen de variables macroeconómicas del país. En cuanto a las características sociales del país, la tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más es del orden del 26% para el año 2010. El número de camas hospitalarias por cada mil habitantes es aproximadamente 0,7.

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Estadísticas de Guatemala- INE- <http://www.ine.gob.gt/np/poblacion/>

**Tabla 1. Principales indicadores macroeconómicos y sociales**

Indicador	2005	2010	2011	2012
PIB (US\$ millones) <sup>5</sup>	27.211	41.338	47.689	50.338,4
Balance de cuenta corriente (% PIB) <sup>6</sup>	-4,6	-1,5	-3,4	-2,9
Servicio al total de la deuda (% Exportaciones e ingreso) <sup>7</sup>	14,8	14,4	15,6	10,9
Desempleo (%) <sup>5</sup>	4,4	4,8	3,1	4,13
Población que vive bajo la línea de pobreza <sup>8</sup> (%)	51**	*	53,7	*
Índice de Desarrollo Humano <sup>9</sup>	0,551	0,579	0,580	0,628

\*\*2006

Fuentes: Banco Mundial, CEPAL, PNUD

\* Sin Datos

### 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 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

<sup>5</sup> Bases de datos y publicaciones estadísticas. Comisión Económica para América Latina, CEPAL. [http://interwp.cepal.org/cepalstat/WEB\\_cepalstat/Perfil\\_nacional\\_economico.asp?Pais=GTM&idioma=e](http://interwp.cepal.org/cepalstat/WEB_cepalstat/Perfil_nacional_economico.asp?Pais=GTM&idioma=e) [Última consulta 18 de noviembre de 2013]

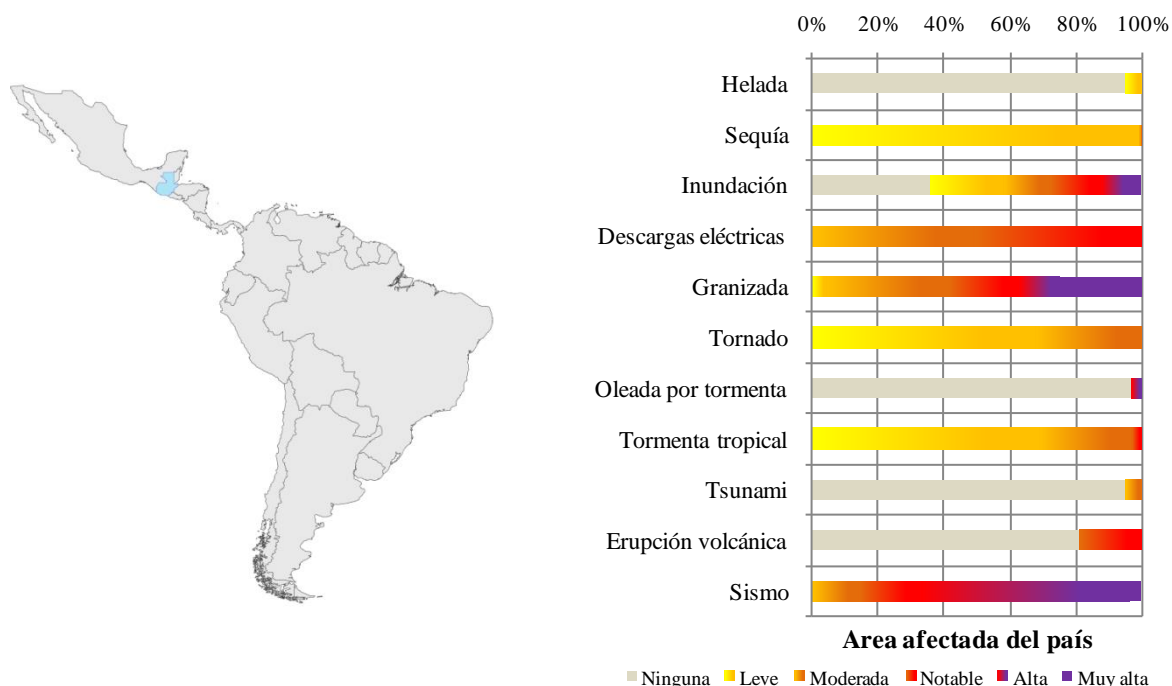
<sup>6</sup> Banco de datos del Banco Mundial. <http://datos.bancomundial.org/indicador/BN.CAB.XOKA.GD.ZS> [Última consulta 18 de noviembre de 2013]

<sup>7</sup> Banco de datos del Banco Mundial. <http://datos.bancomundial.org/indicador/DT.TDS.DECT.EX.ZS> [Última consulta 18 de noviembre de 2013]

<sup>8</sup> Banco de datos del Banco Mundial. <http://data.worldbank.org/indicador/SI.POV.2DAY> [Última consulta 01 de noviembre de 2013]

<sup>9</sup> Indicadores Nacionales sobre Desarrollo Humano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <http://hdrstats.undp.org/es/paises/perfiles/GTM.html> [Última consulta 01 de noviembre de 2013]

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.

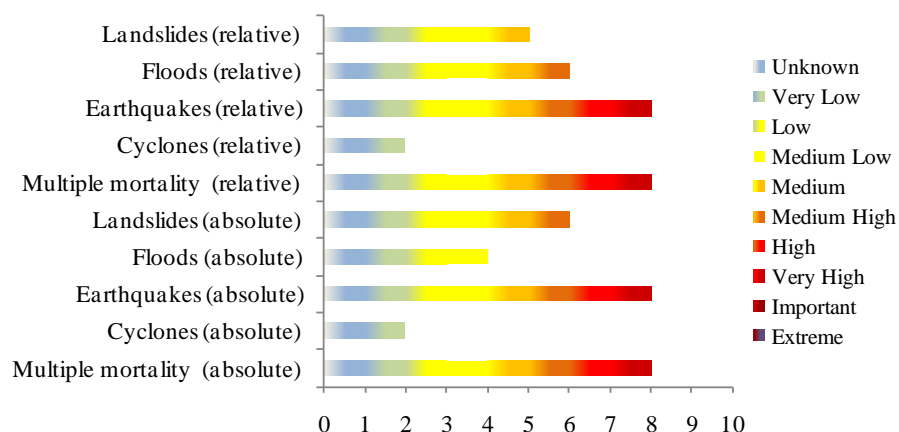


**Figura 2. Porcentajes de área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re<sup>10</sup>)**

En forma general, los fenómenos naturales más severos y que presentan su área de influencia es la totalidad del país son los sismos, las granizadas y las descargas eléctricas. Todo el país también está expuesto a tormentas tropicales, tornados y sequías pero el nivel de severidad de estas amenazas es menor a las nombradas previamente. En cuanto a las inundaciones, aproximadamente el 65% del país está expuesto a éstas y su afectación varía de muy alta (10% del área del país aproximadamente) a leve. Otros fenómenos naturales como heladas, oleadas de tormenta, tsunامي y erupciones volcánicas pueden representar una amenaza importante, sin embargo el área expuesta es mucho menor.

<sup>10</sup> <http://mrnathan.munichre.com/>





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

En la Figura 3, elaborada para el Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres (GAR) del año 2009 por la EIRD, se presenta la clasificación de riesgo de mortalidad. De acuerdo con esta figura, el mayor riesgo de mortalidad relativo (número de muertes por un millón de personas por año) se presenta por múltiples eventos y por sismos con un nivel importante, seguidos por inundaciones con un nivel medio alto, deslizamientos que presentan un nivel medio y por último ciclones con un nivel muy bajo. En relación con la mortalidad absoluta, es decir la media de muertes anuales, la mortalidad múltiple y los sismos presentan un nivel importante, seguidos por los deslizamientos con un nivel medio alto; las inundaciones presentan un nivel medio a bajo y los ciclones un nivel muy bajo (EIRD, 2009).

#### **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 Guatemala 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 público<sup>11</sup> 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 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  $IDD'_{SI}$ <sup>12</sup> 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.

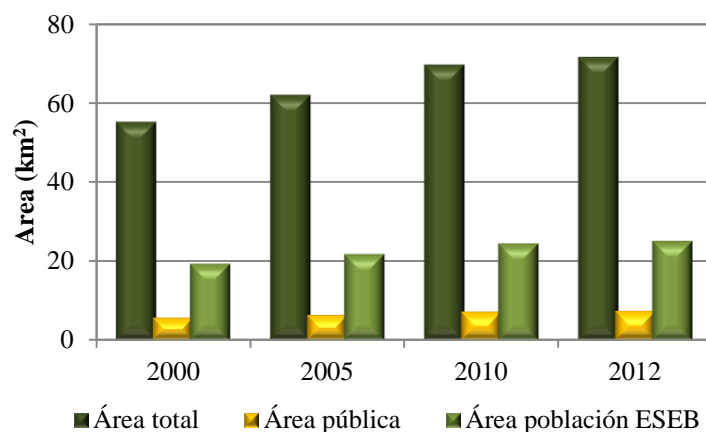
---

<sup>11</sup> 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.

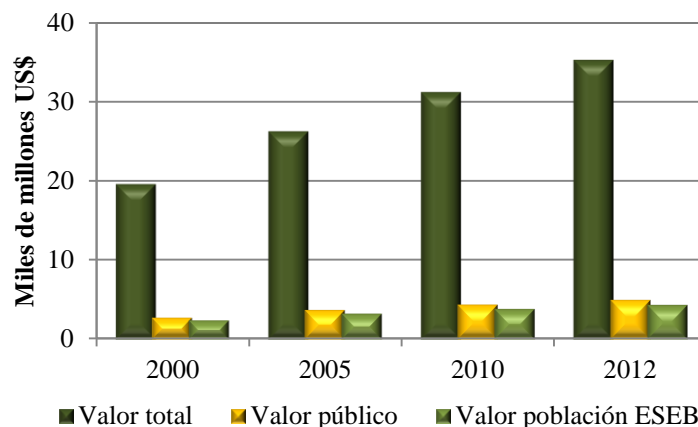
<sup>12</sup> Superávit o ahorro del país

#### 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 4 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 5 presenta una gráfica equivalente en términos de valores expuestos para todo el país, desagregados en valor total, valor de activos de sector público y valor de los Estratos Socio-Económicos de Ingresos Bajos (ESEB) que son potencial responsabilidad fiscal del Estado. Este estrato de la población corresponde al segmento de la población más pobre que requiere prioritariamente el apoyo del estado.



**Figura 4. Áreas construidas totales por componente, en km²**



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

La técnica para estimar la exposición del país, la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el modelo de amenaza y riesgo se explica en Ordaz & Yamín (2004) y Velásquez (2009).

#### 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**

<i>IDD</i>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
<b><i>IDD50</i></b>	0,72	0,45	0,25	0,35
<b><i>IDD100</i></b>	1,60	1,03	0,58	0,65
<b><i>IDD500</i></b>	2,82	1,94	1,16	1,31

Para los eventos extremos máximos en 50 y 100<sup>13</sup> años de período de retorno para todos los años de evaluación para el 2010 y para 2012 respectivamente, el IDD es inferior a 1,00 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

<sup>13</sup> Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 10% y 18% de presentarse en un lapso de 10 años.

evaluados para 2000 y 2005; y 500<sup>14</sup> 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.

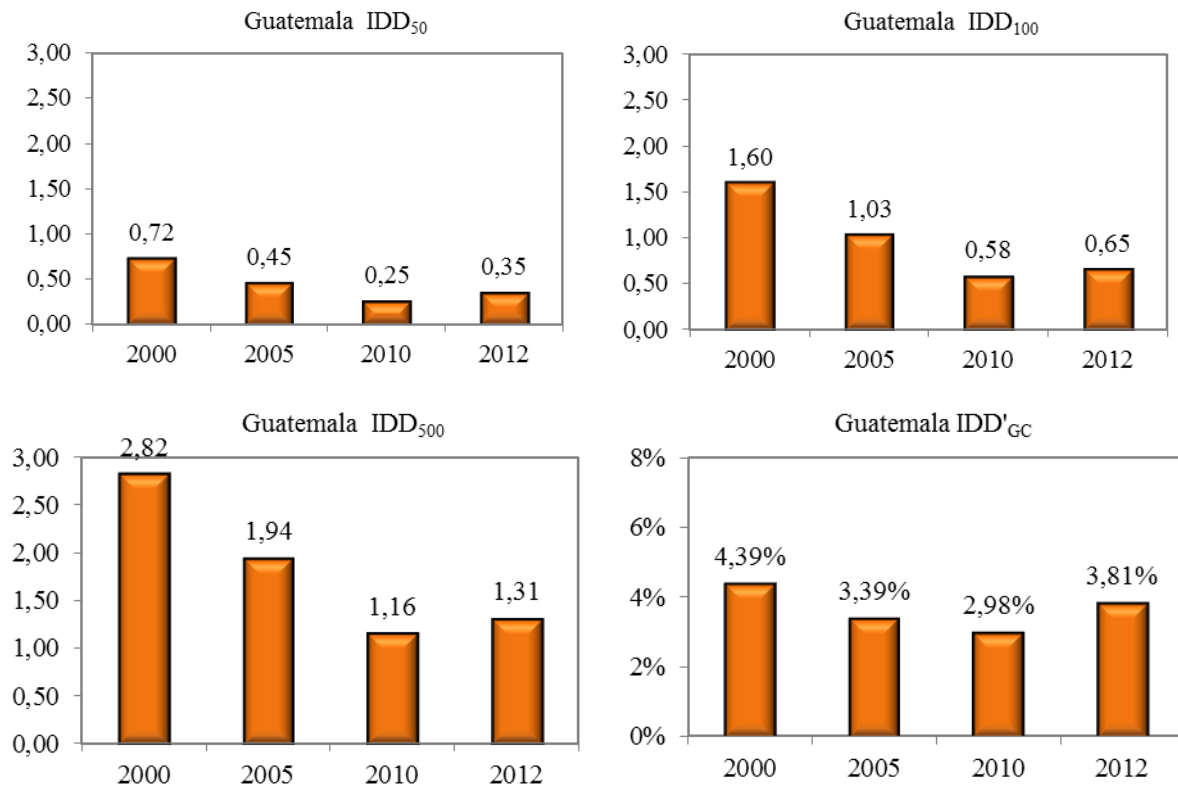
La Tabla 3 presenta los valores del IDD' que son el porcentaje, tanto con respecto a los gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como al ahorro posible por superávit/déficit de efectivo correspondiente a la pérdida anual esperada.

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

<i>IDD'</i>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
<b>IDDGC</b>	4,39%	3,39%	2,98%	3,81%
<b>IDDSI</b>	^D	^D	^D	^D

La Figura 6 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas ilustran que el IDD disminuyó para todos los periodos de retorno hasta el año 2010 pero volvieron a aumentar para 2012. Este comportamiento se debe a que las pérdidas probables para 50, 100 y 500 años de periodo de retorno han aumentado desde 2000 a 2012, pero los fondos a los que se tenía acceso en caso de desastre aumentaron significativamente con excepción del año 2012 donde disminuyeron con respecto al año 2010. Especialmente por la reasignación presupuestal dado que los gastos de capital como porcentaje del PIB pasó a un 3% en el año 2012, de un 4,1% en el año 2010. Igualmente el crédito interno pasó de US\$760 millones a US\$275 millones, y otros fondos como las primas de seguros se mantuvieron igual para los dos últimos años de evaluación (ver Tabla 4 y 5). Igualmente el IDD' con respecto al presupuesto de inversión (gastos de capital) disminuyó hasta el 2010 y aumentó nuevamente en el 2012, dado que al disminuir la inversión, y al aumentar la pérdida anual esperada, el porcentaje en los gastos de capital es mayor. Esto ilustra que si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría que haber invertido aproximadamente el 3,81% de sus gastos anuales de capital en el 2012 para cubrir sus futuros desastres.

<sup>14</sup> Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 2% de presentarse en un lapso de 10 años.



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

En la Figura 7 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. Por otro lado, el país presentó un déficit de efectivo para todos los años de evaluación, por lo que el  $IDD'$  con respecto al superávit/déficit indica que el país, no tenía la capacidad para cubrir sus desastres y estos podrían significar un aumento en el déficit para el país.

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.

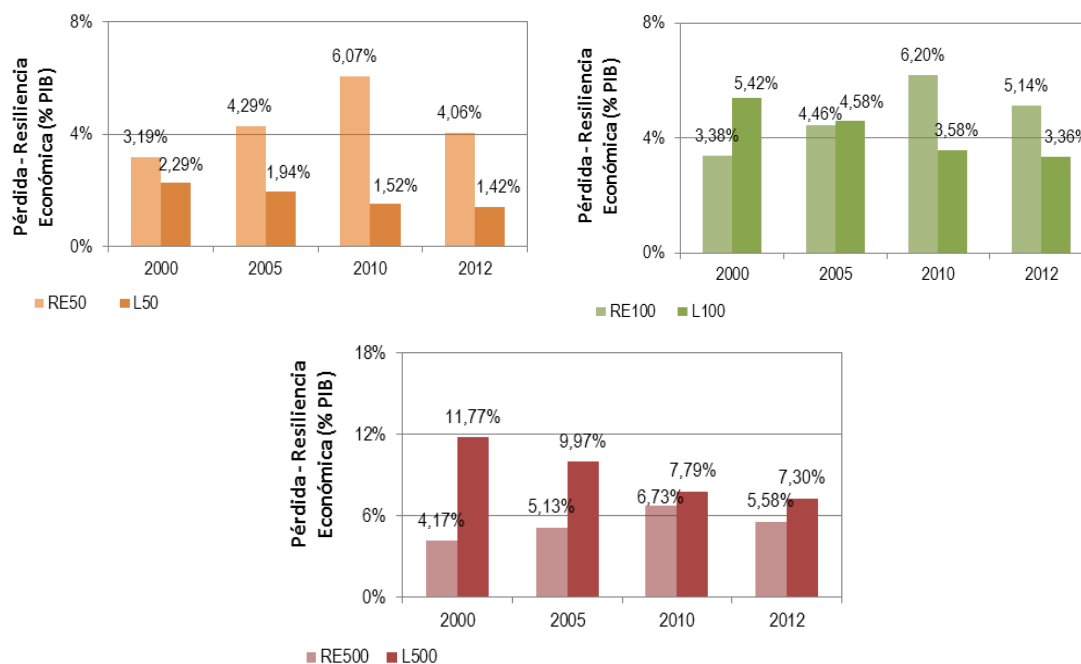
Estos indicadores pueden estimarse cada cinco años y servirían para identificar si hay una reducción o un aumento del potencial de déficit por desastre. Inversiones en mitigación (reforzamiento de estructuras vulnerables) que reduzcan el potencial de pérdidas o el aumento de la cobertura de seguros de los elementos expuestos o de fondos que permitan la financiación para la reconstrucción, que aumenten la resiliencia económica, podrían reducir los pasivos contingentes del país.

