

Gestión integral del riesgo para la protección de los servicios de agua potable y saneamiento ante las amenazas naturales

Documento Temático 21

División de Salud en Emergencias y Desastres (DIEDE)

Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS)

Revisado por: Claudio Osorio (UNICEF) y Jan Teun Visscher (IRC)

Thematic Overview Papers



Gestión integral del riesgo para la protección de los servicios de agua potable y saneamiento ante las amenazas naturales

Documento Temático 21

División de Salud en Emergencias y Desastres (DIEDE)

Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS)

Revisado por: Claudio Osorio (UNICEF) y Jan Teun Visscher (IRC)

Julio de 2008

IRC Centro Internacional de Agua y Saneamiento

Le rogamos tomar nota de que la serie de Documentos Temáticos (TOP por sus siglas en inglés) es una serie publicada en formato PDF en el sitio Web del IRC. Sin embargo, estimamos que las personas que no tienen acceso a Internet también deben beneficiarse de estas publicaciones. De ahí que los TOP también están disponibles en versión impresa.

Este TOP se ha publicado en formato PDF en el sitio Web del IRC. Allí también podrá encontrar un resumen del TOP que le dará una idea sobre su contenido, antes de descargarlo.

Editado por: Peter McIntyre
Corrección: Eca Zepeda, Países Bajos

Copyright © IRC International Water and Sanitation Centre (2008)
Reservados todos los derechos de publicación para el IRC, en virtud del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre los Derechos de Autor. No obstante, se permite la reproducción total o parcial del presente material, para fines educativos, científicos o relacionados con temas de desarrollo, exceptuando aquellos para fines comerciales, siempre y cuando (a) se cite enteramente la fuente de donde proviene la información o (b) se dirija una notificación por escrito al IRC: Apartado Postal 2869, 2601 CW Delft, Países Bajos, Telf. +31(0)15 2192939, Fax +31 (0) 15 2190955, correo electrónico: publications@irc.nl

Índice

Documentos Temáticos (TOP): una manera efectiva de aumentar su conocimiento	5
1. Introducción.....	6
1.1 Agradecimientos	7
2. La importancia de los servicios de agua y saneamiento en situaciones pos desastre	8
2.1 La función social de los servicios de agua y saneamiento.....	8
2.2 Los servicios de agua en situaciones pos desastre	8
2.3 Incremento de desastres y sus impactos	10
2.4 Los desastres pueden retrasar el desarrollo social por años.....	12
2.5 Los desastres pueden causar enormes pérdidas económicas y financieras.....	12
2.6 A menudo la infraestructura física sufre grandes daños	13
2.7 Los daños de los desastres en el medio ambiente varían considerablemente	14
3. La gestión del riesgo como herramienta de planificación y desarrollo social sostenible.....	16
3.1 El círculo vicioso de la pobreza, la vulnerabilidad y los desastres	17
3.2 Retos para incluir la gestión integral del riesgo en la planificación y asignación de recursos.....	18
3.3 Prácticas actuales que no apoyan la gestión del riesgo.....	18
3.4 Falta de gestión y control de contaminación / degradación ambiental	19
3.5 Corta memoria histórica sobre los desastres y sus impactos	20
3.6 La planificación como herramienta de gestión del riesgo y los desastres	20
4. La gestión integral del riesgo en los sistemas de agua potable y saneamiento.....	22
4.1 Marco conceptual de la gestión integral del riesgo	22
4.2 Aceptabilidad del riesgo.....	23
4.3 Análisis del riesgo y la vulnerabilidad	23
4.4 Vulnerabilidad de los sistemas de agua y saneamiento	28
4.5 Impacto de los desastres en los sistemas de agua y saneamiento	32
5. La prevención de desastres y la gestión del riesgo en sistemas de agua y saneamiento: una responsabilidad compartida.....	37
5.1 Autoridades gubernamentales, de planificación, medio ambientales y municipales	37
5.2 Instituciones rectoras y reguladoras de servicios de agua y saneamiento	39
5.3 Empresas prestadoras de servicio	39
5.4 Organizaciones donantes, financieras y otras.....	41
5.5 Universidades, escuelas tecnológicas y colegios profesionales	41
5.6 Comunidades.....	42

6.	Estudios de casos / buenas prácticas	43
7.	Libros, artículos y trabajos TOP	47
8.	Sitios de Internet TOP	50
9.	Cursos, instituciones y centros de investigación TOP	51
10.	Contactos TOP.....	53
11.	Examen TOP	55
12.	Acerca del IRC	59
Anexo 1		60

Documentos Temáticos (TOP): una manera efectiva de aumentar su conocimiento

¿Necesita actualizarse rápidamente en la corriente de pensamiento actual sobre un tema crítico del campo de agua, saneamiento y salud?

Haga la prueba con un TOP del IRC (Documento Temático).

Los TOP son una iniciativa del IRC con base en la Web. Combinan un resumen conciso de las más recientes experiencias, opiniones de expertos y tendencias previsibles con enlaces a las publicaciones, sitios Web e investigaciones más informativas. Cada TOP contiene información inmediata suficiente para proporcionar una base sobre el tema en cuestión; además de acceso directo a una cobertura más detallada acorde a su interés personal e información de contacto de centros de recursos o personas que puedan brindar apoyo local.

Los TOP son revisados por reconocidos expertos y continuamente se actualizan con nuevos estudios de caso, conclusiones de investigaciones, etc. Los TOP proporcionan a los profesionales en agua, saneamiento y salud, una fuente única de los más actualizados pensamientos y conocimientos del sector.

Cada TOP consiste de:

- Un resumen general basado en el pensamiento actual.
- Estudios de caso sobre mejoras prácticas, si aplican.
- Recursos TOP:
 - Enlaces a libros, documentos, artículos.
 - Enlaces a sitios Web que ofrecen información adicional.
 - Enlaces a contactos en centros de recursos, redes de información o personas.
 - Enlaces a expertos.
 - Oportunidad para dar retroalimentación sobre sus propias experiencias o hacer preguntas a través de la Web.

El sitio Web siempre contiene un archivo PDF con la versión más actualizada del TOP, para que los lectores puedan bajar e imprimir la información e intercambiarla con sus colegas.

El propósito de los documentos TOP es satisfacer las necesidades de los profesionales en agua, saneamiento y salud en el Sur y en el Norte, que trabajan con gobiernos nacionales y locales, ONG, organizaciones comunitarias, centros de recursos, empresas del sector privado, agencias de la ONU y agencias de apoyo multilateral o bilateral.

1. Introducción

El impacto cada vez mayor de los desastres naturales en comunidades, ciudades y regiones en los últimos 10 años ha merecido la atención especial de las entidades multilaterales. Éstas han concluido que los mismos factores que en muchos países son la causa del subdesarrollo, también contribuyen a una mayor vulnerabilidad de dichos países al momento de enfrentar desastres. Para vencer esta situación es necesario cambiar el enfoque tradicional de enfrentar las grandes emergencias que generan dichos desastres, por un enfoque más integral y preventivo. Este implica identificar de antemano la naturaleza y escala de las amenazas potenciales en las estructuras fundamentales que respaldan la productividad de un país y el bienestar de su población, y actuar adecuadamente de acuerdo con esta información.

Este esfuerzo comienza a producir resultados en algunos países en desarrollo que, por ejemplo, han actualizado los códigos de resistencia sísmica que determinan la capacidad de los edificios para resistir los terremotos, y que insisten en que muchos macroproyectos estatales identifiquen la escala de riesgos y practiquen la intervención de riesgos. Sin embargo, todavía sigue siendo un gran reto prever los desastres y tomar las debidas medidas preventivas y de mitigación para asegurar que no se agraven más las ya precarias condiciones de pobreza y desarrollo.

Los estudios de cientos de desastres acaecidos alrededor del mundo han identificado el agua potable y el saneamiento como fundamentales para la pronta recuperación de la comunidad afectada. La ausencia de estos servicios en el período subsiguiente a una catástrofe genera o aumenta los niveles de pobreza, así como el impacto en la salud pública, la productividad, el desarrollo, la calidad de vida y el medio ambiente. Estos estudios señala claramente que la continuidad de los servicios de agua y saneamiento son esenciales en condiciones posdesastre, ya que son garantía para la rápida recuperación social y productiva.

La gestión integral del riesgo aplicada a los servicios de agua y saneamiento se está convirtiendo en una importante estrategia de gestión preventiva, que empieza a mostrar resultados significativos en la anticipación oportuna de desastres potenciales, facilitando las acciones anticipadas para enfrentar las amenazas previsibles y para mitigar los impactos de los eventos naturales en la infraestructura de agua y saneamiento. Nos referimos a 'gestión de riesgo integrado' como al enfoque estratégico y proactivo para anticipar, evaluar, prevenir y gestionar el riesgo.

Este documento fue preparado como una guía para profesionales, agencias y autoridades de los sectores de salud y de agua potable y saneamiento, con el propósito de enriquecer las perspectivas y proveer información actualizada sobre alternativas para combatir los riesgos inherentes a los servicios de agua potable y saneamiento.

Aunque este documento reúne las reflexiones, experiencias y comentarios de varios expertos latinoamericanos, para mostrar el mejor camino a seguir, para romper el círculo vicioso de la pobreza, la vulnerabilidad, los desastres y el incremento de la pobreza en los países latinoamericanos y del Caribe, también puede ser muy valioso para profesionales que trabajan en otras partes del mundo. Invitamos a estos profesionales a que compartan con nosotros casos y ejemplos de su región.

1.1 Agradecimientos

Esta publicación es el resultado de la colaboración de expertos en agua y saneamiento de diversos países de América Latina y el Caribe, incluyendo a aquellos que han sido responsables de coordinar las acciones para reducir la vulnerabilidad de los sistemas de agua y saneamiento, y que han atendido a las demandas de estos servicios en situaciones de emergencia posteriores a desastres naturales.

DIEDE/AIDIS desea reconocer el profesionalismo demostrado por el Ing. Arturo Rodríguez Castillo, de Costa Rica, autor de la versión preliminar del presente documento, así como a Dumar Mauricio Toro, quien estuvo a cargo de la edición técnica del contenido, así como de recolectar, revisar e integrar los comentarios y contribuciones que aparecen en esta publicación.

También nos gustaría agradecer al los siguientes profesionales por sus considerables contribuciones en cuanto a la revisión técnica de la versión preliminar de este documento: José Edier Ballesteros, Colombia; Cristy Raudales, Honduras; Juan Diego Narváez, Colombia y Ricardo Claverol, Argentina.

También debemos agradecer la valiosa colaboración de los siguientes profesionales, quienes nos brindaron una ayuda eficiente e imparcial desde sus distintas disciplinas, para mejorar el contenido de este documento: Juan Benavides, Estados Unidos; Andrei Jouravlev, Chile; Jan Teun Visscher, Países Bajos; Leonidas Rivera, Panamá; María Otero, Bolivia; Jesús Trelles, Perú y German Araya, Costa Rica.

2. La importancia de los servicios de agua y saneamiento en situaciones pos desastre

2.1 La función social de los servicios de agua y saneamiento

El servicio continuo y confiable de los sistemas de agua y saneamiento es uno de los elementos más importantes para garantizar la calidad de vida y las posibilidades de desarrollo. Durante muchos siglos, la humanidad ha sobrevivido sin electricidad, vehículos, teléfonos y muchos otros servicios que hoy parecen indispensables. El agua es y siempre ha sido un factor importante para la continuidad social de las diferentes civilizaciones que han habitado el planeta.

La estrecha relación existente entre la pobreza de los pueblos y la carencia de servicios de agua y saneamiento es indiscutible. La Asamblea General de las Naciones Unidas ha reconocido su importancia, y ha establecido la meta de “reducir a la mitad para el año 2015 el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”, como requisito necesario para cumplir con tres de los Objetivos del Milenio (erradicar la pobreza extrema y el hambre, reducir la mortalidad infantil y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente).

Por lo tanto, se puede afirmar que la ausencia de los servicios de agua y saneamiento tienen un impacto transversal en la dinámica de cualquier sociedad, región o país, a través de su impacto en áreas críticas como la salud pública, la productividad y desarrollo, la calidad de vida y el medio ambiente.

2.2 Los servicios de agua en situaciones pos desastre

Los desastres naturales se caracterizan por el gran impacto que producen tanto en carreteras, edificios, escuelas, hospitales y aeropuertos, como en los servicios vitales como el agua, la electricidad, el combustible y las comunicaciones. Cuando acaece una emergencia, se subraya la importancia de los servicios de agua potable y saneamiento, convirtiéndolos en factores indispensables y estratégicos para minimizar el impacto de la emergencia en la comunidad y para restablecer las dinámicas socioeconómicas. Algunas de las actividades clave que requieren agua son:

- *Consumo humano*: 15 litros por habitante y día para cubrir las necesidades básicas¹.
- *Extinción de incendios*: los terremotos pueden generar incendios que terminan produciendo más daños que el terremoto mismo.²

¹ Proyecto Esfera (2000). *Carta Humanitaria y Normas Mínimas de Respuesta Humanitaria en Casos de Desastres*. www.sphereproject.org

² Se pueden encontrar fotos y datos sobre el incendio de San Francisco, ocasionado por el terremoto de 1906, en la siguiente referencia: Applied Technology Council (1992). *A Model Methodology for Assessment of Seismic Vulnerability and Impact of Disruption of Water Supply Systems*. Washington D.C., Estados Unidos.

- *Limpieza y disposición de excretas*: se requiere agua para limpiar la gran cantidad de basura y suciedad que genera un desastre y para prevenir la aparición de enfermedades contagiosas y gastrointestinales entre la población afectada.
- *Reanudar las actividades productivas y económicas, etc.*: un corte prolongado de los servicios de agua y saneamiento, afecta la producción de bienes y servicios, trastorna el comercio y propicia su traslado a otras zonas, aumentando así el desempleo local.
- *Atención de enfermos y heridos* como consecuencia del desastre.

Cuadro 1: Importancia de los servicios de agua potable y saneamiento para la dinámica socioeconómica de una comunidad, región o país.

Dimensión	Impacto en la sociedad debido a la falta de servicios de agua y saneamiento	Necesidades urgentes de agua y saneamiento en situaciones de emergencia
Salud Pública y consumo humano	Exposición a enfermedades de transmisión hídrica. Dificultad de higiene y aseo personal. Disposición inadecuada de aguas residuales. Alta mortalidad infantil por desnutrición debida a la diarrea. Menor expectativa de vida.	Garantizar el abastecimiento mínimo de 15 l/ persona / día para las necesidades básicas, incluyendo 5 lt día de agua potable. Suministrar agua a hospitales, cárceles y edificios públicos. Limpiar la gran cantidad de basura y suciedad generados por el desastre. Dar una adecuada disposición de excretas de los albergues y el personal flotante. Brindar dotación urgente de hospitales, cárceles y edificios públicos.
Medio ambiente	Deterioro de acuíferos por uso incontrolado de aguas y contaminación con aguas residuales.	Recoger las grandes cantidades de basura e inmundicia generadas por el desastre. Facilitar actividades para reparar la infraestructura a fin de evitar la contaminación, proliferación de plagas, etc.
Calidad de vida	Tiempo y energía (a menudo de mujeres y niños) para el acarreo de agua desde lugares distantes, que podrían dedicar a educación y labores productivas. Tiempo y costo de energía para hervir el agua. Alta incidencia de enfermedades ocasionadas por el agua y el saneamiento inadecuados.	Garantizar que las personas no contagien enfermedades debido a la falta de agua potable o que tengan que dedicar muchas horas a su recolección. Facilitar la recuperación de otras líneas vitales (electricidad, combustible y comunicaciones), que a menudo requieren agua para reparaciones y mantenimiento.

Dimensión	Impacto en la sociedad debido a la falta de servicios de agua y saneamiento	Necesidades urgentes de agua y saneamiento en situaciones de emergencia
Productividad y desarrollo	<p>Las empresas que necesitan agua para su producción no pueden operar.</p> <p>Los largos períodos de racionamiento de agua pueden llevar a la bancarrota y a la fuga de capital.</p> <p>Los altos costos de tratamiento y para la infraestructura de salud se cubren con los escasos recursos.</p> <p>Altos costos de tratamiento médico y salud.</p> <p>Pérdida de días de trabajo y de ingresos.</p> <p>Reducción de la productividad.</p> <p>La inversión extranjera es menos atractiva.</p> <p>Afecta negativamente al potencial turístico.</p>	<p>Combatir incendios que puedan generar más daño que el propio desastre.</p> <p>Reactivar rápidamente las actividades económicas y productivas.</p> <p>Reducir los problemas en la industria turística.</p>

2.3 Incremento de desastres y sus impactos

Ante el creciente número de desastres naturales (véase Figura 2), uno de los retos más grandes es cómo reducir su impacto. Esto es aun más importante en los países en desarrollo, donde a menudo, los desastres son un factor que agrava las ya delicadas condiciones de pobreza y subdesarrollo. Juntos, la debilidad institucional, la urbanización no regulada, la persistencia de la pobreza, la degradación del medio ambiente y el cambio climático conducen a un aumento en la gravedad y en la frecuencia de las catástrofes en los países en vía de desarrollo. La experiencia de los desastres ocurridos en todo el mundo demuestra cómo éstos tienden a impactar más severamente a los países y comunidades de menores ingresos, generándose así un círculo vicioso de pobreza, subdesarrollo, vulnerabilidad y desastres, el cual se representa en la Figura 1.

