

Hospitales seguros ante inundaciones



Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia
y Socorro en Casos de Desastre

Washington, D.C., 2006

Biblioteca Sede OPS - Catalogación en la fuente

Organización Panamericana de la Salud
Hospitales seguros ante inundaciones
Washington, D.C.: OPS, © 2006.
(Serie Mitigación de Desastres)

ISBN 92 75 32627 4

I. Título II. Serie

1. HOSPITALES
2. INUNDACIONES (DESASTRES) - prevención y control
3. DESASTRES NATURALES
4. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

NLM WX 185

© **Organización Panamericana de la Salud, 2006**

Una publicación del Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.

Las opiniones expresadas, recomendaciones formuladas y denominaciones empleadas en esta publicación no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la Organización Panamericana de la Salud.

La Organización Panamericana de la Salud dará consideración favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, total o parcialmente, esta publicación, siempre que no sea con fines de lucro. Las solicitudes pueden dirigirse al Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, 525 Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 20037, EUA.

La realización de esta publicación ha sido posible gracias al apoyo financiero de la División de Ayuda Humanitaria, Paz y Seguridad de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA), la Oficina de Asistencia al Exterior en Casos de Desastre de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (OFDA/AID), y el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID).

Foto de la portada: Rudy Grether

Contenido

Agradecimientos	v
Prefacio	vii
Capítulo I. Las inundaciones y su efecto en la salud pública	
Introducción	1
Tipos de inundaciones	2
Efectos de las inundaciones en la salud pública	3
Efecto económico de las inundaciones en el sector salud	7
Lineamientos para proteger la salud de las personas	13
Bibliografía	15
Capítulo II. Efectos de las inundaciones en los establecimientos de salud	
Introducción	17
Daños en los elementos estructurales	20
Daños en los elementos no estructurales	22
Alteración en los aspectos funcionales	29
Evaluación de daños y análisis de necesidades en establecimientos de salud afectados por inundaciones	31
Impacto de la contaminación en los establecimientos de salud	31
Bibliografía	33
Capítulo III. Medidas de mitigación para establecimientos de salud en zonas susceptibles a inundaciones	
Introducción	35
Criterios para la evaluación de la vulnerabilidad de un establecimiento de salud expuesto a inundaciones	36
Medidas de mitigación para reducir el impacto de las inundaciones en la infraestructura de salud	39
Medidas estructurales	40



Medidas no estructurales .....	.41
Medidas funcionales .....	.48
Medidas de mitigación ante contaminación por inundaciones en edificaciones de salud .....	.49
Medidas de mantenimiento de las edificaciones de salud .....	.51
Medidas generales de contingencia .....	.52
Bibliografía .....	.54
Capítulo IV. Aspectos de prevención ante inundaciones para nuevas instalaciones de salud	
Introducción .....	.55
Aspectos de prevención en los proyectos de inversión del sector salud .....	.56
Preinversión .....	.57
Inversión .....	.60
Operación .....	.64
Bibliografía .....	.66
Capítulo V. Estudios de casos	
Introducción .....	.67
Caso 1. Daños causados en el hospital de niños Dr. Orlando Alassia durante las inundaciones de 2003. Santa Fe, Argentina .....	.69
Caso 2. Protección para casos de inundaciones del centro de salud Dr. Amadeo Aizprua de Chone, Ecuador .....	.77
Caso 3. Inundaciones en el hospital Tomás Casas Casajús. Ciudad Cortés, Costa Rica .....	.81
Anexo	
Formularios para la evaluación de daños y análisis de necesidades en establecimientos de salud expuestos a inundaciones .....	.85
Glosario .....	.95

Agradecimientos

La OPS/OMS agradece a los funcionarios de diversas instituciones (ministerios de salud, defensa, protección civil, seguro social, universidades, ministerios de vivienda, institutos de investigación, colegios profesionales, municipalidades) y profesionales independientes de los países de Latinoamérica y el Caribe que contribuyeron en la preparación, revisión, complementación y validación del presente documento técnico. Decenas de expertos de estas instituciones participaron en talleres nacionales de revisión y validación del documento, desarrollados en Perú, Honduras, Ecuador y Bolivia.

De igual forma, manifestamos nuestro agradecimiento a las organizaciones de las que hemos obtenido referencias y material técnico que respaldan el presente documento, especialmente a FEMA (Agencia Federal de Gestión de Emergencia de EUA), CEPAL (Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas) y a la CAF (Corporación Andina de Fomento).

Un agradecimiento especial merecen las siguientes personas: Martha Flores, Jenny Nájera, Manuel Calvo, Jeanette Fernández, Mario Fernández, Bella Coppiano de Mendoza, Ruddy Grether, Daniel Quesada, María Fernanda Jara, José Luis Gómez, Miguelina Tactuk, Cristina Herridge, Henry Hernández, Víctor Rojas y Roberto Del Aguila.

Finalmente, agradecemos a Enrique García por su trabajo en la preparación del documento base y a los puntos focales de desastres de la OPS/OMS de la región por su permanente apoyo.

Esta publicación, producto del trabajo de un amplio número de expertos y equipos multidisciplinarios de profesionales de América Latina, contó con la asesoría y coordinación de Patricia Gómez del Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre de la Organización Panamericana de la Salud.

Prefacio

Los efectos de las distintas amenazas naturales a las que se ve sometida la región de América Latina y del Caribe han ocasionado problemas significativos en el sector salud y han llegado, en algunos casos, a configurar verdaderos desastres que han causado la destrucción de la infraestructura crítica del sistema de salud, el aumento drástico de la demanda sobre estos servicios y el debilitamiento de las condiciones de salud pública.

Los huracanes, los frentes fríos y la zona de convergencia intertropical del fenómeno El Niño, entre otros, ocasionan lluvias intensas que se presentan cada vez con mayor frecuencia y producen graves inundaciones que afectan comunidades enteras.

Alrededor de 196 millones de personas en más de 90 países se encuentran expuestas a la presencia de inundaciones de diferente origen, muchas veces de consecuencias catastróficas. Un número igualmente elevado se encuentra expuesto a inundaciones menores y recurrentes, que llaman poco la atención pero que permanentemente entorpecen el desarrollo, aunque no se traducen necesariamente en pérdida de vidas humanas¹.

Recientes experiencias en la región han demostrado la vulnerabilidad de los sistemas de salud cuando se ven sometidos a fuertes inundaciones. Se ha hecho evidente la necesidad de poner en marcha o fortalecer medidas de mitigación y preparación para responder de la mejor forma y lograr que los servicios de salud estén disponibles en los momentos en que las poblaciones más los necesitan.

Hospitales seguros ante inundaciones fue preparado por la Organización Panamericana de la Salud con la finalidad de analizar los efectos más comunes de las inundaciones en los servicios de salud y brindar recomendaciones técnicas para aplicar en prevención, mitigación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura de salud vulnerable a inundaciones. Estas intervenciones permitirán reducir el impacto, brindar una respuesta y atención más oportuna y eficaz, y facilitar la continuidad en la prestación de los servicios de salud, justo cuando la demanda se incrementa a consecuencia del evento. De esta manera, las actividades de mitigación complementan las de preparación y respuesta.

Esta publicación ofrece recomendaciones y propuestas técnicas para incorporar medidas en las instalaciones de salud ya existentes y nuevas edificaciones que se encuentran en etapas de diseño y construcción. Se hace especial énfasis en la

1. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *La reducción de riesgos de desastres: un desafío para el desarrollo*; PNUD; 2004.



protección del establecimiento como parte de un entorno geográfico, por lo que debe ser analizado de manera integral, teniendo en cuenta las vulnerabilidades y los riesgos que puedan afectarle.

Está dirigido al personal técnico y de gerencia del sector salud en general y puede ayudar a que las acciones de las autoridades nacionales, regionales o municipales, los administradores y directores de establecimientos, funcionarios de salud, ingenieros y arquitectos, responsables de la operación y mantenimiento de estas edificaciones y otro personal relacionado con la infraestructura de salud, contribuyan a lograr establecimientos de salud menos vulnerables y más seguros ante posibles inundaciones.

El capítulo I describe el efecto de las inundaciones en la salud pública, presenta un panorama general de los problemas que enfrentan los servicios de salud ante eventos de esta índole y ofrece propuestas que podrían considerarse en la prestación de servicios con el fin de proteger la salud de las personas.

El capítulo II hace referencia a los efectos que las inundaciones pueden tener en las instalaciones de salud y muestra el tipo de daños que pueden ocasionar en las edificaciones, tanto en la estructura, como en los servicios básicos, los equipos, el mobiliario, etc.

En el capítulo III se presentan algunas medidas de mitigación que se pueden implementar con el fin de reducir la vulnerabilidad física de los establecimientos de salud y se proporcionan recomendaciones específicas para infraestructuras con distintos materiales de construcción.

En el capítulo IV se desarrollan aspectos de prevención que se deberían tener en cuenta en los proyectos de inversión de nuevas instalaciones de salud, para evitar incorporar deficiencias en la nueva edificación, desde su concepción, su diseño, su construcción y su operación.

Por último, en el capítulo V se presentan algunos estudios de caso que muestran los efectos de las inundaciones sobre los sistemas de salud de los países de la región e ilustran algunos de los aspectos señalados en los capítulos anteriores. Se incluye, a manera de anexo, los formularios para la evaluación de daños y análisis de necesidades en establecimientos de salud expuestos a inundaciones, y finalmente, el glosario.

Capítulo I

Las inundaciones y su efecto en la salud pública

INTRODUCCIÓN

Las inundaciones son el tipo más común de desastre en todo el mundo. Se estima que constituyen los eventos adversos que ocurren con mayor frecuencia y que a su vez son los más extendidos en espacio e intensidad²; además, son los más devastadores y letales entre los desastres de origen natural, en los cuales el número de fallecidos en el mundo —que es aproximadamente el 40% de las víctimas de desastres— es superado solamente por los terremotos.³

De acuerdo con el *World Disaster Report* del 2002, preparado por la Federación Internacional de la Cruz Roja, los desastres causados por inundaciones representan el 35% del total de desastres en el mundo, pero los hidrometeorológicos constituyeron el 90% en el período 1992-2001, tal como se puede apreciar en la gráfica adjunta.

Gráfico 1. Principales eventos adversos presentados en el mundo



Fuente: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, *World Disaster Report*, 2002.

2. Malilay J. Inundaciones. En: Noji EK, editor. *Impacto de los desastres en la salud pública*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2000.

3. García G. V. "Medidas de control epidemiológico en comunidades afectadas por inundaciones", en *Revista EIRD*, N°6. San José, Costa Rica; EIRD, Unidad Regional para América Latina y el Caribe; 2002.



OFP/OMS, Henry Hernández



Foto 1. Inundación de las cuencas de los ríos Yuna y Yaque, República Dominicana, 2003.

Ministerio de Salud Pública, Costa Rica



Foto 2. Inundación en Sixaola, Costa Rica. Enero 2005.

En el 2002, debido a las inundaciones y los eventos relacionados con ellas, en todo el mundo se produjeron pérdidas económicas por 27 mil millones de dólares, además del deceso de 4.300 personas⁴, lo cual se agrava por el hecho de que más de la mitad de la población mundial vive en las costas y a lo largo de ríos y estuarios.⁵

Los desastres relacionados con flujos de ríos o invasión de aguas del mar no se deben analizar únicamente desde el punto de vista de la presentación del fenómeno, puesto que estos eventos se relacionan también con aspectos socioeconómicos, como la utilización inadecuada de la tierra, la urbanización y las formas de vida, la deforestación, la erosión de los suelos, el inadecuado manejo de la basura, etc.

TIPOS DE INUNDACIONES

Las inundaciones pueden clasificarse como repentinas o súbitas y como lentas o progresivas; la principal diferencia frente a la afectación de una estructura, se refiere al empuje de la corriente o la energía liberada por el mismo.

Inundaciones súbitas o repentinas

Se producen generalmente en cuencas hidrográficas de fuerte pendiente por la presencia de grandes cantidades de agua en muy corto tiempo. Son causadas por fuertes lluvias, tormentas o huracanes. Pueden desarrollarse en minutos u horas, según la intensidad y la duración de la lluvia, la topografía, las condiciones del suelo y la cobertura vegetal. Ocurren con pocas o ninguna señal de advertencia.

Este tipo de inundaciones puede arrastrar rocas, tumbar árboles, destruir edificios y otras estructuras y crear nuevos canales de escurrimiento. Los restos flotantes

4. Münchener Rück. Topics. Retrospectiva anual. *Catástrofes naturales 2002*. Munich Re Group; 2003. En www.munichre.com/publications/302-03633_es.pdf?rdm=23521 (fecha de consulta 7 de noviembre del 2005).

5. Novelo C. D. *Inundaciones*. Costa Rica: Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central; 2003. En: www.cepredenac.org/04_temas/huracan/inund.html (acceso el 26 de septiembre del 2005).

que arrastra pueden acumularse en una obstrucción o represamiento, restringiendo el flujo y provocando inundaciones aguas arriba del mismo, pero una vez que la corriente rompe la represión, la inundación se produce aguas abajo.

Inundaciones lentas o progresivas

Se producen sobre terrenos planos que desaguan muy lentamente y cercanos a las riberas de los ríos o donde las lluvias son frecuentes o torrenciales. Muchas de ellas son parte del comportamiento normal de los ríos, es decir, de su régimen de aguas, ya que es habitual que en invierno aumente la cantidad de agua e inunde los terrenos cercanos a la orilla.

En las ciudades las inundaciones lentas como las súbitas causan diferentes efectos sobre las poblaciones, según la topografía de estas localidades. Las poblaciones ubicadas en pendientes no se inundan seriamente, pero la gran cantidad de agua y sólidos que arrastran les afecta a su paso. Por otro lado, las poblaciones ubicadas en superficies planas o algo cóncavas (como un valle u hondonada) pueden sufrir inundaciones como efecto directo de las lluvias, independientemente de las inundaciones producidas por el desbordamiento de ríos y quebradas, las cuales ocasionan el estancamiento de las aguas.



Foto 3. Efecto de las inundaciones súbitas en edificaciones. Panajachel, Departamento Sololá, Guatemala, 2005.



Foto 4. Efecto de inundaciones progresivas en Sixaola, Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.

