



## 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](http://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.<sup>13</sup> 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.<sup>14</sup>

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**

<b>Información general</b>	
Establecimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Denominación.</li> <li>- Entidad administradora.</li> <li>- Nivel de complejidad tecnológica (nivel de resolución).</li> </ul>
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calle o vía, número, distrito, ciudad, coordenadas geográficas.</li> <li>- Teléfono (central, dirección, emergencia), fax, correo electrónico.</li> </ul>
Influencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geográfica (km.<sup>2</sup>), política (distritos o municipios), población (residente y en tránsito).</li> <li>- Red local de establecimientos de salud (niveles, quirófanos y camas disponibles).</li> <li>- Ubicación del establecimiento como parte de la red de servicios de su jurisdicción.</li> </ul>
Entorno inmediato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localización del establecimiento respecto a su entorno.</li> <li>- Características del entorno físico (suelos, vías, accesos), social (proximidad a escuelas) y medio ambiental (gasolineras, etc.).</li> <li>- Identificación y determinación de las amenazas que podrían afectar al establecimiento.</li> <li>- Ubicación con respecto a sistemas alternos de abastecimiento de servicios básicos.</li> <li>- Evaluación de alternativas para evacuar aguas pluviales.</li> </ul>
Características geotécnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de suelo.</li> <li>- Capacidad de soporte del suelo de cimentación</li> <li>- Topografía</li> <li>- Nivel freático de la zona.</li> </ul>
<b>Aspectos estructurales</b>	
Características estructurales de la edificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de edificación (vertical —número de pisos y sótanos— u horizontal).</li> <li>- Material de construcción.</li> <li>- Año de construcción del establecimiento.</li> <li>- Estado de la estructura relacionada con su antigüedad, conservación, concepto estructural utilizado, tipología y características de la construcción, calidad de materiales predominantes.</li> <li>- Alteraciones estructurales (por ejemplo, un muro portante al que se le introdujo un elemento como ventana o puerta).</li> </ul>
<b>Aspectos no estructurales</b>	
Características de los servicios básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado y ubicación de los componentes de los sistemas básicos: agua, alcantarillado, electricidad, comunicaciones, gases.</li> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> <li>- Existencia y funcionamiento de sistemas contraincendio.</li> <li>- Autonomía funcional de los servicios básicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de fuentes alternas de abastecimiento de agua y electricidad;</li> <li>• Disposición de reservorios de agua (m<sup>3</sup>) y reserva real para contingencias (en horas);</li> <li>• Disposición de reservorios de combustible (galones) y reserva real para contingencias (en horas);</li> <li>• Número de generadores de emergencia (kw/hora) operativos;</li> <li>• Prioridad de abastecimiento de servicios básicos en áreas críticas.</li> </ul> </li> </ul>

**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.
<b>Aspectos funcionales</b>	
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.

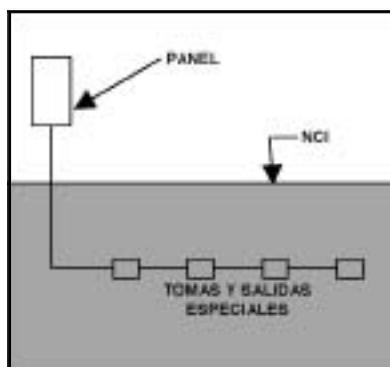


Gráfico 3. Red eléctrica muy vulnerable

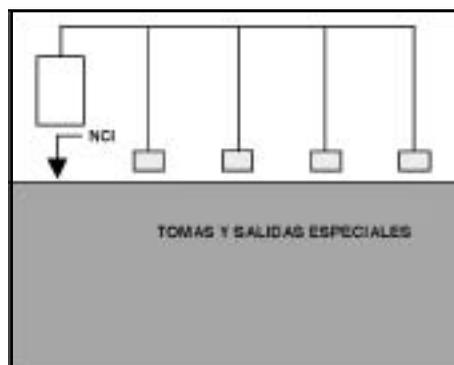


Gráfico 4. Red eléctrica poco vulnerable



- 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.

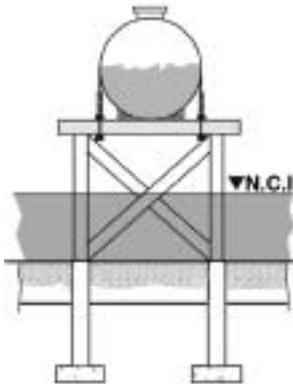


Gráfico 5. Plataforma en caso de tener flujo con velocidad.

Fuente: FEMA 348

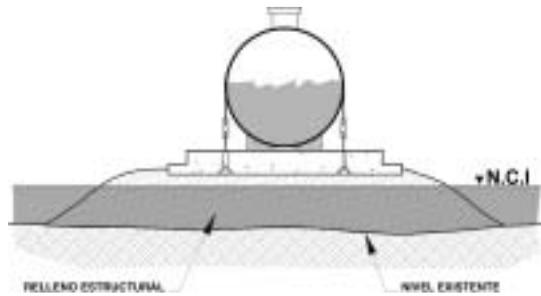


Gráfico 6. Elevación mediante relleno estructural.

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.