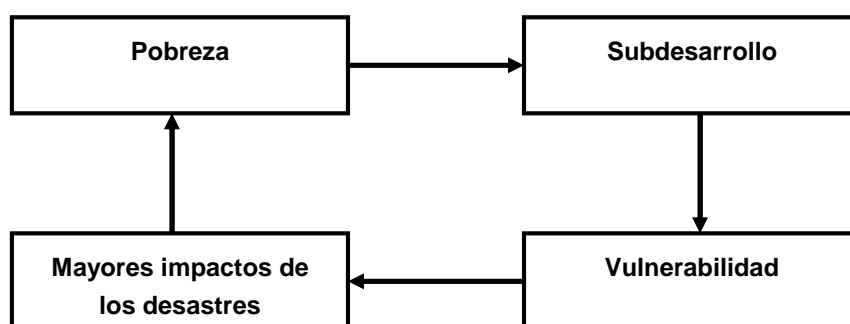


Figura 1: Círculo vicioso de la pobreza y los desastres

“Solo en el año 2003, más de 70.000 personas perecieron en alguno de los 700 desastres que afectaron a 600 millones de hombres, mujeres y niños, y causaron daños por un monto de USD 65 mil millones (EUR 47 mil millones). La tendencia global muestra que los desastres incrementan debido a las actividades humanas, y que una mayor población – en particular la más pobre - se ve afectada conforme se hace más vulnerable. Más de tres

cuartas partes de las 100 ciudades más grandes del mundo están localizadas en sitios expuestos a serias amenazas naturales potenciales.¹³

Algunas regiones del planeta son más propensas a la ocurrencia de fenómenos naturales de gran intensidad, los cuales pueden convertirse en desastres debido a la manera desequilibrada en que el hombre interactúa con su entorno natural. Grandes zonas de América Latina y el Caribe enfrentan todos los años fenómenos naturales peligrosos, incluyendo terremotos, huracanes, deslizamientos de tierra, inundaciones, erupciones volcánicas, tsunamis y sequías. La gran mayoría de éstos se convierten en desastres, en gran parte debido al manejo ineficaz del entorno natural y por la negligencia del hombre para tomar medidas preventivas y mitigantes para abordar los previsible efectos.

“El número de personas en riesgo crece a una tasa de 70 a 80 millones por año. Más del 90% del crecimiento poblacional ocurre en los países en desarrollo, entre las personas con menores ingresos y mayor exposición a los desastres.”¹⁴ (Figura 2)

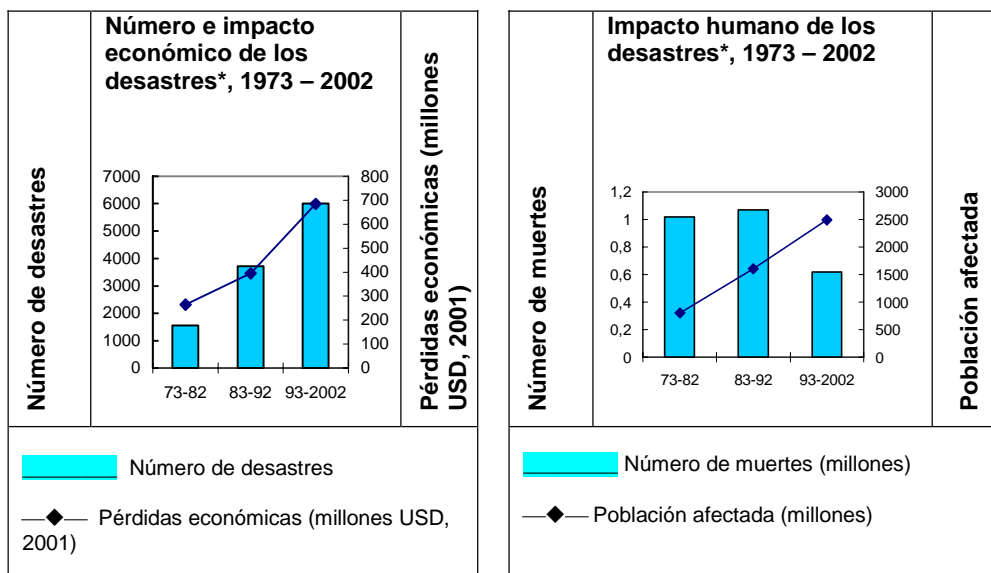


Figura 2: Incremento del número de desastres e impacto económico y humano 1973 – 2002.

Fuente: ONU/ISDR (2004). *Living with risk. A global review of disaster reduction initiatives*. Ginebra, Suiza. (<http://www.unisdr.org>). EM-DAT: *The OFDA/CRED International Disaster Database*, www.em-dat.net, Universidad Católica de Lovaina, Bruselas, Bélgica, 2004.

*Nota: incluye sequías, terremotos, epidemias, temperaturas extremas, hambrunas, inundaciones, accidentes industriales, plagas de insectos, accidentes varios, deslizamientos de tierra / escombros, accidentes de tránsito, erupciones volcánicas, oleajes, incendios y vientos huracanados.

Un desastre puede ser la causa de un gran incremento de enfermedades infecciosas. En Guatemala, el Huracán Mitch⁵ resultó en 1.400 casos de cólera en un solo mes después

³ ONU/ISDR (2004). 'Living with Risk: A Hundred Positive Examples of How People are Making the World Safer'. <http://www.unisdr.org/eng/media-room/media-room.htm>

⁴ ONU/ISDR (2004). *Living with Risk – a global review of disaster reduction initiatives*.

de que este ocurriera. Sin embargo, a pesar del incremento en la incidencia de desastres, en años recientes el número de muertes humanas ha disminuido, Esto puede ser el resultado de mejores estrategias de respuesta.

En cualquier país, los desastres, naturales o los causados por el hombre, pueden acarrear serias consecuencias, que son aun peor si la gestión del riesgo es inadecuada. Existe un diferente muy importante entre los desastres en pequeña escala (locales) –que tienen un impacto mucho menor en el marco organizacional e institucional de un país–, y los desastres que afectan a grandes partes del país o región. Los párrafos 2.4 al 2.7 trazan algunas posibles consecuencias de los desastres.

2.4 Los desastres pueden retrasar el desarrollo social por años

Los desastres representan una de las mayores causas de cambios sociales negativos en una población. Un fenómeno natural de gran impacto, como el huracán Mitch, puede retrasar el desarrollo de un país por años o décadas, cambiar por completo los programas de inversión institucional, aumentar el nivel de pobreza, reducir el acceso a los servicios de salud o educación, etc. El terremoto submarino en el Océano Indico (Sumatra-Andaman) del 26 de diciembre de 2004 desencadenó una serie de tsunamis devastadores, inundando muchas comunidades costeras a lo largo del sur y sudeste de Asia, cobrándose aproximadamente 229.866 víctimas y destruyendo hogares, infraestructura y medios de vida, y perjudicando seriamente los prospectos de desarrollo.

Otro ejemplo claro fue el fenómeno El niño, que tuvo un impacto global:

Cuadro 2: Impacto global del fenómeno El Niño 1997-1998⁶.

Región	Muertos	Afectados	Desplazados
África	13.325	8.900.000	1.357.500
Asia	5.648	41.246.053	2.544.900
Asia-Pacífico	1.316	66.810.105	143.984
Centro y Suramérica	858	864.856	363.500
<i>Total global</i>	<i>21,706</i>	<i>117,862,114</i>	<i>4,819,884</i>

Fuente: Organización Meteorológica Mundial (1999). The 1997-1998 El Niño Event: A Scientific and Technical Retrospective. Ginebra, Suiza.

<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng.doc12124doc12124.htm>

2.5 Los desastres pueden causar enormes pérdidas económicas y financieras

Las pérdidas económicas a consecuencia de desastres pueden ser de enormes proporciones, retrasando a veces el desarrollo de países enteros por varios años. El

⁵ Adaptado de: Muy interesante. No. 43. Septiembre / octubre 1999. Madrid, España. Págs. 61 y 62.

⁶ Adaptado de: PAHO (2000). Crónicas de Desastres: Fenómeno El Niño 1997-1998. Washington, Estados Unidos. (www.paho.org/spanish/ped/pedhome.htm)

Cuadro 3 muestra un resumen de esos impactos en América Latina y el Caribe. El impacto económico del huracán Mitch en Honduras, en 1998, equivalió al 81.6% del PIB de ese país.

Cuadro 3: Impacto económico de recientes desastres naturales importantes en América Latina y el Caribe⁷

Country	Año	Desastre	Pérdidas como % del PIB
Bolivia	1982	Inundación	19,80
Perú	1983	Inundación / sequía	5,96
Paraguay	1983	Inundación	1,36
México	1985	Terremoto	2,18
Chile	1985	Terremoto	9,10
Argentina	1985	Inundación	1,48
Barbados	1987	Huracán	6,86
Jamaica	1988	Huracán	28,21
Costa Rica	1991	Terremoto	8,87
Honduras	1993	Huracán / inundación	3,39
Nicaragua	1994	Sequía	8,74
Honduras	1998	Huracán	81,60 ⁸
El Salvador	2001	Terremoto	9,5 ⁹

Un desastre natural puede tener graves consecuencias para el funcionamiento a corto y largo plazo de los sistemas de agua y saneamiento. Los efectos pueden ser enormes, aunque hasta ahora no existe un dispositivo para cuantificarlos. Comienzan con el aumento de enfermedades relacionadas con el agua, causa del incremento de morbilidad y muertes prematuras, las cuales son costosas y a su vez afectan la actividad económica. También afectan negativamente a la sociedad en general, incluyendo a la industria y el turismo, causando grandes pérdidas económicas.

2.6 A menudo la infraestructura física sufre grandes daños

Los desastres pueden dañar seriamente la infraestructura física, como carreteras, puentes, casas, tuberías de distribución, electricidad, combustibles, comunicación, etc. El grado de daños depende de la naturaleza y escala del desastre y del nivel de mitigación de riesgos que se aplique en el país afectado. Esto requiere una planificación cuidadosa y la aplicación de códigos de construcción adecuados, actualizados en función de las lecciones aprendidas de desastres anteriores y de su cumplimiento en la práctica. Lamentablemente, en la mayoría de los países en desarrollo la planificación

⁷ Adaptado de: Keipi, K. y Taylor, J. (2002). *Planificación y Protección Financiera para Sobrevivir Desastres*. Washington, Estados Unidos, Banco Interamericano de Desarrollo, Depto. de Desarrollo Sostenible, División de Medio Ambiente. Número de referencia 658.155 K282-dc21

⁸ CEPAL (2001), *The Earthquake of January 13 in El Salvador: Socioeconomic and Environmental Impact*. Página 82. LC/México/L.457. México.

⁹ PAHO/OMS (2002). *Terremotos sen El Salvador 2001 - Cronicas de Desastres*. Washington, D.C., USA.

infraestructural no esta bien establecida y los códigos de construcción no existen, no exigen lo suficiente o no se respetan. La pobreza tiende a agravar esta situación debido a la utilización de materiales de baja calidad y a la falta de diseño e inspección profesional de las construcciones y el uso de zonas de alto riesgo, como cerros empinados alrededor de las ciudades.

Por ejemplo, los terremotos de El Salvador de enero y febrero de 2001 dañaron 169.932 viviendas, 19 hospitales, 75 unidades de salud y 12 establecimientos de salud. Así mismo, se reportaron daños en 63 sistemas rurales de agua, daños de distinta consideración en 24.200 pozos familiares y 81,300 letrinas¹⁰. Toda esta infraestructura debe ser reparada o reconstruida a la mayor brevedad posible, para garantizar el funcionamiento normal de la sociedad.

2.7 Los daños de los desastres en el medio ambiente varían considerablemente

Los daños al medio ambiente varían dependiendo del tipo de desastre natural. Las consecuencias para los sistemas de agua potable y saneamiento también pueden variar considerablemente, como se ilustra a continuación:

- Un terremoto puede causar derrumbes, licuefacción del suelo, levantamientos o hundimientos del terreno, tsunamis, etc. En 1991, el terremoto de Limón, Costa Rica produjo gran cantidad de derrumbes en las montañas de Talamanca. Se estimó que la recuperación del bosque por medios naturales tardará más de 50 años¹¹.
- Un incendio forestal puede destruir áreas enormes de bosque y cambiar los patrones de escorrentía en las zonas de captación. En Brasil, la sequía de 1998 generó un incendio en el estado de Roraima que afectó 9.255 kilómetros cuadrados.
- Los huracanes e inundaciones pueden producir derrumbes, contaminación de acuíferos, erosión, arrastre de sedimentos hacia zonas bajas, cambios de cauces de ríos, crecidas, etc. Varios de estos fenómenos pueden tener un efecto directo en los servicios de agua potable y saneamiento.
- Una erupción volcánica puede obligar a la gente a abandonar una zona por algún tiempo, dañar las áreas de captación y causar derrumbes. En 1985, la erupción del Volcán Nevado del Ruiz en Tolima, Colombia destruyó el municipio de Armero, dejando más de 25,000 víctimas. (http://es.wikipedia.org/wiki/Tragedia_de_Armero).

Los países desarrollados tampoco son inmunes a los errores en la preparación y reacción a los desastres. En 2005, cuando el Huracán Katrina pasó por la parte este de Nueva Orleans, en los EE.UU., los fallos de la ingeniería civil y la falta de preparación resultó en un enorme desastre. Los diques, que habían sido construidos en la década de los veinte, no fueron suficientes para proteger una ciudad con mayor población del peor de los

¹⁰ PAHO/OMS (2002). Terremotos en El Salvador 2001 – Crónica de Desastres. Washington, D.C., EE.UU.

¹¹ Picado, Luis (1994). La experiencia de AyA en la atención del Terremoto. XVII Congreso Centroamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Managua, Nicaragua.

panoramas, algo para lo cual no había sido protegida suficientemente. Se derrumbaron frente a las grandes cantidades de agua, que anegaron el 80% de la ciudad, causando más de 1.000 muertes y destruyendo y dañando hogares, negocios y propiedades. La manera en que se respondió al desastre fue duramente criticada dentro de los EE.UU., como lenta e inadecuada, y sobre el fracaso de las medidas preventivas se dijo que era “el peor desastre de ingeniería de la historia de EE.UU.” Es de notar que aun en este país altamente desarrollado, los pobres y marginados fueron los más afectados. El número oficial de muertos en Luisiana se fijó en 1.464¹². De acuerdo con los centros de control y prevención de enfermedades (CDC por sus siglas en inglés), cinco personas murieron de infecciones bacteriales por beber agua contaminada.

¹² Departamento de Salud y Hospitales de Luisiana. Reports of Missing and Deceased. 18 de abril, 2006.

3. La gestión del riesgo como herramienta de planificación y desarrollo social sostenible

“Aunque muchas personas están conscientes de las trágicas consecuencias que provocan los desastres en todo el mundo, son pocos los que se percatan de que se puede hacer algo para reducir sus efectos.”

Kofi A. Annan

ONU/ISDR. Vivir con el Riesgo. Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-spa.htm

La gestión del riesgo debería ser una de las primeras consideraciones en la planificación del desarrollo de cualquier comunidad o país. Si bien es poco lo que se puede hacer para modificar la ocurrencia o magnitud de los eventos extremos en la naturaleza, un mejor conocimiento de la forma en que suceden, su probabilidad, las posibles zonas afectadas y el probable comportamiento de la infraestructura ante su impacto ofrecen la posibilidad de prevenir o mitigar los daños que puedan causar.

El aumento de atención hacia la gestión del riesgo es muy importante debido al creciente interés en el sector de agua y saneamiento, como resultado de los Objetivos de Desarrollo del Milenio establecidos por los líderes mundiales de 189 países. Se requiere una planificación y gestión del riesgo adecuadas para reducir el riesgo de que la inversión para apoyar los ODM se vea seriamente afectada por los desastres.

La gestión del riesgo fue presentada en el contexto de la seguridad hídrica durante el IV Foro Mundial del Agua en México (2006), donde se dijo que, “la seguridad del agua es un concepto que tiene por lo menos dos nociones diferentes, pero interrelacionadas, fomentadas por la visión de proteger y cuidar a la humanidad. Primero, el cambio climático y la variabilidad del clima influyen sobre la frecuencia de los desastres naturales extremos (sequías, inundaciones, tornados, huracanes, etc.). Las poblaciones pobres son las más afectadas por estos desastres. Por tanto, existe una necesidad urgente de suministrar almacenamiento de agua eficaz e infraestructura para la gestión del riesgo en el mundo en desarrollo y es de vital importancia buscar formas para sobrellevar la incertidumbre y el riesgo, mediante el desarrollo de medidas estructurales y no estructurales.

http://www.worldwaterforum4.org.mx/home/cuartowwf04_01.asp?lan=spa

Organizaciones globales líderes, como el Consejo Mundial del Agua y la Alianza del Agua Global y muchos expertos subrayan la importancia de la gestión del riesgo. Las preguntas clave son cómo se puede poner en práctica la mitigación del riesgo, ya que hay muchos impedimentos. Las mayores dificultades incluyen:

- La trampa de la pobreza que hace difícil romper con el círculo vicioso que refuerzan los desastres.