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

<b>L50</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
Total - Millones US\$	478,9	659,4	794,2	910,7
Gobierno - Millones US\$	136,8	183,4	217,9	246,4
ESEB - Millones US\$	257,4	345,1	409,9	463,6
Total - %PIB	2,79%	2,42%	1,92%	1,83%
Gobierno - %PIB	0,80%	0,67%	0,53%	0,49%
ESEB - %PIB	1,50%	1,27%	0,99%	0,93%
<b>L100</b>				
Total - Millones US\$	1.137,3	1.556,0	1.867,9	2.135,1
Gobierno - Millones US\$	255,9	343,0	407,4	460,8
ESEB - Millones US\$	674,8	904,6	1.074,4	1.215,3
Total - %PIB	6,62%	5,72%	4,52%	4,28%
Gobierno - %PIB	1,49%	1,26%	0,99%	0,92%
ESEB - %PIB	3,93%	3,32%	2,60%	2,44%
<b>L500</b>				
Total - Millones US\$	3.824,5	5.197,9	6.216,2	7.079,4
Gobierno - Millones US\$	798,4	1.070,3	1.271,2	1.437,9
ESEB - Millones US\$	1.224,8	1.641,7	1.949,9	2.205,6
Total - %PIB	22,25%	19,10%	15,04%	14,19%
Gobierno - %PIB	4,65%	3,93%	3,07%	2,88%
ESEB - %PIB	7,13%	6,03%	4,72%	4,42%
<b>Ly</b>				
Total - Millones US\$	47,9	65,5	78,6	89,9
Gobierno - Millones US\$	12,0	16,1	19,1	21,7
ESEB - Millones US\$	19,7	26,4	31,3	35,4
Total - %PIB	0,28%	0,24%	0,19%	0,18%
Gobierno - %PIB	0,07%	0,06%	0,05%	0,04%
ESEB - %PIB	0,11%	0,10%	0,08%	0,07%

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.



**Figura 7. Pérdidas y resiliencia económica en porcentaje del PIB para 500, 100 y 50 años de periodo de retorno**



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

<b>Fondos</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
Primas Seguros <sup>15</sup> - %PIB	0,095	0,102	0,099	0,10
Seguros/Reaseg.50 millones US\$ <b>-F1p</b>	0,38	0,54	0,62	0,62
Seguros/Reaseg.100 millones US\$ <b>-F1p</b>	0,89	1,27	1,47	1,47
Seguros/Reaseg.500 millones US\$ <b>-F1p</b>	1,93	2,77	3,19	3,19
Fondos desastres <sup>16</sup> <b>-F2p</b>	56,96	39,63	52,73	63,62
Ayuda/donacions.50 millones US\$ <b>-F3p</b>	23,95	32,97	39,71	45,54
Ayuda/donacions.100 millones US\$ <b>-F3p</b>	56,86	77,80	93,39	106,76
Ayuda/donacions.500 millones US\$ <b>-F3p</b>	191,22	259,89	310,81	353,97
Nuevos Impuestos millones US\$ <b>-F4p</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos de capital <sup>17</sup> - %PIB	4,20	4,60	4,1	3,00
Reasignación presupuestal. millones US\$ <b>-F5p</b>	433,11	751,02	1.016,99	897,84
Crédito externo <sup>18</sup> . millones US\$ <b>-F6p</b>	33,68	0,00	634,14	742,03
Crédito interno <sup>19</sup> millones US\$ <b>-F7p</b>	0	343,37	765,85	276,20
Superávit/Déficit de efectivo <sup>20</sup> . d*- %PIB	-2,02	-1,73	-3,290	-2,11
Superávit/Déficit de efectivo. millones US\$ <b>-F8p</b>	-347,4	-470,8	-1.360,2	-1.050,4
<b>RE.50</b>				
Total - Millones US\$	548	1.168	2.510	2.026
Total - %PIB	3,19%	4,29%	6,07%	4,06%
<b>RE.100</b>				
Total - Millones US\$	582	1 213	2 565	2 565
Total - %PIB	3,38%	4,46%	6,20%	5,14%
<b>RE.500</b>				
Total - Millones US\$	717	1.397	2.784	2.784
Total - %PIB	4,17%	5,13%	6,73%	5,58%

<sup>15</sup> Superintendencia de Bancos de Guatemala

<sup>16</sup> Ministerio de Finanzas Publicas

<sup>17</sup> Ministerio de Finanzas Publicas

<sup>18</sup> Banco de Guatemala

<sup>19</sup> Ibídem

<sup>20</sup> Ibídem

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, sin embargo esta capacidad disminuyó para el año 2012 de acuerdo a los fondos considerados para esta evaluación. 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.

## **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 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 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 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 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000, 2001-2005, 2006-2010 y 2011-2013.

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

	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2013
<b>IDL<sub>K</sub></b>	69,17	86,09	77,36	71,19	60,03	43,25
<b>IDL<sub>A</sub></b>	19,67	79,99	29,58	61,07	2,54	55,75
<b>IDL<sub>L</sub></b>	71,16	55,70	15,48	3,79	1,67	38,26
<b>IDL</b>	159,99	221,78	122,43	136,05	64,24	137,26
<b>IDL'</b>	0,90	0,92	0,69	0,77	0,48	0,82

El cálculo del IDL y el IDL' se realizó nuevamente para todos los períodos anteriores dado que a la base de datos se le extrajeron los eventos mayores y se hicieron ajustes menores a la formulación analítica de los IDL. Se consideró que se trata de eventos mayores cuando el número de fallecidos supera 50, el número de viviendas destruidas es mayor a 500 <sup>21</sup> y los afectados superan la cifra de 2.500.

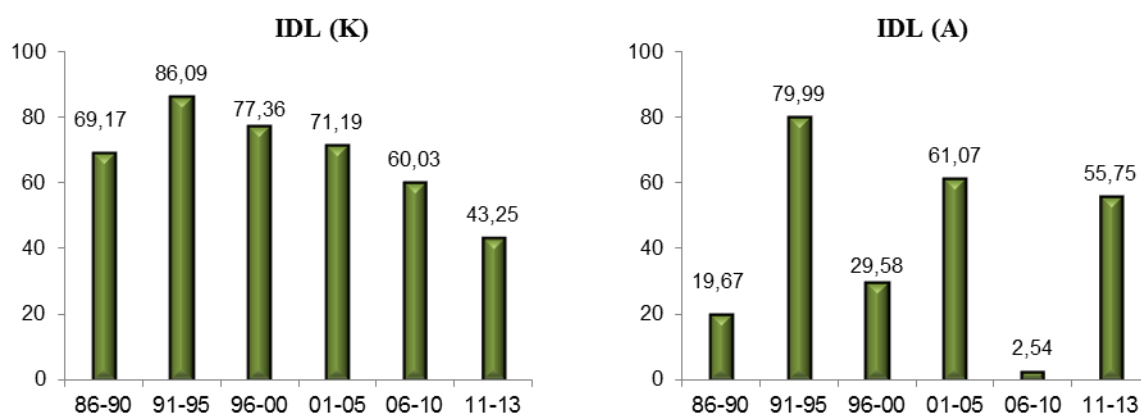
La Figura 8 ilustra gráficamente los valores del IDL, según el tipo de efectos, en los diferentes periodos. Los valores del IDL para los diferentes efectos fueron variables. El caso del IDL por fallecidos es el más similar en todos los periodos evaluados, sus valores indican que existió una distribución regular y uniforme en los efectos entre los diferentes tipos de evento. Sin embargo, a partir del periodo 1991-1995, el índice se redujo gradualmente, lo que significa que se presentó mayor concentración entre los diferentes tipos de eventos, pues como se puede observar en la figura 10, el período 1996-2000 presenta cerca de tres veces más los fallecidos del período 1991-1995, pero su índice fue menor, en el período 2001-2005, aunque el número de fallecidos fue menor que para el período anterior, aún sigue siendo notable la diferencia con el período 1991-1995 y sin embargo el índice es menor; en el caso del período 2006-2010, el número de fallecidos es mayor tanto al período 2001-2005 como al período 1991-1995 y el IDL por fallecidos bajó aún más. En el IDL por afectados se puede observar, que en los períodos 1991-1995, 2001-2005 y 2011-2013 hubo una mayor distribución en los efectos entre los diferentes tipos de eventos, pero, si se tiene en cuenta la figura 10 con el número de afectados por cada período, se puede observar que los períodos que presentaron una mayor distribución son períodos que presentaron menor número de afectados, mientras que el período 1996-2000 y el período 2006-2010 presentó un número notable de afectados pero

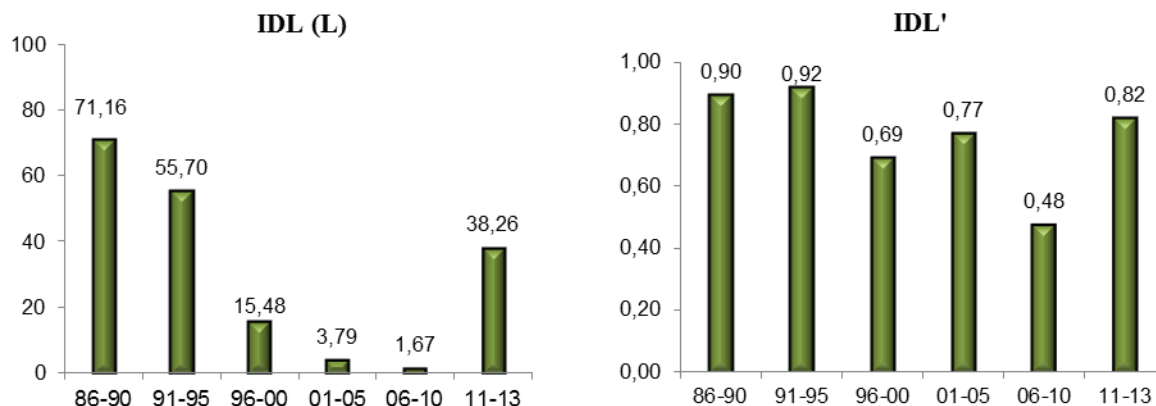
---

<sup>21</sup> 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.

el índice fue mucho menor. En el IDL por pérdidas económicas ocurre algo similar al IDL por afectados, es decir, los períodos que presentan valor del índice menor, son los períodos que presentan mayores pérdidas económicas (Figura 10), es decir, estas pérdidas se encuentran concentradas y no tienen una distribución regular y uniforme.

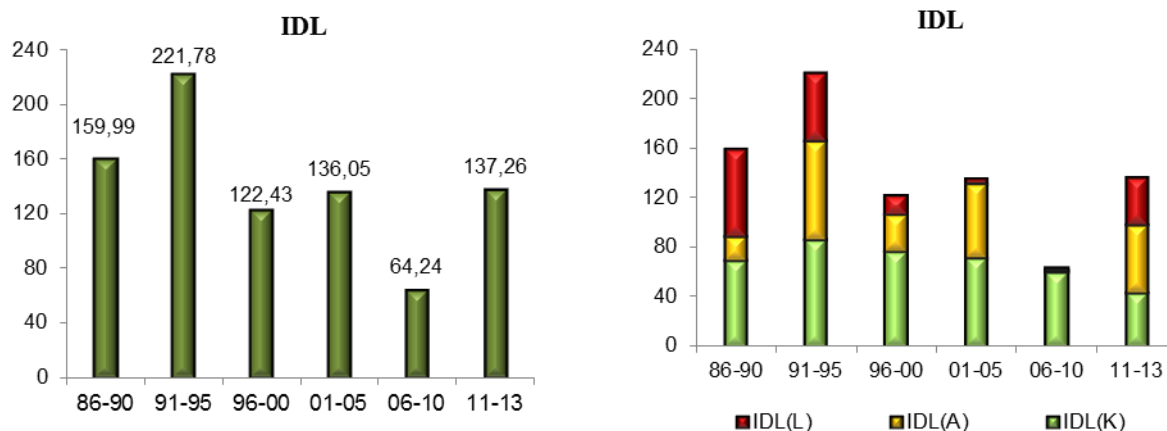
Aquí es importante recalcar que la cantidad de pérdidas económicas (millones US\$), como se puede observar en la Tabla 7 y en la Figura 9, es mucho mayor en los períodos donde el IDL (L) ha sido menor (1996-2000, 2001-2005 y 2006-2010), lo que indica que la cantidad de pérdidas se debió a varios de los diferentes tipo de eventos considerados, mientras que para los períodos donde las pérdidas fueron menores, éstas se debieron especialmente al tipo de eventos inundaciones y tormentas. El mismo caso se puede observar en el número de personas afectadas, donde los períodos 1996-2000 y 2006-2010 son los que presentan el mayor número pero el IDL(A) es mucho menor, lo que también indica que estos efectos se debieron a los diferentes tipos de eventos considerados en el IDL.





**Figura 8. 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 8, han tenido una concentración espacial de dichas pérdidas principalmente en los primeros periodos evaluados. A partir de 1996, especialmente en el período 2006-2010 se presentó una mayor distribución geográfica de las pérdidas económicas en el país.



**Figura 9. IDL total y desagregado**

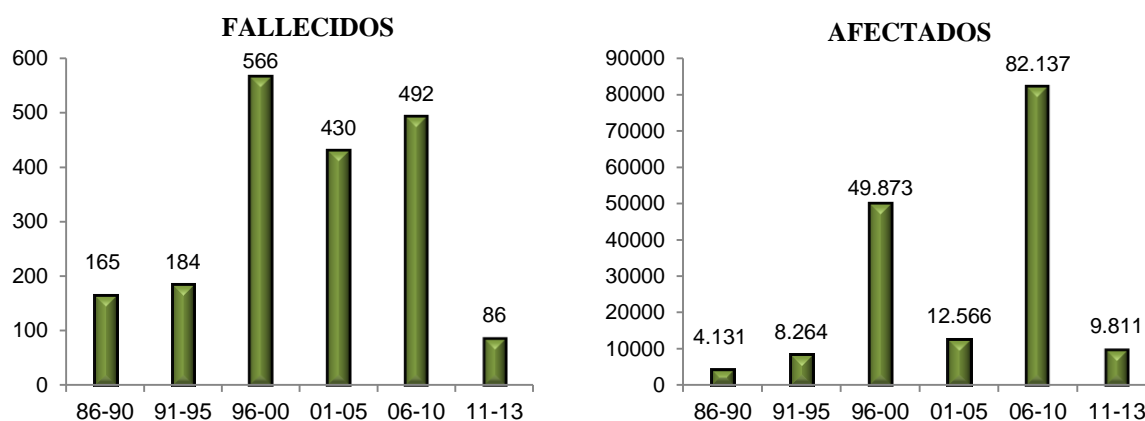
En general, tal como lo ilustra el IDL total, en la Figura 8, ha aumentado la concentración de los efectos entre los municipios donde se presentaron eventos con el tiempo, siendo más notoria en el periodo 2006-2010. Se puede decir que la distribución de los efectos en el país ha estado relativamente uniforme a pesar de que la magnitud de dichos efectos no

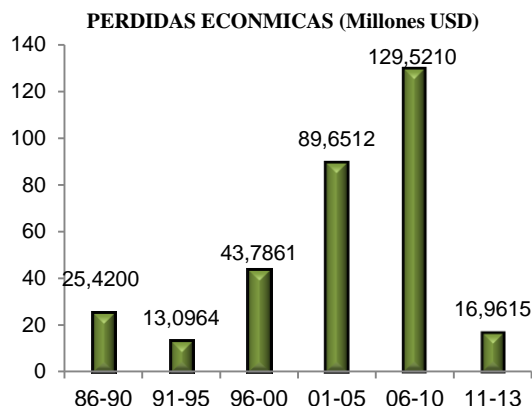
resulta muy homogénea entre los periodos, de acuerdo al resumen presentado en la Tabla 7.

**Tabla 7 Total fallecidos, afectados y pérdidas**

	<b>86-90</b>	<b>91-95</b>	<b>96-00</b>	<b>01-05</b>	<b>06-10</b>	<b>11-13</b>
<b>Fallecidos</b>	165	184	566	430	492	86
<b>Afectados</b>	4.131	8.264	49.873	12.566	82.137	9.811
<b>Pérdidas Económicas. (Millones US\$)</b>	25,4	13,1	43,8	89,7	129,5	17,0

La Figura 10 presenta estos valores para ilustrar los cambios de las cifras. El total de fallecidos presenta un aumento a lo largo del periodo de evaluación, más notable del periodo 1991-1995 al periodo 1996-2000. En cuanto a los afectados el incremento es significativo, siendo el doble de afectados para el periodo 2006-2010 con respecto al periodo 1996-2000, el cual también presentó cifras significativas si se compara con los demás periodos donde los valores son cuatro veces a 20 veces menor que para los periodos donde se presentó un número significativo de afectados. Por otro lado, las pérdidas económicas presentaron un incremento gradual significativo desde el periodo 1996-2000 hasta el periodo 2006-2010. Los otros periodos presentan valores notablemente menores.





**Figura 10. Total de muertos, afectados y pérdidas**

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

#### **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 inherente<sup>22</sup> ratifican la relación del riesgo con el desarrollo en la medida que las condiciones (de vulnerabilidad) que subyacen la noción de

<sup>22</sup> Es decir, condiciones socio-económicas predominantes de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.



riesgo son, por una parte, problemas causados por un proceso de inadecuado crecimiento y, por otra, porque son deficiencias que se pueden intervenir mediante procesos adecuados de desarrollo. El IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas,  $IVP_{ES}$ , lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible,  $IVP_{FS}$ . 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 ( $5\text{Km}^2$ )
- ES4. Porcentaje de población pobre con ingresos menores a US\$ 1 diario PPP
- ES5. Stock de capital en millones de dólares por cada  $1000\text{ km}^2$
- 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. 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 intrínseca<sup>23</sup> de la sociedad ante la acción de fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos. “Predisposición a ser afectado” es una condición de vulnerabilidad, aunque en rigor sería necesario establecer la relevancia de dicha predisposición ante cada tipo de amenaza factible. Sin embargo, al igual que en la exposición es posible admitir que ciertas variables reflejan una situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

#### **4.3.2 Indicadores de falta de resiliencia**

Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia, FR, puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido<sup>24</sup> 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]

---

<sup>23</sup> También denominada vulnerabilidad inherente. Es decir, condiciones socio-económicas propias de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

<sup>24</sup> Se utiliza aquí el símbolo [Inv] para señalar el tratamiento complementario o invertido ( $\neg R = 1 - R$ )

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

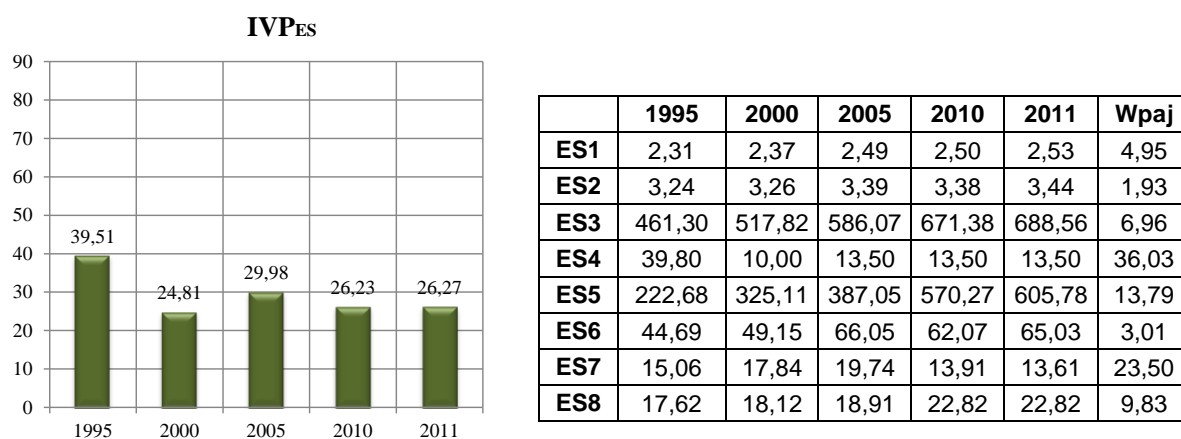
En general el IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas, IVPES, lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible, IVPFS. Y, también,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