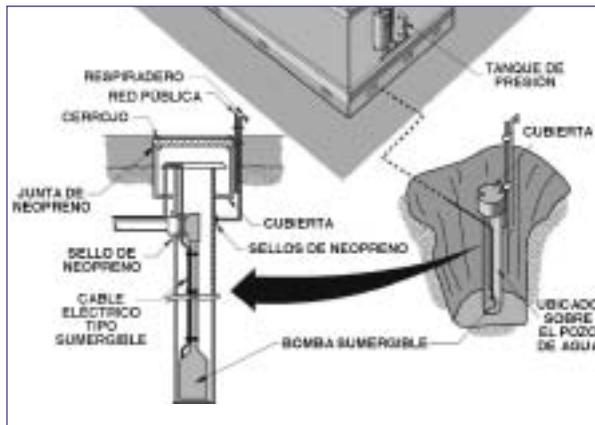


Gráfico 7. Protección de pozos subterráneos.

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).

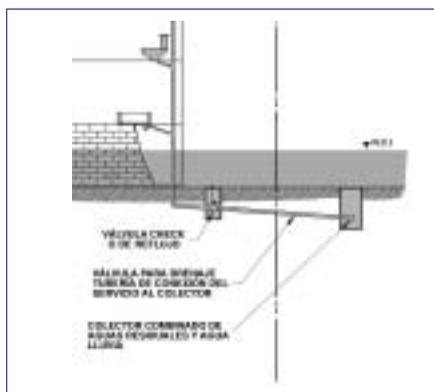


Gráfico 8. Instalación de válvula check para evitar el reflujó.

Fuente: FEMA 348

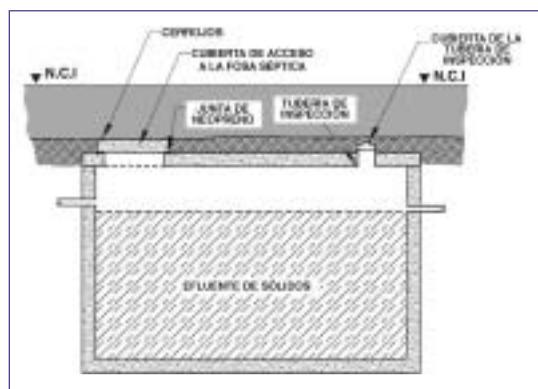


Gráfico 9 Sellado de tanques sépticos.

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).

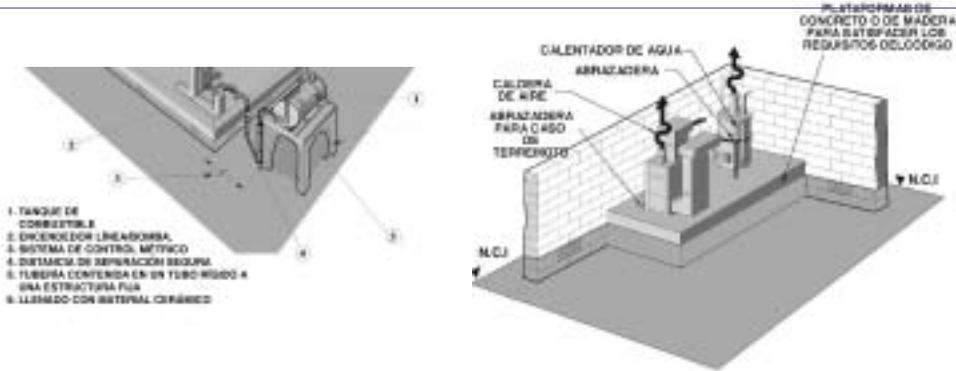


Gráfico 10. Protección de equipos frente a inundaciones.

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



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"> <li>• Resanar las grietas que se presenten en muros y estructuras.</li> <li>• Inspeccionar y reparar las juntas y aberturas alrededor de ventanas, puertas, etc.</li> <li>• Las juntas deterioradas deben repararse frecuentemente, mediante la aplicación de una nueva tapa junta o capa de material elastómero.</li> <li>• Proteger el ingreso de agua de lluvias por juntas de dilatación.</li> </ul>
En techos cubiertos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• No almacenar materiales o equipos en los techos.</li> <li>• 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.</li> <li>• Para reparaciones, los materiales deben ser compatibles con los utilizados en las especificaciones originales y bajo las mismas normas de instalación.</li> <li>• Revisar que se haya dispuesto una adecuada instalación de las coberturas de techo falso.</li> </ul>
En drenaje pluvial
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar que el sistema de drenaje de aguas pluviales funcione correctamente.</li> <li>• 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.</li> <li>• Verificar que las juntas en las canaletas no permitan filtración de agua.</li> <li>• Verificar que las pendientes faciliten la evacuación del agua de lluvias y limpiarlas para evitar obstrucciones.</li> </ul>
En componentes estructurales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar la estabilidad de muros y columnas, prestando atención a los cimientos, paredes, particiones, pisos y otros elementos similares.</li> <li>• Evaluar las condiciones en que las cimentaciones están expuestas y protegerlas con impermeabilizantes de materiales asfálticos a base de solventes, cementosos o prefabricados.</li> </ul>
En construcciones de madera
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar sus condiciones de humedad, solidez y detectar señales de deterioro.</li> <li>• Impermeabilizar los elementos en contacto con la cimentación.</li> </ul>
En aspectos funcionales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>

## Medidas generales de contingencia

A continuación se presentan algunas medidas de contingencia que complementan las medidas de mitigación presentadas en los acápitales 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](http://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](http://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.