- Dificultad para integrar la mitigación del riesgo en la planificación y asignación de recursos.
- Poco interés en la gestión ambiental.
- Memoria colectiva corta de desastres y su impacto.

Enfoque integrado: El paradigma predominante hasta ahora en América Latina y el Caribe ha consistido en responder a las emergencias, en vez de prevenirlas o mitigarlas, actuando sobre los factores que crean o agudizan la vulnerabilidad frente a eventos catastróficos. Es aquí donde la gestión del riesgo integral entra a cumplir un papel fundamental. De esto hacen parte las medidas de prevención y mitigación, combinadas con medidas de protección financiera, las cuales deben ser coordinadas por los sectores público y privado. Es esencial, entonces, que cada país desarrolle una estrategia o plan coherente para manejar el riesgo de desastres, con la participación de los ministerios de finanzas y de planificación, ministerios sectoriales y gobiernos locales, el sector empresarial y la sociedad civil en general. En cuanto a las acciones “ex post”, también se requerirá contar con un plan estructurado para responder ante la emergencia. La provisión de mecanismos efectivos de protección financiera “ex ante” es esencial, ya que facilita la disponibilidad de fondos cuando más se necesitan, reduciendo así la carga financiera “ex post” de la recuperación y reconstrucción a raíz de una catástrofe natural.

Adaptado de: Keipi, K. y Taylor, J. (2002). *Planificación y Protección Financiera para Sobrevivir Desastres*. Banco Interamericano de Desarrollo, Depto. de Desarrollo Sostenible, División de Medio Ambiente. Washington. Referencia No. 658.155 K282-dc21.

3.1 El círculo vicioso de la pobreza, la vulnerabilidad y los desastres

Un análisis detallado del impacto que sufren las economías de los países en desarrollo debido a los desastres, muestra un círculo vicioso de pobreza, vulnerabilidad, desastres, daño económico y aumento de la pobreza.

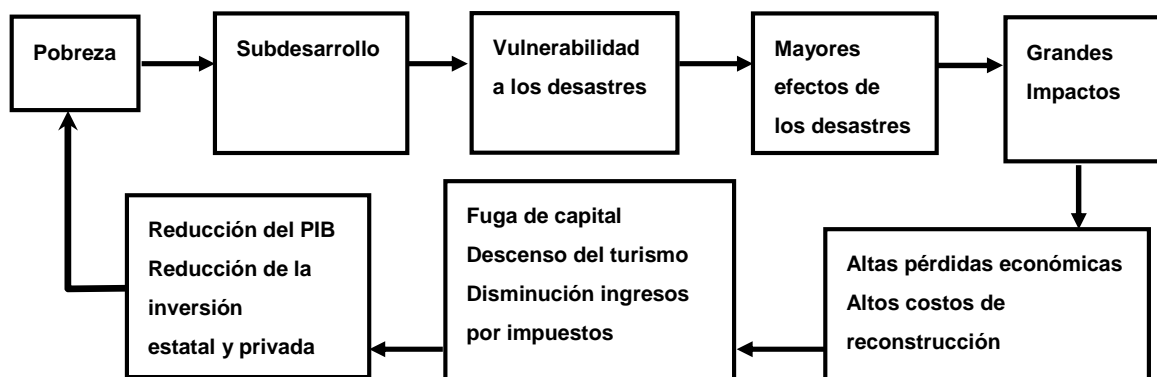


Figura 3: Círculo Vicioso de la pobreza, la vulnerabilidad y los desastres

La gestión integral del riesgo en la planificación del desarrollo es el instrumento que permite convertir ese círculo **vicioso** en un círculo **virtuoso**. Al invertir de manera planificada en prevención y mitigación, las sociedades serán menos vulnerables y los daños económicos, sociales, ambientales y otros, causados por los desastres, serán menores, al igual que los gastos de rehabilitación y reconstrucción. Todo esto conllevará a una disminución gradual de la pobreza y a una mejoría en la calidad de vida. Esta estrategia ya está teniendo un efecto importante en el cambio de este círculo vicioso, en varios países incluyendo Costa Rica, Nicaragua, Ecuador, Colombia, Honduras y Bolivia.

3.2 Retos para incluir la gestión integral del riesgo en la planificación y asignación de recursos

En los países en desarrollo, existe una constante competencia por los escasos recursos disponibles para las necesidades más urgentes, y para las que son más rentables políticamente o que generan resultados más visibles a corto plazo. Las dificultades para obtener fondos para la gestión del riesgo incluyen:

- Sus resultados por lo general no se aprecian a corto plazo y no son siempre tangibles para la comunidad
- Las intervenciones para mejorar un sistema no son garantía de que el sistema no fallará ante un desastre de gran magnitud.
- Con frecuencia los técnicos no son capaces de “vender” los resultados de sus estudios a los tomadores de decisiones que pueden financiar su implementación.
- Hay poca conciencia entre la población y los tomadores de decisiones acerca de los beneficios de la gestión del riesgo.

3.3 Prácticas actuales que no apoyan la gestión del riesgo

La presión que ejerce el crecimiento poblacional y las migraciones en el uso del suelo obliga a muchas familias a ubicarse en zonas de riesgo o en zonas que debieran ser protegidas. Por ejemplo, las consecuencias de las inundaciones en Jimaní, República Dominicana a principios de 2004, se debieron en parte al hecho de que la población vivía en el cauce seco de un río que volvió a inundarse después de fuertes precipitaciones.



La falta de planificación urbana puede resultar en que las zonas alrededor de las conducciones de alcantarillados están siendo invadidas por gente pobre que ha sido desplazada (pobladores ilegales) a consecuencia de desastres naturales anteriores, por condiciones de hambre y miseria o debido a la violencia.

Ubicarse cerca de las conducciones les garantiza, aunque de manera ilegal y poco técnica, el acceso al agua, lo cual puede causar grandes escapes de agua. El mal funcionamiento de los sistemas acarrea considerables pérdidas económicas para las compañías de agua y para la comunidad en general.

Fotografía 1: Conducción invadida por personas desplazadas en Medellín, Colombia.

El uso de tecnologías nuevas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés) ha que permitido que las municipalidades y otras instituciones responsables de la planificación empiecen a preparar planes maestros para el uso de la tierra, en los que poblaciones, escuelas, hospitales, albergues, industrias y otros se ubican en zonas de riesgo mínimo. Por ejemplo, en mayo de 2006, la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias de Costa Rica (CNE) distribuyó mapas digitalizados de vulnerabilidad y amenazas a todas las municipalidades del país. Esta información está disponible en:

www.cne.go.cr/Atlas%20de%20Amenazas/atlas_de_amenazas/atlasde.htm

3.4 Falta de gestión y control de contaminación / degradación ambiental

La mala gestión del medio ambiente y la creciente contaminación de acuíferos, ríos y lagos por basuras y aguas residuales, así como la degradación y erosión del suelo tienen muchas consecuencias negativas:

- Ponen en riesgo las fuentes de agua existentes y aumentan la posibilidad de derrumbes, etc.
- Aumenta la necesidad del tratamiento de agua y de su costo.
- Aumenta la necesidad de elegir fuentes de agua cada vez más lejanas, incrementando los costos de construcción, operación y mantenimiento, así como la vulnerabilidad del sistema, ya que a mayor longitud de tubería, mayor será la probabilidad de que se vea afectada por fenómenos naturales, dadas las difíciles condiciones geográficas que debe atravesar.



Fotografía 2: Basura acumulada en la laguna Tizcapa en Managua, Nicaragua. Observe a las personas caminando encima de la “isla” de basura. Fuente: Arturo Rodríguez, 2003.

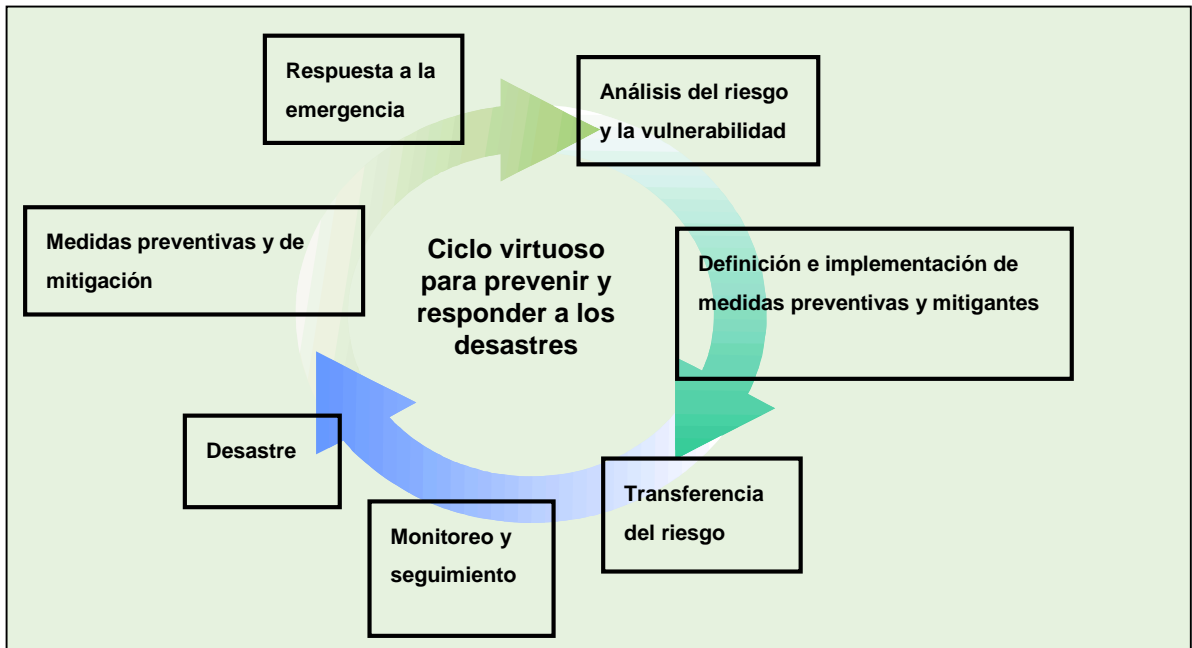
3.5 Corta memoria histórica sobre los desastres y sus impactos

En los países en desarrollo existe la tendencia a olvidar muy pronto los desastres ocurridos y los daños que causaron. Las personas no aprenden de los errores del pasado y no parecen buscar localidades de bajo riesgo, posiblemente debido a la falta de opciones. Por eso es común encontrar asentamientos humanos, en particular de personas muy pobres, en zonas que anteriormente fueron afectadas por un derrumbe o una inundación o que formalmente han sido declaradas de alto riesgo. Las situaciones se ven agravadas cuando las comunidades allí asentadas deciden construir sus propios sistemas de abastecimiento de agua de manera ilegal o poco técnica, agravando así el peligro de un nuevo derrumbe debido a la inestabilidad del suelo, las fugas de agua y el vertido de las aguas residuales.

3.6 La planificación como herramienta de gestión del riesgo y los desastres

Superar el círculo vicioso que se presentó al principio de este capítulo requerirá de la participación de varias fuerzas sociales. No basta con que los técnicos de las municipalidades y las autoridades de planificación estén concientes del problema y tenga una idea clara de su dimensión. En particular, se requiere concienciar a las autoridades políticas y lograr su participación pues finalmente ellos son los que toman las decisiones sobre los grandes proyectos de infraestructura y determinan las macro políticas y los marcos legislativos. También es necesario estimular la conciencia entre el público, ya que los políticos necesitan contar con el apoyo de la población.

Para romper este círculo vicioso se requiere de estrategias de desarrollo social y económico, las que deben estar lideradas por las máximas autoridades nacionales de cada país. El sector de agua y saneamiento debe co-liderar el desarrollo de las políticas y de las nuevas leyes que permitan crear un círculo virtuoso para la gestión integral del riesgo y la prevención de desastres, como se demuestra en la Figura 4.



Gráfica 4: Ciclo virtuoso para la prevención, mitigación y preparación de los desastres

4. La gestión integral del riesgo en los sistemas de agua potable y saneamiento

Como ya hemos visto arriba, los servicios de agua y saneamiento son vitales para la sociedad. Esto implica que es crucial garantizar seguridad, en términos de continuidad y calidad de los servicios. Las interrupciones indebidas tendrán un impacto sobre la situación social, ambiental y económica de la población servida.

Con frecuencia las fuentes de agua se encuentran a varios de kilómetros de distancia de los lugares de consumo y los sistemas se extienden a lo largo de un gran territorio. En zonas propensas a desastres, esto puede suponer un riesgo considerable de daño potencial causado por desastres naturales.

Por lo tanto, para garantizar la confiabilidad de los servicios de agua y saneamiento, se requiere la identificación adecuada de los riesgos implicados, mediante la creación de escenarios de riesgo, la implementación de medidas preventivas razonables y el desarrollo de planes de emergencia. Otro aspecto esencial es el monitoreo y evaluación de estas medidas.

4.1 Marco conceptual de la gestión integral del riesgo

Para que los servicios de A y S sean confiables, se requiere que haya una gestión integral de los riesgos que puedan amenazar los servicios. Esto incluye:

- Prevención de riesgos, garantizando que al menos la parte estratégica del sistema permanezca intacta o pueda repararse rápidamente en caso de que ocurra un desastre.
- Mitigación de riesgos para mantener bajo el nivel de daño.
- Y, transferencia de riesgos, por ejemplo, a las compañías aseguradoras, para mantener el daño “económico” dentro de proporciones manejables.

Estos enfoques se ilustran en la Figura 5.



Figura 5: Estrategia de la gestión integral del riesgo

4.2 Aceptabilidad del riesgo

Los riesgos son inherentes a cualquier actividad económica o productiva realizada por los seres humanos y los servicios de A y S no son una excepción. Por lo tanto es necesario que los proveedores de los servicios de A y S definan los niveles aceptables de riesgo que están preparados a tomar y que pueden aceptar en la operación de un sistema.

Los riesgos deberán valorarse con respecto a diferentes problemas potenciales, incluyendo la duración de la interrupción del servicio (días sin suministro de agua), pérdidas económicas, víctimas, daño ambiental, o daño a la imagen de la operadora. Estos factores se llaman factores de vulnerabilidad.

Los criterios para calificar la vulnerabilidad deben definirse mediante consenso entre especialistas técnicos, la empresa proveedora de agua y las autoridades competentes. Para la gestión efectiva del riesgo es fundamental determinar el nivel de aceptabilidad para cada factor, puesto que estos criterios definirán el nivel requerido de fiabilidad para cada uno de los componentes del sistema y los procesos de tratamiento y distribución.

La pregunta a plantearse es: *“¿Qué nivel de interferencia en la prestación del servicio estamos dispuestos a aceptar como consecuencia de los daños al sistema?”* La respuesta a esta pregunta, en base a una adecuada comprensión del tamaño potencial del impacto del desastre permitirá iniciar un proceso sistemático de la gestión del riesgo que incluya los siguientes pasos¹³:

- Identificar y analizar los escenarios de riesgos.
- Examinar y priorizar dichos escenarios.
- Definir e implementar medidas de prevención y mitigación.
- Transferir parte del riesgo a compañías aseguradoras.
- Facilitar actividades de monitoreo y seguimiento

Los Trabajos de Reducción de la Vulnerabilidad ejecutados en el Acueducto Orosí en Costa Rica, que se mencionan en el Capítulo 5, son un buen ejemplo de la aplicación de este proceso.

4.3 Análisis del riesgo y la vulnerabilidad

Implementar el proceso de la gestión integral de riesgos requiere una metodología que permita analizar los riesgos de forma razonable y sistemática, así como definir e implementar diferentes medidas para garantizar la fiabilidad deseada de los servicios de A y S a una comunidad. Aunque pueden existir varias metodologías, aquí se esbozan los pasos básicos empleados virtualmente en todas las estrategias que tratan con encadenamiento de subprocesos, como son los servicios de A y S.

¹³ Si la gestión del riesgo se considera como un sistema administrativo, similar a los definidos en los estándares ISO 9000 o ISO 14000 será necesario añadir dos pasos más: “comunicar el plan” y “llevar a cabo una revisión administrativa”.