EFECTO DE LAS INUNDACIONES EN LA SALUD PÚBLICA

Las inundaciones pueden afectar directamente el funcionamiento de los sistemas de salud de distintas formas, a saber:⁶

- Causando un número inesperado de muertes, lesiones o incremento de las enfermedades transmisibles en la comunidad afectada, que pueden exceder la capacidad de atención terapéutica de la red asistencial.

6. Mailay J. "Inundaciones". En: Noji E, editor. *Impacto de los desastres en la salud pública*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2000.



- Afectando la infraestructura física de los establecimientos de salud.
- Interrumpiendo los servicios públicos de electricidad, agua, comunicaciones, alcantarillado, manejo de desechos sólidos y hospitalarios.
- Interrumpiendo las vías de acceso a los centros médicos.
- Generando una mayor demanda de servicios, superior a lo normal, y mayor remisión de pacientes desde las zonas afectadas a áreas donde los sistemas de salud pueden no contar con la capacidad suficiente para asistir a la nueva población.
- Desabasteciendo de insumos médicos por aumento de la demanda, lo que dificultaría la operación del servicio médico a mediano plazo.
- Aumentando el riesgo potencial de transmisión de enfermedades contagiosas.
- Incrementando el riesgo de trastornos psicológicos en la población afectada.

En el cuadro 1.1 se describen los principales efectos directos en la salud pública, de eventos relacionados con inundaciones.

Cuadro 1.1 Efectos en la salud pública de los desastres relacionados con inundaciones

Efecto	Inundaciones progresivas	Maremotos/inundaciones súbitas	Deslizamientos
<i>Defunciones</i>	Pocas	Muchas	Muchas
<i>Lesiones graves que requieren tratamientos complejos</i>	Pocas	Pocas	Pocas
<i>Mayor riesgo de enfermedades transmisibles</i>	Riesgo potencial después de todo fenómeno de magnitud (la probabilidad aumenta con el hacinamiento y con el deterioro de las condiciones sanitarias)		
<i>Daños en los establecimientos de salud</i>	Graves (equipos solamente)	Graves pero localizados	Graves pero localizados
<i>Daños en los sistemas de abastecimiento de agua e infraestructura sanitaria</i>	Leves	Graves	Graves pero localizados
<i>Escasez de alimentos</i>	Común	Común	No frecuente
<i>Grandes desplazamientos de población</i>	Comunes	Comunes	Comunes

Fuente: Organización Panamericana de la Salud. *Los desastres naturales y la protección de la salud*. Washington, DC: OPS/OMS; 2000. Adaptado para este documento.

Una influencia negativa indirecta de los desastres en la salud es la forma en que alteran el ambiente y, aunque no siempre aumenta la frecuencia de las enfermedades, las inundaciones pueden generar en el entorno condiciones que faciliten el apareci-

miento de brotes de enfermedades transmisibles y los servicios de salud deben estar preparados para hacer frente a la demanda que se puede presentar.

La forma que toman las inundaciones, rápida o súbita y lenta o progresiva, presenta variantes respecto a su incidencia en la salud. La forma rápida es la principal causa de muertes y heridos, debido a que se carece de un tiempo razonable de alerta y a la presencia intempestiva de grandes cantidades de agua que en un tiempo muy corto, y junto con los sólidos que generalmente arrastran, destruyen lo que encuentran a su paso.

Algunos efectos ocasionados en la salud por las inundaciones del fenómeno El Niño 1997 - 1998 en Ecuador

El 60% de la población de Ecuador se vio afectada por los impactos ocasionados por el fenómeno El Niño (1997-1998) que alteró las condiciones de vida principalmente de las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro, Napo, Bolívar, Los Ríos, Zamora Chinchipe, Loja, Pastaza y Cotopaxi, las cuales representan el 50% del territorio nacional y el 70% de la población urbana.

Como un efecto de las variaciones climáticas que caracterizaron el período de El Niño, en el segundo semestre de 1997 se elevó considerablemente la incidencia de paludismo; se reportaron en ese año 16.530 casos de la enfermedad, lo que significó un incremento del 37% en el número de casos con relación a 1996. Esta situación se agravó en 1998, en plena madurez del evento, cuando el número de casos aumentó a 42.987, es decir, un aumento de 160% en relación con lo observado en el año anterior. La proporción de casos de paludismo aumentó 5,5 veces y se produjeron 8 casos de fallecimiento por paludismo cerebral.

Asimismo, durante el primer semestre de 1998 se presentaron 2.546 casos de cólera en la zona costera litoral; Manabí fue la provincia más afectada, donde los brotes generaron 1.437 casos, y no se reportó ninguna mortalidad. Para el período correspondiente al segundo semestre de 1997 y el primero de 1998 se reportaron 6.266 casos de dengue clásico, en comparación con los 3.223 del mismo período en 1996-97.



Foto 5. Centro de salud La Estancilla, inundado por lluvias causados por el fenómeno El Niño, Ecuador, 1997-1998.

OPS/OMS, Caroline Chang



OPS/OMS, Henry Hernández



Foto 6. Inundación de las cuencas de los ríos Yuna y Yaque del norte, República Dominicana, 2003.

Las inundaciones lentas causan morbilidad y mortalidad inmediatas mínimas y sus efectos dependen de la extensión y la profundidad (altura de inundación) de la zona afectada, además de las condiciones sanitarias del entorno.

Aunque, en general, no se registran brotes de enfermedades bien definidas como consecuencia inmediata de las inundaciones, es de esperar que se produzca un lento y extendido deterioro del saneamiento básico, lo cual se traduce en una disminución del hábitat y del nivel de salud de la

comunidad afectada. Las inundaciones son seguidas, frecuentemente, de desplazamientos de poblaciones y reubicaciones emergentes, lo cual implica hacinamiento o cierto grado de agrupación.

Luego de un desastre por inundaciones, algunas patologías pueden presentarse con mayor frecuencia. Su aparición no es una característica obligatoria, pues irá en relación directa con las medidas higiénico-sanitarias.

En el cuadro 1.2 se indican las enfermedades que generalmente se presentan después de las inundaciones. Entre las de mayor incidencia están aquellas de carácter respiratorio, las causadas por el consumo de alimentos y agua contaminados y las transmitidas por vectores. Además, con frecuencia después de las inundaciones puede haber un incremento en los accidentes por ofidios.

Cuadro 1.2. Enfermedades asociadas con inundaciones según el tiempo de aparición⁷

Tiempo de aparición		
Menos de una semana	De una a tres semanas	Más de tres semanas
Primeros dos días <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad diarreica aguda 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades diarreicas agudas por parásitos: <ul style="list-style-type: none"> - Giardiasis - Amibiasis • Enfermedades metaxénicas: <ul style="list-style-type: none"> - Malaria - Dengue • Leptospirosis 	<ul style="list-style-type: none"> • Hepatitis • Otro tipo de dermatitis: <ul style="list-style-type: none"> - Escabiosis
De tres días en adelante <ul style="list-style-type: none"> • Infección respiratoria aguda • Conjuntivitis • Dermatitis 		

7. Benenson AS, editor. *Manual para el control de las enfermedades transmisibles*. Décimosexta edición, Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2002

EFECTO ECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL SECTOR SALUD

Conforme a estudios recientes, las inundaciones tienen un efecto acumulativo que supera los 6000 millones de dólares por año en América Latina y el Caribe.⁸ El cuadro 1.3 presenta los daños derivados del Fenómeno El Niño 1997-1998 en algunos países de la región y por el huracán Mitch en Centroamérica en 1998.



OPS/OMS

Foto 7. Inundaciones ocasionadas por el fenómeno El Niño, Ecuador, 1997-1998.

Cuadro 1.3. Daños presentados en algunos países por eventos relacionados con inundaciones (en millones de dólares)

	Fenómeno El Niño, 1997-98 (a)						Huracán Mitch 1998 (b)	
	Ecuador		Bolivia		Perú		Centroamérica	
	<i>Daños totales</i>	<i>Sector salud</i>	<i>Daños totales</i>	<i>Sector salud</i>	<i>Daños totales</i>	<i>Sector salud</i>	<i>Daños totales</i>	<i>Sector salud</i>
<i>Directo</i>	846	4,2	213	-	1.612	31	3.100	53,8
<i>Indirecto</i>	2.036	14,6	314	-	1.888	4	2.918	78,9
<i>Total</i>	2.882	18,8	527	-	3.500	34	6.018	132,7

Fuente: (a) Corporación Andina de Fomento. *Las lecciones de El Niño: Memorias del Fenómeno El Niño 1997- 1998: Retos y Propuestas para la Región Andina: Ecuador, Bolivia, Perú*. Venezuela: CAF; 2000.

(b) Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Centroamérica: Evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998*. México: CEPAL; 1999. En www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc12958/doc12958.pdf (fecha de consulta: 7 de noviembre del 2005).

8. Caballeros R, Zapata R. *The Impacts of Natural Disasters on Developing Economies: Implications for the International Development and Disaster Community*. México; 1994. En www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng/doc4907/doc4907-a.pdf (fecha de consulta: 18 de octubre del 2005).



Daños en la infraestructura de salud ocasionados por las lluvias y deslizamientos en 1999 - Venezuela

A raíz de las fuertes lluvias que cayeron en diciembre de 1999 en Venezuela, se produjeron grandes deslizamientos que afectaron principalmente el estado de Vargas y, en menor proporción, los estados de Miranda, Falcón, Yaracuy y el Distrito Capital. En estas entidades federales existen 31 hospitales y 687 centros ambulatorios de salud, de los cuales sufrieron daños en distinto grado, 9 hospitales, que representan el 29% de los existentes en estas cinco entidades federativas, y 251 ambulatorios, el 36% del total de ellos.



Fotos: Enrique García Martínez



Foto 8. Hospital en La Guaira, Venezuela, 1999.

Foto 9. Hospital Materno Infantil, Macuto, Venezuela, 1999.

Venezuela: daños en el sector salud (Valores indicados en millones de dólares americanos)

Concepto	Daño			Costos de reconstrucción
	Totales	Directo	Indirecto	
Total sector salud	61,0	29,0	32,0	55,5
<i>Destrucción parcial o total en la infraestructura de salud</i>	18,0	18,0		32,4
<i>Pérdidas en equipo y mobiliario</i>	11,0	11,0		23,1
<i>Mayores costos por atención hospitalaria ambulatoria y asistencia</i>	12,0		12,0	
<i>Costos adicionales por saneamiento, vacunación y control epidemiológico</i>	8,0		8,0	
<i>Disposición, tratamiento y recuperación de víctimas por trauma</i>	1,0		1,0	
<i>Apoyo médico psicoafectivo y alimentario en albergues</i>	8,0		8,0	
<i>Costo atribuible a la menor capacidad de prestación de servicios</i>	3,0		3,0	

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Los efectos socioeconómicos de las inundaciones y deslizamientos en Venezuela en 1999*. 2000. En: www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/1/LCMEXL421/L421.pdf (fecha de consulta: 4 de octubre de 2005). Adaptado para este documento.



Rudy Grether

Foto 10. Inundación hospital de Niños Dr. Orlando Alassia, Argentina, 2003.

No es fácil establecer el impacto que produce un desastre en el sector salud, ya que se requiere de la compilación de los efectos directos, indirectos y secundarios⁹ presentados.

Los efectos directos son aquellos ocasionados por el desastre sobre la infraestructura del sistema de salud, así como sobre el equipamiento e insumos médicos. En general, los elementos más afectados suelen ser los siguientes:

- la edificación de los establecimientos: hospitales, centros de salud, consultorios, centros de apoyo al diagnóstico (laboratorios, bancos de sangre, etc.), clínicas, dispensarios y puestos de cuidados rurales o urbanos del sistema de salud del país, sean públicos, privados, de la seguridad social, de las fuerzas armadas o policiales, etc.;
- el abastecimiento de servicios básicos a las edificaciones de salud;
- las oficinas del sector salud y las que brindan el soporte administrativo al sistema;
- los equipos y los suministros de uso del sector salud;
- las reservas de medicamentos y de vacunas; y
- el mobiliario, material básico y las unidades de transporte.

Los efectos indirectos son aquellos que se producen con posteridad al evento que origina el desastre y se refieren a consecuencias en los flujos económicos del sector salud. Por lo tanto, se incluyen como efectos indirectos el descenso de los servicios

9. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*, Vol I. México; 2003.

Inundación por el desbordamiento del río Salado Santa Fe, Argentina, abril de 2003



Rudy Grether

Foto 11. Inundación provincia de Santa Fe, Argentina, 2003.

A raíz de las inundaciones producidas en abril de 2003 por el desbordamiento del río Salado en la provincia de Santa Fe (Argentina), que afectaron a 520.175 personas, se presentaron daños en dos hospitales y 14 centros de salud, lo que significó una pérdida de 170 camas, que representan el 13% de las camas disponibles en la provincia.

A continuación se detallan los efectos económicos ocasionados en el sector salud, tomando en cuenta los distintos tipos de afectación en términos de infraestructura de salud y de servicios públicos de salud por ser provistos y restituidos.