## Capítulo IV

# Aspectos de prevención ante inundaciones para nuevas instalaciones de salud

### INTRODUCCIÓN

Aproximadamente, el 50% de los 15.000 hospitales en América Latina y el Caribe están ubicados en zonas de alto riesgo, en unos casos debido a la alta susceptibilidad de la región a ser afectada por diversos fenómenos naturales, pero en otros, porque la selección del sitio de emplazamiento de la obra resulta inadecuada por la falta de un estudio apropiado de alternativas.<sup>15</sup>

Los establecimientos de salud merecen especial atención en casos de desastres, pues deben continuar operativos para garantizar el tratamiento de los pacientes alojados en sus instalaciones y estar en capacidad de atender a las personas lesionadas en el evento; de ahí, la importancia de adoptar medidas preventivas en la ubicación, el diseño, la construcción y la operación de las edificaciones de salud.

En todo caso, resulta operativamente más viable la introducción de estos elementos en proyectos nuevos que en edificaciones ya existentes, tanto por la facilidad de intervención como por los costos involucrados. Solo con tomar en cuenta las características geográficas del terreno donde se ubicará el establecimiento, aplicar normativas adecuadas e incluir las medidas de protección necesarias en los diseños, se podría implementar una infraestructura más segura. Respecto a los establecimientos existentes, se debe prestar atención a la intervención estructural, no estructural



Foto 44. Quirófano dañado por inundaciones en Gonaïves, Haití. Setiembre, 2004.

15. Organización Panamericana de la Salud. *Protección de las nuevas instalaciones de salud frente a desastres naturales. Guía para la promoción de la mitigación de desastres*. Washington D.C.: OPS/OMS; 2003.



y funcional que se requiera y se tienen que aprovechar las oportunidades de inversión en ampliaciones, remodelaciones y reconstrucciones para incluir las medidas que permitan protegerlos ante los desastres. Suele decirse que los gastos de construcción se hacen una sola vez, pero los de operación y mantenimiento son continuos.

## ASPECTOS DE PREVENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN DEL SECTOR SALUD

Dado que todo proyecto de inversión está inmerso en un entorno cambiante y dinámico, que incluye no solo las condiciones económicas, políticas y sociales sino también las condiciones físicas y ambientales, es necesario evaluar cómo estos cambios pueden afectar el proyecto y también cómo la ejecución del mismo puede afectar a dichas condiciones.

En ese sentido, es importante que en los proyectos de inversión en infraestructura de salud se introduzcan elementos que permitan reducir el nivel de daños esperado, desde la etapa de preconcepción

de la estructura, revisándolos y actualizándolos a lo largo de las distintas actividades comprendidas en la preinversión, la inversión y la operación de estas edificaciones. La incorporación de elementos de prevención y mitigación no se refiere únicamente al aspecto físico de la estructura, sino que incluye actividades que van desde una adecuada selección del sitio donde se ubicará el establecimiento de salud, el empleo de normas de construcción actualizadas, el uso de materiales de construcción resistentes y la conformación de un equipo de profesionales idóneo que participe en el proceso desde el diseño de la edificación, hasta el aseguramiento de un control de calidad exhaustivo en la construcción y la supervisión de la obra.

Existen una serie de disposiciones y normativas legales que rigen de manera transversal las diferentes etapas de un proyecto de inversión en aspectos institucionales, financieros, técnicos y administrativos, las mismas que contemplan:

- **Aspectos institucionales:** disposiciones relativas a la incorporación de criterios de reducción de la vulnerabilidad en el marco normativo sectorial, el marco legal y en el ámbito de competencias de las instancias operacionales y normadoras, para definir los procedimientos de coordinación, verificación y control de calidad a lo largo de todo el proyecto de inversión.



Foto 45. Hospital de Caldas. Manizales, Colombia.

- **Aspectos financieros:** disposiciones para la gestión de recursos destinados —además de la elaboración y ejecución del proyecto— a desarrollar estudios detallados de factores de riesgo, para el diseño e implementación de las medidas de reducción de la vulnerabilidad.
- **Aspectos técnicos:** disposiciones para la ejecución de estudios y procedimientos técnicos a implementarse en el diseño y construcción del establecimiento de salud, garantizando el control de calidad y fiscalización, así como la solución a problemas de riesgo identificados.
- **Aspectos administrativos:** disposiciones relativas a la administración de los recursos; procesos de licitación, selección y contratación de estudios y obras, control de calidad, supervisión de obras.

Una correcta selección de los equipos de trabajo (profesionales/empresas), acompañado de una correcta selección del sitio y un adecuado programa que asegure la calidad del proyecto en todas sus etapas, es la única manera en que la institución puede garantizar que se alcancen los objetivos de protección definidos para el establecimiento. Cuando el diseño de un proyecto de infraestructura hospitalaria es realizado por un grupo multidisciplinario de profesionales con experiencia, el abanico de medidas de mitigación y prevención es más amplio, lo cual permite tener menor vulnerabilidad en el proyecto.

A continuación se señalan algunos lineamientos que se deben considerar en cada una de las fases de ejecución del proyecto: preinversión, inversión y operación, a fin de asegurar la inclusión de medidas de prevención y mitigación en el nuevo proyecto.<sup>16</sup>

## Preinversión

En esta fase se contemplan las siguientes etapas:

- **Identificación de las necesidades** de un nuevo establecimiento de salud o de la ampliación, remodelación o rehabilitación de uno existente, teniendo en cuenta las características de la red asistencial existente, sus políticas de desarrollo, oferta y demanda de servicios, perfiles epidemiológicos, etc.