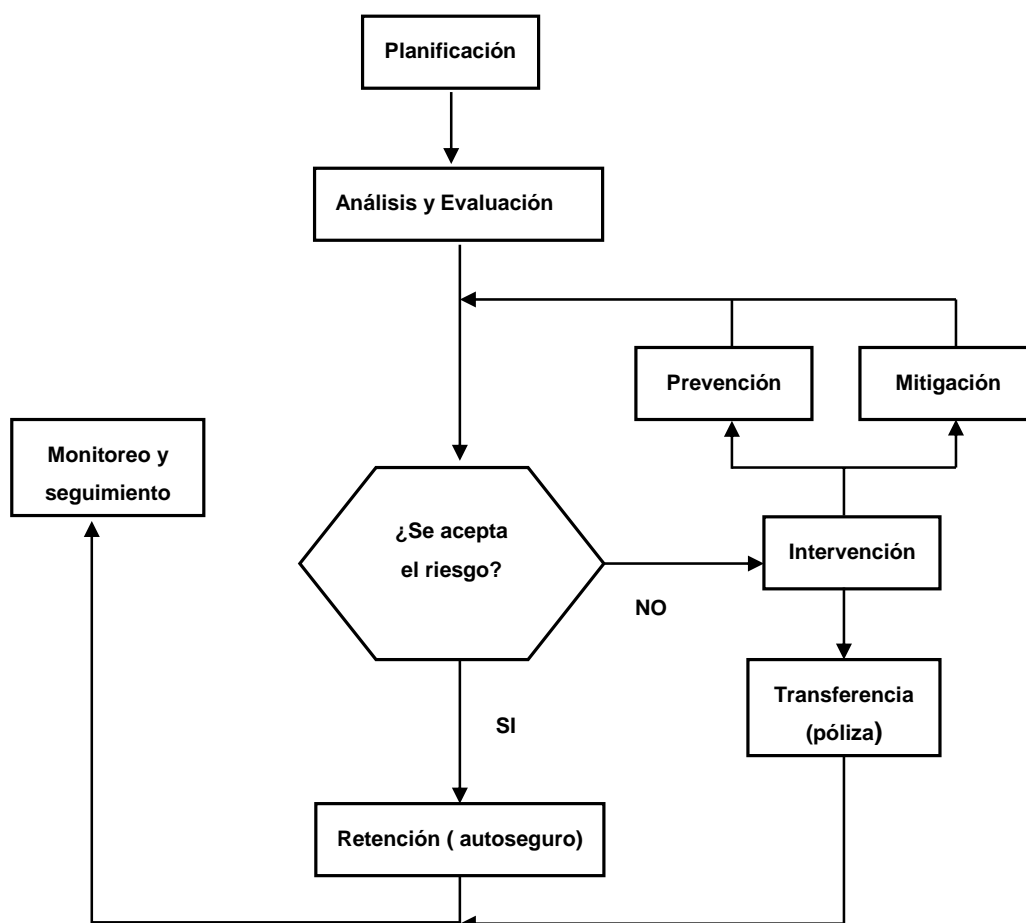


Figura 6: Procedimientos de análisis de riesgos y vulnerabilidad

La Figura 6 muestra los aspectos involucrados en la Gestión del riesgo y Vulnerabilidad, cada uno de los cuales se explicará en detalle en esta sección.

4.3.1 Planificación

La planificación consiste en definir el enfoque del trabajo por realizar, el tiempo en que se ejecutará, las personas u organizaciones que participan y los recursos necesarios para hacerlo. En esta etapa se debe definir también los niveles aceptables de riesgo.

Aunque toda la infraestructura que apoya la prestación del servicio de abastecimiento de agua es casi indispensable, es común concentrarse en la parte de la infraestructura que en el pasado presentó el mayor número de problemas o incidentes. Otro aspecto importante a tomar en cuenta es la identificación de los componentes principales del sistema que son necesarios para proveer al menos un nivel mínimo de servicio en caso de que se presente una emergencia. Si los recursos son limitados, podría ser necesario empezar por un análisis de las bocas de agua principales y las tuberías de conducción, que pueden ser especialmente vulnerables debido a su ubicación y condiciones locales.

Luego puede realizarse un análisis similar para otras partes del sistema, tales como: la planta de tratamiento, los tanques de almacenamiento y las redes de distribución.

El personal técnico que trabaja en el sistema debe realizar esta fase, ya que su conocimiento y experiencia son muy importantes para la valoración. También, es importante tener acceso a mapas y otros estudios técnicos disponibles sobre el sistema y, en particular, de aquellos en que ya se han contemplado algunos de los riesgos.

4.3.2 Análisis y evaluación de riesgos

Esta etapa consiste en identificar y valorar la magnitud de los riesgos más significativos, así como del impacto que la materialización de estos riesgos podría tener sobre el proveedor de los servicios. Esto implica la identificación del riesgo en términos de combinaciones de amenazas (desastres probables) e impactos (consecuencias).

Los riesgos que pueden afectar el sistema de A y S deben identificarse y clasificarse en orden descendente en términos de la **magnitud del daño** o impacto sobre el servicio, obteniéndose de esta manera un **mapa de riesgos** o un **perfil de riesgos** del sistema o de la instalación que es analizada. En este análisis debe participar el personal responsable de operar el sistema.

Posteriormente debe realizarse un **diagnóstico de la vulnerabilidad** para identificar los componentes vulnerables y críticos del sistema. Este diagnóstico:

- Se aplica normalmente a sistemas completos.
- Puede ser realizado por representantes de una institución de agua y saneamiento, con poco o ningún asesoramiento externo.
- Debe definir de forma concluyente los elementos que necesitan estar seguros, pero no necesariamente todos los que son vulnerables.
- Produce principalmente resultados cualitativos.
- Puede realizarse con información disponible o fácil de obtener.
- Puede hacerse en un período de tiempo corto.
- Es relativamente poco costoso.
- Constituye la base para la previsión de escenarios que requieren Planes de Emergencia y Contingencia
- Constituye la base para definir las actividades de prevención y mitigación.
- Identifica componentes o amenazas que requieren estudios de vulnerabilidad.

También se puede realizar un diagnóstico de vulnerabilidad para un proyecto que se está planificando. Esto ayudará a identificar si se requiere un análisis más detallado o si deben tomarse medidas particulares, emplearse materiales especiales o si el proyecto debe diseñarse de nuevo.

El diagnóstico de vulnerabilidad determinará cuáles elementos deben ser intervenidos para reducir su vulnerabilidad, mediante refuerzos a la infraestructura. También permitirá

establecer si se requiere un estudio de vulnerabilidad más profundo de componentes vitales del sistema que están expuestos a amenazas, tienen debilidades que se conocen, o son críticos porque sus fallas interrumpen el desempeño del sistema o pueden causar daños graves. El estudio de vulnerabilidad:

- Normalmente requiere especialistas coordinados por personal del proveedor de servicios.
- Debe identificar de forma concluyente las vulnerabilidades y los mecanismos de fortalecimiento propuestos.
- Genera principalmente resultados cuantitativos.
- Con frecuencia requiere que se obtenga información adicional.
- Toma más tiempo y es más costoso que un diagnóstico de vulnerabilidad.
- Recomienda actividades de prevención y mitigación en sistemas existentes o en sistemas futuros propuestos.

Juntos, el diagnóstico de vulnerabilidad y el estudio de vulnerabilidad permiten a los proveedores de servicios o los encargados de la gobernabilidad:

- Definir o redefinir las políticas de mantenimiento del equipo y la infraestructura.
- Mejorar el monitoreo y el cuidado adicional que debe darse a las estructuras y equipo cruciales.
- Establecer nuevas medidas de prevención y mitigación.
- Reforzar y proteger las estructuras de acuerdo con los estándares de resistencia sísmica más actualizados.
- Comprar repuestos y accesorios específicos que puedan conseguirse por largo tiempo.
- Definir políticas para la transferencia de riesgos a terceros (compañías aseguradoras).
- Crear un fondo de contingencia (autoseguro).

4.3.3 Intervención

Las medidas de intervención se definen para los riesgos que lo ameriten en base a su nivel de impacto en los servicios de A y S. Es necesario evaluar varias alternativas de intervención a fin de seleccionar las que mejor combinen la viabilidad técnica, económica y política. Hay dos tipos de medidas básicas para manejar los riesgos.

- **Medidas de prevención:** son aquellas diseñadas e implementadas antes de la ocurrencia de un desastre, para reducir las causas que pueden provocar una pérdida, reduciendo la probabilidad de su ocurrencia. Incluye obras de ingeniería, así como medidas de tipo administrativo y legislativo. La planificación urbana, ambiental y del uso del suelo son buenos ejemplos.
- **Medidas de protección y mitigación:** se trata de medidas de carácter administrativo y técnico, tomadas e implementadas antes de que se presente un desastre, con el fin

de reducir su impacto y efectos asociados en la sociedad y el medio ambiente. No se enfocan directamente en el desastre, sino en limitar sus consecuencias. Los planes de emergencias y los planes de contingencia están dentro de esta categoría.

Una vez que se han definido las medidas de intervención, es necesario asignar recursos, responsabilidades, marcos de tiempo y actividades de seguimiento, creando así el plan de gestión del riesgo del proceso, empresa o servicio.

En esta etapa se pueden incluir todas las **actividades de recuperación**, las cuales se inician una vez que se han superado todas las emergencias y contingencias que hayan afectado los diferentes procesos del sistema de A y S y que consisten básicamente en todas las actividades de rehabilitación y reconstrucción del sistema. Para la fase de recuperación es muy importante contar con nuevos recursos que estén disponibles de inmediato, lo cual se puede garantizar por medio de una adecuada transferencia del riesgo.

4.3.4 Transferencia del riesgo

No es posible eliminar totalmente los riesgos de un sistema y las características de algunos de ellos hacen imposible la intervención, debido a su naturaleza y a las dificultades de tipo técnico, económico o político.

Para evitar que los daños potenciales de estos riesgos no puedan repararse, podría ser necesario transferir por lo menos parte del riesgo por medio de pólizas de seguro. Esto consiste en que una compañía especialista establezca una tasa por asumir la responsabilidad de algunos riesgos de una instalación. La compañía garantiza un flujo monetario inmediato para implementar medidas de mitigación, contingencia y recuperación que permitan llevar a condiciones normales de operación el sistema afectado. Transferir el riesgo a terceros permite crear un equilibrio entre la operación del servicio, la administración de los riesgos y la disponibilidad de recursos contingentes ante los desastres naturales.

Otra alternativa para manejar dichos riesgos es el **autoseguro**, que consiste en retener recursos que pueden utilizarse si ocurre un daño. Esta alternativa es recomendable cuando los costos de los seguros son sumamente altos o cuando se conoce en detalle el riesgo y se está seguro de que se puede manejar con recursos internos.

4.3.5 Monitoreo y seguimiento

Una vez que se haya definido un plan para la gestión del riesgo es necesario programar un plan de monitoreo y seguimiento, a fin de auditar tanto la implementación, como la eficacia de las medidas de intervención. Es importante documentar los resultados para identificar comportamientos o alertas tempranas que faciliten la toma de decisiones. Periódicamente deben realizarse talleres en donde se evalúen los resultados de estos monitoreos, así como cualquier otra señal o comportamiento que los técnicos y operadores del sistema puedan utilizar para identificar anomalías.

Dado que los riesgos son dinámicos y cambiantes a través del tiempo, los ejercicios de análisis de riesgo y vulnerabilidad deben ser cíclicos y su periodicidad depender de las características de cada sistema. Como en todo sistema de gestión, la clave del éxito es buscar el mejoramiento continuo, que garantice cada vez más la continuidad del servicio, incluso después de un desastre.

4.4 Vulnerabilidad de los sistemas de agua y saneamiento

La vulnerabilidad es una propiedad prácticamente inherente a los sistemas de A y S, dado que su extensión geográfica los hace especialmente vulnerables a los fenómenos naturales. Esto justifica aún más la necesidad de manejar los riesgos de forma adecuada, implementando intervenciones tempranas cuando ocurren siniestros. Entre las condiciones que aumentan la vulnerabilidad de los sistemas de A y S se encuentran:

- 1. Gran extensión geográfica:** Los sistemas de A y S son por lo general muy extensos debido a la lejanía de las fuentes de agua de alta calidad y cantidad, y al asentamiento de poblaciones en terrenos de difícil acceso, haciendo que estos sistemas sean más propensos a riesgos de tipo natural y antrópico.
- 2. Necesidad de ubicar los componentes del sistema en zonas de riesgo:** algunos componentes, por su naturaleza, deben ubicarse en zonas de alto riesgo. Por ejemplo, las captaciones de aguas superficiales que se ubican dentro o cerca de cauces expuestos a crecidas, y la ubicación de tanques de almacenamiento en zonas altas que son más propensas a deslizamientos. Esta exposición afecta tanto las estructuras de los sistemas de A y S, como las vías de acceso a las mismas, lo que dificulta su recuperación después de un desastre.

Daños causados por el río Bañaderos a la línea de conducción que alimenta al proyecto turístico Bahía de Tela y al nuevo Hospital Regional en Tela, Atlántida, Honduras.

Reconstruirlo sin un estudio detallado del fenómeno que originó el daño, podría implicar reconstruir la vulnerabilidad inicial y repetir el impacto en la vida social y económica y en el turismo.



Fotografía 3: daños causados por el río Bañaderos.

3. **Presión demográfica en zonas de alto riesgo:** cada vez es más común ver que la gente pobre desplazada por el hambre y la miseria, se ubican de forma legal o ilegal, en zonas de alto riesgo. Estas personas pueden adoptar varias medidas para llevar el servicio de agua hasta sus casas, agravando no solo el riesgo de las zonas en las que viven, sino el de ciudades enteras. Esta condición es especialmente delicada cuando las conducciones se ubican en zonas con pendientes en donde las posibilidades de deslizamientos son mayores.
4. **Características variables de los componentes del sistema:** los componentes de un sistema de A y S tienen características muy variables, por lo que pueden ser afectados de manera diferente por un mismo fenómeno. Por ejemplo, las tuberías tienden a doblarse a la hora de un sismo pero los bloques de anclaje y las estructuras de concreto son rígidos y tienden a permanecer en su sitio, al menos durante los primeros instantes de un terremoto. Ya que normalmente son los elementos más débiles de la estructura, las tuberías son con frecuencia los elementos que se rompen cuando hay movimientos de tierra.
5. **Dependencia de otros sistemas:** algunos componentes de los sistemas de A y S dependen para su continuo funcionamiento de otros sistemas, tales como la electricidad, las carreteras y las comunicaciones. El Cuadro 4 muestra un resumen de los diferentes efectos que pueden sufrir los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento debido a los daños en otros sistemas.

Cuadro 4: Posibles efectos en los sistemas de agua y saneamiento por daños en otros sistemas. (Adaptado de Applied Technology Council, 1992¹⁴)

Sistema que falla	Impacto o efecto que produce en el sistema
Suministro de energía eléctrica	Interrupción del funcionamiento de estaciones de bombeo y pozos. Fallas en las plantas de tratamiento. Mal funcionamiento del centro de control. Falta de iluminación en las instalaciones.
Sistema de alcantarillado	Retrasos por la competencia de demanda entre la maquinaria y la mano de obra. Posible contaminación del agua potable por absorción de materia fecal. Problemas con la reparación de fugas.
Carreteras y autopistas	Dificultad para acceder alguna infraestructura lejana. Retrasos por la competencia de demanda entre la maquinaria y la mano de obra. Roturas en tuberías unidas a puentes colapsados.
Tele-comunicaciones	Mal funcionamiento de los sistemas de control. Retrasos en los trabajos de reparación.

¹⁴ Adaptado de Applied Technology Council (1992). A Model Methodology for Assessment of Seismic Vulnerability and Impact of Disruption of Water Supply Systems. ATC-25-1.

Ferrocarriles	Retraso en los trabajos de recuperación debido a dificultades para conseguir algunos materiales, maquinaria y mano de obra.
Gas natural	Retrasos por la competencia de demanda entre la maquinaria y la mano de obra.

6. **Diseños poco flexibles:** la mayoría de los sistemas son diseñados para funcionar bajo condiciones específicas que luego se ven modificadas de forma sustancial durante o después de un desastre. Por ejemplo, es posible que las plantas de tratamiento dejen de funcionar porque la cantidad y calidad del agua de entrada puede cambiar radicalmente durante las sequías, deslizamientos o caída de cenizas volcánicas en la cuenca. A menudo los sistemas no disponen de fuentes alternas o interconexiones que les permitan funcionar parcialmente, si alguno de sus elementos deja de funcionar. Los sistemas que disponen de una única fuente de abastecimiento, un único tanque de almacenamiento o una red de distribución sin interconexiones son más vulnerables.
7. **Calidad del agua:** si la fuente de agua está contaminada bacteriológicamente es esencial tratar el agua, lo que hace al sistema más vulnerable que, por ejemplo, los sistemas subterráneos, que generalmente no llevan riesgos bacteriológicos pero que quizás necesiten la eliminación de hierro, manganeso u otras sustancias. En estos últimos casos, la falta de tratamiento no es directamente riesgoso para la vida.
8. **Necesidad de un funcionamiento continuo:** a diferencia de otros servicios que pueden interrumpirse temporalmente sin causar mayores complicaciones a la población, los sistemas de agua y saneamiento necesitan funcionar de manera continua las 24 horas del día, los 365 días del año. Además, el agua es crítica para las acciones de respuesta eficaces después de que ocurre un desastre.
9. **Dificultad de acceso a los componentes:** ciertos componentes que están lejanos o bajo tierra dificultan la inspección, tanto en condiciones normales como de emergencia, obstaculizan la implementación de medidas de prevención y mitigación y retrasan la rehabilitación del sistema y el restablecimiento del servicio.
10. **Falta de medidas de prevención y mitigación:** esta condición no es inherente a los sistemas de A y S, sin embargo, en los países en desarrollo, con frecuencia los efectos de los fenómenos naturales no se consideran durante la conceptualización, diseño, construcción, operación y mantenimiento de dichos sistemas, donde la tendencia ha sido enfrentar los desastres una vez que éstos han ocurrido. Aún en estos casos, a menudo no hay planes de emergencia o no se ha hecho una adecuada transferencia del riesgo para afrontar los gastos o pérdidas de las empresas.
11. **Invisibilidad de las medidas de intervención:** las inversiones en la reducción y mitigación de riesgos tienden a desaparecer de las mentes de la comunidad y las autoridades responsables, ya que sus efectos solo son evidentes (y no siempre) ante una emergencia, lo que significa que tienen poco peso en el momento de tomarse

decisiones sobre asignación presupuestaria. Ante condiciones tan evidentes de vulnerabilidad y tomando en cuenta el gran impacto que puede sufrir una comunidad ante la falta de los servicios de A y S, es obvia la necesidad de una adecuada gestión del riesgo. En el Cuadro 5 se presentan algunos elementos críticos del tipo de gestión requerido.