**Tabla 8. Valores IVP**

	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>IVPES</b>	43,25	45,75	39,51	24,81	29,98	26,23	26,27
<b>IVPFS</b>	62,60	63,49	48,59	45,43	44,67	43,89	44,55
<b>IVPFR</b>	82,07	81,53	84,28	78,67	71,49	67,02	66,10
<b>IVP</b>	<b>62,64</b>	<b>63,59</b>	<b>57,46</b>	<b>49,64</b>	<b>48,71</b>	<b>45,72</b>	<b>45,64</b>

La Figura 11 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP<sub>ES</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

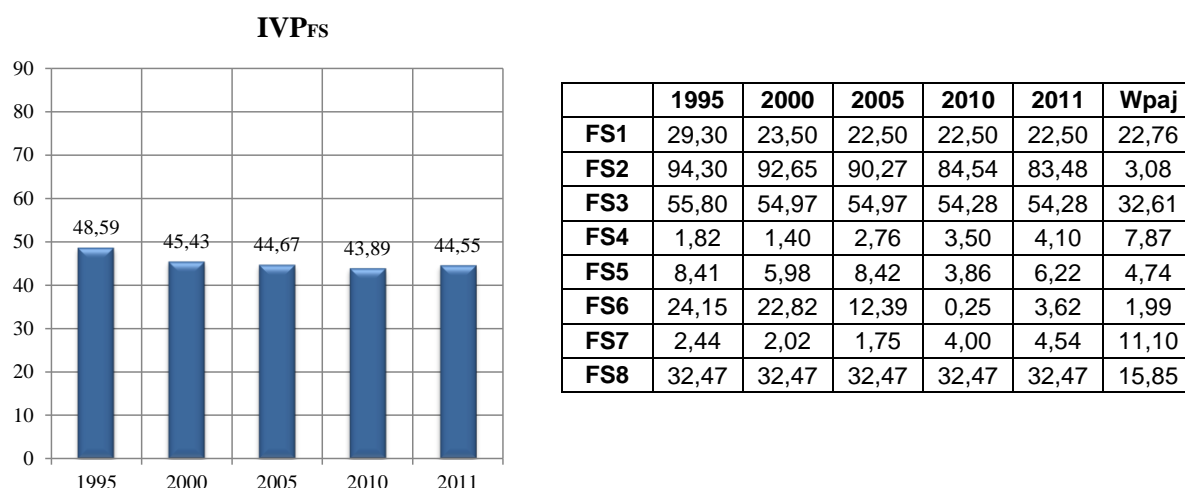
La vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad para el país presenta una notable disminución en el periodo 1995-2000, en el 2005 se presenta un ligero aumento para los periodos siguientes el  $IVP_{ES}$  se ha mantenido relativamente constante. El significativo descenso del  $IVP_{ES}$  para el 2000 se explica únicamente por el cambio importante del porcentaje de población pobre (ES4) que tiene un peso de 36,03% del total. Los demás indicadores por el contrario presentan un aumento en el periodo entre 1995 y 2000. En el periodo entre 2000 y 2005 hay un ascenso causado por el aumento en todos los subindicadores. Tras estos periodos la vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad del país toma una tendencia constante principalmente enmarcada por la estabilidad del porcentaje de la población pobre (ES4) que representa el 36,03 % del peso total. En general, la vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad no es muy alta para los últimos años. El aumento en el crecimiento poblacional (ES1) y urbano (ES2) es muy leve y sus pesos no son muy significativos, sin embargo el aumento importante de la densidad de la población (ES3) puede reflejar los fenómenos de desplazamiento del país a los centros poblados.



**Figura 11.  $IVP_{ES}$**

La Figura 12 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 se ha reducido constante y ligeramente durante el periodo de análisis. El índice de desigualdad social (FS3) es el indicador de mayor participación en la ponderación (32,6%) seguido del índice de pobreza humana (FS1), (22,8%) y tienen una leve disminución en los periodos últimos periodos. La disminución del vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica también se puede deber a, aunque en menor participación por el peso asignado bajo, dependencia de población vulnerable (FS2), inflación (FS5) y dependencia del crecimiento del PIB en la agricultura (FS6). Los otros indicadores no presentan ningún cambio o por el contrario presentan un leve aumento en los últimos años. En general, el nivel de vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país es alto si se le compara con otros países de la región.

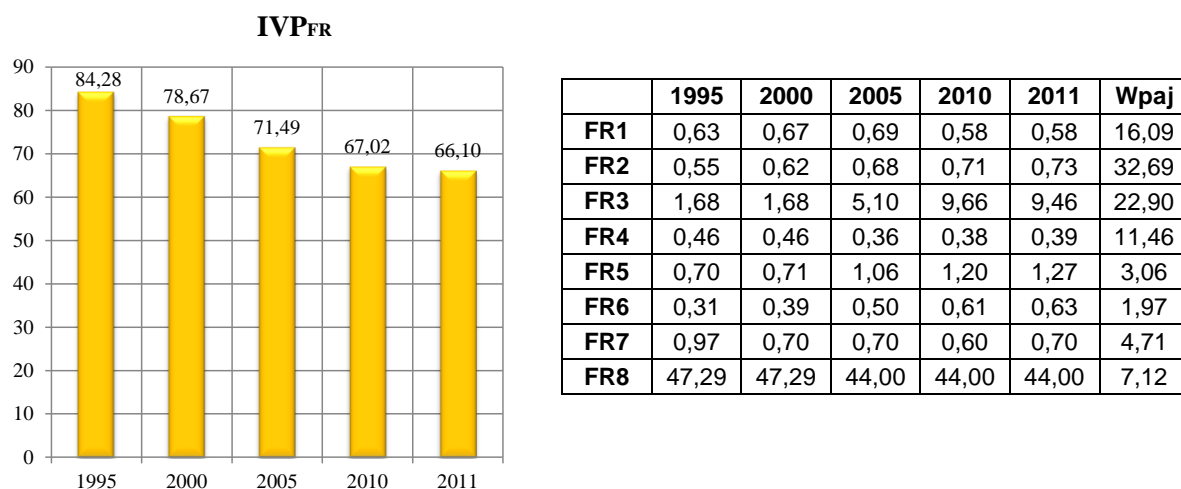


**Figura 12. IVP<sub>FS</sub>**

La Figura 13 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el IVP<sub>FR</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

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 el subíndice permanece relativamente constante en todos los periodos con un paulatino y leve descenso que señala que la resiliencia ha estado mejorando. Los indicadores en general se mantienen en unos valores constantes para cada periodo. Se puede apreciar que la vulnerabilidad por falta de resiliencia de Guatemala es relativamente alta y es el indicador que más contribuye relativamente a la

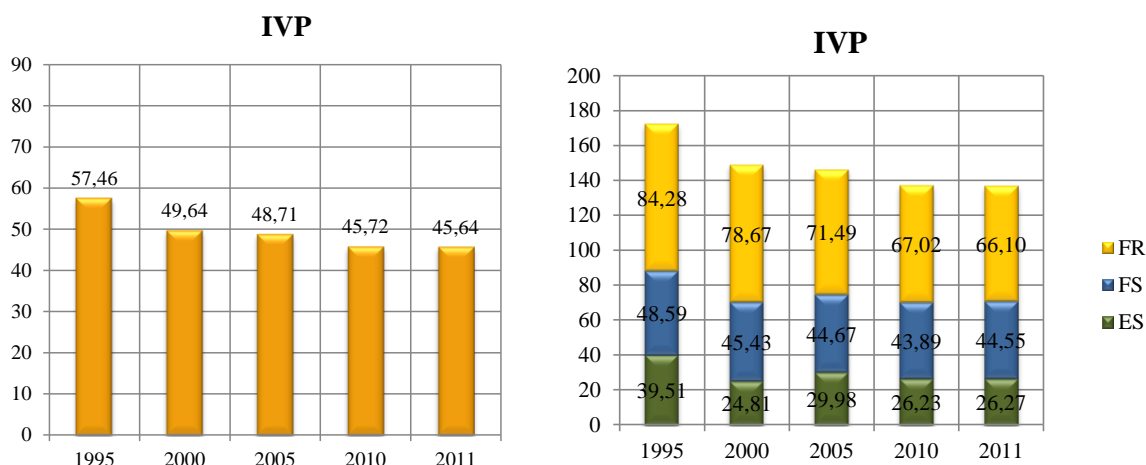
vulnerabilidad prevalente del país. El cambio que refleja este índice se debe al aumento en el gasto social (FR3) y el índice de desarrollo relacionado con género (FR2) que representan una contribución (peso) de un 22,9% y 32,69% del total respectivamente. La Figura 14 presenta el valor total del IVP obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.



**Figura 13. IVP<sub>FR</sub>**

Las gráficas del IVP ilustran que se ha presentado una disminución paulatina en el periodo 1995-2011. El descenso de la vulnerabilidad permanente del país puede representar algunos logros paulatinos en el nivel de desarrollo y mejora de las condiciones de vida de la población. Comparando los tres indicadores componentes, la falta de resiliencia es el indicador que más contribuye a la vulnerabilidad prevalente del país.

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



**Figura 14. IVP total y agregado por componentes**

#### 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**

El Comité Nacional de Emergencias (CONE) se estableció en 1969 y tenía la finalidad de dar atención a emergencias y asistencia a la población en caso de desastres. Posteriormente, en 1996, por decreto 109-96 del Congreso de la República, se crea la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) con el fin de fortalecer el tema de prevención de desastres y reducción de la vulnerabilidad. Asimismo, la Ley de Desarrollo Social de 2001 contiene artículos relacionados con la reducción de desastres. En el marco de la Política de Desarrollo Social y población se menciona como un instrumento de la política, el desarrollo de un Programa Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres. En 2006, el Gobierno de Guatemala aprueba el Programa Nacional de Gestión para la Reducción de Riesgo de Desastres en los Procesos de Desarrollo 2007-2012 el cual incluye actividades interinstitucionales relacionadas con la gestión de riesgos. Con base en esto se elabora el Programa Nacional de Prevención y Mitigación ante Desastres 2009-2011 cuyo objetivo es plantear procesos de corto, mediano y largo plazo. Los objetivos del Programa Nacional se llevarán a cabo con los recursos técnicos y financieros existentes en el país en materia de gestión de riesgos y el apoyo político del Gobierno de Guatemala.<sup>25</sup>

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 en los periodos 2009-2011 y 2011-2013<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> Programa Nacional de Prevención y Mitigación ante Desastres 2009-2011.

<sup>26</sup> UN-EIRD: <http://www.eird.org/perfiles-paises/index.htm>

#### **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 reconocerlo<sup>27</sup>, dimensionarlo (medirlo) y representarlo mediante modelos, mapas, índices, etc. que tengan significado para la sociedad y para los tomadores de decisiones. Metodológicamente involucra la valoración de las amenazas factibles, de los diferentes aspectos de la vulnerabilidad de la sociedad ante dichas amenazas y de su estimación como una situación de posibles consecuencias de diferente índole en un tiempo de exposición definido como referente. Su valoración con fines de intervención tiene sentido cuando la población lo reconoce y lo comprende. Los indicadores que representan la identificación del riesgo, IR, son los siguientes:

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

#### **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:

---

<sup>27</sup> 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.

- 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**

Los resultados del IGR han sido obtenidos a partir de consultas realizadas (en julio de 2014) a expertos y a funcionarios de diferentes instituciones involucradas en la gestión del riesgo como son: Instituto de Fomento Municipal (INFOM), Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (SE-CONRED), Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y vivienda (MICIVI), Fondo para la vivienda (FOPAVI), Secretaria de Coordinación y Ejecución de la Presidencia, Ministerio de Finanzas, Instituto Nacional de Bosques, Contraloría General de Cuentas, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Educación, Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Municipalidad de Guatemala, Universidad Rafael Landívar (URL), Cruz Roja Guatemalteca, Nuestro Diario, Guatevisión, Editorial Santillana, PCI (Project Concern International) Guatemala, Aseguradora La Ceiba y consultores independientes.

De esta forma, este índice refleja el desempeño de la gestión del riesgo con base en evaluaciones de académicos, profesionales y funcionarios del país. A continuación se presentan los resultados para los años 1995, 2000, 2005 y 2008 obtenidos en evaluaciones anteriores, así como para los años 2010 y 2013 obtenidos en la presente actualización.

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**

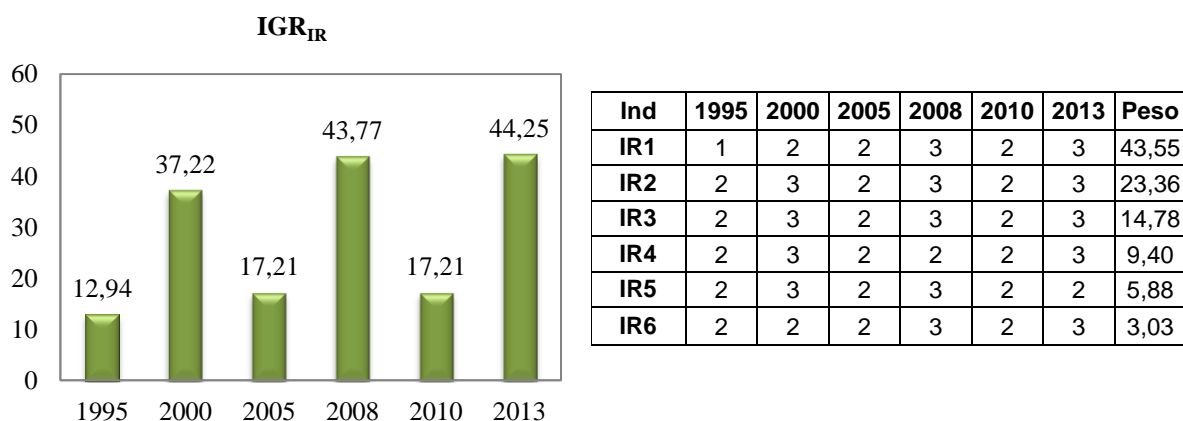
<b>Año</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2013</b>
<b><math>IGR_{IR}</math></b>	12,94	37,22	17,21	43,77	17,21	44,25
<b><math>IGR_{RR}</math></b>	13,16	17,21	12,25	23,15	17,21	39,11
<b><math>IGR_{MD}</math></b>	42,96	69,75	34,16	45	36,37	44,06
<b><math>IGR_{PF}</math></b>	27,98	29,79	8,054	16,53	21,64	24,66
<b>IGR</b>	24,26	38,49	17,92	32,11	23,11	38,02

La Figura 15 presenta las calificaciones<sup>28</sup> de los subindicadores que componen el  $IGR_{IR}$  y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). Los resultados muestran una mejora entre 2010 y 2013, aunque reflejan un notable retroceso con respecto a la evaluación anterior. Todos los indicadores pasaron de un nivel de desempeño incipiente en 2010 a un nivel apreciable en 2013. A continuación se describen los avances identificados en cada uno de los componentes involucrados en la evaluación.

En relación con el inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1), en Guatemala hay varias instituciones que llevan registro sistemático de eventos, especialmente SE-CONRED, SEGEPLAN y el MICIVI. El INSIVUMEH cuenta con

<sup>28</sup> 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*

un catálogo completo de eventos. En casos de eventos extremos hay muy buena capacidad instalada para la medición de efectos económicos, sociales y ambientales, utilizando la metodología de la CEPAL. La SE-CONRED a partir del segundo semestre del año 2008, se ha fortalecido técnicamente para que se pueda administrar la base de datos de daños a nivel nacional, que fortalece el inventario de desastres en la plataforma



**Figura 15. IGR<sub>IR</sub>**

El monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2). Desde el año 2011 el INSIVUMEH ha mejorado monitoreo de amenazas, ya que con recursos de crédito externo se logró la actualización del equipo. A través de las redes sociales institucionales han estructurado sistemas de alerta temprana para algunos fenómenos (inundaciones, erupciones volcánicas) Sin mucho equipo especializado monitorean alza de nivel de varios ríos en la costa sur. Se instalaron 17 sistemas de alerta temprana en 10 cuencas de ríos, 3 volcanes, 3 puntos de deslizamientos y una zona costera.

En cuanto a la evaluación y representación en mapas de amenazas (IR3), recientemente, en 2011, se realizó el mapeo de amenazas ante inundaciones y deslizamientos en cuatro cuencas del país a escala 1:50,000, usando métodos deterministas y con SIG. Institutos de investigación generan información que complementan con la de otras instituciones afines (MARN, IGN, etc.). En el año 2009 (año extremo hidrológico) realizaron mapas sobre inundaciones y sus

efectos sociales y económicos para determinadas áreas geográficas del país. La evaluación de daños y pérdidas dejó mapas de áreas susceptibles, las que son monitoreadas; la información se plasmó en mapas a escala 1:50,000 definición que permite análisis detallado de la vulnerabilidad física del área. Así mismo, la SEGEPLAN conformó el Atlas Nacional de Riesgo basado en las percepciones de riesgo de la gente, obtenidas en los procesos de planificación municipal<sup>29</sup>. Entre 2009 y 2010 se realizó la evaluación probabilista a nivel nacional para varias amenazas naturales incluyendo sismos, tsunamis, huracanes, inundación, deslizamientos y amenaza volcánica; aplicando la plataforma CAPRA<sup>30</sup>.

En cuanto a la evaluación de vulnerabilidad y riesgo (IR4), se cuenta con estudios de vulnerabilidad y riesgo en las cuencas de Suchiate, Nahualate, Achiguate y Madre Vieja, en donde se realizó estudio a detalle en doce cabeceras municipales. Algunos estudios aproximados sobre vulnerabilidad y riesgo en el sector vivienda en la ciudad de Guatemala. En el año 2014 se inició el análisis probabilista de edificios de salud y educación en San Marcos, el cual se concluirá en 2015.

En relación a la información pública y participación comunitaria (IR5), se cuenta con mesas técnicas sectoriales para la Gestión Integral para la Reducción del Riesgo a Desastres (GIRRD). El MINEDUC cuenta con el instrumento para establecer el Índice de Seguridad en Edificios Educativos. SE-CONRED, desarrolla campañas frecuentes de sensibilización a nivel territorial, utilizando guías para la reducción del riesgo.

Para la capacitación y educación en gestión de riesgos (IR6), se ha incorporado la gestión del riesgo de desastre en la currícula educativa del nivel primario con esfuerzos de SECONRED y el MINEDUC. La gestión del riesgo está implícita y explícita en los ejes de la Reforma Curricular; se encuentra en los cursos de

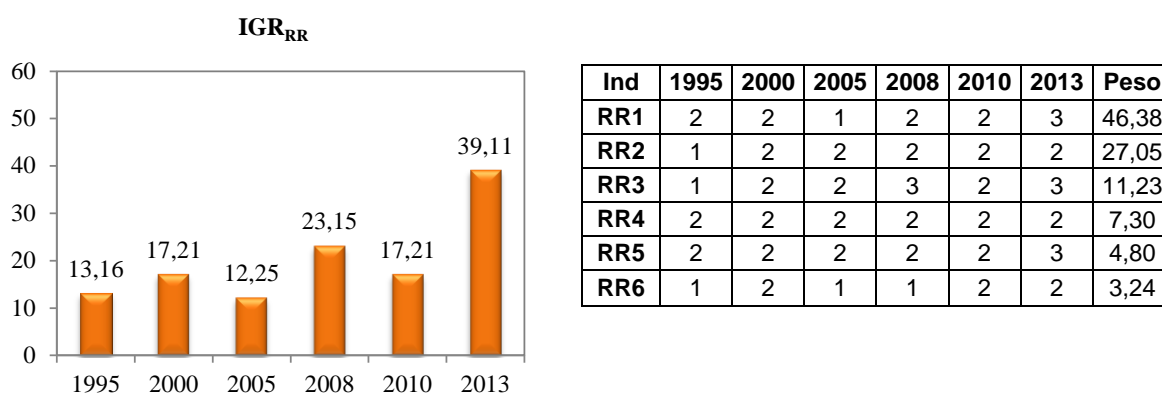
---

<sup>29</sup> [http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61&Itemid=76](http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=76) [Última consulta 19 de marzo de 2015]

<sup>30</sup> CAPRA – Comprehensive Approach for Disaster Risk Management. Country risk evaluations and indicators of disaster risk and risk management for Belize, El Salvador and Guatemala. IADB Operation.

ciencias sociales, ciencias naturales, formación ciudadana y otros, donde se enseña a organizar un comité escolar de gestión del riesgo para la reducción del riesgo y la elaboración del Plan de respuesta.