Argentina: daños en el sector salud (valores indicados en millones de dólares americanos)

Componente	Efecto		
	Total	Directo	Indirecto
Total sector salud	4,303	2,909	1,394
Infraestructura salud	3,056	2,909	0,147
<i>Planta física</i>	0,468	0,370	0,097
<i>Planta física pública</i>	0,424	0,370	0,054
<i>Planta física privada</i>	0,043		0,043
<i>Equipo y mobiliario</i>	2,590	2,538	0,050
<i>Equipo médico</i>	2,266	2,221	0,044
<i>Mobiliario</i>	0,324	0,317	0,006
Gastos atención emergencia	0,865		0,865
<i>Limpieza establecimientos de salud</i>	0,007		0,007
<i>Alquiler edificaciones</i>	0,018		0,018
<i>Compra de servicios del sector público</i>			0,143
<i>Prestación de servicios al sector público</i>			-0,143
<i>Transporte/viáticos</i>	0,074		0,074
<i>Vigilancia epidemiológica</i>	0,150		0,150
<i>Compra medicamentos</i>	0,245		0,245
<i>Recursos humanos adicionales</i>	0,039		0,039
<i>Recursos humanos afectados</i>	0,189		0,188
<i>Otros (difusión, salud mental)</i>	0,144		0,144
Efectos a largo plazo	0,382		0,382
<i>Recaudaciones no percibidas</i>	0,096		0,096
<i>Vigilancia epidemiológica</i>	0,268		0,268
<i>Tratamiento pacientes</i>	0,018		0,018

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Evaluación del impacto de las inundaciones y del desbordamiento del río Salado en la provincia de Santa Fe, República Argentina*. 2003. Junio 2003. Hallado en: www.eclac.cl/publicaciones/Buenosaires/6/LCBER246/infostafe3.pdf (fecha de consulta: 4 de septiembre de 2005). Tipo de cambio a la fecha del informe (20/06/2003): 2,805 pesos argentinos/dólar americano; fuente: Banco Central de la República Argentina www.bcra.gov.ar/hm000000.asp (fecha de consulta: 2 de diciembre de 2005). Adaptado para este documento.



normalmente provistos, el costo suplementario que representen los cuidados dados a los damnificados, incluso el costo de la reubicación de servicios y de personal a los servicios de emergencia, el costo que representa tener recursos humanos inactivos debido al impacto en la infraestructura, el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica, el aumento de los costos en el tratamiento médico, los ingresos no percibidos, las actividades para la atención de la emergencia, la entrega de medicamentos y otros insumos, el control de vectores, la vacunación, la asistencia psicológica, etc.

Los efectos secundarios son de naturaleza muy variable, los principales son:

- los costos para la vigilancia y control del riesgo de propagación de enfermedades infectocontagiosas y de efectos nocivos para la salud;
- los costos tanto públicos como privados para los cuidados hospitalarios y ambulatorios, así como para la ayuda sanitaria;
- los costos del refuerzo de la atención primaria en las zonas rurales y aquellos dirigidos a grupos vulnerables;
- la disminución del bienestar y del nivel de vida de la población damnificada, por la degradación del nivel de vida general y de la higiene pública;
- la disminución general de la actividad de los sectores productivos formales e informales que resulta del trauma psicológico de la población afectada, lo que usualmente se mide en las estimaciones de los sectores productivos respectivos;



OPS/OMS, Armando Waak

Foto 12. Daños por inundación en el hospital del Instituto Hondureño de Seguridad Social durante el huracán Mitch, Honduras, 1998.



OPS/OMS

Foto 13. Efectos de los deslizamientos en la salud. Venezuela, 1999.

**Inundaciones ocasionadas en las cuencas de los ríos Yuna y Yaque del norte
República Dominicana, 2003**



En noviembre del 2003, debido a los desbordamientos de los ríos Yaque del norte y Yuna, se presentaron inundaciones que afectaron la zona de Cibao, ocasionando daños directos sobre 15 provincias del norte de la República Dominicana, y resultando damnificada el 43,5% de la población del país.

La mayor afectación del sector salud se dio en el incremento del riesgo epidemiológico, enmarcado en una situación crónica y agravado a raíz de las inundaciones. La provincia de Monte Cristo, una de las dos áreas endémicas de paludismo en el país, fue la zona más azotada por las inundaciones, por lo que se reportó un incremento de la incidencia de dengue y malaria, llegándose a cuantificar 2.362 casos más que en el mismo periodo del año anterior; también se registró un aumento de casos de dengue hemorrágico. Las acciones oportunas en materia de control de vectores permitieron atenuar el incremento del dengue y la malaria en corto tiempo.

Además de síndromes febriles (sospechosos de dengue o malaria), también se elevó la incidencia, con respecto al año anterior, de las infecciones respiratorias agudas, las enfermedades meningocócicas, las leptospirosis, las hepatitis A, las enfermedades diarreicas agudas, las conjuntivitis y las escabiosis.

Fotos 14 y 15. Inundación de los ríos Yuna y Yaque del norte. República Dominicana, 2003.

**República Dominicana: daños en el sector salud
(Valores indicados en millones de dólares americanos)**

Concepto	Daño		
	Total	Directo	Indirecto
Total sector salud	1,761	0,013	1,748
<i>Pérdidas en equipo y mobiliario</i>			
<i>Horas extras de personal de salud</i>	0,002	0,013	0,002
<i>Atención a la emergencia</i>			
<i>Evacuación y rescate de víctimas</i>	0,040		0,040
<i>Control de vectores/vigilancia epidemiológica</i>	0,029		0,029
<i>Educación comunitaria</i>	0,025		0,025
<i>Gastos en medicamentos y equipos</i>	1,576		1,576
<i>Sueros de rehidratación oral</i>	0,002		0,002
<i>Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social</i>	0,042		0,042
<i>Distribución de equipos de suministros varios</i>	0,035		0,035

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *República Dominicana: Evaluación de los daños ocasionados por las inundaciones en las cuencas de Yaque del Norte y Yuna, 2003*. Marzo 2004. Hallado en: www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/7/LCMEXL607/L607-03.pdf (fecha de consulta: 4 de septiembre de 2005). Según la misma fuente, la tasa de cambio aplicada corresponde al mes de noviembre del 2003: 40 pesos dominicanos / dólar americano. Adaptado para este documento

Fotos: OPS/OMS, Henry Hernández



- los costos adicionales para el tratamiento y cuidado de la salud de la población afectada; y
- los costos adicionales de reducción de la vulnerabilidad en las construcciones del sector.¹⁰

El presente documento se limita al análisis de los efectos directos de las inundaciones en la infraestructura de salud, aplicable a cualquier tipo de establecimiento de salud.

LINEAMIENTOS PARA PROTEGER LA SALUD DE LAS PERSONAS

Para el control de las enfermedades que se podrían presentar después de las inundaciones, la experiencia mundial sugiere dos líneas fundamentales de acción:

- La primera consiste en disminuir el peligro de aparición de enfermedades por medio de intervenciones adecuadas de salud pública en relación con los factores de riesgo, incidiendo principalmente en aspectos relacionados con agua segura, higiene, control y reducción de criaderos de vectores y educación para la salud.
- La segunda consiste en establecer sistemas de alerta y acción que permitan, por un lado, garantizar la vigilancia epidemiológica de las enfermedades prevalentes anteriormente señaladas, durante el tiempo que dure el período de incubación máxima de éstas y, por otro, organizar a los servicios de salud para brindar una respuesta adecuada. Para ello, generalmente, en las salas de situación, los sistemas nacionales de vigilancia epidemiológica de cada país poseen los instrumentos, las condiciones y los recursos para obtener la información que permita estudiar continuamente el estado y las tendencias de la situación de salud de la población expuesta.

Es importante tener en cuenta que la respuesta se presenta de manera distinta en las poblaciones de las zonas urbanas y de las zonas rurales. En las zonas urbanas, los servicios de salud, por ser más accesibles, permitirán una respuesta más oportuna y eficiente en la atención de los problemas de salud de sus poblaciones. En cambio, en las áreas rurales, en razón de su lejanía y condiciones geográficas que dificultan el acceso a los servicios de salud, se debe plantear el desarrollo de estrategias de atención con base en brigadas de intervención rápida, las cuales, junto a la dotación de una cantidad suficiente de medicamentos e insumos, permiten a los establecimientos atender adecuadamente las necesidades de prevención, control y atención a la salud en casos de aislamiento.

Si el sector salud identifica previamente la magnitud del riesgo al que está expuesto y acumula información sobre las características de la población, su distribu-

10. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*, Vol I. México; 2003.



ción por grupos de edad, su estado de salud, los recursos materiales y humanos disponibles, las características de los establecimientos de salud de su jurisdicción, el abastecimiento de servicios básicos e insumos médicos, entre otros, puede tomar las medidas preventivas necesarias y preparar adecuada y oportunamente las redes y los servicios de salud que deben enfrentar esta demanda, elaborando planes de prevención, mitigación y manejo integral de la emergencia, y haciendo partícipe a la población y otras autoridades locales de esta iniciativa. Así, por ejemplo, se podrían identificar con anterioridad los detalles que ayuden a sobrellevar una situación de emergencia, tales como fuentes alternas de agua o lugares de refugio con las condiciones sanitarias mínimas, y desarrollar acciones de vigilancia, prevención y control.

En los establecimientos de salud es importante tomar las medidas sanitarias necesarias para garantizar la continuidad en la prestación de servicios, con la calidad requerida. Para ello, se deben tener en cuenta distintos aspectos orientados a disminuir el peligro de aparición de enfermedades o el incremento de casos, entre los que se podría intervenir:

- suministro en cantidad y calidad sanitaria de agua segura;
- instalaciones de tratamiento y evacuación higiénica de las excretas y los líquidos residuales y los desechos sólidos;
- protección de los alimentos contra la contaminación en el transporte, la preparación y el consumo;
- actividades de control y reducción de criaderos de vectores, y
- actividades para la promoción de la higiene personal y colectiva.



BIBLIOGRAFÍA

- Benenson, Abram S., editor. *Manual para el control de las enfermedades transmisibles*. Décimosexta edición. Publicación Científica N° 564. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1997.
- Caballeros O, Zapata R. *The impact of Natural Disasters on Developing Economies: Implications for the International Development and Disaster Community*. México; 1994. En: www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng/doc4907-a.pdf (fecha de consulta: 18 de octubre del 2005).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *El impacto de los desastres naturales en el desarrollo, 1972-1999*. LC/MEX/R.701, México: CEPAL; 1999.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Vol. I. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. México: CEPAL; 2003.
- Corporación Andina de Fomento. *Las Lecciones de El Niño – Ecuador. Memorias del fenómeno El Niño, 1997-1998. Retos y Propuestas para la Región Andina: Ecuador*. Caracas: CAF; 2000.
- Federal Emergency Management Agency. *Inundaciones, antecedentes y preparación*. Washington, D.C.: FEMA; Febrero 2003.
- García G. “Medidas de control epidemiológico en comunidades afectadas por inundaciones”. *Revista EIRD*, N° 6. San José. EIRD; 2002.
- Malilay J. “Inundaciones”. En: Noji E, editor. *Impacto de los desastres en la salud pública*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2000.
- Münchener R. Tópicos. *Retrospectiva anual catástrofes naturales 2002*. Munich Re Group. Alemania; 2003. En: www.munichre.com/publications/302-03633_es.pdf?rdm=23521 (fecha de consulta 7 de noviembre del 2005).
- Novelo D. *Inundaciones*. Costa Rica: Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central; 2003. En: www.cepredenac.org/04_temas/huracan/inund.html (fecha de consulta 6 de octubre del 2005).
- Organización Panamericana de la Salud. *Administración sanitaria de emergencia con posterioridad a los desastres naturales*. Guía de estudio, publicación científica N° 407, Washington, D.C.: OPS/OMS; 1981.
- Organización Panamericana de la Salud. *Guía para la mitigación de riesgos naturales en las instalaciones de la salud de los países de América Latina*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1992.



Organización Panamericana de la Salud. *Los desastres naturales y la protección de la salud*. Publicación Científica N° 575, Washington, D.C.: OPS/OMS; 2000.

Organización Panamericana de la Salud. *Preparativos de salud para situaciones de desastres*. Serie Manuales y Guías sobre Desastres N° 3, Guía para el nivel local. Quito: OPS/OMS; 2003.

Organización Panamericana de la Salud. *Protección de la salud mental en situaciones de desastres y emergencias*. Manuales y Guías sobre Desastres N° 1. Washington, D.C.: OPS/OMS; 2002.

Organización Panamericana de la Salud. *Salud ambiental con posterioridad a los desastres naturales*. Guía de estudio. Publicación científica N° 430. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1983.

Seaman J. *Epidemiología de desastres naturales*. México: Editorial Hala; 1989

Capítulo II

Efectos de las inundaciones en los establecimientos de salud

INTRODUCCIÓN

Los desastres afectan negativamente las condiciones sociales y económicas de la población; en particular, en el sector salud los daños en la infraestructura y la prestación del servicio pueden llegar a ser significativos.

Las inundaciones generalmente causan un gran impacto en la salud pública, lo que se evidencia no solo en la fragilidad ambiental, económica y social de la zona afectada, sino también en la magnitud y la frecuencia de este tipo de eventos que parecería incrementarse en los últimos años en las Américas.

Las inundaciones afectan por igual tanto a establecimientos grandes como pequeños, desde hospitales hasta centros que brindan atención primaria de salud; pero es precisamente la infraestructura de salud de menor complejidad la que generalmente resulta más afectada. El daño está estrechamente relacionado con las características de construcción (materiales empleados y calidad técnica de la obra) y su ubica-



Foto 16. Clínica Sixaola fuertemente afectada por inundaciones. Provincia de Limón. Costa Rica, 2005.



Foto 17. Destrucción de equipamiento y mobiliario en la clínica Sixaola ocasionada por inundaciones. Provincia de Limón. Costa Rica, 2005.

Julio Mena

Ministerio de Salud Pública, Costa Rica



Inundaciones por el huracán Michelle en Jamaica, octubre 2001



Fotos 18 y 19. los huracanes son comunes en Jamaica, y con frecuencia los vientos y la lluvia afectan las instalaciones de salud.

El paso del huracán Michelle sobre Jamaica entre octubre y noviembre del 2001 originó la presencia de fuertes precipitaciones que ocasionaron inundaciones en la isla.

El Ministerio de Salud informó que se dañó el 15% de los establecimientos de salud, pero que la prestación de servicios no fue afectada significativamente por el esfuerzo del personal de asistencia sanitaria.

Durante el fenómeno se reportaron filtraciones en los techos del hospital Falmouth, en Trelawny. Por otro lado un pabellón del hospital de May Pen en Clarendon salió de servicio por estar inundado.

En el cuadro siguiente se incluyen los costos de los daños y la reconstrucción.

Jamaica: daños en el sector salud (Valores indicados en millones de dólares americanos)

Resumen de daños en el sector salud	Daño			Costo de reconstrucción
	Total	Directo	Indirecto	
Total sector salud	0,300	0,152	0,148	1,133
<i>Daños parciales a infraestructuras de salud</i>	0,127	0,089	0,038	
<i>Material educativo en salud comunitaria</i>	0,004		0,004	0,008
<i>Mayores costos por atención de servicio de salud</i>	0,042		0,042	
<i>Gastos extras en medicamentos</i>				
<i>Control de vectores/saneamiento ambiental</i>	0,127	0,063	0,063	0,058
<i>Daños en abastecimiento de agua en zonas rurales</i>				0,004
<i>Daños de sistemas de saneamiento rural</i>				1,063

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Jamaica: Assessment of the damage caused by flood rains and landslides in association with Hurricane Michelle, October 2001*. Diciembre 2001. Hallado en: www.eclac.cl/publicaciones/PortOfSpain/2/LCCARG672/carg0672.pdf (Fecha de consulta: 4 de septiembre de 2005).