Es recomendable que se busque proteger la operación de toda nueva inversión en salud, y esto se puede lograr seleccionando adecuadamente el terreno o implementando medidas de prevención en la ejecución del proyecto. En circunstancias extremas, debido a restricciones naturales, técnicas, económicas y del entorno, se podría buscar proteger por lo menos la inversión del establecimiento, definiéndose —en todo caso— el tiempo aproximado en que la edificación reanudará sus servicios ante una situación de inundación. Es importante en este punto reflexionar sobre la necesidad de garantizar la continuidad

16. Estos lineamientos fueron desarrollados a partir de la siguiente publicación, en donde también se puede encontrar información complementaria: Boroschek Krauskopf R, Retamales Saavedra R. *Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud*. Washington D.C.: OPS; 2004.



en la prestación de los servicios de salud a la población afectada por inundaciones, debido a que además de las pérdidas en equipos y suministros, la rehabilitación de la infraestructura, limpieza, y reactivación de los servicios básicos puede demorar semanas o hasta meses, con los efectos descritos en los capítulos anteriores. Además este análisis se debe realizar en relación a la red de servicios a fin de intervenir en los establecimientos prioritarios.

- **Estudio de alternativas para satisfacer las necesidades identificadas en los servicios de salud.** En esta etapa se define la ubicación del establecimiento. Esta selección debe realizarse sobre la base de la alternativa que ofrezca el lugar más seguro y conveniente para el establecimiento, en función de la oferta-demanda y del costo-eficiencia de dicha selección.

En particular, los proyectos se circunscriben a un ambiente físico que lo expone a una serie de peligros que deben identificarse así como sus potenciales impactos. El conocimiento de estos peligros permite tomar en cuenta el potencial impacto del medio ambiente y el entorno sobre el mismo, de tal manera que, identificadas las condiciones de vulnerabilidad existentes, sea posible implementar medidas para no afectar su operación y reducir los potenciales daños.

En esta etapa deben considerarse los riesgos múltiples y sus implicancias para la estructura debido a su ubicación; el análisis debe abarcar no solo el sitio específico de emplazamiento del establecimiento sino también sus alrededores, por lo que es necesario disponer de antecedentes actualizados acerca de las amenazas existentes en el área del proyecto. Se debe evaluar también la manera cómo las inundaciones afectan a la población, a la infraestructura y a los servicios básicos, y la accesibilidad al nuevo establecimiento de salud tanto en situaciones normales como en emergencias.

En este contexto, los profesionales del sector salud encargados de la planificación y la elaboración de proyectos de inversión deben consultar a los especialistas sobre la probabilidad de presentación en la zona del proyecto de una catástrofe natural durante la vida útil del establecimiento de salud. Con base en este parámetro, se pueden tomar decisiones lógicas y coherentes sobre la inversión por realizarse en la infraestructura.

En el caso de inundaciones, para este proceso se deben considerar los aspectos técnicos descritos en el cuadro 4.1, analizándose el costo estimado y la factibilidad técnica de implementar los sistemas de protección necesarios.

Ante la inexistencia o alto costo de una localización segura de acuerdo con los estándares de protección se deben buscar alternativas como las siguientes:

- dividir las funciones del establecimiento de tal manera que se desarrollen en distintas ubicaciones, priorizando las áreas críticas identificadas;
  - proveer de establecimientos móviles o temporales;
  - generar —dentro de la red de salud de la jurisdicción— sistemas de referencia adecuados que permita —en situaciones de inundaciones— redistribuir la demanda de salud de la población en otros establecimientos;
  - considerar potenciales evacuaciones (de pacientes, equipos e insumos) ante inundaciones, contemplando los medios físicos que se requieran para este fin.
- **Anteproyectos.** En esta etapa se definen los servicios y espacios físicos deseados mediante el Programa Médico-Arquitectónico (PMA), que establece las redes funcionales y las dimensiones deseadas en metros cuadrados. A partir del PMA se elaboran anteproyectos que determinan cómo se organizarán los servicios de salud a brindarse y se establecen las características básicas de la nueva infraestructura.

En esta etapa se deben revisar los efectos más comunes de las inundaciones en los establecimientos de salud (ver capítulo II de esta publicación) para tomar las medidas del caso que impidan la presencia de ese nivel de daño en la nueva edificación que se está proyectando. Así mismo, se debe tener en cuenta la adecuada ubicación de las áreas críticas (entre ellas almacenes y bodegas de insumos, así como los componentes más críticos de los servicios básicos) por encima del nivel de cota de inundación–NCI, la funcionalidad del establecimiento en situaciones normales y de inundaciones, los accesos internos y externos, y los niveles de altura de los ambientes, entre otros.

En esta parte del proceso es necesario estudiar e incorporar parámetros de análisis orientados a establecer las dimensiones y diseño de las medidas de seguridad y calidad, que se requieran para la adecuada ubicación de elementos estructurales y no estructurales, la protección de elementos no estructurales —principalmente los referidos a equipamiento, mobiliario y componentes de servicios básicos— y la autonomía en el aprovisionamiento de estos servicios en casos de desastre.

Por ello, es importante la identificación y la determinación de las características y especificaciones técnicas definitivas del equipamiento hospitalario, las cuales, en todos los casos, deben condicionar los planteamientos y el diseño, y orientar las modificaciones y adaptaciones tanto a la estructura, al abastecimiento de servicios, como a la organización del establecimiento, que permitan responder satisfactoriamente a una situación de inundación.



Todos estos aspectos deberán detallarse en las especificaciones técnicas de la obra, que se elabora en la etapa de diseño posteriormente desarrollada.

## 2. Inversión

Esta fase implica las etapas de diseño final del proyecto y construcción de la edificación.