La Figura 16 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el  $IGR_{RR}$  y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). Se observa una apreciable mejora en reducción del riesgo, aunque aparentemente hay pequeño retroceso con respecto a la evaluación anterior. Todos los indicadores componentes pasaron de un nivel de desempeño incipiente en 2010 a un nivel apreciable en 2013 con excepción del refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6) que presentó un nivel incipiente en 2010 y 2013. A continuación se describen los avances identificados en cada uno de los indicadores involucrados en la evaluación.



**Figura 16.  $IGR_{RR}$**

En cuanto a la integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1), el nuevo Código Municipal (2002) establece que cada municipalidad está obligada a formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral de su municipio en los términos establecidos por las leyes. Se está formulando la Política de Ordenamiento Territorial y ya se cuenta con una metodología aplicada en aproximadamente 20 municipios, bajo el liderazgo de SEGEPLAN. En el año 2014 se espera aumentar en 10 municipios.



La ciudad de Guatemala cuenta con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que incluye el tema de amenazas como base para el uso del suelo. SEGEPLAN ha elaborado Planes de Desarrollo Municipal con incorporación de amenazas naturales y sitios críticos en 330 municipios, siendo esto un insumo básico para los Planes de Ordenamiento Territorial, aunque los POT todavía representan un porcentaje muy bajo con respecto al país.

Además de la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial se cuenta con la Ley de Medio Ambiente que integra algunas consideraciones del riesgo en la definición de usos del suelo. A nivel urbano, no se cuenta con alguna microzonificación sísmica que determine diseño de construcciones, sin embargo para otras amenazas si se tienen zonificaciones que determinan la ocupación del suelo (por ejemplo para inundaciones). Se cuenta con planes regionales de ordenamiento territorial (anteriores a la Ley) que ya consideraban el riesgo como un determinante en la ocupación y uso del suelo. Sin embargo persisten problemas en relación con la aplicación plena de la Ley y la aprobación formal e implementación de la mayoría de los Planes de OT que han sido formulados en el país. En el sector salud, se realizan estudios de suelo para la construcción de nuevos establecimientos según el manual de construcción (adenda al código de diseño de construcciones, en proceso de revisión y actualización).

En relación a la intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2) presenta un nivel de desempeño incipiente desde el año 2000. La Ley Forestal<sup>31</sup> (Decreto Legislativo 101-96), crea el Instituto Nacional de Bosques (INAB), que promueve y fomenta el desarrollo forestal del país, mediante el manejo sostenible de los bosques, la reforestación, la industria y la artesanía forestal basada en los recursos forestales y la protección y desarrollo de las cuencas hidrográficas. El Decreto 51-2010<sup>32</sup> tiene como objeto el manejo forestal sostenible de los bosques, crea el programa de incentivos forestales para

---

<sup>31</sup> Decreto 101-96. [http://www.sice.oas.org/investment/NatLeg/GTM/Forestal\\_s.pdf](http://www.sice.oas.org/investment/NatLeg/GTM/Forestal_s.pdf)

<sup>32</sup> [http://theredddesk.org/sites/default/files/d051-2010\\_ley\\_pinpep.pdf](http://theredddesk.org/sites/default/files/d051-2010_ley_pinpep.pdf)

poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal (PINPEP). El MARN genera datos que se complementan con los de otras instituciones; los registros se consignan en instrumentos comunes. Por ejemplo, manejan información de las 38 cuencas hidrográficas y de 2.500 microcuencas del país que ha sido producido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

En cuanto a la implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3), el Ministerio de Comunicaciones a través de la Unidad Ejecutora de Conservación Vial (COVIAL), diseña y construye obras de protección en la infraestructura vial. En los últimos 5 años su intervención ha sido notable a lo largo de la red vial consolidando y estabilizando muros; es notable en los principales ejes viales, puentes y otras obras. En las ciudades principales del país, se cuenta con obras de canalización de aguas y está en proceso la preparación de un proyecto de adaptación al cambio climático ante inundaciones y deslizamientos en áreas urbanas.

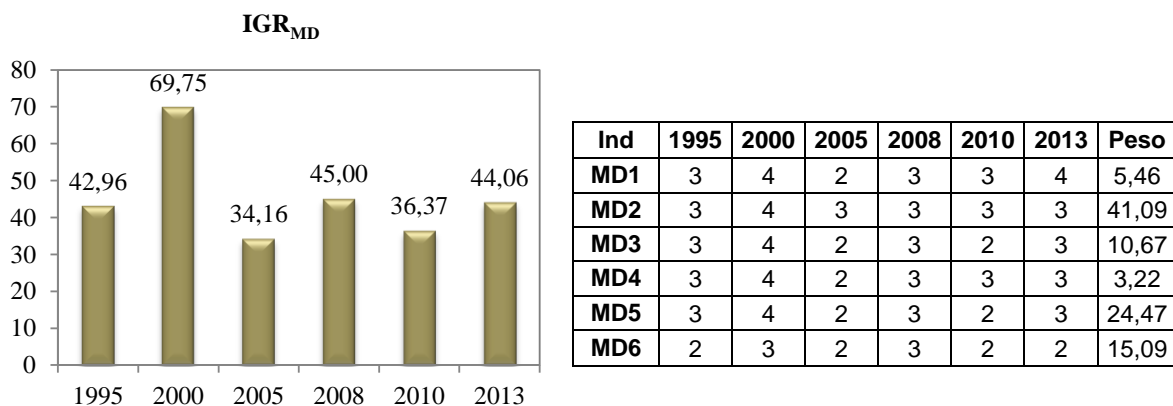
En el campo del mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas (RR4), la Unidad de Vivienda Popular realiza mapeo y evaluación de las amenazas para sus proyectos; cuenta con algunos estudios descriptivos atendiendo al reglamento que establece la realización de estudios de condiciones de habitabilidad del terreno a escriturar. De acuerdo a los resultados de esos estudios definen intervenciones de estabilización: construcción de muros de contención, mejoramiento de taludes. Por su parte el Fondo para la Vivienda, cuenta con registro de los asentamientos precarios, su localización y ha definido programas de mejoramiento y desarrollo de vivienda popular.

En cuanto a la actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5), en el año 2010 se emitió el Decreto Gubernativo 03-2010 Norma para la Reducción de Desastres en donde establece los criterios técnicos para la construcción de obras nuevas, remodelación o reparación de obras

existentes. Mediante este Acuerdo se obliga a aplicar la normativa sismo-resistente emitida por la Asociación Guatemalteca de Ingenieros Estructurales. La norma es de carácter obligatorio a nivel nacional, pero no todas las municipalidades la están aplicando, bajo el argumento de la autonomía municipal, sin embargo las municipalidades del área metropolitana si la aplican y la población en el área metropolitana representa un 30-35% de la población del país. Actualmente se trabaja en sensibilizar a las municipalidades para que apliquen la norma.

Finalmente, en relación al refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6), SEGEPLAN ha establecido con carácter obligatorio, la incorporación de la Gestión de Riesgo en las Inversiones Públicas. El Sistema Nacional de Inversión Pública revisa que se cumple con esta obligatoriedad para poder dar su aprobación al financiamiento. La norma NR1 que se refiere a aspectos estructurales “Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y Obras de Infraestructura para la República de Guatemala” tiene por objetivo establecer los criterios técnicos mínimos que deben implementarse en el diseño de obras nuevas y remodelación o reparación de obras existentes, la evaluación de obras a efecto de prevenir daños a la integridad de las personas y a la infraestructura indispensable para el desenvolvimiento socioeconómico de la población. Se han realizado estudios de vulnerabilidad en 20 edificios públicos y 60 escuelas fueron reforzadas según su vulnerabilidad.

La Figura 17 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el  $IGR_{MD}$  y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). Se observa una leve mejora en el manejo de desastres entre el 2010 y 2013. A continuación se describe el estado de cada uno de los indicadores involucrados en la evaluación.



**Figura 17. IGR<sub>MD</sub>**

En relación a la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1), se pasó de un nivel de desempeño apreciable a un nivel notable. La SE-CONRED ha impulsado la creación y capacitación de Equipos Comunitarios de Respuesta a los Desastres. Las municipalidades cuentan con Planes de Respuesta ante las emergencias, los cuales integran en su estructura organizacional a gobernadores, alcaldes, instituciones públicas, privadas y algunas ONG's.

La planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2) se ha mantenido con un nivel de desempeño apreciable desde 2005. Es publica en internet la información generada por el INSIVUMEH sobre el monitoreo del clima, pronóstico del oleaje, imágenes satelitales del clima en tiempo real, boletines especiales vulcanológicos, niveles de los ríos y otro tipo de información importante para la toma de decisiones. –CONRED cuenta con un Plan Nacional de Respuesta ante Desastres de Guatemala que comprende y dirige las acciones de apoyo al nivel regional siempre que excedan su capacidad de respuesta y se realicen los requerimientos específicos por autoridades competentes. Hay intercambio de información entre instituciones del gobierno que conforman la CONRED. El INSIVUMEH es el que preside la comisión científica y pone a disposición la información. Se cuentan con protocolos de procedimientos a nivel

nacional. Los sistemas de alerta para muchos de los fenómenos que se monitorean son constantes: para ríos, volcanes y sismos. Se trata de revisar y actualizar cada año

En cuanto a la dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3), Guatemala pasó de un nivel de desempeño incipiente en 2010 a un nivel apreciable en 2013. En materia de respuesta para atención a la emergencia la SE-CONRED, ha impulsado la creación y capacitación de Equipos Comunitarios de Respuesta a los Desastres.

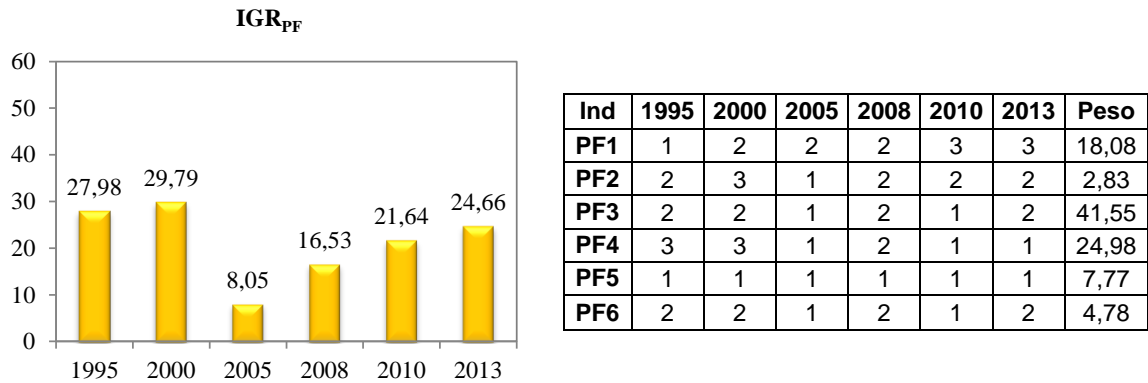
En relación a la simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional (MD4), se ha mantenido con un nivel de desempeño apreciable desde 2008. La mesa nacional de diálogo es reconocida como la plataforma nacional que se establece en el Marco de Acción de Hyogo y dentro de la mesa se encuentra la comisión de Planificación y fortalecimiento institucional, que tiene dentro de sus funciones hacer ejercicios de mesa y simulacros. La mayoría de simulacros se realizan en diferentes instituciones, coordinan simulacros donde están sus representantes procurando la incorporación de sector privado, medios de comunicación y otros. Para el año 2014 se tiene programado un simulacro en cada uno de los departamentos del país.

La preparación y capacitación de la comunidad (MD5) ha pasado de un nivel de desempeño incipiente en el 2010 a un nivel apreciable en 2013. Se han creado los manuales SAT ante inundaciones y huracanes, realizando 199 jornadas de capacitación comunitaria y un diplomado a nivel técnico sobre el tema.

La planificación para la rehabilitación y reconstrucción (MD6) muestra un nivel de desempeño incipiente en 2010 y 2013. Con la elaboración del Marco Nacional de Recuperación como herramienta que regula y organiza las acciones que se implementen en el contexto posdesastre, Guatemala hace manifiesto el compromiso de articular los esfuerzos de rehabilitación y reconstrucción en el

mediano plazo. Este marco funciona como una herramienta para la planificación, coordinación y gestión del proceso de recuperación y fue elaborado en el año 2013. Se han elaborado planes de reconstrucción post Stan, post Agatha y recientemente post terremoto de noviembre 2011.

La Figura 18 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR<sub>PF</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ). Los resultados muestran como el país ha tenido un lento avance en su política de gobernabilidad y protección financiera desde el 2005. A continuación se describe el estado de cada uno de sus componentes.



**Figura 18. IGR<sub>PF</sub>**

La organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1) pasó de un nivel de desempeño incipiente en 2008 a un nivel apreciable en 2010, el cual se mantuvo en 2013. Se cuenta con una Comisión de Planificación y Fortalecimiento Institucional, la cual está conformada por la Vicepresidencia de la República, SE-CONRED, SEGEPLAN, MAGA, MARN e INFOM. La SE-CONRED, de acuerdo a su mandato legal, está impulsando la creación de las Unidades de Gestión de Riesgos (UGR) en los Ministerios de Educación, Economía, en la Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia, en la Municipalidad de Ocós, de San Marcos, la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Secretaría de Comunicación Social de la Presidencia.

En cuanto a los fondos de reservas para el fortalecimiento institucional (PF2), se mantiene un nivel de desempeño incipiente desde 2008. Se trabaja para la creación de una estrategia de gestión del riesgo. Al entrar en vigencia la Ley de cambio climático, se genera la figura del fondo; el MARN es el encargado de impulsarlo. La ley da funciones bien definidas a las diferentes instituciones del gobierno.

En relación con la localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3), se pasa de un nivel de desempeño bajo en 2010 a un nivel incipiente en 2013. Las evaluaciones reflejan un aparente retroceso entre 2008 y 2010. Con el Acuerdo Gubernativo 105-2012<sup>33</sup> se crea un fondo emergente con el fin de mitigar los daños que puedan ocasionar los fenómenos naturales que se podrá atender a la población afectada por algún desastre. La ley de CONRED (Decreto Legislativo 109 de 1996) ya creaba el Fondo Nacional para la Reducción de Desastres como un fondo en todas las áreas para reducción de desastres, aunque en la práctica solamente ha funcionado para atención de emergencias, con asignaciones anuales y no ha sido capitalizado.

La implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4) presenta también un nivel de desempeño bajo en 2010 y 2013. El fondo de emergencia ha sido formado con aportes voluntarios de empresas ocupadas en la actividad minera. Siendo voluntarios los aportes, su existencia está fuertemente condicionada a la actividad minera y las contribuciones estarán vigentes en tanto no haya modificaciones a la Ley de minería.

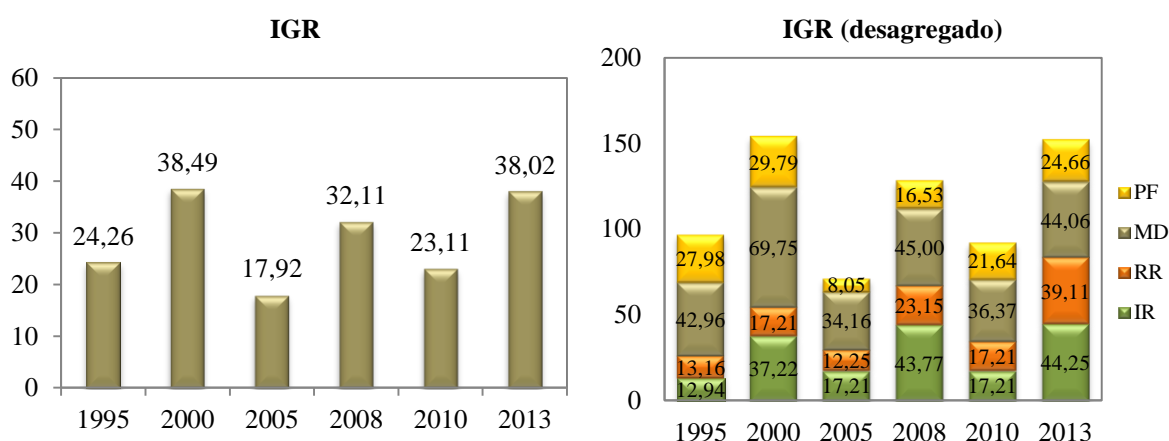
La cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5) se mantiene con un nivel bajo de desempeño. Los inmuebles del Estado no cuentan con seguros. No se puede debido al costo elevado, sin embargo, algunos bienes que generan ingresos importantes o aquellos bienes concesionados, sí cuentan con seguro.

---

<sup>33</sup> [http://www.minfin.gob.gt/downloads/leyes\\_aporte\\_mineria/DOCTOS.pdf](http://www.minfin.gob.gt/downloads/leyes_aporte_mineria/DOCTOS.pdf)

La cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6) pasa de un nivel de desempeño bajo en 2010 a uno incipiente en 2013. El país cuenta con el Sistema FHA (Fomento de Hipotecas Aseguradas), creado en el año 1964. Este sistema de seguro se aplica únicamente a las viviendas nuevas que son financiadas por Bancos del Sistema y respaldadas por el FHA. En cuanto a edificios de oficinas y apartamentos en régimen de propiedad horizontal, existe cultura de aseguramiento.

La Figura 19 presenta el valor total del IGR obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.



**Figura 19. IGR total y agregado por componentes**

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 cuatro 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.

Para observar de manera más ilustrativa los cambios de los niveles de desempeño de los indicadores que componen los aspectos de las cuatro políticas relacionadas



con la gestión de riesgos, entre el primer y el último periodo, se presenta la Tabla 10.