Tipo de cambio a la fecha del informe (03/12/2001): 47,27 dólares jamaicanos/dólar americano, fuente: Bank of Jamaica: www.boj.org.jm/foreign_historical_rates.php (Fecha de consulta: 2 de diciembre de 2005). Adaptado para este documento.

ción; esta afectación incide también en la red de servicios, desarticulando las acciones de atención del área afectada.

Si debido a su ubicación un establecimiento de salud es propenso a sufrir inundaciones, es muy probable que cada vez que se presente un evento de esta naturaleza se vea afectado y deje de prestar los servicios de salud, por lo que se deben tomar las medidas de mitigación necesarias para evitar que se produzcan daños en los bienes y facilitar el retorno a su habitual funcionamiento en la brevedad posible.

En general, el daño que sufre la infraestructura debe confrontarse con la capacidad de ofrecer servicios de salud de la red a la cual pertenece, analizando la relación oferta-demanda, en la presentación de un desastre. Este análisis es de suma importancia para identificar las variables que intervienen a fin de trabajar en aquellas que influyen negativamente. La meta final es que la salud de la población no se vea afectada.¹¹ Esto ayuda para determinar la capacidad operativa frente a los daños y para definir la movilización de recursos durante la emergencia.

Tsunami en el sur del Perú afectó los servicios de salud

En junio del 2001 ocurrió un sismo de magnitud 6,9, con epicentro cerca de la línea de costa, al noroeste de la localidad de Ocoña, departamento de Arequipa, Perú. A consecuencia del sismo se produjo un tsunami que afectó significativamente las poblaciones costeras de Camaná principalmente, además de Ocoña, Quilca y Matarani, ubicadas en el sur del Perú. En Camaná, el tsunami penetró más de un kilómetro tierra adentro, las aguas alcanzaron una altura de 7 metros en las partes norte y central, y entre 5 y 6 metros de altura en la parte sur, y destruyó el establecimiento de salud La Punta que prestaba servicios a esa zona.



OPS/OMS, Víctor Rojas

Foto 20 Puesto de salud La Punta. Arequipa, Perú, 2001.

Los efectos que pueden sufrir los establecimientos de salud después de las inundaciones dependen de diversos factores tales como los siguientes:

- De la amenaza: características del evento que origina la inundación y tipo de inundación.
- De la ubicación de la edificación: topografía del terreno (propio y circundante), geología, capacidad de absorción y evacuación de las aguas, estabilidad del terreno (propio y circundante), etc.

11. Organización Panamericana de la Salud. Aspectos administrativos de salud. Volumen II. *Mitigación de desastres en las instalaciones de salud*. Washington, D.C., 1993.



- Del edificio en sí: materiales empleados, tecnología constructiva aplicada, estado de conservación, etc.

En el cuadro 2.1 se resumen algunos de los efectos que pueden causar ciertos fenómenos hidrometeorológicos, relacionados con inundaciones.

Cuadro 2.1. Efectos de algunos fenómenos hidrometeorológicos

Tipo de fenómeno	Efectos (u otros fenómenos) que desencadenan	Efectos en la infraestructura
<i>Huracanes, tormentas tropicales, lluvias intensas.</i>	<i>Inundaciones. Marejadas. Vientos fuertes. Alteración del nivel freático. Inestabilidad de taludes. Erosión. Sedimentación.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Daños varios a edificaciones, como asentamiento de estructuras, destrucción de paredes, muros, techos, etc. • Enterramiento de las estructuras. • Disminución de la capacidad portante del suelo. • Destrucción de redes de abastecimiento de servicios básicos. • Daños a vías de comunicación (accesos). • Bloqueo y sedimentación de canales y drenajes de aguas pluviales.
<i>Fenómeno El Niño.</i>	<i>Inundaciones. Sequías. Salinización de pozos en zonas costeras. Erosión y desestabilización de suelos. Sedimentación.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Daños diversos en las edificaciones, según el impacto de la inundación. • Bloqueo y sedimentación de canales y drenajes de aguas pluviales. • Disminución de la capacidad portante del suelo. • Daños a vías de comunicación (accesos).
<i>Tsunamis o maremotos.</i>	<i>Inundaciones. Penetración de agua salina en cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Contaminación de aguas y capa freática.</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Destrucción de edificaciones, vías de acceso, servicios básicos y drenaje. * Socavación de cimentaciones y vías de acceso.

DAÑOS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los elementos estructurales se refieren tanto a la cimentación (subestructura), como a las columnas, vigas, techos, muros portantes, escaleras (superestructura).

La vulnerabilidad estructural del establecimiento de salud en zonas sujetas a inundaciones y, por ende, los daños que se pueden presentar en estos elementos se encuentran directamente relacionados con:

- tipo de evento que origina la inundación;
- ubicación del establecimiento;
- capacidad portante del terreno (tipo de suelo);

- nivel freático;
- resistencia y estabilidad de la infraestructura para soportar la presión del agua;
- protección de su cimentación frente al efecto erosivo de las aguas;
- tecnología constructiva empleada en la edificación;
- capacidad de los materiales de construcción para permanecer largo tiempo estables bajo el agua.

Las edificaciones de concreto armado y albañilería reforzada generalmente están adecuadas para resistir las cargas provocadas por inundaciones de velocidades bajas o medias, y pueden estar bajo agua varias semanas y recuperarse; pero, si el suelo es blando o se erosiona debajo de su cimentación, éstas se podrían hundir y, debido al asentamiento diferenciado del suelo,¹² pueden presentarse fisuras en columnas, agrietamientos de muros portantes y separación de elementos estructurales (ver foto 22), hasta un caso extremo de destrucción total. Además, en el caso de terrenos con arcillas activas (arcillas expansibles), los ciclos de humedad y secado de los mismos producen variaciones volumétricas que afectan ostensiblemente las construcciones.

Por otro lado, debido a fuertes lluvias y vientos, es común que se presenten daños en los techos por la incapacidad de evacuación de las aguas pluviales y la inadecuada fijación de los techos, por lo cual se originan filtraciones y, en algunos casos, deformaciones. En los casos en que los techos están conformados por planchas de cobertura sobre alguna estructura, las coberturas pueden deteriorarse.

Considerando los criterios aquí descritos, el cuadro 2.2 muestra los efectos que diversos eventos adversos relacionados con inundaciones pueden causar en escenarios que incluyen edificaciones con características de construcción disímiles.



Ministerio de Salud Pública, Guatemala

Foto 21. Destrucción del puesto de salud Agua escondida. Departamento de Quiché, Guatemala, 2005.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 22. Destrucción de elementos estructurales como consecuencia de inundaciones. Panajachel, departamento Sololá, Guatemala, 2005.

12. Kuroiwa, J. *Prevención de Desastres*. Lima: Editorial Bruño; 1999.



Cuadro 2.2. Efectos que podrían presentarse en edificaciones de salud según la tecnología de construcción ante inundaciones y otros fenómenos naturales asociados

Tipo de construcción	Fenómeno			
	Lluvias intensas	Maremotos/ Tsunamis	Deslizamientos	Inundaciones
Construcciones de hormigón armado, con diseño sismorresistente.	Inundación en los sótanos o en los primeros niveles. Techos deteriorados y pandeados por filtraciones. Deterioro en enlucidos exteriores.	Inundación de sótanos y primeros niveles. Socavación y erosión de cimientos. Deterioro de elementos constructivos no estructurales.	Enterramiento de los primeros niveles. Agrietamiento de muros portante. Probable pérdida de estabilidad de la estructura.	Posible debilitamiento de la cimentación por asentamientos diferenciados, socavación y erosión. Fisuras en muros y columnas.
Construcciones de mampostería de ladrillo, albañilería.	Inundación de primeros niveles. Humedad en los muros. Techos deteriorados y pandeados por filtraciones. Deterioro en enlucidos de muros.	Inundación de sótanos y primeros niveles. Socavación y erosión de cimientos. Deterioro de elementos de construcción no estructurales.	Daños importantes y en algunos casos destrucción. Enterramiento de los primeros niveles. Pérdida de estabilidad de la estructura.	Debilitamiento de la cimentación por asentamientos diferenciados, socavación y erosión. Fisuras o grietas en muros y columnas por asentamientos diferenciales del terreno, desprendimientos de revocos (repellos).
Construcciones de adobe, tapial.	La humedad prolongada puede producir el colapso de la edificación. Techos deteriorados, filtraciones.	Destrucción y colapso de la edificación.	Destrucción y colapso, daños considerables.	Según el tiempo de exposición a la humedad, ocasiona la destrucción y el colapso total de la edificación.
Construcciones de caña y madera.	Humedad de la caña o madera, deformaciones en la madera. Techos deteriorados, filtraciones.	Destrucción y colapso de la edificación.	Destrucción y colapso de la edificación.	Humedad de la caña o madera, hasta un caso extremo de destrucción total.

DAÑOS EN LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Los elementos no estructurales están relacionados con:

- Servicios básicos o líneas vitales: sistemas eléctricos, sistemas hidrosanitarios y de control de incendios, sistemas mecánicos y de gases medicinales, y sistemas de comunicaciones.

- Elementos constructivos no estructurales: pisos, carpintería, vidrios, tabiquería, mobiliario, techo falso, revestimiento, etc.
- Equipamiento médico, industrial, cómputo y comunicaciones.

En un establecimiento de salud existen innumerables elementos no estructurales que pueden sufrir diversos daños por estar en contacto con masas de agua, sean éstas generadas por lluvias o inundaciones. Es muy común que se afecten los servicios básicos indispensables como agua, alcantarillado, energía eléctrica, etc.; así mismo los techos falsos, puertas, elementos de construcción no estructurales y decorativos, divisiones y muebles, además de todo tipo de equipos, instalaciones mecánicas, etc., que al estar afectados podrían originar la paralización de algunos servicios del hospital, lo que altera directamente su funcionamiento.

Sistema eléctrico

Dejando de lado la posibilidad de que las líneas de distribución eléctrica que alimentan el establecimiento se deterioren por la inundación, en su interior los sistemas de acometidas eléctricas en sus líneas conductoras de ingreso al establecimiento, subestación eléctrica, sala de máquinas o casa de fuerza, los tableros generales y tableros de distribución eléctrica son los primeros en sufrir daños, más aún si están ubicados en las plantas bajas o en los sótanos, como generalmente sucede.

Asimismo, generalmente y siguiendo las normativas de construcción, los tomacorrientes se ubican en la mayoría de los casos en niveles bajos, lo que los expone a que el agua los deteriore y, por su intermedio, a las instalaciones eléctricas de la edificación.

Al deteriorarse la instalación eléctrica y la sala de máquinas, la energía eléctrica se interrumpe, lo que causa situaciones inmanejables en el establecimiento, debido a que la mayoría de los equipos hospitalarios están condicionados a esta fuente de energía. Además, se genera el riesgo de que se presente un cortocircuito y se origine un incendio en el establecimiento.



OIPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 23. Tableros electrónicos en la clínica Sixaola. Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.



Sistema de agua potable

Es otro de los elementos básicos para el funcionamiento del establecimiento que sufre directamente daños por las inundaciones, debido a la afectación en alguno de los componentes del sistema de abastecimiento de la edificación, así como en su interior.



OPSS/OMS. Patricia Gómez

Foto 24. Afectación de sistemas de agua en el departamento de Sacatepéquez, Guatemala, 2005.

Sea cual fuera la forma de suministrar agua al interior del edificio, generalmente se cuenta con tanques de almacenamiento, los cuales pueden estar ubicados en los niveles bajos o elevados. En el primer caso, estos tanques cisterna casi siempre son subterráneos y carecen de una protección adecuada de sus ingresos de registro, por lo que están más expuestos a afectarse por las inundaciones y presentar daños, desde la contaminación del agua disponible en reserva, hasta el taponamiento del mismo tanque por el ingreso de sólidos y agua arrastrados. En el segundo caso, el tanque elevado generalmente no se afecta (salvo problemas estructurales que se puedan presentar), por lo que el agua allí almacenada será el único recurso disponible para el funcionamiento del establecimiento hasta que se cuente con otra fuente alterna de abastecimiento.

Un establecimiento de salud sin agua tiene limitaciones en la prestación de los servicios médicos. Aun la más elemental norma de asepsia precisa inevitablemente del recurso agua.

Sistema de alcantarillado

Otro de los sistemas que generalmente colapsa en una inundación es el de evacuación de aguas residuales (desagüe), tanto en el interior del edificio como en sus alrededores.

Debido a la mayor presión del agua originada en el exterior del edificio, se presentan anegamientos en el establecimiento. Por el efecto de vasos comunicantes, las aguas residuales se desbordan por las cajas de registro, aparatos sanitarios, rejillas de duchas, sumideros y trampas de piso, y producen un problema sanitario total.

La problemática puede ser distinta en las zonas rurales donde el uso de pozos de percolación, letrinas y tanques sépticos es más generalizado, comparativamente con las zonas urbanas. En este caso, el colapso del sistema sanitario puede ser aún más inmediato e irrecuperable, además de generar focos infecciosos por su mayor exposición.

Los efectos de una inundación, tanto en los sistemas de desagüe como en los de abastecimiento de agua, son graves debido no solo a la contaminación por residuos sino también por la sedimentación del barro que puede dañar permanentemente las tuberías al solidificarse si no se interviene inmediatamente luego de que baje el nivel del agua. Después de ocurrida la inundación, las tuberías de ambos sistemas deben ser sometidas a pruebas hidráulicas a fin de determinar su correcto funcionamiento, pues los movimientos del terreno pueden afectar las tuberías y producir desplazamientos o roturas que luego conducen a filtraciones que afectan las cimentaciones y los pisos.