- El **diseño del proyecto** incluye el desarrollo de planos, especificaciones técnicas, presupuestos y documentos de licitación, de tal forma que si anteriormente se había contemplado la distribución y ubicación óptima para el establecimiento, en esta etapa se debe asegurar la inclusión de las medidas de prevención y mitigación previamente planteadas en el expediente técnico de la nueva edificación.

Es clave en esta etapa, incorporar elementos (principalmente referidos a servicios básicos) que permitan la expansión de servicios críticos (como urgencias, quirófanos, unidades de cuidado intensivo, etc.) de manera que con condiciones mínimas se cuente con espacios transformables en caso de gran demanda.

Tanto en esta etapa como en las siguientes será crítica la evaluación, selección y participación de los grupos de profesionales que intervendrán en el proceso. El aporte de los expertos en mitigación es clave y éstos deben coordinar su trabajo con los demás profesionales que participan del proyecto.

Aquí se debe velar por el empleo de materiales de construcción adecuados, que no sufran deformaciones ni alteraciones por el agua, que permitan flexibilidad en las conexiones que lo requieran, que permanezcan estables frente a situaciones de aumento de presión del agua, que no lleguen a ser foco infeccioso de agentes contaminantes y que indirectamente no dañen o afecten el equipamiento, entre otras características. Además en esta etapa se deben definir los estudios que deberían complementarse durante la ejecución de la obra. Así mismo, en esta etapa es fundamental la selección de una apropiada tecnología de construcción que le permita al establecimiento tener un mejor comportamiento en una situación de inundación.

- En la etapa de la **construcción de la edificación** se ejecutan los planos y especificaciones antes detalladas, incluyendo las medidas de prevención y



Enrique García

Foto 46. Construcción del hospital de La Molina-ESSALUD. Lima, Perú.

mitigación que se han definido en la etapa previa. Son importantes la supervisión y la inspección que se realicen durante el desarrollo de la obra para garantizar la calidad y el cumplimiento de las medidas de seguridad adoptadas, así como los replanteamientos necesarios para incluir otros aspectos pasados por alto y que se presentan *in situ*, a fin de tener un establecimiento más seguro.

De la correcta ejecución de esta etapa depende la obtención de la calidad de obra requerida.

En el cuadro 4.1 se resumen los lineamientos que se deben tener en cuenta en las distintas fases antes descritas, con el fin de incorporar aspectos de prevención y mitigación de desastres en proyectos de inversión en infraestructura de salud.

**Cuadro 4.1. Guía de orientación para proyectos de inversión en establecimientos de salud expuestos a inundaciones**

	<b>Etapas</b>	<b>Estudio</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Fase: PREINVERSIÓN</b>	Identificación de las necesidades	I. Dimensión del proyecto	- Definición de las características de la nueva inversión en salud.	- Diagnóstico de la oferta y demanda de servicios de salud en la jurisdicción. - Características de la red asistencial existente y sus políticas de desarrollo. - Análisis del perfil epidemiológico.
	Desde la concepción del proyecto, se deben establecer los equipos de trabajo que participarán en sus diversas etapas, para lo cual se deben definir las características requeridas para la calificación y selección de los profesionales y empresas a intervenir, y se les debe asignar la responsabilidad legal que les corresponde.			
	Estudio de alternativas	II. Definición de alternativas de ubicación para el proyecto.	- Identificación y evaluación de alternativas.	- Considerar: ubicación, accesibilidad, suministro de servicios básicos, aspectos urbanísticos (clima, estética, entorno), riesgos comunes (ruido, polvo, vibraciones), peligros naturales y tecnológicos, aspectos topográficos y geotécnicos, verificación de regulación urbana y uso normativo, aspectos legales y económicos
		De aquí en adelante se desarrolla el estudio de la alternativa de terreno seleccionada. Si en este proceso surge la necesidad de reconsiderar la selección, se procede a desarrollar el estudio con la siguiente alternativa.		
		III. Amenazas	- Identificación de las amenazas.	- Análisis histórico de desastres, afectación del uso, evaluación del entorno. - Estudio de la incidencia de las amenazas.
IV. Topografía	- Levantamiento topográfico.	- Levantamiento topográfico, fotos, puntos de referencia relevantes del entorno.		



**Cuadro 4.1, continuación**

	Etapa	Estudio	Actividad	Descripción	
<b>Fase : PREINVERSIÓN</b>	Estudio de alternativas	V. Estudio geotécnico	- Estudios geotécnicos y de mecánica de suelos.	- Informe geotécnico del terreno (capas del subsuelo, resistencia del terreno, estudio geológico, profundidad de los estratos terrestres, capacidad portante del terreno, capacidad de absorción, diversos niveles de agua del subsuelo, recomendaciones técnicas). - Incidencia de las inundaciones en la zona y el terreno.	
		VI. Factibilidad y disponibilidad de servicios	- Abastecimiento de servicios básicos.	- Evaluar la disponibilidad y factibilidad del abastecimiento de servicios: energía eléctrica trifásica, agua potable, alcantarillado, gas, residuos sólidos, drenaje pluvial, comunicaciones, transporte. - Sistemas alternos de aprovisionamiento de servicios y de evacuación de residuos. - Calidad y dimensiones del drenaje natural perimetral en la zona (municipio) y en el terreno.	
		VII. Estudio del entorno y evaluación del impacto ambiental	- Accesibilidad. - Evaluación física del entorno. - Estudio de impacto ambiental.	- Vías de acceso. - Diagnóstico de las edificaciones adyacentes y equipamiento urbano del entorno, orientación y dirección de vientos. - Señalización específica de direccionamiento urbano. - Evaluación del impacto ambiental.	
	Seleccionado el terreno donde se ubicará la nueva inversión en salud, se procede a delinear el proyecto.				
	Anteproyectos	VIII. Definición del anteproyecto.	- Programa médico-arquitectónico (PMA). - Anteproyecto definitivo.	- Distribución de servicios y espacios físicos para el establecimiento de salud. - Plano de ubicación, diseño arquitectónico, sistema de construcción, resumen de especificaciones. - Estimación aproximada de los costos. - Lineamientos de medidas de mitigación estructural, no estructural, funcional y de seguridad humana a considerar.	
	Definido el anteproyecto, se procede al desarrollo del mismo.				