**Tabla 10. Diferencias entre el primer y el último periodo de las funciones de desempeño de los subindicadores del IGR**

**Valores funciones de desempeño de los subindicadores**

<b>2010</b>	<b>IR1</b>	17	<b>RR1</b>	17	<b>MD1</b>	45	<b>PF1</b>	45
	<b>IR2</b>	17	<b>RR2</b>	17	<b>MD2</b>	45	<b>PF2</b>	17
	<b>IR3</b>	17	<b>RR3</b>	17	<b>MD3</b>	17	<b>PF3</b>	5
	<b>IR4</b>	17	<b>RR4</b>	17	<b>MD4</b>	45	<b>PF4</b>	5
	<b>IR5</b>	17	<b>RR5</b>	17	<b>MD5</b>	17	<b>PF5</b>	5
	<b>IR6</b>	17	<b>RR6</b>	17	<b>MD6</b>	17	<b>PF6</b>	5
	<b>IGR<sub>IR</sub></b>	17,21	<b>IGR<sub>RR</sub></b>	17,21	<b>IGR<sub>MD</sub></b>	36,37	<b>IGR<sub>PF</sub></b>	21,64
	<b>IGR</b>	23,11						

<b>2013</b>	<b>IR1</b>	45	<b>RR1</b>	45	<b>MD1</b>	77	<b>PF1</b>	45
	<b>IR2</b>	45	<b>RR2</b>	17	<b>MD2</b>	45	<b>PF2</b>	17
	<b>IR3</b>	45	<b>RR3</b>	45	<b>MD3</b>	45	<b>PF3</b>	17
	<b>IR4</b>	45	<b>RR4</b>	17	<b>MD4</b>	45	<b>PF4</b>	5
	<b>IR5</b>	17	<b>RR5</b>	45	<b>MD5</b>	45	<b>PF5</b>	5
	<b>IR6</b>	45	<b>RR6</b>	17	<b>MD6</b>	17	<b>PF6</b>	17
	<b>IGR<sub>IR</sub></b>	44,25	<b>IGR<sub>RR</sub></b>	39,11	<b>IGR<sub>MD</sub></b>	44,06	<b>IGR<sub>PF</sub></b>	24,66
	<b>IGR</b>	38,02						

<b>Cambio</b>	<b>IR1</b>	28	<b>RR1</b>	28	<b>MD1</b>	32	<b>PF1</b>	0
	<b>IR2</b>	28	<b>RR2</b>	0	<b>MD2</b>	0	<b>PF2</b>	0
	<b>IR3</b>	28	<b>RR3</b>	28	<b>MD3</b>	28	<b>PF3</b>	12
	<b>IR4</b>	28	<b>RR4</b>	0	<b>MD4</b>	0	<b>PF4</b>	0
	<b>IR5</b>	0	<b>RR5</b>	28	<b>MD5</b>	28	<b>PF5</b>	0
	<b>IR6</b>	28	<b>RR6</b>	0	<b>MD6</b>	0	<b>PF6</b>	12
	<b>IGR<sub>IR</sub></b>	27,04	<b>IGR<sub>RR</sub></b>	21,90	<b>IGR<sub>MD</sub></b>	7,69	<b>IGR<sub>PF</sub></b>	3,02
	<b>IGR</b>	14,91						

El IGR promedio del país representa actualmente un nivel de desempeño apreciable, lo cual implica que aunque se han hecho esfuerzos importantes, existe aún mucho trabajo por hacer para lograr que el país logre una sostenibilidad de la gestión del riesgo a niveles altos.

En resumen, de la tabla anterior se puede concluir que entre el periodo de 2010 y 2013, se presentan avances de la gestión de riesgos en Guatemala, especialmente concentrados en la identificación y reducción del riesgo. La tarea que presenta el mayor avance en el periodo analizado es la Organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1), con 32 puntos). Tímidos avances se observan en la gobernabilidad y protección financiera, donde 3 de sus componentes mejoraron en su desempeño 12 puntos, pero los otros 3 no mostraron mejora.

## **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 Guatemala hubo una disminución del IDD a partir del año 2000, no obstante, la mayoría de los recursos a los que se podría acceder representan fondos propios y nuevos endeudamientos. El IVP disminuyó levemente hasta el 2005 y presentó un pequeño ascenso en 2008. El IDL ilustra que ha venido disminuyendo la distribución de efectos de los desastres menores y que hay un aumento paulatino de las consecuencias de este tipo de eventos a pesar de los esfuerzos e inversiones realizadas en los últimos años. Estos esfuerzos, con las cuales posiblemente se han logrado avances puntuales, pueden exhibir beneficios posiblemente más adelante, cuando se generalicen y sean más sostenibles. Del IGR se concluye que en Guatemala el desempeño de la gestión del riesgo presenta un avance relativo, 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.)
- CAPRA 2010. Central America Probabilistic Risk Assessment. Evaluación Probabilista de Risgos en Centro América. GUATEMALA. Tarea I. Identificación de Amenazas, Revisión Histórica y Análisis Probabilista. Informe Técnico Subtarea 1.3. Evaluación de la calidad de los datos y modelación probabilista.
- 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.unalmzl.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.unalmzl.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.unalmzl.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.unalmzl.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.unalmzl.edu.co>

Cardona, O.D., Ordaz, M.G., Marulanda, M.C., y 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., y 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. y 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. y A. H. Barbat, (2008). "The Economic and Social Effects of Small Disasters: Revision of the Local Disaster Index and the Case Study of Colombia", in *Megacities: Resilience and Social Vulnerability*, Bohle, H.G., Warner, K. (Eds.) , SOURCE No. 10, United Nations University (EHS), Munich Re Foundation, Bonn.

\_\_\_\_\_. (2009). "Revealing the Impact of Small Disasters to the Economic and Social Development", in *Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security - Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks*, Editors: H.G. Brauch, U. Oswald Spring, C. Mesjasz, J. Grin, P. Kameri-Mbote, B. Chourou, P. Dunay, J. Birkmann: Springer-Verlag (in press), Berlin - New York.

\_\_\_\_\_. (2009). Robustness of the holistic seismic risk evaluation in urban centers using the USRi, *Journal of Natural Hazards*, DOI 10.1007/s 11069-008-9301-z, Vol 49 (3) (Junio):501-516, Springer Science+ Business.

Ordaz, M., Aguilar, A. y Arboleda, J. 2007. CRISIS2007: Program for Computing Seismic Hazard. Instituto de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ordaz, M.G., y 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.unalmztl.edu.co>

Velásquez, C.A. (2009). *Reformulación del modelo del Índice de Déficit por Desastre*. Programa de Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión de Riesgos BID-IDEA-ERN. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Disponible en: <http://idea.unalmzl.edu.co>

## **ANEXO I**

### **AMENAZAS NATURALES A LAS QUE SE ENCUENTRA EXPUESTO EL PAÍS**

#### **AI.1 Amenaza sísmica**

El territorio de Guatemala se encuentra ubicado en la convergencia de tres placas tectónicas: Caribe, Norteamérica y Cocos. Los principales rasgos topográficos del país han sido determinados por el movimiento relativo de dichas placas, derivando así mismo en alta actividad sísmica y volcánica.

La interacción de las placas Caribe y Norteamérica es de tipo trascurrente en territorio guatemalteco, con manifestación a nivel de superficie delimitada principalmente por los sistemas de falla Chixoy-Polochic y Motagua. En la costa pacífica, la interacción entre la placa de Cocos y Caribe es de tipo convergente (zona de subducción). Los sistemas trascurrentes como Chixoy-Polochic y Motagua son capaces de generar terremotos de magnitud superior a 7, a profundidades relativamente bajas (e.g. terremoto de Guatemala de 1976). Por otra parte, la subducción es capaz de generar eventos sísmicos de muy alta magnitud (8+), a profundidades que son variables a medida que se adentra en el continente, siendo más probable la generación de un sismo relativamente superficial en cercanías a la costa Pacífica. Así mismo la actividad tectónica de la región ha generado deformaciones al interior de las placas Norteamérica y Caribe, produciendo sistemas secundarios de falla como Jalpatagua, Mixco, Santa Catarina Pinula, entre otros.



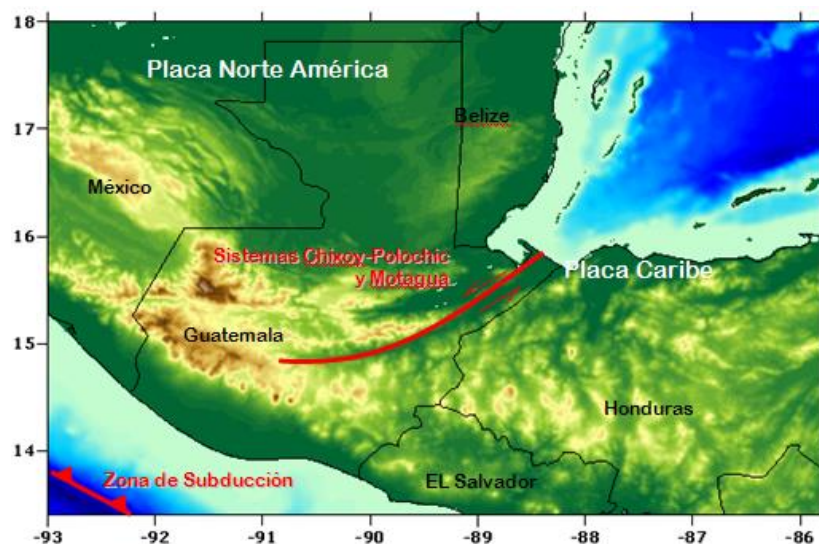


Figura A 1. Entorno sismotectónico de Guatemala (<http://www.ecapra.org>)

### ***Eventos históricos importantes***

La información recopilada sobre los principales sismos que afectaron a Guatemala fue tomada del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología – INSIVUMEH y del Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador – SNET. Se presenta una recopilación de los eventos sísmicos más importantes que han tenido lugar en el territorio de Guatemala, en el siglo XX.

La Tabla A 1 presenta un listado de los sismos de mayor intensidad y/o magnitud de los que se tiene registro desde el año 1773 hasta el año 1976.

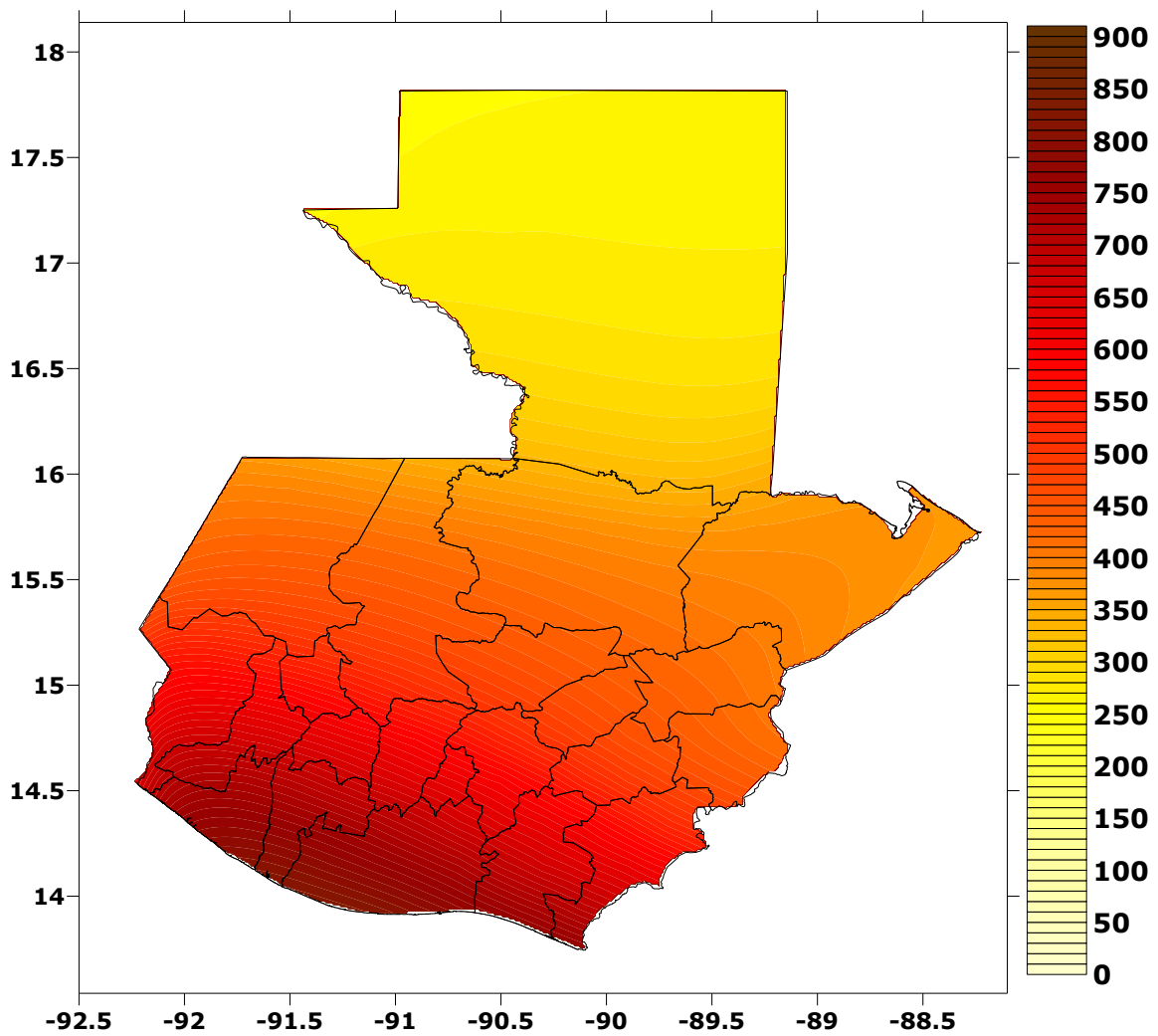
**Tabla A 1. Eventos sísmicos de relevancia en Guatemala**

<b>Año</b>	<b>Ubic. x</b>	<b>Ubic. . y</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>No. de Muertos</b>	<b>No. de Heridos</b>	<b>Poblaciones afectadas</b>
29/07/1773	-90.4	14.3	7.5	IX	Su ocurrencia se asocia con la subducción en la parte central de Guatemala.	4,010	-	-
22/7/1816	-91.5	15.5	7-7.5	IX	Se sintió en las poblaciones de Salama de Verapaz, Alta y Baja Verapaz, San Cristobal y La Antigua. El evento sísmico se asocia a la falla Chixoy Polochic.	23	57	Salama de Verapaz, Alta y Baja Verapaz, San Cristobal y La Antigua
18/04/1902	-91.5	14.9	7.5	-	Ocasionó daños principalmente en Quetzaltenango y Sololá. Hubo reportes de aproximadamente 200 muertos	200	-	Quetzaltenango y Sololá
04/02/1976	-89.1	15.32	Ms=7.5	-	Los efectos de la ruptura fueron desastrosos, se registraron mediciones de desplazamiento horizontal de más de 3.00 m. en algunas partes a lo largo de la falla, se crearon aceleraciones muy altas que ocasionaron la destrucción de miles de viviendas	23,000	76,000	-

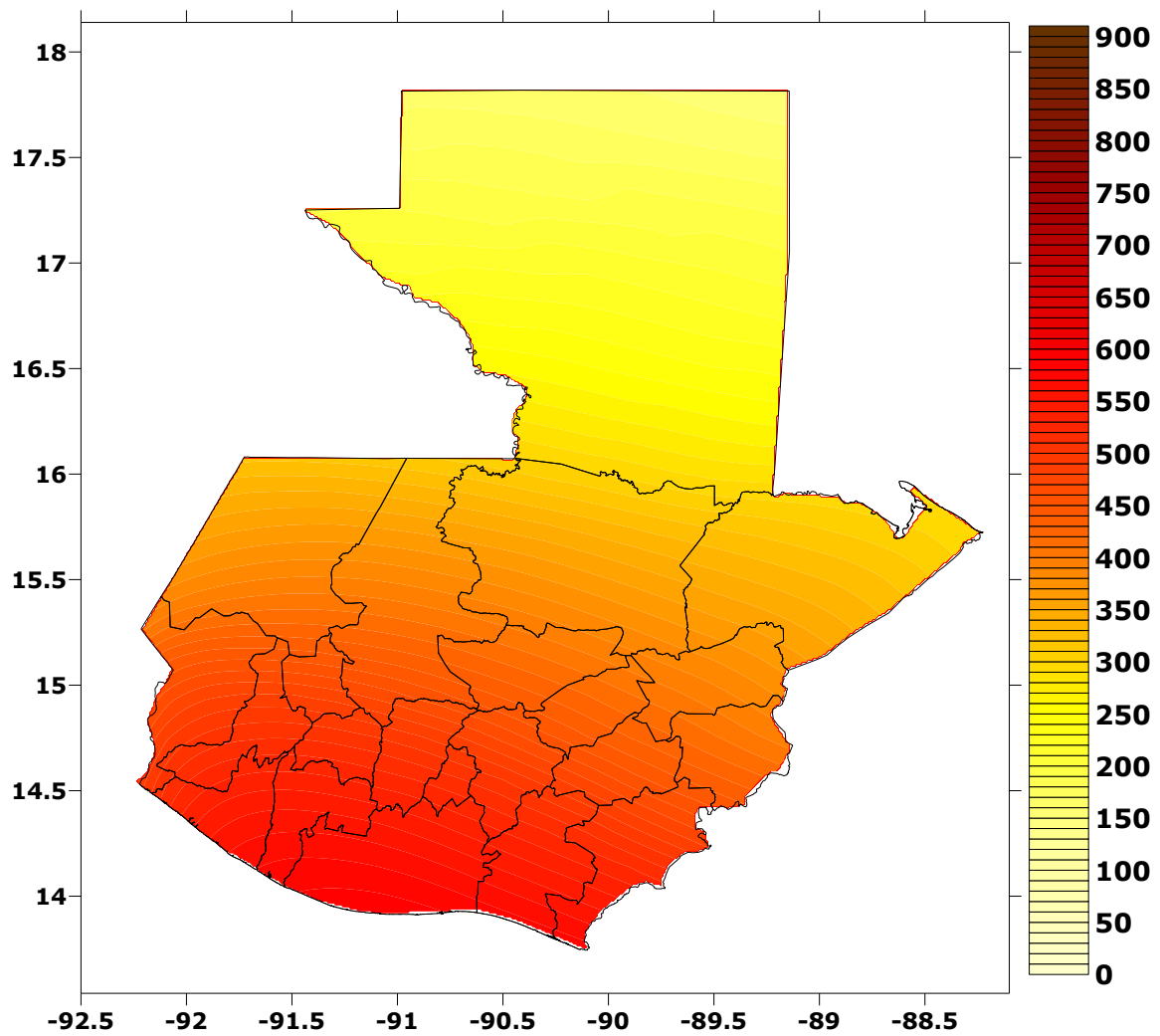
## ***Mapas de amenaza sísmica para Guatemala***

En el marco del proyecto *Central America Probabilistic Risk Assessment CAPRA*, específicamente en la Tarea I: Identificación de amenazas, revisión histórica y análisis probabilista, se calculó la amenaza sísmica de Guatemala de forma probabilista. Los mapas de amenaza uniforme que se presentan a continuación, permiten visualizar la distribución de las intensidades máximas probables debidas a la ocurrencia de sismos simultáneos en todas las fuentes generadoras, para el periodo de retorno correspondiente. Son mapas de amenaza indicativos del peligro específico de la zona, y sus aplicaciones permiten adoptar criterios para la zonificación de amenaza, insumo para normativas de diseño y planes de socialización del riesgo.

A continuación se presentan un ejemplo de los mapas de amenaza calculados para Guatemala, para aceleración máxima del terreno (PGA), y aceleración espectral para periodo estructural de 1 segundo, para 2500 años de periodos de retorno. Los cálculos fueron realizados empleando el programa CRISIS 2007 (Ordaz et. al. 2007).