Sistema para drenaje pluvial

El problema que usualmente se presenta en este sistema es su saturación por volúmenes excesivos de agua (debido principalmente a un diseño inadecuado en secciones y pendientes) y el posterior taponamiento por los sólidos arrastrados.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 25. Sistema de alcantarillado afectado por las inundaciones en el departamento de Escuintla, Guatemala, 2005.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 26. Inundaciones en el departamento de Escuintla, Guatemala, 2005.

Instalaciones de gases medicinales

El sistema de distribución de gases (oxígeno, vacío, óxido nitroso y aire medicinal) es, por su ubicación generalmente en los niveles inferiores del establecimiento, otra de las líneas vitales que sufre daño y que interrumpe su servicio por la inoperatividad del sistema centralizado, con la consecuente falta de abastecimiento oportuno de gases.

Sistema de telecomunicaciones

Es común que los sistemas de las telecomunicaciones internas y externas se afecten por el daño en las redes e instalaciones, causado por la inundación de los buzones y los ductos de ingreso de las troncales, lo cual ocasiona la interrupción del servicio.



Además, los equipos de retransmisión de telecomunicaciones generalmente se afectan por estar conectados a líneas eléctricas que se encuentran cubiertas por agua. Por otro lado, la demanda de servicio luego del desastre supera la capacidad de los pocos equipos que pueden quedar operativos y se presenta un colapso general.

Tabiquería liviana (paneles, divisiones)



Luis Honorio

Foto 27. Daños en paneles divisorios por retención de agua en su interior. Hospital Dr. Alassia, Argentina, 2003

Uno de los daños de consideración en situaciones de inundaciones se presenta en las divisiones de materiales livianos y de fácil instalación que son muy usados en la actualidad en los establecimientos de salud.

La humedad puede causar, entre otros, deformaciones en las superficies, hinchamientos, agrietamientos, putrefacción de la madera y hasta debilitamientos, con la consecuente incidencia en las instalaciones eléctricas y sanitarias que pasan por su interior. Por otro lado, estos materiales livianos, al absorber agua contaminada, se convierten en una probable causa de contaminación.

Muros de ladrillo

Como causa de las diferencias en los asentamientos del terreno, se pueden presentar grietas en algunos muros del establecimiento. En otros casos, por filtraciones o exceso de exposición al agua, los muros pueden humedecerse lo que ocasiona daño en la pintura o en el recubrimiento y, rara vez, el deterioro del muro en sí, que puede presentarse debido a la baja calidad en el bloque de ladrillo empleado. Debido a que el proceso de evacuación del agua en el edificio es muy lento, la afectación de pinturas y revestimientos puede prolongarse por un tiempo considerable, por lo que debe evaluarse la velocidad de secado de los mismos. Asimismo, las juntas de dilatación son causantes de filtraciones si no se encuentran debidamente diseñadas y con adecuada protección de tapajuntas.



Luis Honorio

Foto 28. Agua retenida en el interior y los alrededores del hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003

Pisos

Según el material utilizado en la construcción de los pisos de un establecimiento de salud y el período de exposición al agua, se pueden presentar los siguientes daños:

- Madera, vinílico: desprendimiento y deformaciones.
- Cemento: agrietamiento, deformación, abrasión.
- Cerámico, loseta: desprendimiento, agrietamiento.

En general, los pisos suelen afectarse no solo por la erosión del agua sino también por las diferencias en los asentamientos que se pueden presentar en el terreno luego de una inundación.

Techos falsos

En caso de haber filtraciones en el techo y las coberturas, el techo falso absorbe la humedad, se mancha, se deforma, a veces se desprende y, en casos extremos, colapsa, afectando instalaciones eléctricas y mecánicas en el interior del establecimiento. Por otro lado, debido al material que usualmente se emplea en los techos falsos, se pueden presentar focos de infección similares a los descritos en tabiques y paneles.

Puertas y ventanas

De manera similar a lo descrito en los pisos, según el material utilizado y el tiempo de exposición al agua, estos elementos pueden deteriorarse de la siguiente manera:

- Madera: deformación por humedecimiento, putrefacción, presencia de hongos.
- Metálica: oxidación de perfiles.

En ambos casos pueden crearse focos infecciosos.

Revestimientos (acabados)

Según la calidad y la mezcla de materiales empleados, ante la exposición prolongada al agua, los revestimientos pueden presentar diferentes tipos de daños, desde problemas estéticos (como deterioro en la pintura y cerámica) hasta desprendimiento o agrietamiento. Esta afectación puede llegar a ser fuente de contaminación.



Foto 29. Puertas afectadas por inundaciones. Sixaola, provincia de Limón. Costa Rica, 2005.

Mobiliario

Según el período de exposición a la humedad, se pueden producir pérdidas en el mobiliario, principalmente el elaborado con productos prefabricados (que se deterioran ante la presencia de agua) y, en algunos casos, el elaborado con madera.



Generalmente, el efecto de la inundación en el mobiliario es temporal, pues buena parte del mismo se puede recuperar posteriormente. Por otro lado, el mobiliario anclado puede desprenderse y caer junto con todo su contenido.

Equipo médico

Debido a que gran parte de los equipos poseen componentes eléctricos, electrónicos y circuitos integrados muy delicados y sensibles, que en contacto con el agua se dañan, en algunos casos la pérdida de sus componentes imposibilita la recuperación del equipo médico.

El equipamiento ubicado en los niveles inferiores del edificio es el que sufre mayores estragos y, si es pesado, con mayor razón pues difícilmente puede reubicarse en zonas donde el nivel de agua no lo alcance, medida que es factible aplicar con equipos más livianos.

Por otro lado, dada la alteración de la energía eléctrica, los equipos médicos son los más susceptibles de afectarse en caso de fuertes sobrecargas eléctricas producidas por cortocircuitos, lo que genera pérdidas, en muchos casos, irrecuperables.

Equipo de informática

Dada su vulnerabilidad, debido a posibles cortocircuitos y por la presencia de agua se pueden presentar serios daños en los servidores y equipos de la red informática y grabación electrónica (discos duros y flexibles, discos compactos, etc.), con la consecuente pérdida de la información allí almacenada. Al contacto con el agua se queman los componentes eléctricos de estos equipos, pero existen posibilidades de recuperar los programas, así como algo de información. Si se han realizado copias de respaldo en medios extraíbles y ubicados en zonas inaccesibles para el agua, se pueden salvar los datos allí guardados.



Julio Mena

Foto 30. Destrucción del mobiliario médico ocasionada por inundaciones. Sixaola, provincia de Limón. Costa Rica, 2005.



Julio Mena

Foto 31. Equipo odontológico afectado. Inundaciones en Sixaola. Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.

Equipo industrial

Según la tecnología que posean, los equipos de bombeo, las calderas, los equipos de lavandería y de cocina, los sistemas de refrigeración, los ascensores y los incineradores, se pueden afectar solo temporalmente. En el caso de los equipos con controles digitales, la pérdida de estos componentes es total, no así del equipo.

Por otro lado, los equipos de aire acondicionado y de ventilación mecánica pueden afectarse por filtraciones y por estar en contacto con el agua; además, en muchos casos pueden convertirse en focos infecciosos y facilitar la transmisión de la contaminación.

ALTERACIÓN EN LOS ASPECTOS FUNCIONALES

Los aspectos funcionales se refieren a la accesibilidad interna y externa, suministros e insumos médicos, recursos humanos, preparativos para demanda masiva de servicios y aspectos de bioseguridad.

Las alteraciones en el funcionamiento de un establecimiento de salud por la presencia de inundaciones pueden llegar a ser importantes, debido a que generalmente los servicios se interrumpen de forma temporal en lapsos que pueden variar entre algunos días y varios meses, e incluso años, con la consecuente demanda insatisfecha por parte de la población cuando ésta más requiere de atención de salud.

Existen diversas causas que originan el colapso funcional de un establecimiento de salud, entre las que se destacan las siguientes:

- **Accesibilidad.** Interrupción de las vías de acceso al establecimiento. Puede que la infraestructura en sí no haya sido afectada, pero si la vía de acceso está destruida o bloqueada por la inundación, el establecimiento deja de cumplir su función por encontrarse aislado. Lo mismo sucede cuando los propios accesos del establecimiento se bloquean, imposibilitando que tanto pacientes como personal del establecimiento puedan acceder a él.
- **Ubicación por debajo de la cota de inundación.** Todo lo que quede cubierto por el agua, salvo lo que esté protegido para esa eventualidad, quedará inutilizado en forma momentánea hasta que se retire el agua o, en forma perma-



Ministerio de Salud y Bienestar Social, Paraguay

Foto 32. Afluencia masiva de víctimas al Centro de Emergencias Médicas. Paraguay, 2004.



nente, si se trata de elementos vulnerables al agua, tales como papelería o equipos eléctricos y electrónicos.

- **Subsuelo:** la inundación de subsuelos, donde generalmente se ubican tanques cisterna, bombas de agua, componentes del sistema eléctrico y tanques de reserva de combustible, origina la interrupción de los servicios básicos. Además, al no contar con sistemas alternos que provean estos servicios básicos, se dejan de brindar los servicios de salud pues la mayoría de los equipos necesitan de electricidad para funcionar y, las mínimas condiciones de asepsia requieren de agua limpia.
- **Planta baja:** la inundación de las áreas en plantas bajas, donde se desarrollan normalmente las acciones de atención al público en emergencia y ayuda al diagnóstico, interrumpen sus servicios hasta que no desaparezca el agua y se realice la limpieza.
- **Interrupción de las comunicaciones.** Produce el aislamiento del establecimiento con respecto al resto de la red asistencial, dificulta la referencia y contrarreferencia de pacientes y limita el acceso a información veraz u oficial.
- **Interrupción parcial o total de los servicios básicos.** No permite la atención a los pacientes y puede llegar a ser causa de la evacuación del establecimiento.
- **Suspensión del funcionamiento del equipamiento médico, de cómputo o industrial.** Se produce por deterioro, interrupción de las líneas vitales o por falla en el suministro de insumos (combustible).
- **Inundación de áreas de almacenamiento (almacenes y bodegas).** Esto ocasiona el deterioro de la mayoría de bienes e insumos que allí se guardan y que son requeridos para atender a la población.
- **Falta del recurso humano.** El personal de salud puede ausentarse ya sea para atender sus propios problemas derivados de la inundación o porque no pueden llegar al establecimiento, lo cual altera la prestación de los servicios requeridos.
- **Ausencia de preparativos.** La afluencia masiva de pacientes puede ser la causa del colapso funcional de una instalación de salud que no cuente con los recursos necesarios para atenderlos. La falta de preparación para enfrentar este tipo de contingencias puede demorar una respuesta efectiva o generar respuestas erróneas con graves consecuencias. Situaciones como éstas se presentan tanto inmediatamente después del evento como en los días posteriores.
- **Aspectos de bioseguridad.** La contaminación en el interior de un establecimiento de salud también ocasiona que los servicios se interrumpan.



EVALUACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE NECESIDADES PARA ESTABLECIMIENTOS DE SALUD AFECTADOS POR INUNDACIONES

La evaluación de daños en el sector salud es de fundamental importancia para la toma adecuada de decisiones. Implica la apreciación de las consecuencias en la salud de los damnificados y afectados, las condiciones sanitarias existentes como consecuencia del evento, así como también la evaluación de los establecimientos que ofrecen servicios de salud.

A fin de facilitar la identificación de la afectación que puede haber sufrido un establecimiento de salud ante una inundación, en el anexo I se propone un formato de evaluación de daños en establecimientos de salud afectados por inundaciones.

Cabe indicar que este formato es la adaptación para la amenaza de inundación de los formularios para la evaluación complementaria de la infraestructura de salud presentados en el *Manual de evaluación de daños y necesidades para situaciones de desastre*, publicado por la OPS/OMS (www.paho.org/desastres). En el referido manual se plantea un proceso de evaluación preliminar (mediante un formulario sencillo permite recopilar una información rápida y general del evento y su afectación en la infraestructura de salud) y una evaluación complementaria en las áreas de vigilancia epidemiológica, saneamiento básico e infraestructura de salud.

Dada la frecuente presencia de este tipo de eventos en la región, a solicitud de los países se adaptaron los formularios de evaluación complementaria en infraestructuras de salud, contemplando aspectos propios de una inundación. Los ajustes se refieren básicamente a aspectos estructurales, tales como los efectos de la inundación en el terreno y los daños estructurales sufridos por el edificio.

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD

Los riesgos ambientales de infecciones en una edificación de salud, por definición se refieren a los factores externos y dañinos presentes en el ambiente que rodea al hombre y que afectan, según sus características y grado de exposición, a las personas que hacen uso de estas instalaciones, principalmente al trabajador y al paciente.

En el caso de las inundaciones, los riesgos de contaminación en las infraestructuras de salud se incrementan posteriormente al evento y dependen de los materiales empleados en su construcción, de la capacidad de evacuación de las aguas en las áreas afectadas y de los mecanismos de limpieza empleados.



Las áreas más expuestas a contaminarse en un establecimiento de salud son el laboratorio clínico, los servicios de apoyo, los servicios generales, la cocina, la lavandería, etc., que generalmente están ubicados en el primer nivel. La asepsia demanda especial atención en las áreas de urgencias, quirófanos, las salas de trauma y las unidades de cuidado intensivo donde se realizan tratamientos con procedimientos invasivos.

Se conocen casos de bacteriemia hospitalaria por diversos tipos de microorganismos que se ubican en muros, pisos y techos y que son transportados a través de los ductos de ventilación y de aire acondicionado por todo el establecimiento.

En casos extremos, este tipo de contaminación puede causar morbilidad y mortalidad a corto plazo, que varía de acuerdo con el tipo de infección que prevalezca, por lo que es necesario realizar una evaluación de los aspectos etiopatogénicos, diagnósticos, epidemiológicos y terapéuticos en los ambientes de la edificación.



Ministerio de Salud Pública, Costa Rica

Foto 33. Contaminación en los ambientes de la clínica Sixaola, ocasionada por las inundaciones. Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.



BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Centroamérica: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch*, 1998. México: CEPAL; 1999. En www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc12958/doc12958.pdf (fecha de consulta 7 de noviembre del 2005).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Ecuador: Evaluación de los efectos socioeconómicos del Fenómeno El Niño, 1997-1998*, LC/R 1822, México: CEPAL; 1998.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Evaluación de los efectos de las inundaciones de 1982/1983 sobre el desarrollo económico y social* (E/CEPAL/G.1240). México: CEPAL; 1983.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Impacto económico de los desastres naturales en la infraestructura de salud*, LC/MEX/L.291, México: CEPAL; 1996
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Los desastres naturales de 1982-1983 en Bolivia, Ecuador y Perú* (E/CEPAL/G1274). CEPAL; 1983. En: <http://sibul.unanleon.edu.ni/pdf/2003/Septiembre/Envio1/pdf/spa/doc9031/doc9031.htm> (fecha de consulta 5 de octubre del 2005).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. México: CEPAL; 2003.
- Corporación Andina de Fomento. *Las lecciones de El Niño – Perú. Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998. Retos y Propuestas para la Región Andina*: Perú. Caracas: CAF; 2000.
- Kanashiro C. *Diseño arquitectónico de centros de salud y postas médicas en zonas de alta y mediana densidad poblacional y médicamente pobladas*, Seminario internacional de planeamiento diseño reparación y administración de hospitales en zonas sísmicas, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima: CISMID; 1989.
- Kuroiwa J. *Prevención de Desastres*. Lima: Editores Bruño; 1998.
- Malilay J. "Inundaciones". En: Noji E, editor, *Impacto de los desastres en la salud pública*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Evaluación de necesidades en el sector salud con posterioridad a inundaciones y huracanes*, 1989, Cuaderno técnico N° 1. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1989.
- Organización Panamericana de la Salud. *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 2000.



Organización Panamericana de la Salud. *Aspectos administrativos de salud. Volumen II, Mitigación de desastres en las instalaciones de la salud*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1993.

Capítulo III

Medidas de mitigación para establecimientos de salud en zonas susceptibles a inundaciones

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo revisado en los capítulos previos, los establecimientos de salud son en diferentes grados vulnerables ante inundaciones, pudiendo presentarse consecuencias que implican altos costos económicos, políticos y sociales, que frecuentemente conllevan la pérdida de vidas humanas, de la infraestructura y la inversión, además de la interrupción en la prestación de los servicios de salud.

Los establecimientos de salud presentan características especiales de uso, complejidad y dependencia con los servicios públicos, a la vez que mantienen una continua y efectiva interacción con la población y su entorno. Muchas veces constituyen el único establecimiento de atención en el área geográfica donde se ubican, por lo que resulta de vital importancia la aplicación de medidas de mitigación tendientes a reducir su vulnerabilidad física y funcional.

El tiempo en que el establecimiento se encuentre inhabilitado dependerá en gran medida del grado de preparación que se tenga para enfrentar al evento adverso y, sobre todo, de las medidas de mitigación que se hayan implementado, por lo que los aspectos prácticos que se describen en el presente capítulo deberían ser parte del plan de contingencia del establecimiento de salud.

La mitigación, mediante la adopción de medidas de reducción de la vulnerabilidad, es una actividad altamente rentable en zonas donde se experimentan eventos recurrentes. Por cada dólar que se gaste debidamente en mitigación, se ahorrarán enormes costos en pérdidas, tanto humanas como materiales.¹³ Para definir esta intervención se debe partir del conocimiento de las debilidades del establecimiento, para lo cual se necesita evaluar su vulnerabilidad, y con este resultado proponer las medidas correctivas a implementar.

13. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*, México, CEPAL; 2003.



CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE UN ESTABLECIMIENTO DE SALUD EXPUESTO A INUNDACIONES

Dada la importancia de mantener el establecimiento de salud operativo y en capacidad de brindar una eficiente respuesta ante una posible emergencia o desastre generado por inundaciones, es necesario que la administración del establecimiento realice o promueva la evaluación de su vulnerabilidad. Este análisis está dividido en tres grandes componentes:

- **El entorno:** ubicación, topografía, suelo y condiciones geográficas del ambiente circundante.
- **El componente físico:** contempla el análisis de la parte estructural y no estructural de la edificación.
- **El componente funcional:** se estudian aspectos de organización y distribución física de los servicios, los recursos humanos, financieros e insumos disponibles, así como la capacidad organizativa y de respuesta de la institución.

El reporte obtenido debe ser discutido con las autoridades del establecimiento para definir las acciones encaminadas a reducir su vulnerabilidad, estimando los costos de inversión y el tiempo de ejecución (cronograma de intervención); priorizando las actividades que se deben implementar.

Antes de comenzar con este estudio, se deben llevar a cabo la caracterización del peligro y la valoración de la amenaza, incluidos aspectos meteorológicos, magnitud (gravedad), periodicidad (frecuencia), probabilidad de recurrencia de los eventos catastróficos, etc.¹⁴

En el caso de inundaciones, entre otras, las consideraciones que deben tomarse en cuenta en este análisis son:

- fuerzas hidrostáticas laterales y fuerzas boyantes causadas por agua retenida o con movimiento lento sobre la superficie del suelo;
- fuerzas hidrodinámicas de flujos de agua de velocidad media o alta;
- cargas de impacto causadas por restos flotantes;
- estancamientos localizados, causados por drenajes pobres;
- erosión y socavación;
- áreas de abanicos aluviales, cuencas cerradas de lagos y remoción del lecho del río;
- combinación con deslizamientos, fuertes vientos, derretimiento de nieve y hundimientos, que pueden agravar las inundaciones y aumentar los daños;

14. Para ampliar esta información se recomienda revisar el libro: Organización Panamericana de la Salud. *Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento: guía para una respuesta eficaz*, 2da. Edición. Washington D.C.: OPS; 2005.

- capacidad de carga del suelo, permeabilidad, potencial de contracción y dilatación del suelo, etc.

Este diagnóstico permite elaborar mapas de amenaza, cuya información será de vital importancia en el proceso de toma de decisiones, debido a que permiten ver el área expuesta a ser afectada y, de acuerdo con las características de la amenaza, se pueden determinar las zonas más susceptibles, identificar las distintas vulnerabilidades en el entorno, evaluar el riesgo y, finalmente, tener criterios para plantear las medidas de mitigación y actividades de preparación a fin de reducir el riesgo asociado.

Gráfico 2. Mapa de riesgos de una localidad en Nicaragua e identificación de dos establecimientos de salud que resultarían con diferente nivel de afectación en caso de inundaciones



Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales-INETER. Nicaragua, 2003

Con el análisis de esta información se puede proceder a definir la vulnerabilidad del establecimiento frente a la amenaza a la que se encuentra expuesto.

Para determinar las condiciones físicas y funcionales de la infraestructura de salud es necesario contar con una base de datos fidedigna, de modo que facilite el proceso de evaluación de la vulnerabilidad. Esta base debería incluir información del establecimiento sobre su ubicación, entorno inmediato, aspectos funcionales y de infraestructura, capacidad de las instalaciones, abastecimiento de servicios básicos, estado de sus comunicaciones, recursos humanos y tecnológicos disponibles, antecedentes de desastres ocurridos en el área, capacidad de respuesta, etc.

El cuadro 3.1 sirve de guía para la evaluación de la vulnerabilidad ante inundaciones de una infraestructura de salud. Cada uno de los componentes considerados deberá desarrollarse y analizarse con el fin de determinar el estado integral de la edificación.



Cuadro 3.1. Aspectos que se deben tener en cuenta en la evaluación de la vulnerabilidad de un establecimiento de salud ante las inundaciones

Información general	
Establecimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Denominación. - Entidad administradora. - Nivel de complejidad tecnológica (nivel de resolución).
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> - Calle o vía, número, distrito, ciudad, coordenadas geográficas. - Teléfono (central, dirección, emergencia), fax, correo electrónico.
Influencia	<ul style="list-style-type: none"> - Geográfica (km.²), política (distritos o municipios), población (residente y en tránsito). - Red local de establecimientos de salud (niveles, quirófanos y camas disponibles). - Ubicación del establecimiento como parte de la red de servicios de su jurisdicción.
Entorno inmediato	<ul style="list-style-type: none"> - Localización del establecimiento respecto a su entorno. - Características del entorno físico (suelos, vías, accesos), social (proximidad a escuelas) y medio ambiental (gasolineras, etc.). - Identificación y determinación de las amenazas que podrían afectar al establecimiento. - Ubicación con respecto a sistemas alternos de abastecimiento de servicios básicos. - Evaluación de alternativas para evacuar aguas pluviales.
Características geotécnicas	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de suelo. - Capacidad de soporte del suelo de cimentación - Topografía - Nivel freático de la zona.
Aspectos estructurales	
Características estructurales de la edificación	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de edificación (vertical —número de pisos y sótanos— u horizontal). - Material de construcción. - Año de construcción del establecimiento. - Estado de la estructura relacionada con su antigüedad, conservación, concepto estructural utilizado, tipología y características de la construcción, calidad de materiales predominantes. - Alteraciones estructurales (por ejemplo, un muro portante al que se le introdujo un elemento como ventana o puerta).
Aspectos no estructurales	
Características de los servicios básicos	<ul style="list-style-type: none"> - Estado y ubicación de los componentes de los sistemas básicos: agua, alcantarillado, electricidad, comunicaciones, gases. - Evaluar el funcionamiento de la red de agua desde la toma o ingreso de la red o fuente, tubería del medidor a la cisterna, equipo de bombeo, tubería de impulsión, tanque elevado, red de distribución, etc. - Evaluar el funcionamiento de las redes de desagüe (alcantarillado) y ventilación en el interior del edificio, inclusive las cajas colectoras (registro) y la conexión del desagüe a red pública. - Evaluar el funcionamiento de las redes de desagüe pluvial y verificar el diseño de canaletas, tuberías y demás accesorios, así como las pendientes de las mismas. - Existencia y funcionamiento de sistemas contraincendio. - Autonomía funcional de los servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de fuentes alternas de abastecimiento de agua y electricidad; • Disposición de reservorios de agua (m³) y reserva real para contingencias (en horas); • Disposición de reservorios de combustible (galones) y reserva real para contingencias (en horas); • Número de generadores de emergencia (kw/hora) operativos; • Prioridad de abastecimiento de servicios básicos en áreas críticas.

Cuadro 3.1, continuación

Características arquitectónicas	- Criterios ambientales: iluminación ventilación, protección de vientos y lluvias, soluciones acústicas. - Material y estado de los tabiques interiores, muros, revestimientos, pisos, coberturas y techos falsos.
Características del equipamiento	- Ubicación del equipamiento, anclaje del mismo. - Protección ante descargas eléctricas.
Otros elementos	- Material y estado de las puertas, ventanas y mobiliario.
Aspectos funcionales	
Circulación interior	- Accesos, circulación o transporte horizontal y vertical según tipo de usuario.
Atención de salud	- Áreas de atención y/o servicios del establecimiento (programa médico arquitectónico). - Cantidad y tipo de camas, horarios de atención. - Porcentaje de ocupación
Capacidad instalada	- Por áreas críticas (emergencia, quirófano, hospitalización). - Reservas de insumos, medicinas y alimentos. - Recursos humanos disponibles: totales (profesionales en general, administrativos, de mantenimiento y servicio) y profesionales de la salud (médicos, enfermeras, técnicos).
Producción de servicios (último año)	- Atención de emergencias (% de graves, intermedios y leves). - Consultas: ambulatorias, primeras 5 causas de atención, indicadores de mortalidad.
Transportes y comunicaciones	- Ambulancias operativas y tipo de equipamiento. - Radiocomunicación, unidades, tipo y frecuencia. - Telefonía (tipos), banco de baterías (reserva horas), buscapersonas.
Antecedentes de desastres	- Registro de desastres anteriores que hayan afectado al establecimiento, teniendo en cuenta la respuesta física y funcional al mismo.
Capacidad de respuesta	- Existencia de planes de contingencia ante inundaciones socializado entre el personal del establecimiento. - COE capacitado, con sala de situación, coordinado para instalarse y operar en emergencia - Periodicidad de los simulacros ante inundaciones. - Planteamiento funcional ante emergencias (posibilidad de ampliar su capacidad de resolución en otras áreas y servicios del establecimiento). - Soluciones temporales: disponibilidad de elementos para edificaciones provisionales. - Área del terreno, área construida y porcentaje de áreas libres disponibles.

Fuente: Morales Soto, Nelson Raúl. *Anales de la Facultad de Medicina*, Perú: Universidad Mayor de San Marcos; 2000. Adaptado para la presente publicación.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA REDUCIR EL IMPACTO DE LAS INUNDACIONES EN LA INFRAESTRUCTURA DE SALUD

Caracterizada la amenaza e identificada la vulnerabilidad del establecimiento de salud, se deben plantear las soluciones correctivas necesarias a fin de reducir al mínimo los efectos que puedan ocasionarle las inundaciones. Según los recursos y el tiempo disponibles, se deben priorizar las medidas por implementar (prestando especial interés en las áreas críticas), de manera que se pueda garantizar el restablecimiento



de la atención de los servicios de salud a la mayor brevedad posible después del evento.

Las medidas de mitigación se caracterizan por diversos modos y costos de implementación; las más sencillas y económicas son las que tienen relación con aspectos no estructurales y funcionales, y las más complejas y costosas, las medidas estructurales. Considerando lo anterior, si un plan integral de mitigación hospitalaria se realiza por etapas permite que la aplicación de los recursos sea más pausada y factible.

A manera de propuesta, a continuación se describen algunas medidas que se podrían implementar en edificaciones expuestas a inundaciones, las mismas que deben discriminarse y adecuarse a la realidad de cada problema. Estas alternativas se agrupan, según los elementos que se traten, en medidas estructurales, no estructurales y funcionales, considerando que hay dos métodos básicos de mitigación ante las inundaciones: la elevación de los componentes críticos sobre el nivel de inundación y la protección de los componentes que no pueden ser ubicados sobre ese nivel de inundación.

Medidas estructurales

Este tipo de medidas están orientadas a optimizar la estabilidad física del establecimiento. Las siguientes propuestas tienen que adecuarse principalmente a la tecnología constructiva empleada:

- Construir un adecuado drenaje pluvial periférico.
- Construir, en las zonas críticas, elementos de defensa (disipadores de energía, muros de contención enrocados, anclajes para estabilización de taludes, etc.).
- Reforzar las estructuras (cimientos, columnas, muros portantes) de las zonas identificadas como vulnerables.
- Impermeabilizar las estructuras que lo requieran.
- Ampliar los aleros de techos para proteger a la edificación de la humedad.
- Proteger e impermeabilizar los techos.