Cuadro 4.1, continuación

	Etapa	Estudio	Actividad	Descripción
Fase : INVERSIÓN	Diseño del proyecto	IX, Estudio definitivo	- Desarrollo del diseño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyectos definitivos de: estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias e hidráulicas, instalaciones de gases (medicinales e industriales), sistemas de comunicaciones, control del clima (aire acondicionado y/o calefacción), equipamiento (industrial, médico y laboratorio), etc.</li> <li>- Incorporación de medidas de mitigación estructural y no estructural necesarias según las características del proyecto.</li> </ul>
		X. Expediente técnico de la obra	- Elaboración del expediente técnico que guiará la ejecución de la obra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de planos, por especialidades, adjuntando los detalles que se requieran.</li> <li>- Memoria descriptiva.</li> <li>- Especificaciones técnicas de materiales de construcción a emplear.</li> <li>- Detalles de medidas de mitigación a ejecutar.</li> <li>- Relación de estudios a realizarse durante la ejecución de la obra.</li> <li>- Especificaciones técnicas para el montaje de equipos (ubicación, anclaje, abastecimiento de servicios, etc.).</li> <li>- Diseño de protocolos de verificación de seguridad.</li> <li>- Definición de actividades de mantenimiento que se deberían desarrollar durante la operación del establecimiento de salud.</li> </ul>
			- Estimación del presupuesto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo de metrados.</li> <li>- Análisis de costos unitarios.</li> <li>- Elaboración del presupuesto definitivo, incluyendo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios.</li> <li>- Diseño y rediseño del proyecto.</li> <li>- Ejecución de la obra.</li> <li>- Supervisión de la obra.</li> <li>- Adquisición e instalación del equipamiento.</li> <li>- Supervisión de la instalación del equipamiento.</li> </ul> </li> </ul>
			- Elaboración del cronograma de obra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Duración de la obra.</li> <li>- Gastos de inversión por etapas de la obra, según tiempos establecidos y actividades a desarrollar.</li> </ul>



**Cuadro 4.1, continuación**

	Etapa	Estudio	Actividad	Descripción
<b>Fase : INVERSIÓN</b>	Diseño del proyecto	XI. Documentos de licitación	- Definición de términos de referencia para la implementación del proyecto.	- Requisitos mínimos que deben cumplir: - Profesionales/empresas a intervenir. - Proveedores de materiales. - Personal de obra. - Alcances y criterios para normar las acciones de los profesionales y empresas que participan. - Mecanismos de revisión y seguimiento del proyecto. - Lineamientos del contrato de obra (condiciones generales, plazos de ejecución, montos establecidos, etc.).
	Aprobado el proyecto, se procede a su ejecución en obra.			
	Construcción	XI. Proceso constructivo	- Ejecución de la obra.	- Desarrollo de la obra de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del expediente. - Controlar el avance de la obra. - Realizar ensayos y pruebas para garantizar la calidad del proyecto. - Implementar las medidas de mitigación definidas.
- Supervisión.			- Supervisión/inspección del cumplimiento del expediente técnico aprobado. - Garantizar la implementación de las medidas de mitigación que requiere el proyecto. - Garantizar la calidad de los materiales y procedimientos a seguir en obra. - Revisar los procesos para asegurar la calidad de la obra.	

Nota: Esta guía constituye una referencia para proyectos de inversión en infraestructuras de salud, tanto nuevas como existentes (reforzamiento, remodelación, rehabilitación, ampliación, etc.); se recomienda la participación de un grupo multidisciplinario de profesionales con experiencia en medidas de mitigación del riesgo que aseguren la incorporación del tema en el proceso del diseño del establecimiento.

## Operación

Esta fase se refiere a la operación y mantenimiento del establecimiento de salud. Si bien es cierto que esta fase no es parte del desarrollo de la nueva edificación, es indispensable que en la ejecución del proyecto se establezca la forma cómo operará y se preservará la función del establecimiento.

En esta etapa se debe considerar:

- La implementación del área o sistema de mantenimiento preventivo, con los recursos (humanos, materiales, insumos, equipamiento y herramientas)

requeridos. Se ha identificado que la falta de mantenimiento es una de las frecuentes causas de incremento de la vulnerabilidad en las edificaciones de salud.

- La identificación de los servicios críticos, que resultan prioritarios y esenciales, durante la atención de una emergencia o desastre.
- La definición e implementación del plan de mitigación y reducción de la vulnerabilidad, a fin de que el establecimiento de salud (con su equipamiento y servicios básicos) continúe funcionando luego de una emergencia o desastre. Es importante que la implementación de este plan se realice priorizando los servicios críticos previamente identificados y que contemple la aplicación de protocolos de verificación de seguridad.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 47. Hospital San Juan de Dios. Armenia, Colombia.