Cuadro 5: Elementos críticos de la gestión del riesgo

Fase anterior: prevención y reducción de riesgos				Fase posterior : recuperación	
Identificación de riesgos	Mitigación y prevención	Transferencia de riesgos	Preparativos	Respuesta de emergencia	Rehabilitación y reconstrucción
Evaluación de amenazas naturales (frecuencia, magnitud, localización).	Obras de mitigación estructural y no estructural.	Seguro y reaseguro de infraestructura pública y bienes privados.	Sistemas de monitoreo, alerta temprana y comunicaciones.	Asistencia humanitaria.	Restablecimiento de servicios e infraestructura crítica averiada
Evaluación de la vulnerabilidad (población y recursos expuestos)	Ordenamiento territorial y códigos de construcción y mantenimiento.	Instrumentos de mercados financieros existentes (bonos para catástrofes, y otras situaciones).	Refugios y planes de evacuación.	Limpieza, reparaciones temporales y restablecimiento de servicios	Gestión macroeconómica y presupuestaria (estabilización, protección del gasto social)
Evaluación de riesgos (amenazas y vulnerabilidad).	Incentivos económicos para promover las medidas de mitigación	Desarrollo de nuevos instrumentos.	Planes de respuesta (compañías de servicios públicos); red de instituciones de respuesta a emergencias (locales y nacionales).	Evaluación de los daños.	Revitalización de sectores afectados (exportaciones, turismo, agricultura y otros)
Vigilancia de las amenazas naturales y elaboración de pronósticos (SIG, cartografía y formulación de situaciones hipotéticas).	Educación, capacitación y concientización sobre riesgos y prevención.	Descentralización, concesión o privatización de los servicios públicos con reglamentación en materia de seguridad (energía, agua, transportes y otros).	Fondos para calamidades (nacionales o locales); créditos de contingencia.	Movilización de recursos para la recuperación (públicos, multilaterales, seguros y otros).	Incorporación de componentes de mitigación de desastres en actividades de reconstrucción
Creación y fortalecimiento de sistemas nacionales de prevención y respuesta a los desastres: Estos sistemas forman una red integrada e intersectorial de instituciones que aborda todas las fases antedichas de reducción de riesgos y recuperación después de un desastre. Se necesita apoyo en las áreas de regulación y de planificación, incluyendo reforma de marcos jurídicos y normativos, mecanismos de coordinación, fortalecimiento de instituciones participantes, planes nacionales de acción, políticas de prevención y desarrollo institucional					

Adaptado de BID, 2000. "El Desafío de los Desastres Naturales en América Latina y El Caribe: Plan de Acción del BID". Department of Sustainable Development. Washington, USA.

En el caso específico de los sistemas de agua y saneamiento, la gestión del riesgo debe garantizar:

- Que la mayoría de los sistemas o componentes sean evaluados y si fuera necesario, reforzados, para que no se vean afectados por fenómenos de pequeña o mediana intensidad.
- Que después de los fenómenos de gran intensidad los componentes vitales permanezcan en funcionamiento, aunque sea parcialmente.
- Que se mantenga una producción mínima y una calidad de agua que permita el abastecimiento básico de agua segura para la población
- Que no se interrumpa la disposición de aguas residuales, sobre todo en hospitales, refugios y otros sitios de concentración poblacional.

-
- Que los sistemas o componentes dañados por el desastre puedan ser rápidamente reestablecidos, disminuyendo la vulnerabilidad que permitió que se dañaran.
 - Que las empresas prestadoras de los servicios de agua y saneamiento cuenten con fondos propios o que puedan acceder a fondos a través de seguros y ayudas, que les permitan responder rápidamente y rehabilitar sus sistemas en caso de desastre.

4.5 Impacto de los desastres en los sistemas de agua y saneamiento

La ocurrencia de fenómenos naturales de gran intensidad, como los desastres, sumada a la vulnerabilidad de los sistemas de agua y saneamiento, produce impactos directos e indirectos en los servicios. Por ejemplo, la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL, 2003)¹⁵ indica que al hacer una evaluación socioeconómica y ambiental de los daños ocasionados por un desastre en los sistemas de A y S se deben considerar:

- **Los daños directos:**
 - Daños en infraestructura y equipos de sistemas urbanos y rurales.
 - Pérdida de reservas (químicos, agua almacenada, repuestos, otros recursos).
- **Los daños indirectos o pérdidas:**
 - Disminución de la cantidad de agua potable.
 - Posible disminución de costos (posiblemente se tendrá que suministrar menos agua debido al funcionamiento parcial de los sistemas).
 - Sin embargo, los costos en la producción de agua pueden aumentar considerablemente debido a los problemas en los cauces en las condiciones post desastre).
 - Pérdida de ingresos (por agua no facturada, suspensión del servicio, etc.)
 - Complicaciones con los seguros.
 - Actividades relativas a la recuperación.
 - Distribución de agua por cisternas y otros medios.
 - Adquisición de equipo y maquinaria.
 - Reparaciones.
 - Cambios en los procesos de tratamiento de agua (agua potable y residual).
 - Uso de materiales y provisiones en depósito para fines de reconstrucción.
 - Remuneración de horas extras.

A continuación se describen algunos de los efectos que pueden sufrir los servicios de agua y saneamiento como consecuencia de los desastres naturales.

¹⁵ Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), 2003. "Manual para la evaluación socioeconómica y ambiental de los Desastres". [http://www.cepis-ops-oms.org/bvsade/cd/e/publicaciones/CEPAL/index.html](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsade/cd/e/publicaciones/CEPAL/index.html)

4.5.1 La infraestructura física

Un sistema de agua o alcantarillado por lo general está constituido por muchos componentes que difieren en cuanto a ubicación, material, resistencia, estado y función que desempeña. Un determinado desastre puede afectar de manera muy diferente a cada uno de esos componentes.

El monto para la recuperación y reconstrucción de los sistemas de agua y saneamiento en Honduras, El Salvador y Nicaragua después del Huracán Mitch se estimó en más de 250 millones USD.

“El efecto de Mitch en Honduras ha sido devastador. Un total de 1.683 sistemas de abastecimiento de agua fueron dañados (entre ellos 115 sistemas de los 130 de mayor población en el país y 1.318 sistemas rurales), 16 pozos profundos y 3.130 bombas manuales, afectando a una población de aproximadamente 4.37 millones. En total, el 75% de la población perdió acceso al agua potable. Antes de Mitch, la cobertura de agua potable se estimaba en un 85%, después del huracán solo el 10% de la población tenía acceso al agua por medio del sistema de abastecimiento. El daño al alcantarillado sanitario fue tan serio que en algunos casos, los desechos domésticos se derramaban de los pozos de registro y fluían por las calles.”¹⁶

El Cuadro 6 resume los posibles efectos de un desastre natural en la infraestructura de un sistema de A y S, incluyendo la cuenca y los cuerpos de agua que alimentan o reciben los desechos.

Cuadro 6: Posibles efectos de los desastres naturales en un sistema de agua y saneamiento

Desastre y componente	Posibles daños
Terremotos	
Fuentes de agua.	Deslizamientos y deforestación en la cuenca; aumento de sedimentos en los cauces represamientos o desvíos de cauces; cambios hidrogeológicos; daños estructurales en obras de captación las tomas de agua, pozos, etc.
Estructuras pesadas (tanques de desimentación y otros, plantas.)	Daños estructurales debido a asentamientos diferenciales, licuefacción del suelo, corrimiento de fallas; rotura de tuberías de ingreso y salida de las estructuras por concentración de esfuerzo cortante; fisuras y grietas en estructuras contenedoras de agua provocando fugas y pérdidas.
Estaciones de bombeo	Daños al sistema eléctrico, ya sea por interrupción general del servicio o por daños en los componentes eléctricos propios del sistema; daños estructurales en equipos e instalaciones de operación.
Tuberías (de agua potable y alcantarillado)	Roturas en tubos o accesorios, desacople de uniones, aplastamiento o flexión de los tubos, por las producidos por el terremoto y la deformación del suelo.
Otros	Caída de cilindros de cloro y escapes de gas; derrumbes y obstrucción de caminos de acceso; interrupción de los servicios de comunicación y telemetría.
Deslizamientos	
Fuentes de agua	Obstrucción parcial o total de los cauces de ríos, que causan eventualmente avalanchas de lodo que pueden arrastrar o destruir las obras de captación; aumento de sedimentos en los cauces.
Estructuras pesadas (tanques de desimentación y otros, plantas)	Daños estructurales por caída de materiales si el deslizamiento ocurre encima de la estructura o fallos en los cimientos si ocurre debajo de la misma.

¹⁶ PAHO, sin fecha. “Impact of Hurricane Mitch on Central America”
<http://www.paho.org/spanish/ped/pedmitch.htm>

Desastre y componente	Posibles daños
Tuberías (de agua potable y alcantarillado)	Deformación o arrastre de parte de la tubería, generando a su vez fugas que pueden aumentar la magnitud del deslizamiento.
Otros	Obstrucción de caminos de acceso.
Inundaciones	
Fuentes de agua	Obstrucción total o parcial de los cauces de los ríos, que causan eventualmente avalanchas de lodos que pueden arrastrar o destruir las obras de captación; aumento de sedimentos en los cauces.
Elementos cercanos a los cauces (obras de captación, desarenadores, colectores, lagunas de oxidación y otros)	Destrucción, arrastre o enterramiento por inundación; flotación de estructuras que se encuentren vacías en el momento de la inundación.
Plantas de tratamiento	Asentamiento del terreno, por la pérdida de resistencia del suelo debido a la saturación. Daños a los equipos e instalaciones eléctricas, por cortos circuitos y otros daños a causa de sumergencia; Interrupción total del funcionamiento de la planta, por inundación e ingreso de gran cantidad de sedimentos en sus componentes; destrucción de los químicos almacenados, los que normalmente deben mantenerse secos.
Tuberías (de agua potable y alcantarillado)	Rotura y arrastre de tuberías que se ubican en puentes, pasos elevados y márgenes de ríos.
Huracanes	
Fuentes de agua, estructuras pesadas y tuberías	Un huracán por lo general genera inundaciones y deslizamientos y los daños ya mencionados anteriormente. Además, también puede ocasionar una fuerte deforestación, afectando las cuencas.
Tanques elevados	Caída o destechamiento de tanques u otras estructuras techadas por los fuertes vientos
Otros	Daños a la infraestructura expuesta a la acción del viento (arranque de techos, quiebra de vidrios o caída de objetos, entre otros).
Erupciones volcánicas	
Fuentes de agua	Aumento de sedimentos y acidificación del agua por caída de cenizas.
Elementos cercanos a cauces de lava y flujo de lodos	Destrucción o arrastre por coladas de lava o por flujos de lodo, si la erupción ocurre en un volcán nevado. Destrucción o arrastre de los componentes que estén al paso de la corriente de lava o lodo.
Otros	Obstrucción de tomas de agua, tuberías y estructuras sin techar por la caída de cenizas; daños en estructuras metálicas sin pintar por lluvia ácida: daños en estructuras por caída de material volcánico (piroclastos); daños en equipos electromecánicos por depósito de ceniza en sus sistemas.
Sequías	
Fuentes de agua	Disminución drástica del caudal.
Tuberías de distribución	Fugas y contaminación en la red de distribución, ya que al aplicarse racionamientos la red se queda vacía, permitiendo la introducción de contaminantes en los puntos en que esté rota o hayan haya puntos abiertos. Al regresar el agua al sistema, el aire atrapado dentro de las tuberías genera fugas al tratar de escapar.

El caso específico del fenómeno El Niño en Ecuador, en 1997-1998, generó daños directos para el sector de agua y saneamiento del orden de 5.6 millones USD e indirectos del orden de 11.4 millones USD¹⁷.

La crónica de daños en los sistemas de A y S del Ecuador indica:

“Los suministros de agua, de disposición de aguas servidas y de desagüe pluvial se vieron grandemente afectados a consecuencia de las lluvias, avalanchas y crecidas de los ríos. Los daños sufridos se incrementaron porque antes del desastre los sistemas se encontraban en un estado inadecuado de mantenimiento.

En lo referente al suministro de agua, fueron varias las comunidades urbanas en las que el desastre dio lugar al racionamiento de las obras de canalización, el corte de líneas de

¹⁷ FUENTE: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, Ecuador: Evaluación de los efectos socioeconómicos del Fenómeno El Niño en 1997-1998. LC/R 822/Rev. 1 de julio de 1998.

conducción y daños en las redes de distribución. En otros casos se anegaron los pozos profundos o someros que suministraban el agua a las redes. En varias localidades se interrumpió el suministro de agua durante semanas, y al menos en dos de ellas, el restablecimiento del servicio tardó varios meses.

Además, la calidad del agua corriente bajó, tanto por un aumento en la turbidez como por la ausencia de suficiente clorinación. Los sistemas de alcantarillado en las zonas urbanas de la costa quedaron dañados severamente, al grado de no funcionar e incluso originar descargas de aguas servidas en lugares no previstos. Algunas lagunas de tratamiento fueron anegadas por las crecidas, pero los emisarios submarinos no sufrieron mayores problemas. En algunas zonas rurales, las inundaciones arrasaron las letrinas y fosas sépticas; en otros casos, el desborde de las letrinas sumado a las filtraciones provocó la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua.”¹⁸

4.5.2 Finanzas

Una empresa de agua puede sufrir diferentes impactos financieros como consecuencia de un desastre, sobre todo si no ha tomado medidas para transferir el riesgo. Los principales efectos financieros de una empresa de agua se producen por las actividades para superar las emergencias y contingencias, así como con la recuperación del sistema. Estas actividades se describen al inicio de la Sección 4.5 en la lista identificada por CEPAL.

En Piura, Perú, la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento GRAU S.A. reporta los siguientes efectos económicos debidos al fenómeno El Niño en 1997-1998:

“El mayor impacto no físico fue el agravamiento en la ya precaria situación económica de la entidad.

El servicio obviamente tiene un costo operativo el cual debe ser cubierto por los usuarios vía tarifa para asegurar su continuidad y desarrollo, sin embargo, arrastra desde tiempo históricos un mal crónico consistente en la dificultad de equilibrar los gastos con los ingresos debido a un alto porcentaje de agua no contabilizada y además a la elevada morosidad en el pago de las facturas emitidas. Antes y durante el Fenómeno El Niño la población, comprensiblemente reorientó su economía en función de las nuevas prioridades derivadas de la necesidad de proteger su vivienda y almacenar alimentos; esta actitud debilitó las posibilidades y la disposición de cumplir con el recibo de agua.

La entidad tampoco pudo sustraerse a esta situación, se vio en la necesidad de proteger sus instalaciones y de incurrir en mayores gastos operativos en la voluntad de continuar ofreciendo un servicio básico que tiene relación directa con la salud del pueblo.

¹⁸ Crónicas de DESASTRES: Fenómeno El Niño 1997-1998; Organización Panamericana de la Salud, 2000.