Foto 34. Protección de un edificio mediante pilotes. Sixaola, provincia de Limón. Costa Rica, 2005.

CIPS/OMIS, Patricia Gómez

- Adecuar los techos con una pendiente que permita la descarga del agua de lluvias hacia la red de drenaje pluvial.
- Construir veredas de protección perimetral.
- Verificar la estabilidad de las paredes ante el empuje de las fuerzas ejercidas por el agua y, de ser necesario, implementar medidas de reforzamiento.

Medidas no estructurales

a. Sistema eléctrico

Medidas de elevación

- Reubicar los componentes del sistema eléctrico sobre el nivel de cota de inundación (NCI), ya sea elevando el nivel de piso del ambiente y levantando el techo o trasladándolos a zonas seguras. En caso de no ser posible, al menos levantar plataformas metálicas o de concreto para colocar la subestación y generadores.
- Reubicar las instalaciones eléctricas hacia la parte alta de los muros, de tal forma que las salidas de los paneles de alimentación hacia las tomas y salidas especiales a los equipos, sean todas de arriba hacia abajo e individuales, además de reubicar los tomacorrientes del primer nivel sobre el NCI (ver gráficos 3 y 4):



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 35. Protección del grupo electrógeno en la clínica Sixaola. Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.

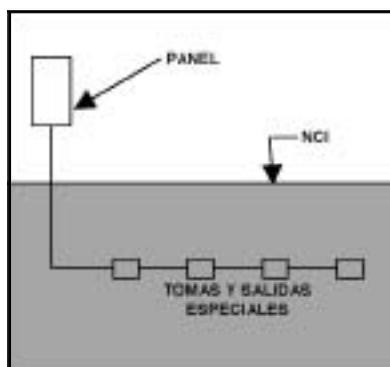


Gráfico 3. Red eléctrica muy vulnerable

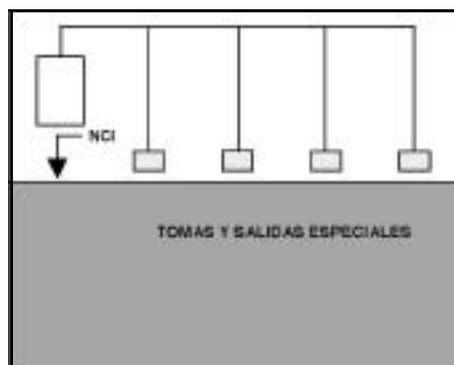


Gráfico 4. Red eléctrica poco vulnerable



- En hospitales de más de un nivel se debe procurar instalar la subestación y el cuarto de máquinas en niveles superiores. Por lo menos, la unidad generadora, los controles eléctricos de los equipos y los equipos en sí, deben instalarse en bases o plataformas sobre la cota de inundación.

Medidas de protección

- Contar con sistemas alternos para proveer energía en emergencias (ya sea plantas generadoras o equipos portátiles), ubicados en zonas seguras, con el combustible que requieran para funcionar durante 48 horas, tomando en cuenta que la capacidad de ese sistema alternativo debe ser para abastecer el 33% de los servicios hospitalarios que deben contar con energía permanente.
- Implementar la protección periférica de la sala de máquinas mediante un muro que impida el ingreso de agua a la misma o, al menos, al equipo que en ella se encuentra y que no se puede mover a un lugar seguro.
- Verificar que las conexiones (empalmes), cables de distribución y conectores al tablero de transferencias estén protegidos mediante elementos termoplásticos de polietileno resistentes a la humedad y al calor.
- Asegurarse de que los circuitos eléctricos expuestos al agua y que se encuentren sujetos a riesgo, sean independientes.
- Contar con sistemas efectivos de conexiones a tierra para equipos e instalaciones.
- Verificar que los interruptores automáticos con capacidad suficiente para la energía requerida se activen ante un cortocircuito, de manera que los daños sean los menores posibles.
- Rediseñar los circuitos eléctricos, independizándolos de tal forma que permitan racionar y priorizar el suministro de energía en servicios críticos cuando se requiera.
- Tomar las medidas correctivas con los componentes eléctricos que deban ser reemplazados por completo y aquellos que pueden ser reacondicionados por personal debidamente capacitado.

b. Sistema de agua potable

Medidas de elevación

- Reubicar los tanques cisternas (y otros elementos de almacenamiento de agua) a una altura sobre el NCI, ya sea mediante plataformas o rellenos estructurales, anclándolos debidamente. En los gráficos 5 y 6 se muestran dos alternativas de protección de tanques cisternas.

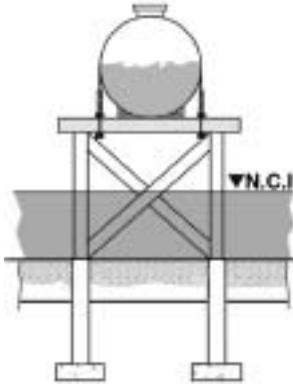


Gráfico 5. Plataforma en caso de tener flujo con velocidad.

Fuente: FEMA 348

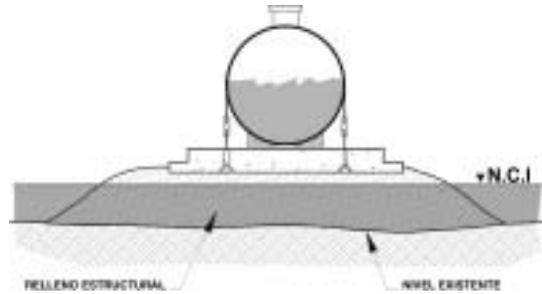


Gráfico 6. Elevación mediante relleno estructural.

Fuente: FEMA 348

- Elevar el acceso (tapa o boca) al tanque cisterna por encima del NCI.
- Reubicar bombas de impulsión de agua sobre el NCI (ver foto 36).

Medidas de protección

- Proteger los pozos subterráneos mediante la construcción de muros de concreto armado a una altura superior al NCI o cubriendo la bomba y sellándola con juntas de neopreno. (ver gráfico 7).
- Proteger el tanque cisterna mediante la instalación de tapas metálicas o plásticas con cierre hermético en las bocas o áreas de inspección y emplear tapones en los puntos de ventilación.
- Contar con sistemas alternos para el abastecimiento de agua. Contemplar la necesidad de proveer agua caliente en los servicios médicos que lo requieran.

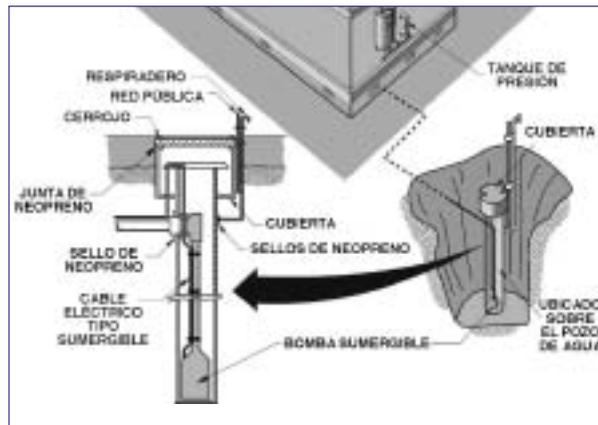


Gráfico 7. Protección de pozos subterráneos.

Fuente: FEMA 348

- Implementar válvulas check y de corte que permitan controlar el flujo de agua al interior del sistema y que permita priorizar el abastecimiento de áreas o servicios críticos.



- Implementar en el sistema una toma que se encuentre sobre el nivel de cota de inundación, que mediante una conexión denominada “puente” permita abastecer de agua a la edificación, como fuente alterna.
- Disponer de los elementos e insumos que permitan desatorar y desinfectar el sistema de distribución de agua (tuberías, tanques, etc.).
- Disponer de los elementos e insumos necesarios para asegurar la calidad del agua en el proceso de abastecimiento y distribución al interior del establecimiento.



OPS/OMS

Foto 36. Bomba de impulsión de agua sobre el NCI.

c. Sistema de alcantarillado

- Instalar válvulas check o de prevención, tanto previas al colector como en las cajas de registro perimetrales, a fin de evitar el reflujó de desagüe y el ingreso de roedores (ver gráfico 8).
- Implementar trampas de flujo positivo (denominadas válvulas de drenaje) que eviten el ingreso de aire, olores y organismos patógenos de las tuberías al interior del edificio.
- Disponer de los elementos e insumos que permitan desatorar el sistema de desagüe.
- Analizar soluciones alternas para la evacuación del alcantarillado como, por ejemplo, la conexión del sistema interno a depósitos de almacenamiento temporal, a fin de que las áreas críticas continúen siendo operativas.
- En caso de contar con fosas sépticas, sellar las tapaderas de acceso y la ventana de inspección con juntas de neopreno (ver gráfico 9).

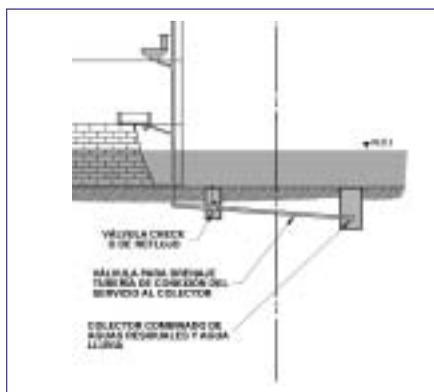


Gráfico 8. Instalación de válvula check para evitar el reflujó.

Fuente: FEMA 348

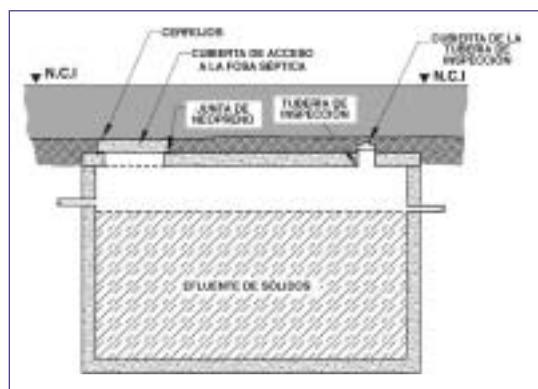


Gráfico 9 Sellado de tanques sépticos.

Fuente: FEMA 348

d. Sistema para drenaje pluvial

- Considerar en el diseño datos históricos de lluvias extremas (principalmente para las secciones y pendientes de los canales).
- Implementar un sistema de evacuación de aguas de lluvias en lo posible independiente del sistema de alcantarillado.
- Disponer de terrazas o balcones, instalar gárgolas (canales) u otros elementos que faciliten la evacuación del agua hacia la zona exterior.
- Colocar rejillas que impidan el ingreso de sólidos en las cajas de recolección de aguas.



Ministerio de Salud, Perú, Guillermo Turza

e. Instalaciones de gases medicinales

- Implementar medidas (drenajes, canaletas, red de desagüe, bordillos, muros de contención) que eviten el ingreso de agua a la central de gases medicinales.
- Disponer de un sistema alternativo que permita el suministro de los gases.
- Mantener anclados/sujetos los tanques u otros elementos de almacenamiento de gases.

Foto 37. Un buen sistema para drenar aguas pluviales permite proteger elementos estructurales y no estructurales.

f. Sistema de telecomunicaciones

- Disponer de sistemas alternos que permitan la conexión y comunicación del establecimiento de salud con la red a la que pertenece.
- Instalar interruptores automáticos para proteger de cortocircuitos a los equipos en las redes eléctricas.
- Ubicar los equipos de retransmisión por encima del NCI.
- Sellar los accesos a los buzones de inspección con juntas de neopreno.

g. Tabiquería y muros

- Reemplazar la tabiquería (paneles y divisiones) liviana de niveles inferiores y sótanos por otros materiales alternativos que no se deterioren al contacto con el agua.
- Proteger e impermeabilizar los muros de ladrillo que están expuestos a permanecer sumergidos en agua por periodos prolongados.



- Prever salidas que faciliten la evacuación de las aguas del interior de los ambientes.
- Proteger las juntas de dilatación con materiales que impidan la retención de agua.

h. Pisos

- De ser posible, reemplazar los pisos de los primeros niveles, principalmente de madera y vinílico, por otros de un material resistente al agua.
- Implementar pendientes en los pisos que permitan la fácil evacuación de las aguas hacia el exterior del edificio.

i. Coberturas y techo falso

- Reparar las coberturas/cubiertas que presenten agujeros para evitar filtraciones que deterioren el cielo falso.
- Implementar pendientes en los techos y coberturas, que faciliten el escurrimiento del agua.
- Sellar el contorno de los elementos de anclaje de las coberturas con silicona u otro elemento impermeabilizante.



Ministerio de Salud, Perú, Guillermo Turza

Foto 38. Un buen mantenimiento de las coberturas impide la infiltración de agua en los ambientes.

j. Puertas y ventanas/mobiliario

- Reemplazar, en los niveles inferiores, los elementos (puertas, muebles) elaborados en madera y en otros materiales que se dañan con el agua, por elementos de otro material que no se deforme con la humedad.
- Proteger las puertas y ventanas expuestas a la humedad con impermeabilizantes.

k. Revestimiento

- Impermeabilizar los contrazócalos, zócalos y revestimientos expuestos al agua.
- Resanar grietas y fisuras que presenten los revestimientos, y reemplazar los que se hayan desprendido.

I. Equipamiento en general

Medidas de elevación

- Construir plataformas a mayor altura que el NCI para ubicar equipos pesados y sensibles al contacto con el agua. Además, la plataforma donde se ubiquen debe localizarse de lado hacia tierra adentro (en zonas costeras) o corriente abajo (en zonas de ríos), con el fin de protegerlas de la velocidad del flujo y el impacto de los escombros (ver gráfico 10).