En el capítulo III se señalaron medidas prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo que se deberán implementar con el fin de garantizar su normal prestación de servicios y que sería importante tomarlas en cuenta cuando se planifica un proyecto de inversión del sector salud.<sup>17</sup>

17. Para mayor información al respecto se sugiere revisar la siguiente publicación: Boroschek Krauskopf R, Retamales Saavedra R. *Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud*. Washington D.C.: OPS; 2004.



## BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Impacto de los desastres naturales en el desarrollo 1972-1999*. México: CEPAL; 1999.
- Cruz Roja Colombiana, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). *Prevención y atención de desastres*. Colombia; 1999-2000. En [www.cird.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc1179/dic1179.htm](http://www.cird.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc1179/dic1179.htm) (fecha de consulta: 23 de junio del 2005).
- Federal Emergency Management Agency. *Protecting Building Utilities from flood damage (FEMA 348)*. First Edition. Washington, D.C.: FEMA; 1999. En: [www.fema.gov](http://www.fema.gov) (fecha de consulta: 27 de septiembre del 2005).
- Federal Emergency Management Agency. *Seismic considerations—health care facilities (FEMA 150)*. Washington, D.C: FEMA; 1978.
- González, C., Hernández A. *Manual de mantenimiento de los servicios de salud: instalaciones y bienes de equipo*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1996.
- Kuroiwa, Julio. *Criterio, métodos y técnicas para la localización de hospitales para la reducción de desastres naturales*. Lima; 1996. En: [www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc13394/doc13394.htm](http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc13394/doc13394.htm) (fecha de consulta 10 de noviembre del 2005)
- Organización Panamericana de la Salud. *Crónicas de desastres, fenómeno 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*. Washington, D.C: OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Guías para la mitigación de riesgos naturales en las instalaciones de la salud de los países de América Latina*. Washington D.C.: OPS/OMS; 1993.
- Organización Panamericana de la Salud. *Lecciones aprendidas en América Latina de mitigación de desastres en instalaciones de la salud*. Washington D.C.: OPS/OMS; 1997.
- Pauls, L. *Movement of people in building evacuations. Human response to tall buildings*. Dowden Hutchison and Ross, Inc. Stroudsburg. Pensilvania; 1977.
- Seguro Social de Salud–ESSALUD. *Manual de mantenimiento de infraestructura para los centros asistenciales de ESSALUD*. Lima: ESSALUD; 2001.
- Zepeda, S. *Manual de instalaciones hidráulicas, sanitarias, aire, gas y vapor*. México: Limusa – Noriega Editores; 1995.

# Capítulo V

## Estudios de casos

### INTRODUCCIÓN

Con el propósito de ilustrar aspectos concretos de los daños en el sector salud generados por inundaciones de distintos orígenes, el manejo de situaciones de emergencia, así como las bondades de la implementación de los planes y programas de prevención y mitigación, se presentan algunos estudios de casos de inundaciones que ocurrieron en países de Latinoamérica y el Caribe.

El primer caso corresponde a las inundaciones sufridas en la provincia de Santa Fe de la República de Argentina, en abril de 2003 y los daños causados específicamente en el hospital de niños Dr. Orlando Alassia, debido al desbordamiento del río Paraná. Si bien el evento se presentó de manera progresiva, la falta de coordinación interinstitucional no permitió el funcionamiento de un sistema de alerta temprana que facilite los procesos de evacuación (especialmente de equipos e instrumental médico); además, la falta de estudios de vulnerabilidad y planes de contingencia del hospital frente a esta amenaza fueron algunas de las mayores debilidades en el proceso. Sin embargo, la mayor fortaleza radicó en el apoyo de la comunidad médica y civil para enfrentar la emergencia y el manejo del sistema de redes de servicios de salud que facilitó notablemente el proceso de traslado de pacientes.

El segundo caso hace referencia a la implementación de medidas de mitigación para proteger el centro de salud Dr. Amadeo Aizprua de la ciudad de Chone, en Ecuador, ante las inundaciones que sufría todos los años este establecimiento. Frente a la interrupción de sus servicios y el consecuente costo de su rehabilitación, las autoridades decidieron buscar una solución más sostenible, con una inversión relativamente baja, logrando reducir las condiciones de vulnerabilidad identificadas en el establecimiento de salud. Sin embargo, la ciudad requiere un sistema global de control de inundaciones, el mismo que está en proceso de implementación por parte del gobierno central.



El tercer caso de estudio constituye un ejemplo de la aplicación de un sistema de alerta temprana, basado en la medición sistemática y progresiva de la altura del agua que ingresa a la zona. Este caso muestra cómo el hospital Tomás Casas, ubicado en Ciudad Cortés (Costa Rica), por medio de este sistema de alerta temprana, puede avisar a las instancias pertinentes el inicio de una posible inundación, y disponer así del tiempo necesario para evacuar su nivel más bajo y transportar los equipos al piso superior.



## Estudio de caso No. 1

# Daños causados en el hospital de niños Dr. Orlando Alassia durante la inundación del 2003, en la provincia de Santa Fe, Argentina

**Fuente de información:** Ing. Rudy Grether

### ANTECEDENTES

Santa Fe es una de las provincias más importantes de la República Argentina, tanto por su actividad económica (aproximadamente el 8% del producto global del país) como por su población (más de 3 millones de habitantes).

Su territorio se encuentra en la parte nororiental del país. El sector comprendido al norte del río Salado, que atraviesa de noroeste a sureste la provincia, presenta las características de una llanura deprimida y anegable denominada “bajos submeridionales”, que se prolonga en una costa anegadiza sobre el río Paraná.