Por otro lado al fallar algunas líneas de abastecimiento, el monto de la facturación obligadamente se redujo y de este modo la brecha deficitaria existente entre ingresos y egresos se hizo mayor¹⁹

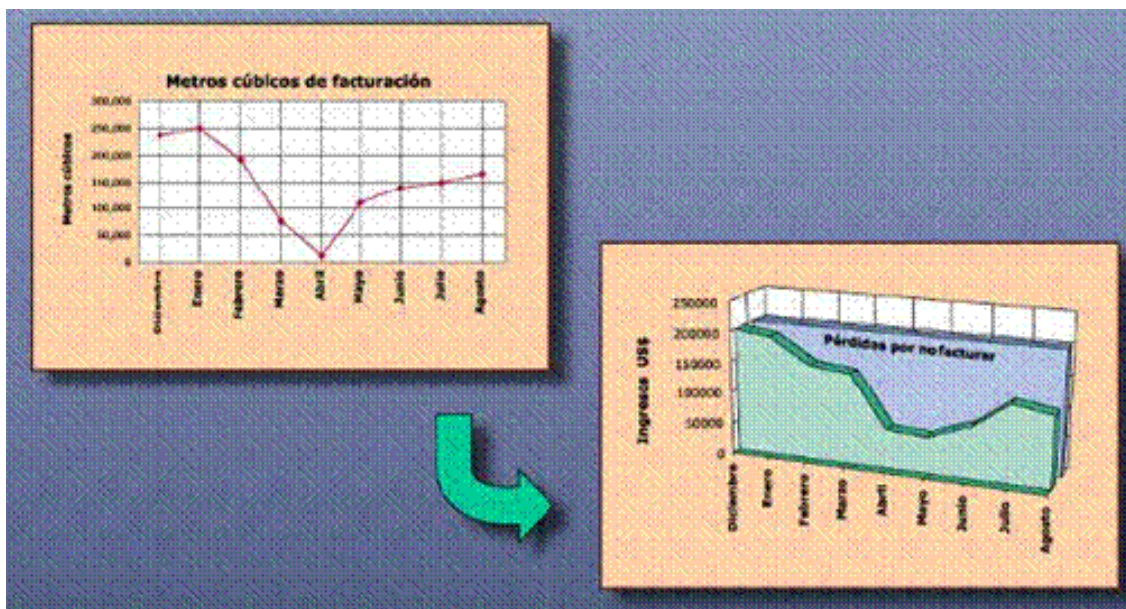


Figura 7: Reducción en la facturación y la caída de los ingresos reportados por una empresa ecuatoriana de servicios de saneamiento durante el fenómeno El Niño 1997-1998.

Adaptado de: OPS/OMS. Presentación sobre "Mitigación de Desastres en Sistemas de Agua y Saneamiento" <http://www.cepis.ops-oms.org>

¹⁹ EPS GRAU S.A. 1998. "El Fenómeno El Niño 1998 y su Efecto en los Servicios Básicos de Saneamiento en el Departamento de Piura. Perú. <http://www.bvsde.paho.org/bvsade/fulltext/nino98.pdf>

5. La prevención de desastres y la gestión del riesgo en sistemas de agua y saneamiento: una responsabilidad compartida

Una gran variedad de actores participan en la planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento, incluyendo operadoras del servicio (ya sean privadas, públicas o mixtas), autoridades locales, agencias gubernamentales y reguladoras, organizaciones financieras y de asistencia, ONG, comunidades, universidades, así como asociaciones profesionales de saneamiento e ingeniería ambiental. Muchas de estas organizaciones también juegan un papel importante para enfrentar el reto de cambiar el enfoque convencional de reaccionar ante los desastres, por el nuevo paradigma de participación activa.

Es alentador ver que el cambio hacia la prevención de desastres y la mitigación de riesgos ya se está llevando a cabo en varios países de Centro y Sur América. Este cambio es sumamente importante ya que algunas veces puede costar 10 o incluso 20 veces más remediar los resultados de emergencias y desastres, que prevenirlos.

Esto hace que la ayuda brindada a los actores para que adopten papeles e implementen actividades relacionadas con la prevención de desastres y la mitigación de riesgos sea muy importante. En sección presenta estos papeles y pone énfasis en la responsabilidad general del gobierno de garantizar que se tomen las medidas apropiadas. La información que se presenta en esta sección se basa en varias publicaciones que se enumeran en las Secciones 6 y 7.

5.1 Autoridades gubernamentales, de planificación, medio ambientales y municipales

Las autoridades gubernamentales, de planificación, ambientales y municipales son responsables por la utilización del suelo, de los recursos naturales y la planificación del desarrollo. Estos entes tienen la responsabilidad fundamental de lograr el uso equilibrado de las fuentes de aguas seguras, diseñar sistemas para transportar el agua de estas fuentes, definir zonas seguras para asentamientos poblacionales y dar apoyo a los acueductos rurales.

Las agencias gubernamentales nacionales y regionales deben:

- Elaborar mapas geotécnicos y darlos a conocer entre los operadores, la comunidad, las autoridades municipales y las universidades.
- Definir planeamiento mediano y largo plazo que detalle claramente las zonas en que se requerirá expandir los servicios.
- Definir cuáles serán las cuencas abastecedoras de agua en el mediano y largo plazo y definir medidas para proteger estas fuentes.

-
- Colaborar con los operadores en la identificación de riesgos, en la elaboración de mapas de riesgo propios y en la definición de medidas de prevención y mitigación.
 - Estructurar planes de atención de desastres que permita agilizar la disponibilidad de recursos físicos y financieros para ayudar a los operadores de servicios en la recuperación y reconstrucción de la infraestructura.
 - Facilitar el uso de los sistemas de información geográfica para el estudio de los riesgos y las respuestas a los riesgos por parte de las autoridades de pequeñas municipalidades y de la comunidad en general.
 - Proporcionar recursos técnicos y financieros para los sistemas rurales a fin de contribuir a su modernización y capacidad de elaborar planes de contingencia para situaciones de emergencias.
 - Promover la descentralización de la responsabilidad de los sistemas de agua y saneamiento.

Es importante tener en cuenta la creciente popularidad de la descentralización de los servicios de abastecimiento de A y S como parte de la modernización del estado. Esto consiste básicamente en ceder la responsabilidad de la prestación de los servicios a operadoras especializadas – ya sean públicas, privadas o mixtas – mediante concesiones, con el fin de mejorar la eficacia y la cobertura.

Si bien en algunos casos esta estrategia ha generado resultados impresionantes, la falta de efectividad por parte de la entidad reguladora o la incapacidad de algunas comunidades de pagar por los servicios, puede significar que es difícil lograr un equilibrio entre los costos de operación y los ingresos facturados, lo que dificulta hacer incluso inversiones modestas con el propósito de proveer una adecuada gestión del riesgo.

Las organizaciones que promueven la descentralización deben concebir estrategias que ayuden a generar los ingresos necesarios para permitir acciones preventivas dirigidas a los riesgos más serios identificados en los sistemas de agua y saneamiento, ya que cuesta entre 10 y 20 veces más responder a las emergencias y desastres, que prevenirlos. La estrategia de transferir las operaciones de algunos servicios públicos y sus riesgos no necesariamente implica transferir la responsabilidad de mantener la seguridad y continuidad de los servicios. Es el deber de las agencias inspectoras, de las ONG y las comunidades organizadas garantizar esta seguridad y continuidad, y demandar que el estado brinde asesoría yendo más allá de simplemente otorgar concesiones a terceros.

Los gobiernos municipales deben:

- Elaborar mapas de regulaciones para la utilización del suelo definiendo las zonas que no son aptas para ubicar centros de enseñanza, hospitales, caseríos, industrias, etc.
- Brindar asesoría a los comités comunitarios de emergencia y financiar la capacitación y la simulación de los ejercicios de evacuación u otras medidas similares.
- Crear conciencia en centros educativos, juntas de acción comunitaria y otros tipos de organizaciones comunitarias, sobre la importancia de las medidas de la gestión del

riesgo, difundir las conclusiones importantes de los estudios de riesgos en sus alrededores y apoyar la gestión del riesgo generada en las comunidades.

- Monitorear las medidas de contingencia adoptadas para superar las emergencias y garantizar que no se consideren como definitivas, para las condiciones iniciales de riesgo para la población no continúen siendo las mismas o aumenten.
- Cuantificar estadísticamente la frecuencia de los acontecimientos negativos y los desastres y su impacto sobre la población y los sistemas de A y S, de modo que los beneficios de la inversión en estrategias de gestión del riesgo puedan demostrarse a los responsables de la toma de decisiones.

5.2 Instituciones rectoras y reguladoras de servicios de agua y saneamiento

Son autoridades que velan por definir normas y condiciones de operación y equilibran los intereses de la comunidad, el gobierno y los prestadores de servicios. Su papel es fundamental y estratégico, dada la influencia trascendental del sector A y S. Estas instituciones deben:

- Incluir normas para el diseño y construcción, criterios relativos al análisis de riesgo y vulnerabilidad, así como para la prevención y mitigación de desastres.
- Actualizar las normas en base a las lecciones aprendidas de desastres mayores.
- Definir políticas claras y programas de monitoreo y seguimiento de las normas vigentes.
- Asignar recursos necesarios y suficientes para controlar el cumplimiento de las normas.
- Crear incentivos para estimular a los prestadores de servicios a que implementen medidas contra riesgos.
- Facilitar el intercambio de experiencias y la asesoría entre los prestadores de servicios.
- Estipular la obligación de proveer la gestión integral de riesgos en los contratos de concesión de los servicios de A y S, detallando los niveles mínimos de la calidad de los servicios que se deben prestar en situaciones de emergencia y desastre.
- Especificar las normas sobre los niveles de calidad de agua y condiciones de servicio mínimo que deben brindarse a la población en casos de emergencia.

5.3 Empresas prestadoras de servicio

Las prestadoras de servicios de A y S son las principales agencias activas en esta área y deben:

- Determinar las políticas corporativas de riesgos que especifiquen las metodologías, los recursos, criterios y procedimientos que se utilizarán para la gestión del riesgo.
- Realizar análisis de riesgo y vulnerabilidad y definir mapas de riesgo del sistema.

-
- Elaborar planes para la gestión del riesgo que detallen la intervención que se realizará cuando se tengan que enfrentar desastres que representan los principales riesgos para el sistema.
 - Solicitar asesoramiento al elaborar mapas de riesgo y al detallar las medidas de intervención y aprenda del conocimiento, la experiencia y la información de las autoridades municipales, ambientales, de planificación, así como de las ONG y de otras organizaciones.
 - Al diseñar, construir y operar los sistemas, considerar las amenazas a las que están expuestos.
 - Actualizar los protocolos y las rutinas de operación y mantenimiento preventivo y de predicción, teniendo en cuenta la gestión del riesgo y garantizando que las acciones programadas se lleven a cabo rigurosamente.
 - Evitar reconstruir las estructuras dañadas por un fenómeno o un desastre de tal manera que se repita o reconstruya la vulnerabilidad que tenían antes del mismo.
 - Diseñar y planes de contingencia y emergencia para enfrentar posibles desastres y llevar a cabo ejercicios de simulación para prepararse para ellos.
 - Evaluar detalladamente los efectos y reacciones a todos los desastres o emergencias y especificar medidas para prevenir o mitigar su repetición.
 - Mantener un registro detallado de las lecciones aprendidas de emergencias y desastres, a fin de no repetir los errores cometidos.
 - Capacitar sistemáticamente al personal administrativo y de operación en la gestión integral de riesgos.
 - Asignar suficientes recursos para emergencias y contingencias y definir procedimientos de elevado nivel de prioridad.
 - Explicar claramente los criterios de traslado de riesgos a terceros, para facilitar la recuperación y minimizar el impacto de los catastróficos en la comunidad.
 - Considerar la construcción de estructuras contingentes y sistemas redundantes en ciudades medianas y grandes, de tal manera que flexibilice la operación de los sistemas y mitigue posibles impactos a la comunidad derivados de desastres socio-naturales.
 - Mantener un inventario actualizado de las características técnicas de las diferentes redes que prestan servicios, incluyendo información sobre su edad, material, ubicación, número de fallas, causa de las fallas y edad útil, ya que esta información es un elemento indispensable para determinar una posible reubicación de los elementos del sistema.
 - Comprar reservas de tuberías, accesorios y equipos con posibilidad de ser afectados por desastres naturales y que por sus características deben ser importados o fabricados a medida.
 - Contratar firmas especializadas para que realicen estudios específicos de geotecnia, patología estructural, sismo resistencia, zonas de inundación, usos futuros de la cuenca y sus fuentes de agua, a ser utilizados en la futura reconstrucción o en la remodelación de los proyectos.

La foto muestra la reconstrucción de un acueducto rural que ha sido afectado por una avalancha de lodo. La nueva tubería se colocó "provisionalmente" pero después de varios meses todavía se mantiene en el sitio y es mucho más vulnerable que la tubería original.



*Fotografía 4: Reconstrucción de un acueducto rural
Fuente: Arturo Rodríguez, 2003.*

5.4 Organizaciones donantes, financieras y otras

Las organizaciones donantes, financieras y otras, como las ONG de solidaridad, cumplen un papel estratégico y sus opiniones siempre son respetadas tanto por los operadores como por los entes reguladores. Deben:

- Exigir que se incluya un análisis de riesgo y vulnerabilidad de desastres por causas naturales y antrópicas dentro del análisis del impacto ambiental de un proyecto.
- Condicionar el otorgamiento de créditos y las tasas de interés, a la adecuada gestión del riesgo en la planificación, construcción y operación del proyecto financiado.
- Redefinir las políticas de reconstrucción de los sistemas afectados por desastres, para evitar la reconstrucción de vulnerabilidades en los sistemas bajo las mismas condiciones de riesgo anteriores al desastre.

5.5 Universidades, escuelas tecnológicas y colegios profesionales

Los centros de aprendizaje, como los centros de capacitación profesional, juegan un papel clave en el desarrollo y difusión de los cambios conceptuales en materia de gestión de riesgos. Este tipo de entidades deben:

- Incluir la gestión del riesgo en el programa de estudios relacionados con los servicios de A y S.
- Publicar y poner a la disposición información existente en la materia, a través de tesis, publicaciones, conferencias, etc.
- Brindar incentivos para investigación y asesorías a los prestadores de servicios en estas áreas.
- Asesorar y capacitar a organizaciones comunitarias.

5.6 Comunidades

Cuando las comunidades asumen la responsabilidad de las estructuras públicas, a menudo también asumen los riesgos asociados. Las personas en las comunidades deben:

- Informarse detalladamente sobre los riesgos y las vulnerabilidades a las que están expuestas y con la ayuda de las agencias estatales, preparar medidas efectivas para la intervención del riesgo.
- Organizarse para enfrentar posibles desastres, mediante la conformación de brigadas de emergencia y planes de evacuación.
- Organizar comités de agua, con el fin de reducir la vulnerabilidad de los sistemas y responder adecuadamente en caso de un desastre.
- Participar en la formación e integración del “conocimiento popular” de las poblaciones rurales con el “conocimiento técnico” en la gestión del riesgo. Ambos son importantes para la planificación y diseño de los sistemas de A y S.

6. Estudios de casos / buenas prácticas

Sistema de abastecimiento de agua, Orosí, Costa Rica²⁰

El Acueducto Orosí pertenece al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y es el sistema más importante de esa institución. Fue construido en 1987 a un costo de 53 millones USD. Abastece aproximadamente a un 40% de la población de San José, la capital de Costa Rica. La conducción atraviesa zonas donde está expuesta a varias amenazas, incluyendo sismos, deslizamientos, erosión, crecidas de ríos y amenazas estructurales de la tubería misma. El sistema ha sido reforzado en un proceso sostenido desde 1994 para reducir su vulnerabilidad ante esas amenazas, a un costo de 1.5 millones USD (1 millón de euros), mientras que las pérdidas directas en caso de un eventual colapso del sistema se estiman en 7.3 millones USD (5.3 millones de euros).

En este caso, la inversión en prevención y mitigación representa únicamente un 3% del costo total del acueducto y un 20.5% de las pérdidas **directas** en caso de un colapso del sistema. Las pérdidas **indirectas** de un colapso, incluyendo la pérdida de vidas humanas, las molestias a los usuarios del sistema y la reducción considerable en la producción nacional no se han estimado, pero es casi seguro que serían mucho mayores que las pérdidas directas.

Normativa INAA, Nicaragua²¹

Después de que Nicaragua se vio afectada seriamente por el Huracán Mitch, la vulnerabilidad de los servicios de A y S del país se hizo evidente al realizarse 28 diagnósticos de vulnerabilidad. En respuesta, el Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados, ente regulador de los servicios de A y S en Nicaragua, ha elaborado varias herramientas para contribuir al estudio de la gestión del riesgo de los sistemas de A y S, incluyendo las siguientes:

- Una guía sobre términos generales utilizados para la elaboración de un análisis de vulnerabilidad y planes de emergencia para los sistemas de agua potable y saneamiento (G-05-05-INAA).
- Una guía técnica para la reducción de la vulnerabilidad en los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento.
- Guías técnicas que incorporan medidas de mitigación, para la construcción y operación de los sistemas de agua potable y saneamiento ante desastres.

En la actualidad estas guías se adoptan como estándar por el Fondo Nicaragüense para Inversión en Emergencias Sociales (FISE) . Esta agencia financia nuevos sistemas rurales a condición de que se utilicen las guías para los proyectos y sistemas.

²⁰ Basado en la presentación del Ing. Arturo Rodríguez, MSc., durante el Taller Latinoamericano sobre Reducción de la Vulnerabilidad en los Sistemas de Agua Potable. Nicaragua, abril de 2004.

²¹ Basado en: Analysis of the Sector of Potable Water and Sanitation in Nicaragua, PAHO, todavía no se ha publicado.