**Figura A-3** Mapa de distribución espacial de PGA [cm/s<sup>2</sup>] para 2500 años de periodo de retorno (ERN, 2009)



**Figura A-5 Mapa de distribución espacial de  $S_a(T=1\text{seg})$  [ $\text{cm/s}^2$ ] para 2500 años de periodo de retorno (ERN, 2009)**

## **AI.2** Amenaza de Tsunami

En los últimos 500 años, (1500–2004), se tienen identificados 49 tsunamis en Centro América. De éstos, 37 ocurrieron en el Pacífico, relacionados con la zona de subducción, que es el contacto entre las placas de COCOS–CARIBE; y 12 en el Caribe, asociados a los sistemas de fallas NORTEAMÉRICA–CARIBE y el Cinturón deformado del Norte de Panamá.

De estos 49 tsunamis, 10 han ocasionado daños: 7 en el Pacífico y 3 en el Caribe. El total de fallecidos por estos fenómenos es de aproximadamente 500.

Estimaciones empíricas sobre el peligro de tsunamis en Centro América muestran que en el caso del Pacífico, el 43% de los eventos sísmicos con magnitud mayor a 7 (escala de Richter) han generado tsunamis; y en el Caribe han sido el 100%, es decir en este último caso todos los eventos a partir de dicha magnitud han producido tsunamis.

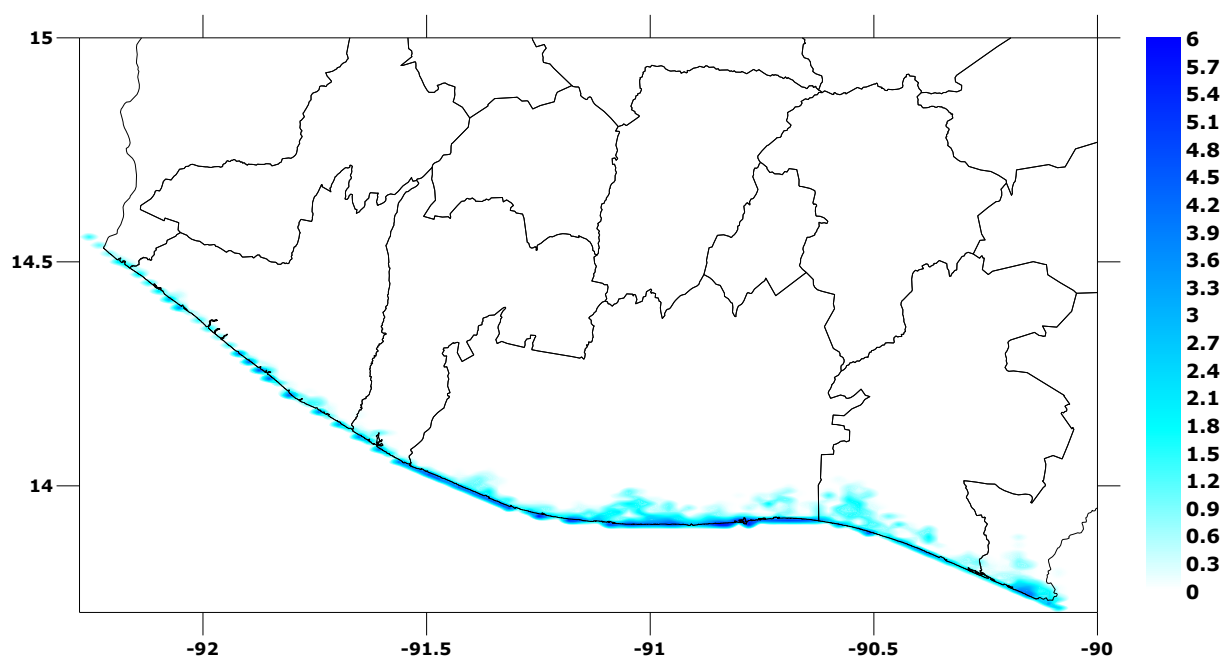
De la misma forma, para el litoral del Pacífico se asume que de Guatemala a Nicaragua el 32% de los eventos sísmicos con magnitud mayor a 7 Richter han generado tsunamis, y entre Costa Rica y Panamá han sido el 67%. Esto indica que esta última porción de la costa del Pacífico centroamericano ha estado más expuesta a dicho fenómeno al ocurrir un sismo grande cercano a la costa.

Con relación a la amenaza por tsumanis, la tabla A2 presenta un resumen general de algunos de los eventos que han afectado el territorio guatemalteco, sin embargo, no se tiene información de pérdidas humanas ni materiales.

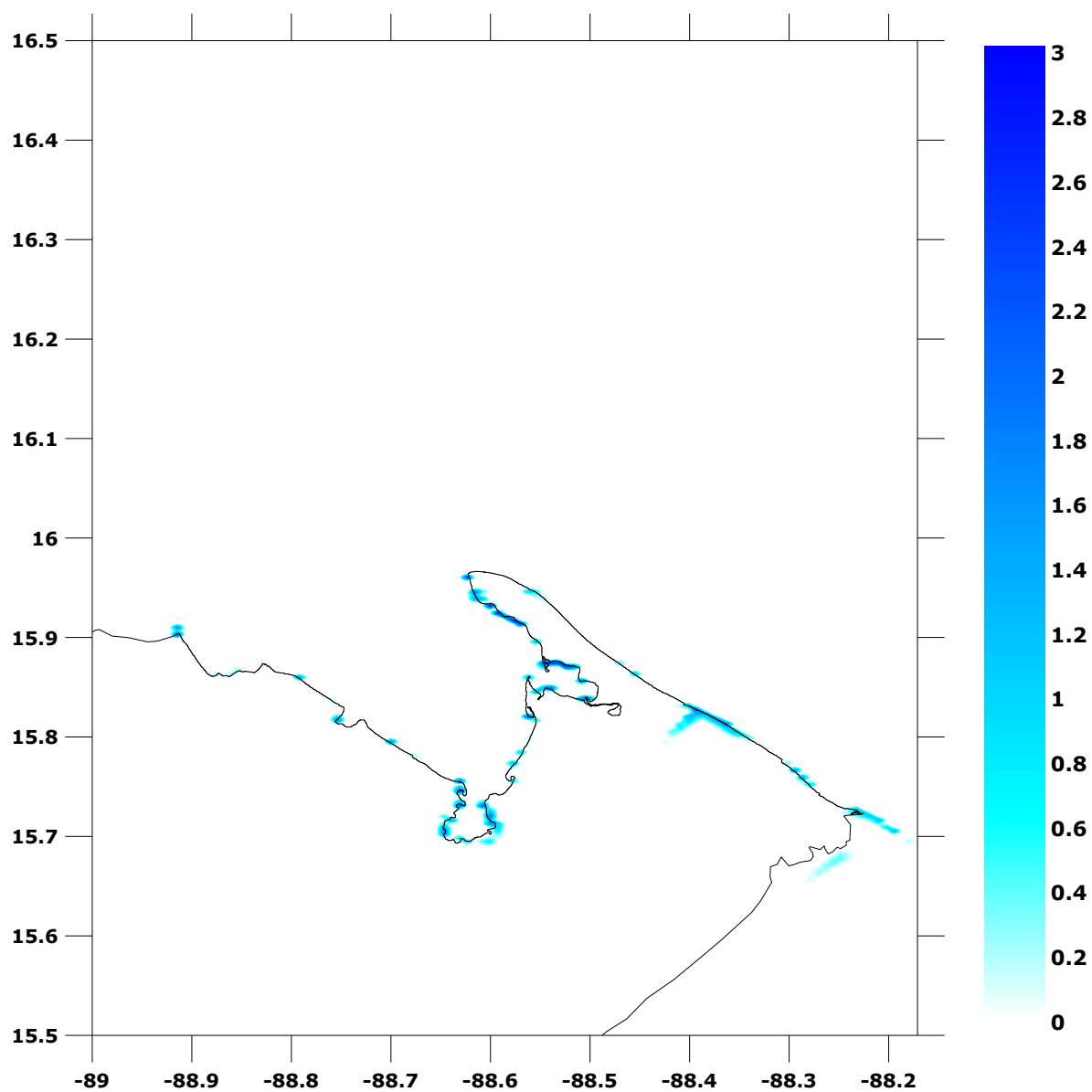
**Tabla A 2. Reportes de tsunamis en Guatemala**

Nombre	Fecha	Magnitud del sismo	Nivel Max del agua (m)
Ocos	18/01/1902	6.3	0.3
Ocos	19/04/1902	7.5	
Costas de Guatemala	23/10/1950	7.3	0.3
Guatemala	25/09/1968	6	19

En el marco del proyecto *Central America Probabilistic Risk Assessment CAPRA*, específicamente en la Tarea I: Identificación de amenazas, revisión histórica y análisis probabilista, se calculó la amenaza por tsunami de forma probabilista, tomando como medida de intensidad el tirante de inundación (ERN, 2009). Aquí se presenta un ejemplo de los mapas calculados para la costa pacífica y atlántica del país y para un periodo de retorno de 1000 años. Los cálculos fueron realizados empleando el programa CRISIS 2007 (Ordaz et. al. 2007).



**Figura A-6 Mapa de distribución espacial de inundación [m] para 1000 años de periodo de retorno (ERN, 2009)**

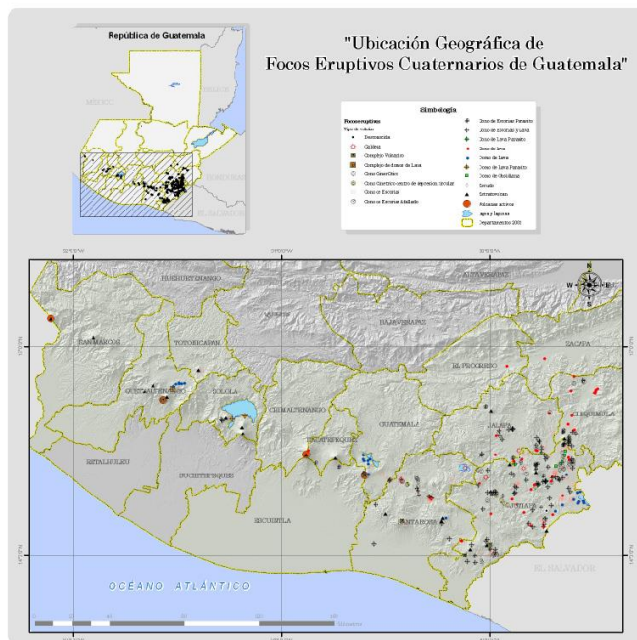


**Figura A-7 Mapa de distribución espacial de inundación [m] para 1000 años de periodo de retorno (ERN, 2009)**



### Al.3 Amenaza volcánica

Las características geológicas de Guatemala hacen de este uno de los países con la mayor actividad volcánica en Centro América y el mundo. En Guatemala existen aproximadamente 288 volcanes o estructuras identificadas como de origen volcánico, de los cuales solamente 8 tienen reportes de actividad en tiempos históricos, y 4 son los más activos actualmente. Por su estructura todos son del tipo estratovolcán, con excepción del Santiaguito que es una secuencia de cuatro domos de lava dacítica, pero sólo unos 37 de ellos son reconocidos oficialmente como volcanes por la Federación Nacional de Andinismo. Se destacan los volcanes de Tajumulco, el pico más alto de América Central (4220 msnm), Volcán de Fuego (3763 msnm), el de Santa María (3772 msnm), el Volcán de Agua (3763 msnm), el Volcán San Pedro y el Tolimán, a orillas del lago Atitlán. La Figura A2 presenta la ubicación geográfica de los principales volcanes en Guatemala y la Tabla A 1 la actividad volcánica en el país.



**Figura A-8 Mapa con distribución de volcanes (Fuente: Insivumeh<sup>34</sup>)**

<sup>34</sup> [www.insivumeh.gob.gt/geofisica](http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica)

### ***Eventos históricos importantes***

Para la recopilación de los datos que se presentan a continuación, se tuvo en cuenta la información publicada por el INSIVUMEH sobre los volcanes activos en Guatemala con erupciones conocidas. Igualmente, se tomó como referencia el portal de Global Volcanism Program.

La amenaza volcánica constituye otro fenómeno natural de alto potencial de daño y que también se encuentra vinculado a la tectónica de placas. Los volcanes más importantes se concentran particularmente en la zona centro y sur oeste del país, en zonas que no tienen gran cantidad de población ni actividades económicas instaladas, lo cual ha incidido significativamente en que no aparezcan pérdidas directas, salvo en el caso de la actividad agropecuaria. Así, su actividad no ha resultado en víctimas pero sí en efectos sobre el suelo, aire y agua por la emanación y depósito de gases y de cenizas.

**Tabla A 1 Actividad volcánica reciente**

<b>Volcán</b>	<b>Actividad</b>
Tacaná	1850, 1878, 1900-1903, 1949-1950, 1986
Santa María	1902-1903
Santiaguito	1922, 1929
Cerro Quemado	1765, 1818
Atitlán	1469, 1505, 1579, 1663, 1826, 1856
Acatenango	1924, 1926, 1972
Fuego	1524, 1526, 2577, 2581, 1685, 1717, 1737, 1880, 1932, 2002
Pacaya	Al menos 23 erupciones desde colonización española, la más reciente: 1965
Tajumulco	No confirmada verdadera erupción

Las principales erupciones volcánicas en Guatemala durante el Siglo XX<sup>35</sup> (folleto vulcanología, INSIVUMEH):

---

<sup>35</sup> INSIVUMEH, Folleto de vulcanología

*TACANA.* Con erupciones freáticas que lanzaron ceniza y una gran emisión de gases en 1900-1903, 1949-1950 y en mayo de 1986, esta última produjo un pequeño cráter a 3,600 msnm en el flanco Noroeste del volcán, en territorio mexicano.

*SANTA MARIA.* Erupción tipo pliniana en octubre de 1902, la columna de ceniza alcanzó una altura de 27 a 29 kilómetros; produjo un cráter de 1,000 metros de largo por 700 metros de ancho en la ladera Suroeste del Volcán. Se estima que el volumen de material expulsado, piroclastos, fue del orden de 10 Km<sup>3</sup> y cubrió un área de 150 Km<sup>2</sup> con más de un metro de ceniza. Murieron aproximadamente 6,000 personas y el sonido de la explosión se escuchó hasta Costa Rica. Está catalogada como una de las más violentas del siglo XX a nivel mundial.

*SANTIAGUITO.* Complejo de cuatro domos de lava: Caliente, La Mitad, El Monje y El Brujo, que actualmente llamamos Santiaguito. Empezó a formarse en 1922 dentro del cráter dejado por la erupción de 1902 del Volcán Santa María. Desde entonces ha seguido creciendo, en volumen principalmente, producto de ríos de lava, nubes ardientes y columnas de ceniza que han alcanzado varios miles de metros de altura. La erupción, tipo peleana, más grande ocurrió en 1929, la cual mató a aproximadamente 2,500 personas. Mucho del material expulsado es arrastrado por las lluvias produciendo lahares que siguen el cauce de los ríos que nacen en sus faldas. Este tipo de peligro obligó al traslado de la población de El Palmar.

*FUEGO.* Es uno de los volcanes más activos de Guatemala, con más de 60 erupciones desde 1524. Las erupciones tipo vulcaniano más violentas de este siglo ocurrieron en 1932, 1971, 1974 y el 21 de mayo de 1999. Elevaron columnas de ceniza de 5 a 10 kilómetros de altura, dejando depósitos de 40 cm de espesor en las proximidades y de 2 cm a varios cientos de kilómetros de distancia. Entre el 6 y el 9 de enero y el 21 de abril del año 2003, se produjeron la más reciente activación del volcán, a través de erupciones tipo estrombolianas

*ACATENANANGO.* Con pequeñas erupciones freáticas que lanzaron cenizas y gases en los años 1924 a 1927 y en 1972.

*PACAYA.* También con muchos registros de erupción desde 1565. El último ciclo de actividad dio inicio en 1961 después de aproximadamente 76 años de reposo. Las principales erupciones, tipo estrombolianas, que levantaron columnas de ceniza de 1 a 8 kilómetros de altura sobre el cráter ocurrieron en 1987, el 20 de mayo y el 18 de septiembre de 1998 y las del 16 de enero y 29 de febrero del 2000. La de mayo de 1998 lanzó gran cantidad de arena y ceniza sobre la Ciudad Capital obligando al cierre del aeropuerto internacional por tres días.

## Al.4 Amenazas hidrometeorológicas

### Al.4.1. HURACANES

A continuación se presentan los huracanes más importantes que han afectado a Guatemala desde 1961.<sup>36</sup>

*Huracán Hattie (1961):* El huracán Hattie-Simone forma parte de la temporada de huracanes en Océano Atlántico de 1961. Fue un huracán de categoría 5 en la escala de Saffir-Simpson que afectó a Belice, Honduras y Guatemala en 1961. El huracán se desarrolló y afectó a Centroamérica entre el 27 de Octubre y el 1 de Noviembre de 1961. Alcanzó vientos máximos de 300 km/h y presiones mínimas de 92 kPa.

En su paso por Centroamérica se estima que causó el fallecimiento de 319 personas y causó daños por 440 millones de dólares en valor presente.



**Figura A-9 Trayectoria Huracán Hattie (Fuente: Wikipedia)**

---

<sup>36</sup> NOAA y Centro Nacional de Huracanes, NHC

*Huracán Gilberto (1988):* El huracán Gilberto pertenece a la temporada de huracanes del Océano Atlántico de 1988. Fue un huracán de categoría 5 en la escala de Saffir-Simpson que afectó a México, Jamaica, Haití, Guatemala, Venezuela, República Dominicana, Estados Unidos, Costa Rica y Nicaragua. Se desarrolló entre el 3 de Septiembre y el 19 de Septiembre de 1988, lapso en el que alcanzó vientos máximos de 295 km/h y presiones mínimas de 90 kPa.

El saldo total que arrojó el huracán Gilberto en Centroamérica fue de 341 personas fallecidas directamente (12 de las cuales fallecieron en territorio guatemalteco) y un daño total de 5,500 millones de dólares de 1988, es decir, 10,000 millones de dólares en valor presente.



**Figura A-10 Imagen satelital del Huracán Gilbert (Fuente: [www.ecapra.org](http://www.ecapra.org))**

*Huracán Mitch (1998):* El huracán Mitch pertenece a la temporada de huracanes del Océano Atlántico de 1998. Fue un huracán de categoría 5 en la escala de Saffir-Simpson que afectó Honduras, Nicaragua, Centroamérica en general, el Mar Caribe y la parte sur de la Florida en Estados Unidos. Se desarrolló entre el 22 de Octubre y el 5 de Noviembre de 1998, alcanzando vientos máximos sostenidos de 285 km/h y presiones mínimas de 90 kPa.

El saldo total que arrojó el huracán Mitch en Centroamérica se estima entre 11,000 y 18,000 muertes directas y 6,200 millones de dólares de 1998, es decir, 8,000 millones de dólares en valor presente.

En territorio guatemalteco ocasionó fuertes lluvias que generaron deslizamientos e inundaciones. Las inundaciones destruyeron cerca de 6,000 viviendas y causaron daños en 20,000 adicionales. Además de esto se presentaron inundaciones en las tierras cultivadas de la mayor parte del país, destruyendo cultivos de maíz, frijol, plátano y café. Se estima que el saldo que arrojó el huracán Mitch sobre Guatemala fue de 268 personas fallecidas directamente y otras 11 personas de forma indirecta.