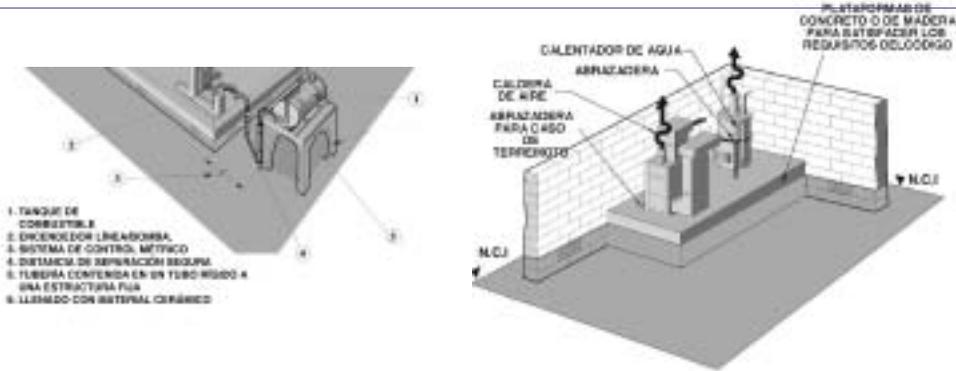


Gráfico 10. Protección de equipos frente a inundaciones.

Fuente: FEMA 348

- De ser factible, reubicar los equipos expuestos a posibles inundaciones, en niveles superiores.
- Elevar el nivel del piso terminado sobre el NCI (y si fuere necesario elevar la cobertura) de los ambientes donde se encuentran equipos costosos y sensibles, principalmente la sala de máquinas y el área de abastecimiento de servicios básicos.

Medidas de protección

- Plantear soluciones externas para equipos pesados que son imposibles de reubicar. Por ejemplo, si la elevación de los equipos sobre plataformas o pedestales no es factible, puede considerarse la construcción de muros impermeables, aunque es una solución cara y cuya efectividad es cuestionable (ver gráfico 11).



Gráfico 11. Protección de equipos ante inundaciones.

Fuente: FEMA 348



- Implementar medidas (drenajes, canaletas, red de desagüe, bordillos, muros de contención) que eviten el ingreso de agua a la zona de calderas y equipos industriales.
- Contar con fuentes de energía eléctrica alterna que permitan la continuidad de este servicio.
- Seleccionar montacargas y elevadores en los que el comando se ubique en la parte superior.
- Contar con copias de respaldo de la base de datos e información de los equipos de cómputo, guardadas en una zona segura, sobre el NCI.

Medidas funcionales

a. Medidas relacionadas con el entorno

Si bien es cierto que estas medidas no son responsabilidad del sector salud, se presentan como alternativas que el sector debería proponer a las instancias respectivas a fin de proteger la infraestructura de salud expuesta:

- Adecuado manejo de cuencas.
- Evitar la obstrucción o reducción de los cauces, canales pluviales.
- Mejoramiento de los servicios básicos externos que alimentan la edificación.
- Implementar medidas para la estabilización de taludes tales como forestación y reforestación de laderas.
- Construir elementos defensivos para evitar el ingreso de agua al establecimiento, tales como defensas ribereñas, encauzamiento de ríos y quebradas, etc.
- Protección de las vías de comunicación para facilitar el acceso al establecimiento de salud.
- Construir disipadores de energía o muros enrocados que mengüen la fuerza destructiva del agua.

b. Medidas en el interior de la edificación

Medidas de elevación

- De ser factible, reubicar el nivel del piso terminado de las plantas bajas a una altura sobre el NCI, disponiendo de los accesos necesarios.
- Reubicar las áreas o servicios críticos a zonas donde no llegue el agua.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 39. Protección de la casa de máquinas y el tanque cisterna de agua sobre el NCI.

- Elevar los componentes más importantes de los servicios básicos por encima del NCI.
- Reubicar los almacenes y las bodegas de insumos en zonas sobre el NCI.

Medidas de protección

- Determinar áreas seguras para la protección y la reubicación del equipamiento.
- Redistribuir funcionalmente el establecimiento, de manera que los servicios médicos estén ubicados cerca de los almacenes que los abastecen y en niveles donde no llegue el agua.
- Implementar medidas de protección en los servicios básicos.
- Implementar la señalización en el interior del edificio, así como velar porque se mantengan libres las vías de evacuación.
- Determinar probables áreas de expansión para el servicio de emergencias, contemplando el abastecimiento de servicios básicos.
- Contar con un plan de contingencia que defina la respuesta del establecimiento en una situación de inundaciones, el mismo que debe ser actualizado, socializado y divulgado entre el personal de la institución, además debe ser evaluado periódicamente mediante entrenamientos y simulacros. El plan de contingencia para establecimientos en zonas anegables debe considerar la protección o evacuación y traslado de actividades hacia áreas seguras predeterminadas.
- Tener periodicidad en los entrenamientos y simulacros.
- Contar con un plan de mantenimiento (preventivo y correctivo) que permita implementar medidas de reducción de la vulnerabilidad en las actividades rutinarias de operación del establecimiento.



OPSY/OMS, Patricia Gómez

Foto 40. Reubicación de redes eléctricas en el hospital Dr. Carlos Vera Candiotti. Santa Fe, Argentina, 2004.

Medidas de mitigación ante contaminación por inundaciones en edificaciones de salud

La limpieza exhaustiva del establecimiento de salud es imprescindible luego de una inundación, ya que permite erradicar cualquier foco de infección y crear un ambiente de mayor seguridad y confiabilidad para los pacientes, personal del establecimiento y visitantes; cada aspecto hospitalario debe ser objeto de un procedimiento



de limpieza y desinfección para recuperar la operatividad del establecimiento de salud.

Con el fin de priorizar las intervenciones, se presenta el cuadro 3.2 en el que se muestran los niveles de riesgo de contaminación que pueden tener los diferentes servicios de un establecimiento de salud. Este cuadro presenta un análisis cualitativo que permite determinar el grado de higiene que se debería exigir en cada ambiente del establecimiento.



OPIS/OMS, Patricia Gómez

Foto 41. Protección de muros en el hospital Dr. Carlos Vera Candiotti. Santa Fe, Argentina, 2004.

Cuadro 3.2. Niveles de riesgo de contaminación, originados por inundaciones, que pueden presentarse en una instalación de salud

Descripción	Niveles de riesgo de contaminación		
	Alto	Medio	Bajo
<i>Servicios críticos</i>	Cuidados intensivos Neonatología Centro quirúrgico Unidad de quemados Hemodiálisis Laboratorio Central de esterilización Cocina Agua potable	Consultas Vestuarios Duchas Tanques de hidroterapia Salas de internamiento Salas de tratamiento Salas de descanso	Oficinas Circulaciones y corredores Escaleras Ascensores Servicios generales

Para la limpieza y desinfección es importante seguir un proceso que contemple medios técnicos de tratamiento. El procedimiento que se debe seguir conforme la inundación va cediendo es el siguiente:

1. Tomar acciones de protección en los techos para impedir filtraciones.
2. Retirar los cielos rasos falsos y empezar la limpieza profunda del edificio, teniendo especial cuidado con los ductos de ventilación y aire acondicionado.
3. Limpiar los pisos superiores y, de allí, en forma descendente, abarcar toda la infraestructura mediante un sistema de vapor a presión, procediendo luego a realizar todos los protocolos de limpieza establecidos en las construcciones hospitalarias.
4. Tomar muestras de descarte evaluadas por análisis de laboratorio para comprobar la desinfección y restablecer el funcionamiento del área o servicio en el establecimiento.

Medidas de mantenimiento de las edificaciones de salud

Las acciones de mantenimiento en un establecimiento de salud resultan fundamentales para asegurar la continuidad en la prestación de los servicios, principalmente en lo que respecta a garantizar el suministro de los servicios básicos. La falta de esta actividad —ya sea de manera preventiva o correctiva— en la planta física del establecimiento de salud contribuye notablemente al incremento de su vulnerabilidad.

Estas tareas deben realizarse periódicamente, por lo tanto deben ser supervisadas y planificadas de una manera adecuada, por lo que es recomendable contar con un plan de mantenimiento que apoye el cumplimiento de estas actividades, así como la asignación del presupuesto necesario. Se sugiere priorizar las intervenciones —de acuerdo con los recursos disponibles— considerando las áreas críticas de la edificación.

En el cuadro 3.3 se señalan algunos aspectos que se deben tener en cuenta para el adecuado mantenimiento preventivo o correctivo de este tipo de edificaciones.

Cuadro 3.3. Recomendaciones generales para el mantenimiento de un establecimiento de salud expuesto a inundaciones

En instalaciones sanitarias
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que los sistemas de distribución de agua potable y recolección de alcantarillado funcionen correctamente. • Revisar que el tanque subterráneo de agua esté protegido del ingreso de agua y sólidos. • Mantener operativos los sistemas de protección (válvulas check) diseñados de acuerdo con las necesidades de funcionamiento del establecimiento. • Revisar que la bomba de impulsión que alimenta el tanque alto de almacenamiento, así como este tanque, estén trabajando en condiciones óptimas. • Identificar medios alternos para proveer agua —en caso de ser necesario— a la edificación.
En instalaciones eléctricas
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que el sistema de distribución eléctrico, las líneas a tierra y el suministro de energía alterna para emergencias funcionen correctamente. • Identificar debilidades en el sistema que puedan originar un cortocircuito. • Mantener operativo el generador eléctrico, previendo el adecuado abastecimiento de combustible. • Proteger los elementos identificados como vulnerables para evitar que se afecten con la presencia de agua.



Foto 42. Sala de máquinas del hospital Dr. Carlos Vera Candiotti. Santa Fe, Argentina, 2004.

OPS/OMS, Patricia Gómez



Cuadro 3.3, continuación

En estructuras y muros
<ul style="list-style-type: none"> • Resanar las grietas que se presenten en muros y estructuras. • Inspeccionar y reparar las juntas y aberturas alrededor de ventanas, puertas, etc. • Las juntas deterioradas deben repararse frecuentemente, mediante la aplicación de una nueva tapa junta o capa de material elastómero. • Proteger el ingreso de agua de lluvias por juntas de dilatación.
En techos cubiertos
<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar, por lo menos anualmente, y preferiblemente dos veces al año o antes del inicio del período de lluvias, verificando pendientes adecuadas para la fácil evacuación de las aguas. • No almacenar materiales o equipos en los techos. • Examinar las salientes que se proyectan hacia arriba de los techos, como sistemas de ventilación, sistemas de iluminación cenital, etc., en busca de goteras y aberturas por donde pueda ingresar agua. • Para reparaciones, los materiales deben ser compatibles con los utilizados en las especificaciones originales y bajo las mismas normas de instalación. • Revisar que se haya dispuesto una adecuada instalación de las coberturas de techo falso.
En drenaje pluvial
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que el sistema de drenaje de aguas pluviales funcione correctamente. • En una edificación de varios pisos es conveniente que el sistema de drenaje esté empalmado a conductos pluviales que evacuen el agua a nivel de la calle. • Verificar que las juntas en las canaletas no permitan filtración de agua. • Verificar que las pendientes faciliten la evacuación del agua de lluvias y limpiarlas para evitar obstrucciones.
En componentes estructurales
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar la estabilidad de muros y columnas, prestando atención a los cimientos, paredes, particiones, pisos y otros elementos similares. • Evaluar las condiciones en que las cimentaciones están expuestas y protegerlas con impermeabilizantes de materiales asfálticos a base de solventes, cementosos o prefabricados.
En construcciones de madera
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar sus condiciones de humedad, solidez y detectar señales de deterioro. • Impermeabilizar los elementos en contacto con la cimentación.
En aspectos funcionales
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal médico y de enfermería para tomar acciones preventivas de protección y de contingencia a fin de facilitar la detección de situaciones a intervenir.

Medidas generales de contingencia

A continuación se presentan algunas medidas de contingencia que complementan las medidas de mitigación presentadas en los acápites precedentes:

- Disponer de bombas para evacuar agua y lodo de los sótanos y niveles bajos del establecimiento, donde generalmente se ubican los principales componentes del sistema eléctrico y mecánico. Dichas bombas deben estar ubicadas en

un lugar seguro contra inundaciones, lo que permitirá hacer una limpieza rápida y eficaz. Se debe contar, igualmente, con el respectivo combustible que requieren para su funcionamiento.

- Elaborar programas de restricción de uso de agua priorizando las áreas críticas.
- De ser necesario, contar con piscinas, cámaras o cisternas plásticas para el almacenamiento provisional de agua, contemplando la forma de ensamblarlas al sistema instalado en la edificación. Es muy importante tener identificadas fuentes alternas de abastecimiento.
- Disponer en bodegas, repuestos de los accesorios que pueden dañarse en caso de inundaciones, tanto para componentes de los servicios básicos como para el equipamiento en general. Estas bodegas deben estar ubicadas en zonas seguras.
- Disponer de guías donde se detalle el control de servicios básicos así como el plan de mantenimiento de la edificación.
- Preparar y divulgar el plan de contingencia del establecimiento ante inundaciones, contemplando los problemas identificados, así como los recursos humanos, físicos y de logística disponibles para la atención de los servicios de salud.
- Preparar y supervisar el cumplimiento del plan de mantenimiento de la edificación.



Misión CEPAL

Foto 43. Cisternas plásticas para agua. Santa Lucía de Cotz, departamento de Escuintla, Guatemala, 2005.



BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Estudios y Prevención de Desastres-PREDES. *Travesuras de El Niño, un fenómeno que no tiene cuándo acabar*. Edición Especial, año 4, N° 9. Lima: 1997. En: www.crid.or.cr/crid/CD_El_Ni%F1o/pdf/spa/doc10516/doc10516.htm (fecha de consulta: 05 de octubre del 2005).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Vol. I. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. México: CEPAL; 2003.
- Federal Emergency Management Agency. *Principles and practices for the design and construction of flood resistant building utility systems* (FEMA 348). Washington, D.C.: FEMA; 1999. En: www.fema.gov (fecha de consulta el 27 de septiembre del 2005).
- Kuroiwa, Julio. *Reducción de desastres, Viviendo en armonía con la naturaleza*. Primera edición. Lima; 2002.
- Morales, N. *Anales de la Facultad de Medicina*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Crónicas de desastres. Fenómeno de El Niño, 1997-1998*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud*. Serie Mitigación de Desastres, Washington, D.C.: OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Preparativos de salud para situaciones de desastres. Guía para el nivel local*. Quito: OPS/OMS; 2003.