Prevención en EMAAP-Q, Ecuador²²

Basado en: 1. Cueva, Manuel. Sin fecha. *Gestión de riesgos en los sistemas de agua potable de Quito*. Ecuador y 2. Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2203. *Efectos de la erupción del volcán Reventador (2002) en los sistemas de agua y alcantarillado – Lecciones Aprendidas*. Lima, Perú.

www.Paho.org/desastres)

<http://www.disaster-info.net/watermitigation/e/publicaciones/Reventador/index.html>

La Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q) pudo responder de manera eficaz a los problemas provocados por la caída considerable de ceniza del Volcán Pichincha en octubre de 1999, gracias al desarrollo de planes de gestión del riesgo. En un evento similar producido por el Volcán Reventador en el mes de noviembre de 2002, debido a la planificación de amenazas críticas para el abastecimiento de agua después de la contingencia anterior y su experiencia con la caída de ceniza del Pichincha, la empresa pudo evitar la suspensión del servicio y continuó abasteciendo de agua potable a la población.

Algunos elementos incluidos en el plan de gestión del riesgo son:

- Nuevo diseño de tomas de agua superficial para evitar la entrada de arena y ceniza de volcanes.
- Colocación de cubiertas en los filtros con estructuras abiertas en las plantas de tratamiento de agua potable.
- Adquisición de bombas de barro movibles con suficiente capacidad para eliminar los sedimentos de arena y ceniza.

Empresas Públicas de Medellín (EPPMM), Colombia²³

EPPMM es una compañía de servicios públicos que opera los servicios de agua, alcantarillado, electricidad, gas y telecomunicaciones en Medellín, Colombia. En 1999 la compañía creó la Unidad de Riesgos y Seguros para coordinar una política corporativa sobre gestión integral de riesgos, que ha permitido a la compañía refinar su trabajo sobre prevención y mitigación de riesgos, mejorando así sus estándares de calidad y la continuidad de los servicios.

Esta unidad provee asesoría técnica y operativa en gestión de riesgos para los procesos y estructuras que permiten a la compañía proveer servicios de agua y saneamiento. La compañía ha elaborado una Guía para la Preparación de Planes de Emergencia.

²² Basado en: 1. Cueva, Manuel. Sin fecha. *Gestión de riesgos en los sistemas de agua potable de Quito*. Ecuador y 2. Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2203. *Efectos de la erupción del volcán Reventador (2002) en los sistemas de agua y alcantarillado – Lecciones Aprendidas*. Lima, Perú.

www.Paho.org/desastres)

<http://www.disaster-info.net/watermitigation/e/publicaciones/Reventador/index.html>

²³ Basado en: Empresas Públicas de Medellín, 1999. *Administración de Riesgos*. Medellín, Colombia

Otras acciones exitosas de esta agencia son:

- Ejercicios de análisis de riesgo y vulnerabilidad (mapas de riesgo) para procesos e instalaciones y definición de planes de gestión de riesgos.
- Desarrollo e implementación de planes de emergencia y contingencia para escenarios múltiples, incluyendo la contaminación del agua, fuga de cloro y falta de energía.
- Monitoreo periódico de conducciones para determinar el impacto negativo por agentes naturales.
- Mantenimiento preventivo de obras civiles, conducciones y equipos electromecánicos.
- Construcción de estructuras de contención y reubicación de tramos de conducción ubicados en suelos geotécnicamente inestables.
- Construcción de estaciones de bombeo e instalación de válvulas que facilitan la interconexión de circuitos de agua para la prestación continuada del servicio en situaciones de contingencia.

Decreto 475 del Ministerio de Salud, Colombia²⁴

Este Decreto fue emitido en 1998 y regula entre otros aspectos, las normas técnicas de calidad del agua en condiciones normales y en condiciones de emergencias, indica entre otras cosas que:

- Artículo 50: Toda persona natural o jurídica que realice diseños o estudios para un sistema de suministro de agua, deberá incluir en estos los riesgos y peligros potenciales mediante un análisis de vulnerabilidad.
- Artículo 51: Toda persona que preste el servicio público de acueducto, deberá tener un plan operacional de emergencia basado en análisis de vulnerabilidad que garantice medidas inmediatas en el momento de presentarse una emergencia, evitando a toda costa riesgos para la salud.
- Artículo 52: En los planes operacionales de emergencia será prioritario tener en cuenta los riesgos de mayor probabilidad indicados en los análisis de vulnerabilidad.

Aguas del Illimani, La Paz Bolivia²⁵

La compañía de agua Aguas del Illimani de La Paz, Bolivia, ha expuesto en detalle un Plan Piloto para la Prevención de Emergencias como parte de las obligaciones contractuales adquiridas con la concesión para la prestación del servicio. El plan incluye:

- Evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua de las ciudades La Paz y El Alto.
- Identificación de los elementos (problemas, causas, efectos) que forman el riesgo.

²⁴ Presentación del Ing. Dumar Toro, durante el Taller Latinoamericano de Reducción de Vulnerabilidad en Sistemas de Agua Potable. Nicaragua, abril 2004.

²⁵ Otero, María. 2003. It's urgent: Introducing risk management in the Drinking Water and Sanitation Sector. Revista ABIS. La Paz, Bolivia.

-
- Medidas generales para prevenir emergencias.
 - Establecer el orden de prioridad de las medidas de mitigación identificadas en el Plan para la Prevención de Emergencias de 1998.
 - Un plan de acción.

Las acciones preparativas de la compañía entre 1998 y el 2000 mitigaron el posible impacto de una inundación que ocurrió en febrero de 2002, cuando La Paz fue declarada zona de desastre debido a las precipitaciones extremas que destruyeron varias partes de la ciudad.

Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua²⁶

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) de Nicaragua es el principal centro formador de profesionales de ingeniería y futuros diseñadores, constructores y operadores de sistemas de agua potable. La gestión del riesgo se está comenzando a incorporar en los programas de estudio de Ingeniería Civil y en el de Maestría en Ingeniería Ambiental. En enero de 2004, el Ing. Arturo Rodríguez, de Costa Rica, con el apoyo de OPS, impartió el primer curso de capacitación para familiarizar a profesores y alumnos con este tema.

Universidad de Honduras

En el año 2003, la Universidad Autónoma de Honduras inició un programa de Maestría en Gestión del Riesgo, que incluye módulos sobre prevención y mitigación de desastres en sistemas de agua y saneamiento. Este tema también se incluye en las Maestrías de Salud Pública y en el Programa de Enfermería de la Facultad de Ciencias Médicas. En las facultades de Ingeniería, algunos educadores y estudiantes han participado en las capacitaciones que imparte OPS/OMS y algunos profesores han incorporado este tema dentro de sus áreas de trabajo, aunque esté todavía no esté incorporado oficialmente dentro del programa de la carrera.

²⁶ Véase <http://www.uni.edu.ni>

7. Libros, artículos y trabajos TOP

En esta sección se presenta una selección de publicaciones y artículos, varios de ellos en español. Para publicaciones adicionales en inglés puede consultar la página Web:

<http://www.disaster-info.net/watermitigation/i/publications.html>

Manual para la mitigación de desastres naturales en sistemas rurales de agua potable.

Autores: Plaza N., Galo; Yepéz A., Hugo.

Fuente: Quito: Organización Panamericana de la Salud, 1998. 86 pág. mapas, tab. Serie Mitigación de Desastres.

Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres.

Autores: Piers Blaikie, Terry Cannon, Ian Davis y Ben Wisner Fuente: La Red, 1996. 374 pág. <http://www.desenredando.org/public/libros/index.html>

Navegando entre brumas. La aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgo en América Latina.

Autor: varios. Editor: Andrew Maskrey.

Fuente: La Red, 1998. 344p.

<http://www.desenredando.org/public/libros/1998/index.html>

Reducing disaster risks. A challenge for development. Global report.

Autor: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. Dirección de prevención de crisis y de recuperación.

Fuente: PNUD. Dirección de prevención de crisis y de recuperación, 146 pág, 2004

http://www.undp.org/cpr/whats_new/rdr_english.pdf

Planificación y protección financiera para sobrevivir desastres.

Autores: Keipi, K. y Taylor, J.

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible, División de Medio Ambiente. Washington.

Referencia No. 658.155 K282-dc21. 2002.

A Model Methodology for Assessment of Seismic Vulnerability and Impact of Disruption of Water Supply Systems. No date.

Autor: Applied Technology Council, 1992. ATC-25-1.

Facing the challenge of natural disasters in Latin America and the Caribbean: An BID action plan.

Autor: Interamerican Developmente Bank (IDB)

Fuente: IDB, Department of Sustainable Development. Washington, USA, 2000.

Manual para la evaluación socioeconómica y ambiental de los Desastres.

Autor: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2003.

Fuente : <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsade/cd/e/publicaciones/CEPAL/index.html>

Minimizing Earthquake Damage – A Guide for Water Utilities.

Autor: American Water Works Association, no date.

Fuente: AWWA – Reference ISBN 0-89867-750-5, Colorado, USA.

Seismic Design and Retrofit of Piping Systems.

Autores: varios. Editor: American Lifelines Alliance,

www.americanlifelinesalliance.org

Fuente: American Society of Civil Engineers (ASCE), Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2002.

Development of Guidelines to Define Natural Hazards Performance Objectives for Water Systems (Volume I & 2).

Autores: varios. Editor: American Lifelines Alliance,

www.americanlifelinesalliance.org

Fuente: American Society of Civil Engineers (ASCE), Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2002.

Publicaciones en la Red

InfoDesastres http://www.disaster-info.net/socios_sp.htm

es la puerta para entrar a las páginas Web de muchos organismos involucrados en la gestión de los desastres, con énfasis especial en América Latina y el Caribe. Todo el material se presenta en su idioma original. Algunos enlaces son:

- OPS/OMS Programa de preparativos para emergencias.
<http://www.paho.org/spanish/dd/ped/home.htm>
- CRID - Centro Regional de información sobre desastres para América Latina y El Caribe. <http://www.crid.or.cr/crid/index.shtml>
- EIRD - Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres www.eird.org/
- CDERA - Caribbean Disaster Emergency Response Agency (solo en inglés).
<http://www.cdera.org/>
- CEPREDENAC - Centro de Coordinación de Prevención de Desastres Naturales en Centro América <http://www.cepredenac.org/>

Red de estudios sociales en Prevención de desastres en América Latina (LA RED)

www.desenredando.org/public/libros/index.html

fue inicialmente concebida para facilitar la investigación de los desastres naturales desde una perspectiva social. LA RED se ha convertido en una fuente esencial para quienes trabajan en el campo de los desastres y la gestión del riesgo en los países de América Latina y El Caribe. Algunas de sus publicaciones son:

-
- Educación y Prevención de Desastres.
 - Riesgo y Ciudad.
 - Escudriñando en los desastres a todas las escalas.
 - Los Desastres no son naturales.
 - Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos.

Publicaciones de la Federación Internacional de la Cruz Roja (IFRC) - Informe Mundial sobre Desastres.

www.ifrc.org/sp/publicat/wdr2004/

Revistas

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. EIRD Informa – América Latina y el Caribe. www.eird.org

Revista Desastres y Sociedad

www.desenredando.org/public/revistas/dys/index.html

8. Sitios de Internet TOP

<http://www.eird.org/index-esp.html>

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres América Latina y el Caribe EIRD

<http://www.desenredando.org/>

Red de estudios sociales en Prevención de desastres en América Latina

<http://www.americanlifelinesalliance.org>

American Lifelines Alliance (ALA) es un proyecto público-privado financiado por la Federal Emergency Management Agency (FEMA) y administrado por el National Institute of Building Sciences (NIBS), cuya meta es reducir los riesgos de las líneas vitales durante los desastres.

<http://cinara.univalle.edu.co/>

Cinara es uno de los institutos más importantes en América Latina en gestión del agua, acueducto y alcantarillado. Cinara tiene experiencia en la gestión del riesgo relacionado con sistemas de agua.

www.desinventar.org/desinventar.html

Es un sistema de inventario de desastres. En el dominio público hay bases de datos sobre desastres en Colombia y otros países, así como herramientas (software) de consulta (DesConsultar).

www.cdera.org

La función principal de CDERA, una agencia de respuesta a desastres del Caribe, es dar respuesta inmediata y coordinada a los países participantes que soliciten ayuda ante cualquier evento desastroso.

www.cepredenac.org

El mandato del Centro de Prevención de Desastres Naturales de América Central es promover la reducción de desastres naturales en América Central por medio del intercambio de experiencias, tecnologías e información. Analiza temas estratégicos comunes, promueve y coordina la cooperación internacional.

9. Cursos, instituciones y centros de investigación TOP

Cursos

Salud, desastres y desarrollo. Un curso Internacional para directores

Organizado por OPS/OMS tiene por objeto promover la adquisición de conocimientos y habilidades para dirigir programas de gestión de riesgos orientados a salud, desastres y desarrollo en los países de América Latina. Información: www.disaster-info.net/LIDERES/

Gestión, prevención y atención de desastres.

Capacitación para profesionales en el desarrollo de habilidades y conocimientos para reducir riesgos y en gestión de escenarios de desastres. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Información: Dr. Jesús Herney Moreno Rojas; hermon@epm.net.co
Teléfono: (+57 6) 3215402.

Evaluación de riesgos y prevención de desastres, y gestión de emergencias y desastres.

Curso organizado por la Universidad de Los Andes, Colombia. Esta especialización identifica, estudia y evalúa las amenazas, vulnerabilidad y riesgos de origen natural y antrópico.

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Teléfono: 3324312/14/15 Fax: 3324313.
Carrera 1 No. 18A-70 (Edificio W - Piso 3) Bogotá, Colombia spedic@uniandes.edu.co

Gestión sanitaria de emergencias y desastres

<http://guajiros.udea.edu.co/fnsp/Documentos/Otros/ESPDesastres.pdf>
Universidad de Antioquia (Medellín-Colombia), Facultad Nacional de Salud Pública.
Teléfono 57-4 5106809, 5106802 y 5106804.
E-mail: jflorez@guajiros.udea.edu.co.
www.udea.edu.co

Gestión integral de riesgos y desastres.

Curso de educación superior por Internet de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), a través del Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE).
www.structuralia.com/cdl1/cvdata/curso70/info/default.asp

Instituciones / centros de recursos

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED),

México. El CENAPRED fue creado mediante un acuerdo de cooperación entre los gobiernos de México y Japón para el uso y transferencia de tecnología para la prevención de desastres <http://www.cenapred.unam.mx/>

Centro Regional de Sismología para América del Sur CERESIS.

Lima, Perú. Ceresis es un organismo internacional creado en el año de 1966 por acuerdo entre el gobierno de Perú y UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Cultura), para promover y ayudar a implementar estudios y actividades sismológicas en América del Sur y establecer enlaces entre estaciones e instituciones sismológicas de la región y con otros centros sismológicos internacionales.

<http://www.ceresis.org>

Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio del Interior de España.

La Dirección General de Protección Civil y Emergencias tiene como misión la protección física de las personas y de los bienes en situación de grave riesgo colectivo, calamidad pública o catástrofe extraordinaria, en la que la seguridad y la vida de las personas puedan estar en peligro.

<http://www.proteccioncivil.org/index.html>

La Dirección esta enlazada con la revista Protección Civil la cual ofrece importantes artículos sobre prevención y atención de emergencias y desastres.

<http://www.proteccioncivil.org/boletrevispc.htm>

10. Contactos TOP

La mayoría de las personas que se mencionan en esta sección trabajan en América Latina. Invitamos a los profesionales que trabajan en otras partes del mundo que compartan sus direcciones de contacto con nosotros.

Juan Diego Narváez Osorio. Geólogo especializado en gestión, prevención y atención de desastres. Asesor en gestión del riesgo para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A. E.S.P. Tel: 57-6 3361479.

E-mail: juanchonarvaez@hotmail.com.co

Juan Carlos Giraldo Ospina. Ingeniero civil, especializado en Gestión, prevención y atención de desastres. Subgerente de Planeación de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Dosquebradas. SERVICIUDAD (Dosquebradas – Risaralda, Colombia). Teléfono celular (móvil): 310-8327840

E-mail: jcgo@epm.net.co

Luis Carlos Martínez Medina. Ingeniero civil, especializado en gestión y prevención de desastres. Director del Centro Internacional de Investigación y Formación en Gestión de Riesgos. Avenida Bolívar No. 7-46. Tel: (57-6) 7460401, Armenia (Quindío, Colombia).

E-mail: ciger@ugcarmen.edu.co, luisdesas@hotmail.com

Jorge Rivera Cevallos. Gerente de Operaciones y Mantenimiento. Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito. Av. Mariana de Jesús e Italia. Tel 250 1255/250 1225 Ext. 116. Quito (Ecuador).

E-mail: jrivera@emaapq.com.ec

Jesús Herney Moreno Rojas. Docente y director de la especialización en gestión y prevención de desastres de la Universidad Tecnológica de Pereira UTP. Tel: (57-6) 3215402.

E-mail: hermor@epm.net.co

Jaime Guzmán Giraldo. Geólogo experto en análisis de sistemas de información geográfica aplicados a riesgos y desastres. Experiencia en estudios de vulnerabilidad de sistemas de acueducto y alcantarillado. Pereira, Colombia. Teléfono: (+57-6) 3364327.