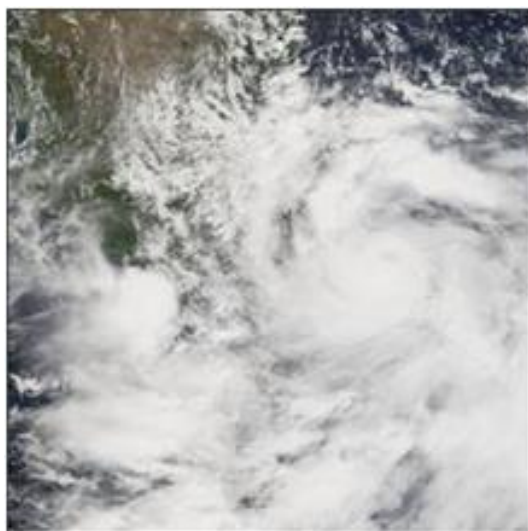


**Figura A-11 Imagen satelital del Huracán Mitch (Fuente: Wikipedia)**

*Huracán Stan (2005):* En territorio guatemalteco se confirmaron 1,500 personas fallecidas y poco más de 3,000 personas desaparecidas a raíz del paso del huracán Stan. La comunidad más afectada fue Panabaj, una aldea localizada en

cercanías al lago Atitlán, en el departamento de Sololá. Las inundaciones y deslizamientos arrasaron con la mayor parte de la población de dicha comunidad.

En Quetzaltenango, departamento de San Marcos, un puente importante de comunicación fue destruido, por lo que el sudoeste del país quedó incomunicado durante el evento. Se estima que los daños causados en Centroamérica están por el orden de 1,000 millones de dólares de 2005.



**Figura A-12 Imagen satelital del Huracán Stan (Fuente: Wikipedia)**

*Huracán Bárbara (2007):* El huracán Bárbara pertenece a la temporada de huracanes en el Océano Atlántico de 2007. Fue un huracán de Categoría 1 en la escala de Saffir-Simpson que afectó Guatemala. El huracán se desarrolló y afectó a Centroamérica entre el 29 de Mayo y el 2 de Junio de 2007. Alcanzó vientos máximos de 95 km/h y presiones mínimas de 100 kPa. En su paso por Centroamérica se estima que los daños causados por el Huracán Bárbara fueron de 55 millones de dólares del año 2007. No fueron reportadas víctimas directas ni indirectas.

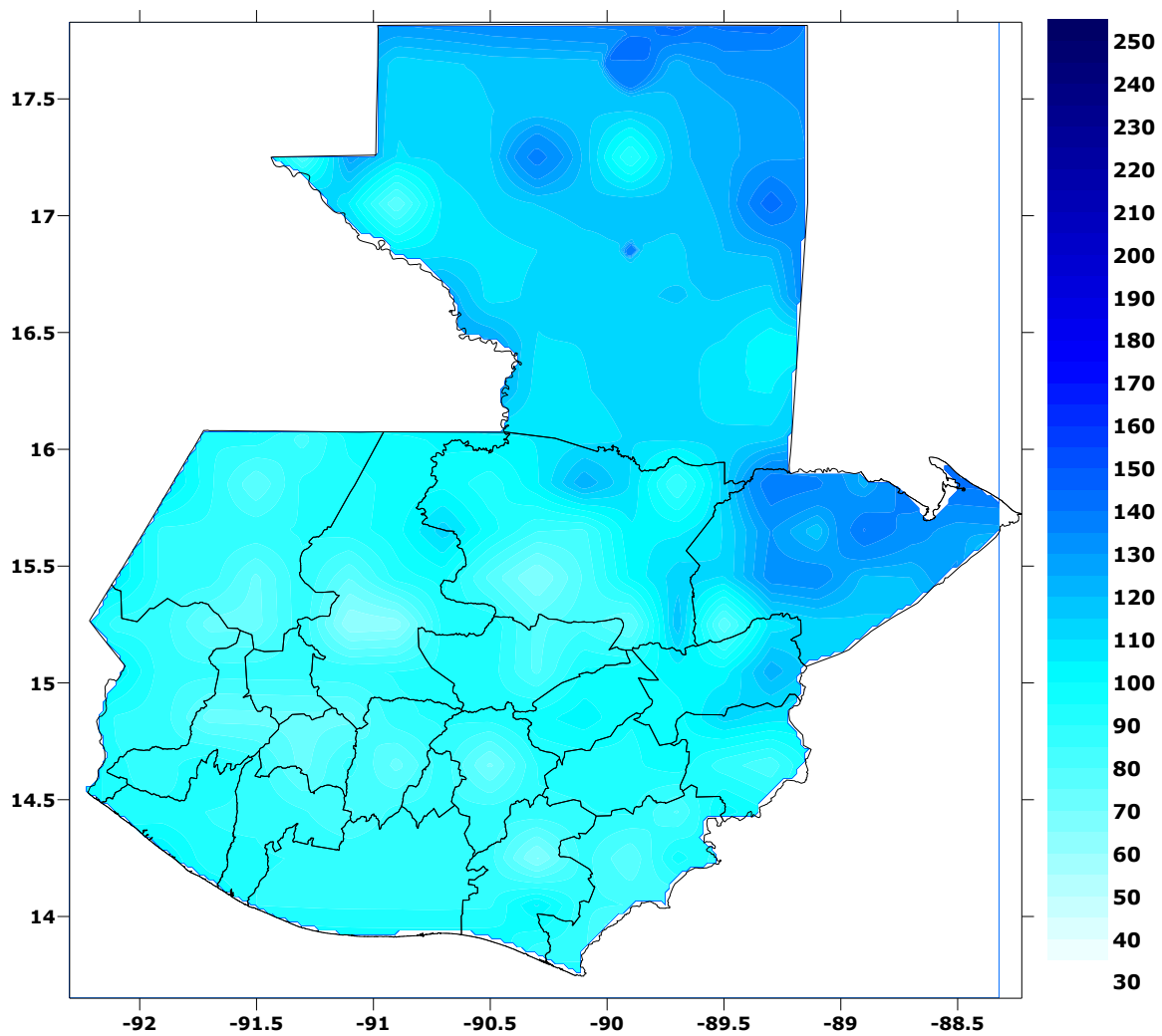


### ***Mapas de amenaza por huracán en Guatemala***

En el marco del proyecto *Central America Probabilistic Risk Assessment CAPRA*, específicamente en la Tarea I: Identificación de amenazas, revisión histórica y análisis probabilista, se calcularon de manera independiente los mapas de amenaza por vientos fuertes, marea de tormenta, precipitación huracanada e inundación. Los resultados se presentan a continuación.

### ***Mapas de amenaza por vientos fuertes***

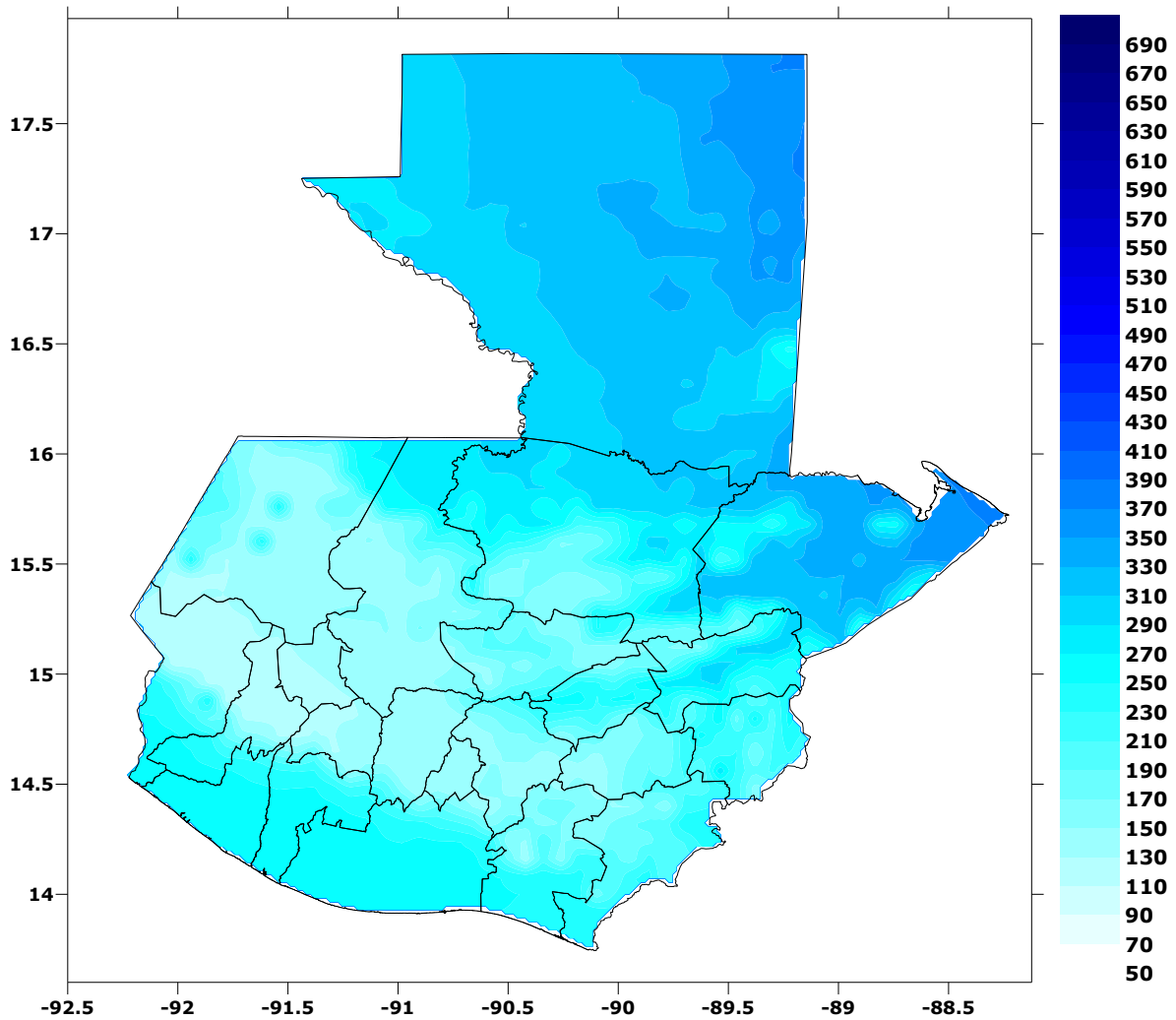
Se calcularon mapas de amenaza uniforme por vientos fuertes, tomando como medida de intensidad la velocidad pico de ráfagas de viento de 3 segundos de duración, según lo explicado en el informe ERN-CAPRA-T1.2 (Modelos de Evaluación de Amenazas Naturales, ERN 2009). A continuación se presenta un ejemplo para 100 años de periodo de retorno. (ERN, 2009).



**Figura A-13 Mapa de distribución espacial la velocidad máxima del viento [km/h] para 100 años de periodo de retorno (ERN, 2009)**

### ***Mapas de amenaza por lluvias huracanadas***

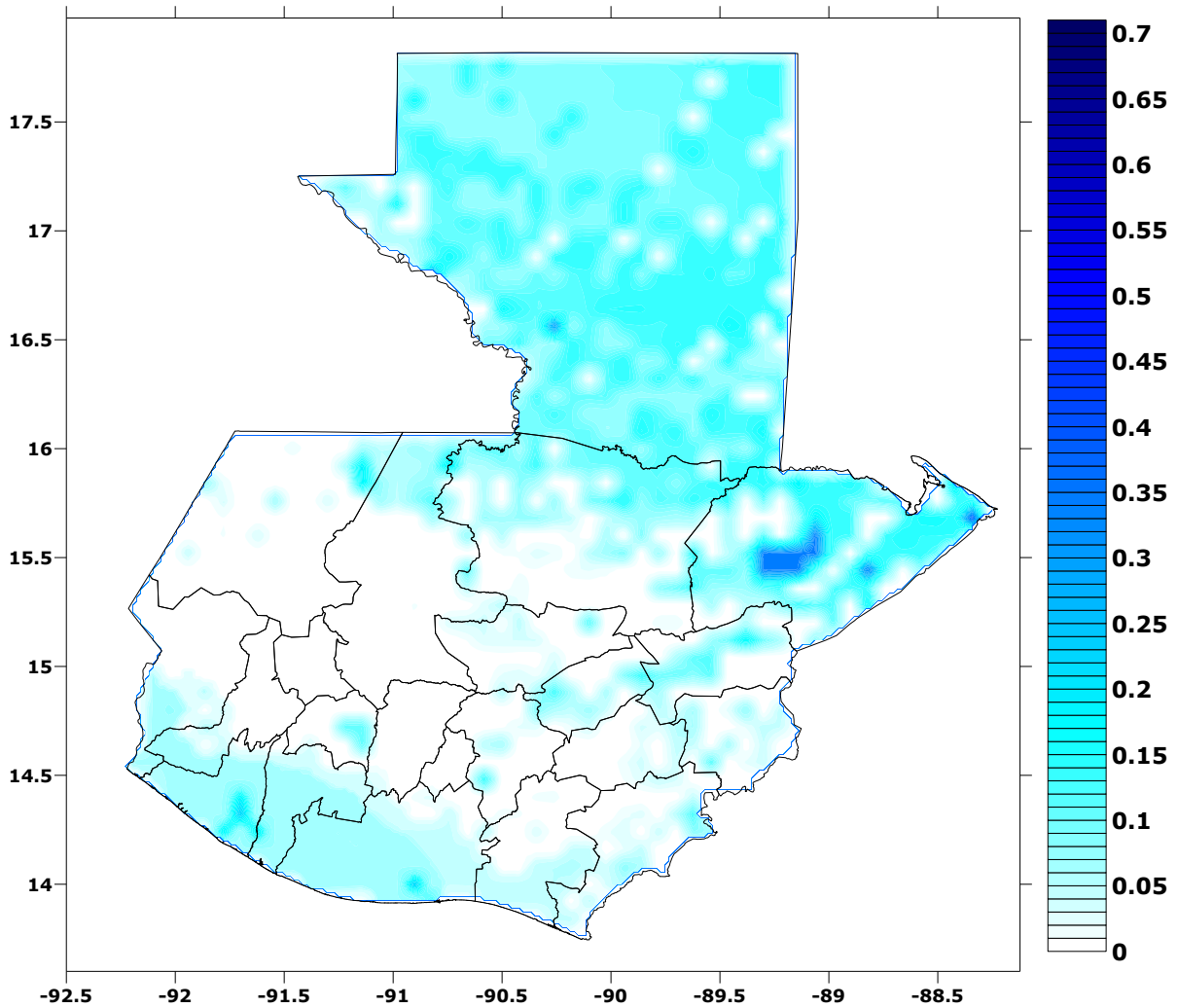
Se calcularon mapas de amenaza uniforme por lluvias huracanadas, tomando como medida de intensidad la profundidad de precipitación, según lo explicado en el informe ERN-CAPRA-T1.2 (Modelos de Evaluación de Amenazas Naturales, ERN, 2009). Aquí se presenta un ejemplo para 100 años de periodo de retorno.



**Figura A-14 Mapa de distribución espacial de la profundidad de precipitación [mm] para 100 años de periodo de retorno**

### ***Mapas de amenaza por inundación asociada a lluvias huracanadas***

Aplicando el modelo de eventos detonantes propuesto en este estudio (ERN-CAPRA-T1-1 Componentes Principales del Análisis de Riesgos, ERN 2009), se calcularon los mapas de amenaza por inundación asociada a lluvias huracanadas, tomando como medida de intensidad la profundidad de inundación. A continuación se presenta un ejemplo para 100 años de periodo de retorno.



**Figura A-15 Mapa de distribución espacial de la profundidad de inundación [m] para 100 años de periodo de retorno**

#### AI.4.2. LLUVIAS INTENSAS

El mayor número de eventos reportados se presentó en los departamentos de Sololá, Baja y Alta Verapaz, Petén y Zacapa, con 2 registros cada uno en el periodo 1990 - 2008. La tabla A3 presenta un registro de pérdidas humanas y materiales por precipitaciones intensas en Guatemala

**Tabla A 3. Pérdidas humanas y materiales por precipitaciones intensas en Guatemala**

Fecha	Lugar	Pérdida Económica directa (Millones de Dólares)	Muertos	Afectados
21/11/1996	Centroamérica	-	13	-
06/02/1998	Centroamérica	-	1	-
02/11/1998	Centroamérica	-	100	-
07/10/1999	Centroamérica	2	13	6,000
16/06/2000	Guatemala	-	25	2,600
Oct-05	Departamento de Sololá Aunque el 75% del país se vio afectado.	610 Aprox.	670	493,965
24/09/2007	Guatemala	-	5	1,100

#### AI.4.3. INUNDACIONES

Los departamentos más afectados por inundaciones son Guatemala con 8 eventos; Escuintla, Suchitepéquez y Alta Verapaz con 6 eventos cada uno.

En la tabla A4 se presenta el número de inundaciones por año en función de la duración del evento. Los rangos de tiempo tenidos en cuenta para la obtención de los resultados fue el definido por la distribución de los datos disponibles.