E-mail: colombiajaigu@yahoo.com

Bernardo Caicedo. Ingeniero Civil PhD., profesor asociado, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de los Andes, Santa Fe de Bogotá. Competencia en comportamiento sísmico de los conductos enterrados. Teléfono: (+57-1 3324327 Ext. 2800).

E-mail: bcaicedo@uniandes.edu.co

Ing. Arturo Rodríguez Castillo. Costa Rica. Ingeniero Civil. M.Sc. en Recursos Hídricos.
Consultor Privado de la OPS PAHO en el campo de gestión del riesgo en servicios de
agua y saneamiento. Teléfono (506) 253-68-67.
E-mail: hidrogeotecnia@gmail.com

11. Examen TOP

1. ¿Cuáles son los principales vínculos entre la pobreza y los servicios de agua y saneamiento?
2. ¿Cuáles son los principales usos del agua en condiciones de emergencia?
3. ¿Por qué se dice que la actividad humana ha contribuido a aumentar el número de desastres y su impacto en todo el mundo?
4. ¿Por qué se afirma que existe un círculo vicioso en relación con los desastres en los países en desarrollo?
5. ¿Cómo se puede convertir este círculo vicioso en un círculo virtuoso? ¿Cuáles son elementos conforman de un círculo virtuoso?
6. ¿Quiénes son los principales actores involucrados en la gestión del riesgo?
7. ¿Cuáles son las principales causas de las pérdidas económicas que sufre una empresa de agua y saneamiento a consecuencia de un desastre?
8. ¿Por qué son especialmente vulnerables los sistemas de agua y saneamiento ante los desastres naturales?
9. ¿Qué tipo de beneficios pueden obtener las empresas de agua al invertir en una adecuada gestión de riesgos?
10. ¿Por qué se deben actualizar las normas de diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de A y S después de un desastre?
11. ¿Qué pueden hacer las entidades financieras y de apoyo para que las empresas de A y S tomen en cuenta la gestión del riesgo en el desarrollo de sus nuevos proyectos?

Respuestas

1. ¿Cuáles son los principales vínculos entre la pobreza y los servicios de agua y saneamiento?

La carencia o mala calidad de los servicios de agua potable y saneamiento se refleja de manera directa en la mortalidad infantil, las enfermedades gastrointestinales y la desnutrición, que a su vez afecta la escolaridad, y los ingresos y consumo de las familias. Véase la Sección 2.1.

2. ¿Cuáles son los principales usos del agua en condiciones de emergencia?

- Consumo humano.
- Cuidado de enfermos y heridos.
- Extinción de incendios.
- Limpieza y disposición de excretas
- Reactivación de la productividad.

Véase la Sección 2.2.

3. ¿Por qué se dice que la actividad humana ha contribuido a aumentar el número de desastres y su impacto en todo el mundo?

Las actividades humanas están generando cambios importantes en el medio ambiente, tal como la contaminación del agua, aire y suelo; el efecto invernadero, que promueve el

calentamiento global; la reducción de la capa de ozono; la deforestación e impermeabilización del suelo, etc. Todo esto contribuye a un incremento de la ocurrencia de desastres.

Además, el crecimiento demográfico que se da principalmente en los países más pobres y la ubicación de población e infraestructura en zonas de riesgo, hacen que el impacto de los desastres sea cada vez mayor, tanto en pérdidas humanas como materiales.

4. ¿Por qué se afirma que existe un círculo vicioso en relación con los desastres en los países en desarrollo?

Por un lado, las actividades humanas están generando cambios importantes en el ambiente, incluyendo la contaminación de agua, aire y suelo, el efecto invernadero, que implica un calentamiento global, la reducción de la capa de ozono, la deforestación e impermeabilización del suelo, entre otros, lo que promueve el aumento del número de desastres.

5. ¿Cómo se puede convertir este círculo vicioso en un círculo virtuoso? ¿Cuáles son los elementos de un círculo virtuoso?

Una adecuada gestión del riesgo puede convertir el círculo vicioso de los desastres y pobreza en un círculo virtuoso. El costo de las inversiones de prevención y mitigación bien planificadas es siempre menor que la de reconstruir y rehabilitar un sistema después de que este ha sido afectado por un desastre; y disminuye los niveles de vulnerabilidad y mitiga los impactos económicos, sociales y ambientales.

El ciclo virtuoso debe incluir actividades previas y posteriores a los desastres. Las actividades previas deben incluir identificación de riesgos, prevención y mitigación, medidas de transferencia de riesgo y preparativos para el desastre, incluyendo sistemas de alerta temprana. Las medidas posteriores al desastre incluyen la respuesta de emergencia y la reconstrucción y rehabilitación de los sistemas.

6. ¿Quiénes son los principales actores involucrados en la gestión del riesgo?

Además de las empresas prestadoras de servicios de A y S (las cuales deben asumir el liderazgo), otros actores de gran importancia incluyen a las empresas rectoras y reguladoras del servicio, los gobiernos, los organismos financieros, los organismos de apoyo, incluyendo las ONG, las universidades e institutos de capacitación profesional y la comunidad en general.

Véase la Sección 5.

7. ¿Cuáles son las principales causas de las pérdidas económicas que sufre una empresa de agua y saneamiento a consecuencia de un desastre?

Las principales causas de las pérdidas económicas son:

- Menos ingresos debido a la imposibilidad de producir y vender el agua.
- Costos adicionales de rehabilitación y reconstrucción del sistema.
- Incremento de los costos operativos que ocurren cuando el servicio es racionado.

-
- Las multas que puede pagar la empresa al no poder prestar servicios, en caso de que sea una empresa privada que opera el servicio bajo concesión.
 - Las posibles demandas si los daños a los sistemas de A y S ocasionan daños a terceros o por la disminución en la producción de otras empresas.

Véase la Sección 4.5.

8. ¿Por qué son especialmente vulnerables los sistemas de agua y saneamiento ante los desastres naturales?

Debido a una serie de características especiales como:

- Gran extensión geográfica.
- Ubicación obligada de algunos componentes en zonas de riesgo.
- Características variables de sus componentes.
- Dependencia de otros sistemas.
- Diseño poco flexible.
- Dificultad de acceso a algunos componentes.
- Falta de medidas de prevención y mitigación.

Véase la Sección 4.4.

9. ¿Qué tipo de beneficios pueden obtener las empresas de agua al invertir en una adecuada gestión de riesgos?

Técnicos:

- Menos interrupciones del servicio.
- Habilidad para planificar las medidas de mitigación o reforzamiento.

Económicos:

- Ahorro de recursos mediante la prevención de problemas en vez de la reconstrucción después de lo ocurrido.
- Al evitarse las interrupciones se reducen las pérdidas de ingresos.
- Se reducen los costos operativos durante la emergencia.
- Administración adecuada de la transferencia de riesgos a terceros.
- Se facilita el financiamiento de nuevos proyectos.

Legales:

- Se disminuye el riesgo de posibles multas y demandas por las posibles pérdidas de vidas humanas, de materiales o económicas originadas por una emergencia.

Desarrollo:

- Se facilita la creación de nuevas industrias que contribuyan al desarrollo de la región.
- Se facilita la obtención de fondos por parte del Estado para nuevos proyectos.
- La salud en general mejora, lo que favorece la productividad del país.

Sociales:

- El Estado puede ahorrar recursos que pueden aplicarse a mejorar la infraestructura de la salud y la educación, así como de otras líneas de servicios vitales. Se evita el impacto negativo en las vidas y en la salud física y mental de la población.

10. ¿Por qué se deben actualizar las normas de diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de A y S después de un desastre?

Un desastre por lo general pone en evidencia las debilidades de un sistema que no habían sido identificadas anteriormente, las cuales pueden continuar causando problemas en el futuro si éstos no se resuelven. Por tanto, es necesario aprender de la experiencia adquirida en los desastres y revisar el diseño, construcción, operación y mantenimiento, para que en los nuevos proyectos no se repitan los errores cometidos previamente.

11. ¿Qué pueden hacer las entidades financieras y de apoyo para que las empresas de A y S tomen en cuenta la gestión del riesgo en el desarrollo de sus nuevos proyectos?

Las entidades financieras y de apoyo deben evaluar la viabilidad de los proyectos no solo desde las perspectivas financieras, sino también considerar la sostenibilidad ambiental, donde se incluye la prevención y mitigación de desastres. Cuando se incluye este requisito como condición para el otorgamiento de un préstamo o donación, se ayuda a asegurar que todos los nuevos proyectos sean menos vulnerables ante los desastres naturales.

Véase la Sección 5.4.

12. Acerca del IRC

El IRC facilita el intercambio, la promoción y el uso del conocimiento para que los gobiernos, los profesionales y las organizaciones puedan ayudar mejor a que los hombres, mujeres y niños pobres de los países en desarrollo obtengan servicios de agua y saneamiento que utilicen y mantengan. Esto lo logra mejorando la base de información y de conocimiento del sector y fortaleciendo los centros de recursos del sector en el Sur.

Como portal a la información de calidad, el IRC mantiene una Unidad de Documentación y un sitio Web con un servicio semanal de noticias y produce publicaciones en inglés, francés, español y portugués, tanto en versión impresa como electrónica. También ofrece actividades de capacitación y aprendizaje en base a la experiencia, servicios de asesoría y evaluación, proyectos de investigación y aprendizaje en Asia, África y América Latina y dirige actividades de promoción de la causa para el sector en general. Sus temas incluyen gestión comunitaria, género y equidad, desarrollo institucional, gestión integral de los recursos hídricos, saneamiento escolar y promoción de la higiene.

Los miembros del personal del IRC trabajan como facilitadores, ayudando a la personas a tomar sus propias decisiones; son socios igualitarios de los profesionales del sector en el Sur; estimulan el diálogo entre todas las partes para crear confianza y promover el cambio; y crean un ambiente de aprendizaje para desarrollar mejores alternativas.

IRC Centro Internacional de Agua y Saneamiento
P.O. Box 2869
2601 CW Delft
Países Bajos
Tel. +31 (0)15 219 29 39
Fax. +31 (0)15 219 09 55
E-mail: general@irc.nl
Sitio web <http://www.irc.nl>

13. Anexo 1

En este anexo se presenta la definición de los principales conceptos y tópicos relacionados con la gestión integral de riesgos en los sistemas de A y S.

Amenaza: la posibilidad de que un fenómeno de origen natural o humano pueda ocurrir en un determinado tiempo y espacio. Es un riesgo no evaluado en sus consecuencias o en el tamaño que el daño podría causar. Las amenazas pueden ser de tres tipos, según su origen: naturales, tecnológicas y sociales. Las amenazas naturales que más desastres causan son las de tipo geológico como los sismos, erupciones volcánicas y deslizamientos y las de tipo atmosférico como los vendavales, huracanes, "tsunamis", sequías e inundaciones.

Contingencia: algo que podría ocurrir en el futuro, que usualmente causa problemas haciendo necesario tomar más medidas Basado en:

<http://dictionary.cambridge.org/define.asp?key=16673&dict=CALD>

Consultado el 3 de noviembre de 2006.

Desastre: una interrupción seria en el funcionamiento de una sociedad causando vastas pérdidas a nivel humano, material o ambiental, que son suficientes para que la sociedad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios. Los desastres se clasifican frecuentemente de acuerdo con su causa: natural o antrópica. Es el resultado de una emergencia cuyas consecuencias puedan considerarse de carácter grave para la operación normal de un sistema de A y S.

Diagnóstico de vulnerabilidad: consiste en un estudio preliminar de la confiabilidad y vulnerabilidad de un sistema como un todo o de sus componentes. Normalmente no es concluyente, sino que identifica componentes que son confiables y otros que requieren un estudio más profundo de vulnerabilidad. Con frecuencia puede ser realizado por los funcionarios de la empresa de agua y saneamiento, con poca o ninguna asesoría externa.

Emergencia: toda situación que implica una amenaza inmediata a la vida humana o un serio daño a la propiedad o al medio ambiente. Las emergencias por lo general requieren una respuesta diferente y un grado de esfuerzo muy superior a las situaciones cotidianas, pudiéndose requerir incluso, la modificación temporal de la organización del sistema o de las estructuras administrativas y operativas. En los sistemas de A y S se pueden presentar más contingencias que emergencias, sin embargo estas últimas no necesariamente impactan la prestación del servicio. Por ejemplo, en una planta de tratamiento, un incendio en una oficina o una fuga de cloro en la zona de carga constituyen emergencias graves que pueden comprometer la vida de operarios; sin embargo, dicha emergencia puede ser insignificante para el usuario final, pues no compromete la operatividad del proceso en sí.

Estudio de vulnerabilidad: es un estudio a profundidad para detectar la vulnerabilidad de un sistema social, físico o medio ambiental –en una situación física y geográfica determinada– al impacto de fenómenos destructivos. Normalmente lo realizan expertos, en coordinación con el personal de la prestadora de servicios y genera resultados cuantitativos y recomendaciones claras sobre la manera de reducir la vulnerabilidad de los componentes que se estudian.

Impacto de un desastre: El número esperado o cantidad de vidas perdidas, personas heridas, daño a la propiedad e interrupción de actividades económicas debido a un fenómeno natural o humano; por ejemplo, el número de días que un sistema puede estar fuera de servicio debido a los efectos de un desastre; o el número de usuarios sin servicios; o el número de víctimas (enfermos o muertos como resultado de enfermedades relacionadas con el agua).

Mitigación: medidas de carácter administrativo y técnico tomadas e implementadas antes de que se presente el desastre, a fin de reducir su impacto y efectos asociados sobre la sociedad y el medio ambiente. No actúan directamente sobre el desastre, sino que se conciben para limitar sus consecuencias. Se considera que los planes de emergencias y los planes de contingencia (o planes operativos especiales) están dentro de esta categoría.

Monitoreo: actividad que consiste en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas en un sitio y período determinados, con el objeto de identificar los impactos y riesgos potenciales al medio ambiente y la salud pública o de evaluar la efectividad de un sistema de control.

Prestador de servicios de A y S. Una organización (formalmente constituida) de carácter público o privado, dedicada a operar un sistema de A y S. El término también se aplica para las municipalidades que proveen servicios de A y S mediante su propia estructura administrativa, y para organizaciones comunitarias dedicadas a operar sistemas de A y S en su comunidad.

Plan de contingencia: conjunto de requerimientos establecidos para prevenir y responder a desastres que pueden afectar en forma grave la operatividad del sistema, pero sin comprometer o amenazar las personas o instalaciones. El plan de contingencia es temporal mientras se reestablece la operatividad del servicio y no implica actuar sobre la causa que activó el desastre. Tampoco implica actividades de rehabilitación o reconstrucción.

Plan de emergencia: plan creado para controlar una emergencia o minimizar sus efectos, y para retornar lo más rápido posible a la situación previa al desastre, basado en una evaluación de los riesgos, la disponibilidad de recursos materiales y humanos, la preparación comunitaria y la capacidad de respuesta local e internacional. Los planes de emergencia atacan directamente la causa que ha generado el desastre y la correspondiente emergencia. Mientras los planes de contingencia están dirigidos a

procesos que buscan la continuidad y estabilidad del servicio, los planes de emergencia buscan minimizar el número de víctimas, daños y pérdidas.

Prevención: medidas diseñadas e implementadas antes de la ocurrencia de un desastre, tendientes a reducir las causas que pueden provocar una pérdida, reduciendo la probabilidad de su ocurrencia. Incluye obras de ingeniería, así como medidas de tipo administrativo y legislativo. Los planes de ordenamiento urbano, ambiental y de uso del suelo son buenos ejemplos.

Riesgo: la combinación de la probabilidad de un evento negativo y sus consecuencias. Si un evento no puede evitarse, pero no tiene consecuencias, no representa un riesgo porque no causa impacto. Por el contrario, es posible que un evento poco probable con consecuencias significativas no represente un alto riesgo. Estos dos factores se combinan en lo que experimentamos como la posibilidad de pérdida, fallos, peligro o riesgo. Basado en: http://www.hyperthot.com/pm_risk.htm (Disponible solo en inglés. Accesado el 16 de junio de 2008).

Desastre: todo evento repentino, no planeado, que pueda tener consecuencias negativas sobre el sistema de A y S. Amenaza consumada que trae consecuencias negativas sobre un sistema de A y S. No todo fenómeno implica un desastre, pero casi todo desastre se inicia a partir de la presentación de un fenómeno.

Sistemas de A y S: la totalidad de estructuras, tuberías y equipo relacionados con el abastecimiento de servicios de agua y saneamiento.

Vulnerabilidad: exposición de una población o instalación a ser dañada por la acción de una amenaza. Incapacidad de anticipar, asimilar, resistir y recuperarse de un posible daño. Para un sistema de A y S, se puede entender como el impacto que una amenaza puede tener sobre la continuidad (o confiabilidad) del servicio, de llegar a producirse.



IRC International Water and Sanitation Centre

P.O. Box 2869
2601 CW Delft
The Netherlands

Telephone: +31 (0)15 2192939 Fax: +31 (0)15 2190955
E-mail: general@irc.nl Website: www.irc.nl