**Tabla A 4. Pérdidas económicas y humanas por inundaciones en Guatemala**

<b>Fecha</b>	<b>Pérdida Económica Directa (millones US\$)</b>	<b>Muertos</b>	<b>Afectados</b>
Oct-49	15	40,000	-
Jun-73	2.5	5	1,000
20/09/1982	100	620	20,256
30/09/1987	-	84	6,515
08/09/1988	-	-	6,000
27/09/1994	-	10	600
04/08/1995	-	-	-
09/08/1995	-	31	7,435
29/09/1997	-	7	20,000
22/10/1998	-	268	10,000
01/09/1999	-	12	6,023
06/06/2000	-	16	2,600
15/09/2000	-	20	1,000
15/09/2000	-	20	462
04/02/2002	-	-	98,740
13/07/2002	-	2	-
29/08/2002	-	3	-
25/06/2003	-	3	40
06/11/2004	-	1	650
01/10/2005	-	-	-
04/09/2007	-	-	-
22/09/2007	-	11	656
12/10/2007	-	-	1,440
02/07/2008	-	18	-
22/10/2008	-	3	180,000
26/06/2009	-	-	115

#### AI.4.4. DESLIZAMIENTOS

##### Muertos, desaparecidos, heridos y afectados por los deslizamientos en Guatemala.

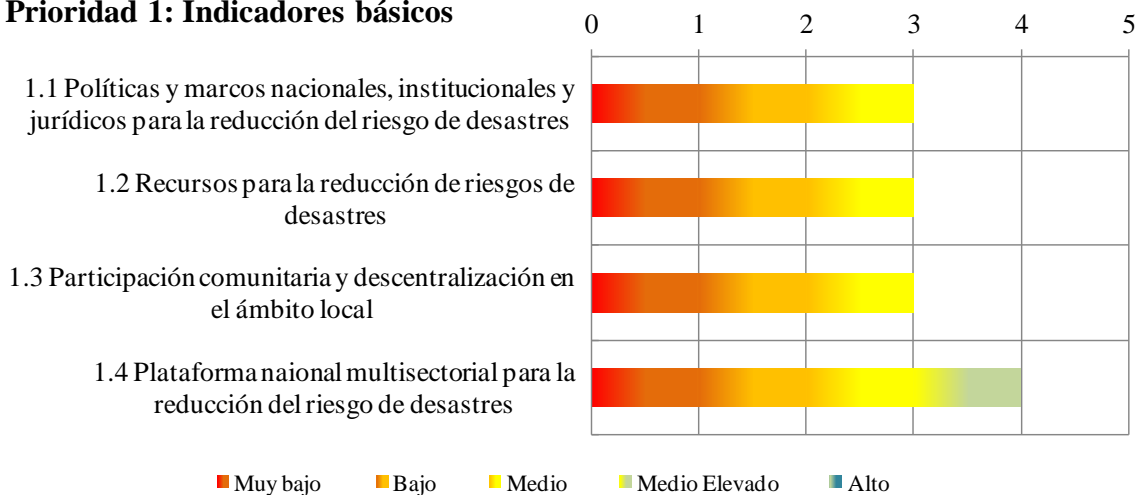
Fecha	Descripción Ubicación	Muertos	Desaparecidos	Heridos	Afectados
oct-25	Población de Olopa en departamento de Chiquimula	3	-	-	-
1929	El Rincón	4	-	1	-
1930	Los Panzos	-	-	-	-
1938	Senahú	2	-	-	-
1943	Santa Cruz de Verapaz	-	-	-	-
1948	Lavarreda (Guatemala)	7	-	-	-
ago-51	Población de Santa Lucía Cotzulmalguapa en departamento de Escuintla	2	-	-	-
1963	Senahú	6	-	7	-
ago-66	Población de Olopa en departamento de Chiquimula	0	-	-	-
sep-69	Población de Chiquimula en departamento de Chiquimula	0	-	-	-
1970	<a href="#">Ciudad de Guatemala</a>	6	-	-	-
1976	Patzún	4	-	-	-
1986	<a href="#">Ciudad de Guatemala</a>	8	-	-	-
1987	La Democracia (Huehuetenango)	40	-	-	-
2000	Senahú	14	5	1	-
2002	El Porvenir	32	-	-	-
abr-03	Aldea Chim, Caserío de San Francisco El Chichicaste, Municipio de San Pedro Sacatepéquez, Depto. de San Marcos	22	20	-	65 Familias
jun-05	Deslizamiento en Senahú, Alta Verapaz. Cerro el Calvario	22	-	32	15 Viviendas destruidas 18 con daños 25 viviendas en riesgo
2008	La Unión, Zacapa	12	-	-	-
ene-09	Deslizamiento en el kilómetro 205 de la ruta entre Chicamán, Quiché y San Cristobal Verapaz, en el departamento de Alta Verapaz.	33	19	-	52
1949	<a href="#">La Palmita en Ciudad de Guatemala</a>	2	-	-	-
1988	Población de Villa Lobos	5	-	-	-
1995	Todo el país	-	-	-	5400 familias

## ANEXO II

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

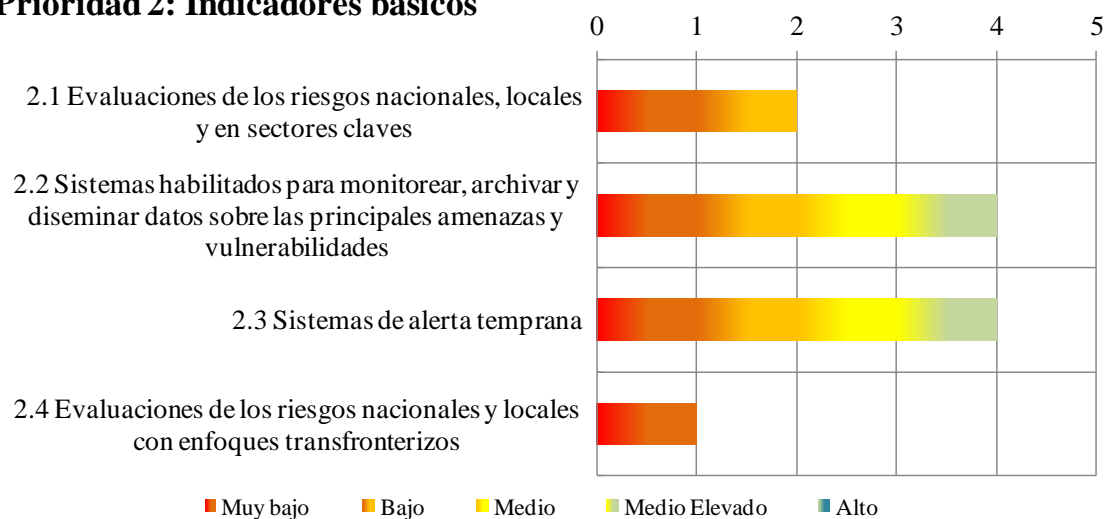
1. Velar por que la reducción del riesgo de desastres constituya una prioridad nacional y local con una sólida base institucional de aplicación
2. Identificar, evaluar y seguir de cerca el riesgo de desastres y potenciar la alerta temprana
3. Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para 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

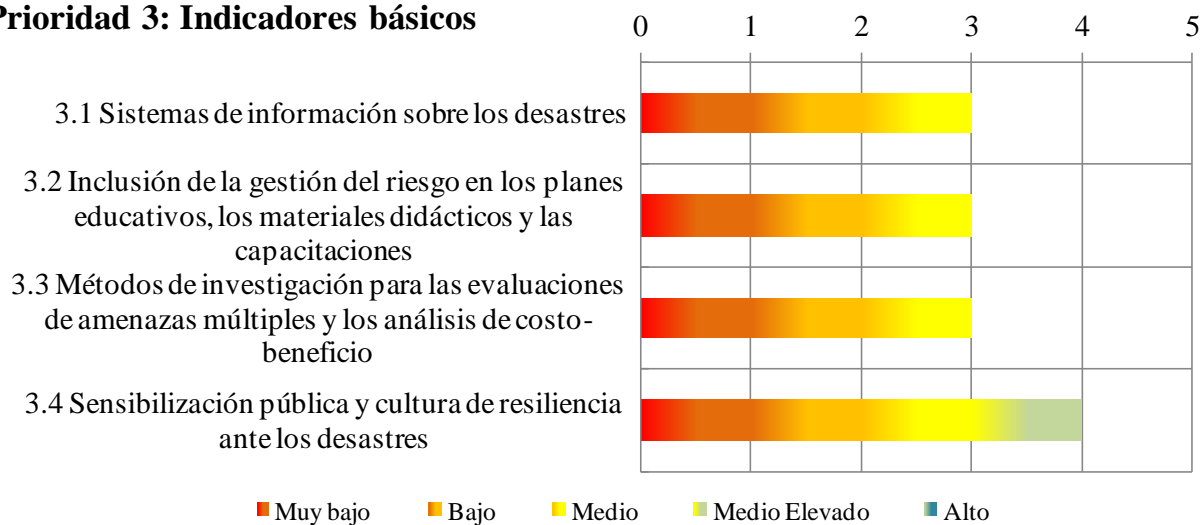




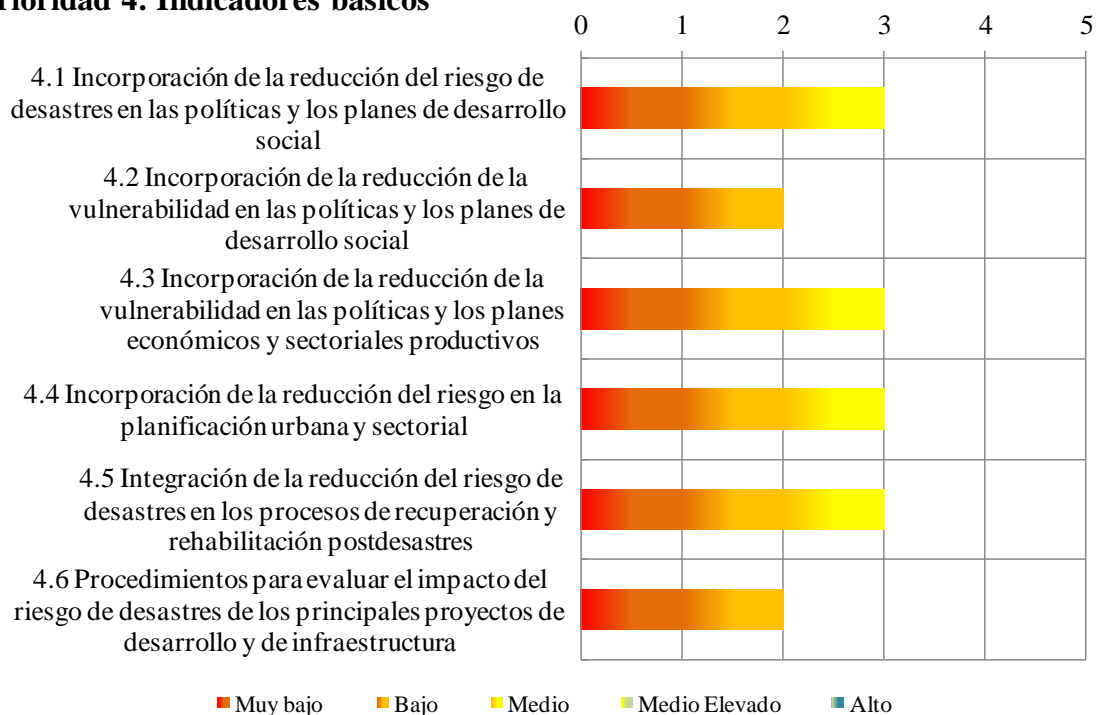
## Prioridad 2: Indicadores básicos



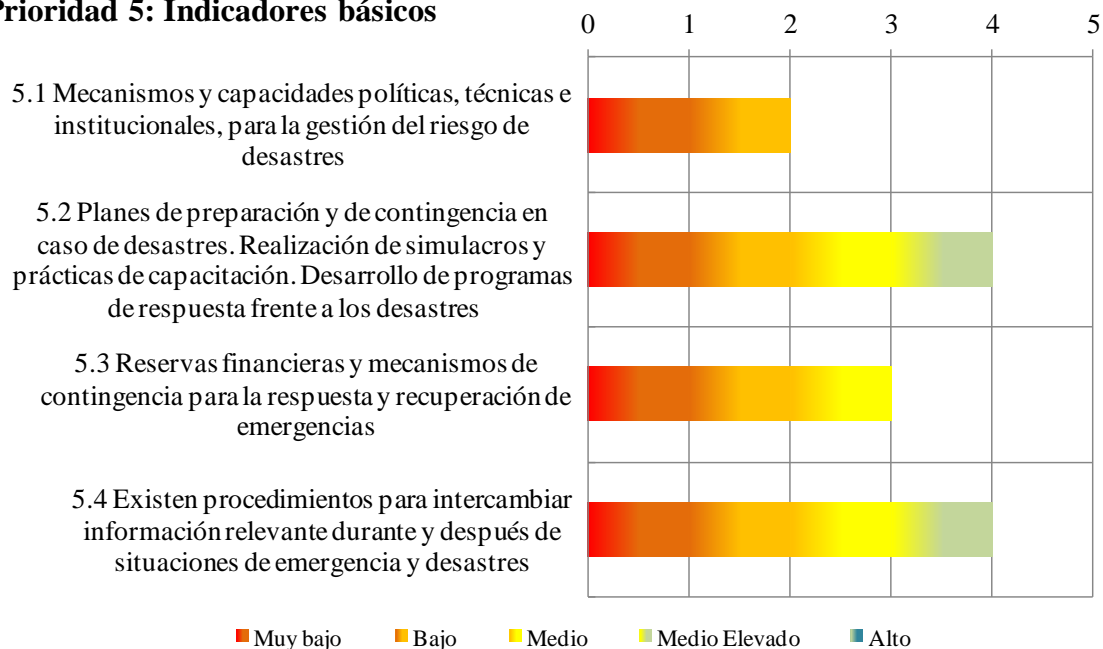
## Prioridad 3: Indicadores básicos



#### Prioridad 4: Indicadores básicos



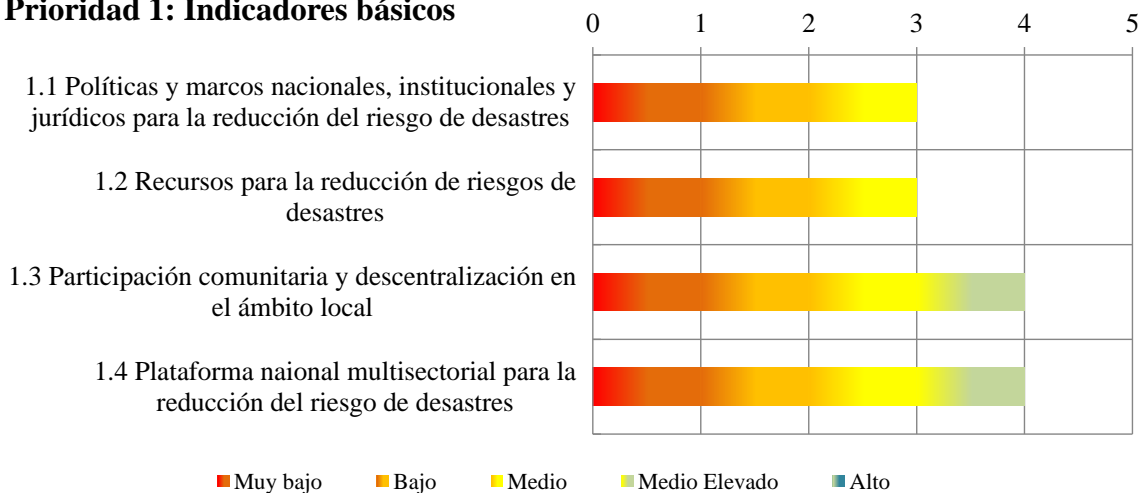
#### Prioridad 5: Indicadores básicos



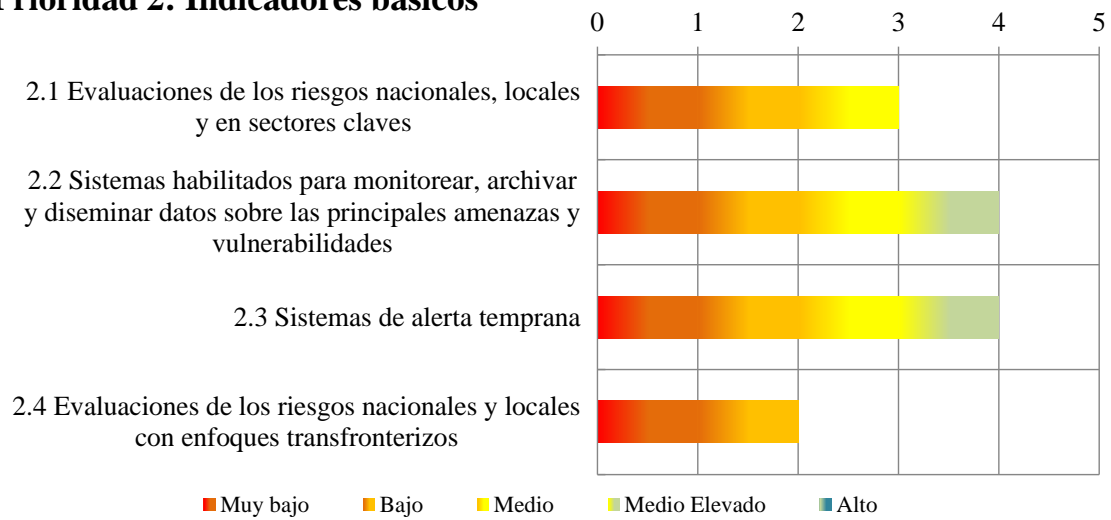
## AII.2 INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2011-2013.

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.

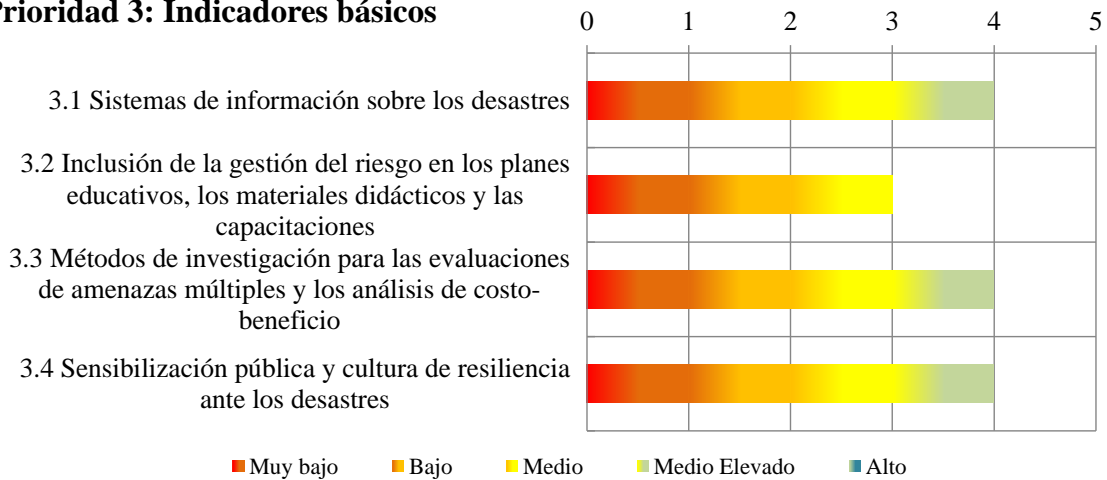
### Prioridad 1: Indicadores básicos



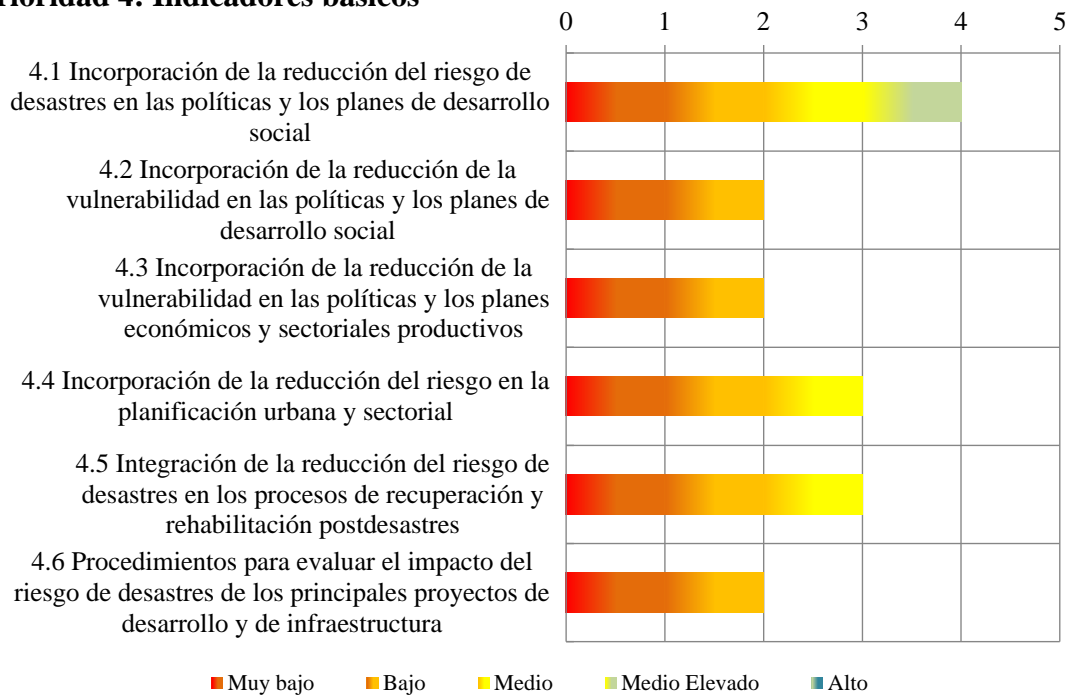
## Prioridad 2: Indicadores básicos



## Prioridad 3: Indicadores básicos



#### Prioridad 4: Indicadores básicos



#### Prioridad 5: Indicadores básicos