La ciudad de Santa Fe, capital de la provincia de Santa Fe, se encuentra ubicada entre dos cuencas hidrográficas, una hacia el este, correspondiente a la laguna Setúbal y el sistema del río Paraná, y la otra hacia el oeste que corresponde al río Salado. Su población supera los 400.000 habitantes y su actividad económica está centrada en el sector comercial y de servicios.

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INUNDACIÓN

A fines de abril de 2003 el río Salado aumentó considerablemente y de manera acelerada su nivel y caudal como consecuencia de las intensas precipitaciones de los días anteriores y del mayor escurrimiento del agua, derivado de la baja capacidad de absorción de los suelos saturados.

El 29 de abril se alcanzó en Santa Fe una altura inusitada de agua que superó en 70 cm el nivel de la máxima crecida histórica de este río, en 1973. En muy pocas horas, las aguas anegaron progresivamente gran parte de la ciudad, ingresando por un sector inconcluso de obras de defensa contra inundaciones del borde oeste, constituidas por terraplenes y avenidas de circunvalación, que se transformaron en virtuales tram-



Rudy Grether

Fotos 48 y 49. Inundación en la provincia de Santa Fe, Argentina, 2003.

pas al impedir el desagüe del agua que ingresaba a la ciudad, lo que obligó a realizar voladuras en las defensas.

Más allá de lo excepcional de la crecida del río Salado, causada por inusuales precipitaciones, muchas acciones generadas por la actividad humana se combinaron y potenciaron el desastre, entre ellas, las obras de defensa inconclusas y la ocupación de áreas anegables y reservorios.

En total, se produjeron daños y pérdidas por cerca de 1.000 millones de dólares y un saldo, según datos oficiales, de 23 muertos y más de 130.000 personas evacuadas, lo que representa aproximadamente un tercio de la población de la ciudad.

El sistema de salud pública de la provincia de Santa Fe tiene una organización descentralizada en nueve

zonas sanitarias, con su propia infraestructura de salud y recursos. Cubre cerca del 65% del total de las consultas externas, el 35% restante lo realizan los proveedores privados y la seguridad social.

La infraestructura de salud presentó anegamientos en establecimientos públicos y privados que alteraron la atención de la red de servicios de salud. Los daños más importantes se produjeron en la zona de salud V, con la afectación de 10 subcentros en la zona oeste de la ciudad, además de serios daños en el hospital de niños Dr. Orlando Alassia y en el hospital de rehabilitación Vera Candiotti, ambos especializados y de referencia para la atención de derivaciones de la provincia y provincias vecinas.

Según la CEPAL, una estimación global de las pérdidas en el sector salud excedería los cuatro millones de dólares.

## AFECTACIONES MÁS IMPORTANTES EN EL HOSPITAL DE NIÑOS DR. ORLANDO ALASSIA

La inexistencia de un sistema de alerta temprana, tanto a nivel provincial como municipal, determinó que la evacuación de los hospitales citados, particularmente en el caso del hospital de niños Dr. Orlando Alassia, aun siendo exitosa en cuanto al traslado de los pacientes, no pudo evitar la destrucción parcial de valiosa información (historias clínicas) y de equipamiento.

Este hospital, que fue construido con apoyo financiero externo, tuvo un costo en infraestructura y equipamiento de aproximadamente 11 millones de dólares; inició sus actividades en agosto de 1999, y es el hospital de más reciente construcción en la provincia de Santa Fe.

Se trata de un hospital de mediana y alta complejidad, y de cuidados progresivos. Cuenta con una superficie cubierta de más de 10.000 m<sup>2</sup>, en dos plantas; una dotación de 994 personas y una capacidad de 146 camas. Su construcción presenta una estructura resistente de concreto reforzado, muros de mampostería de ladrillos cerámicos comunes, divisiones internas de estructura metálica y paneles de placas de yeso, revestimientos cerámicos en diversas áreas y otros revestimientos también de placas de yeso. Esta edificación contaba con un estudio de impacto ambiental, pero no con estudios de vulnerabilidad, aunque está emplazado en un área vulnerable a la crecida del río Salado.



Rudy Grether

Foto 50. Hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003.



Fotos: Rudy Grether

Fotos 51 y 52. Hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003.

El 29 de abril de 2003 el agua ingresó al hospital y al cabo de unas pocas horas alcanzó un nivel de 1,50 m; permaneciendo 4 días dentro del edificio. Inmediatamente se evacuaron los 122 niños que se encontraban internados hacia otros hospitales públicos y privados. Con el fin de recuperar parcialmente su operatividad se alquiló el hospital Italiano, establecimiento de salud privado, con bajo nivel de ocupación en ese momento, y que había sido parcialmente afectado en su parte posterior por la acción de la inundación.

La estructura del edificio del hospital Dr. Orlando Alassia no se afectó en forma considerable y resistió la acción del agua durante la inundación. No se produjeron fisuras en los muros, así como tampoco hundimientos de pisos interiores y exteriores.

La tabiquería de paneles de yeso y las puertas interiores de madera sufrieron un grave deterioro (roturas, alabeos, formación de hongos, etc.). Los accesos al hospital y las circulaciones exteriores al edificio, si bien no sufrieron daños físicos, no se pudieron usar mientras el nivel de agua permaneció alto.

La instalación eléctrica se afectó de manera importante y salieron de servicio los interruptores, los motores de bombeo, los tableros de comando y otros accesorios eléctricos. La central telefónica también quedó fuera de funcionamiento, mientras que los sistemas de provisión de agua no sufrieron mayor afectación.

Gran parte del equipamiento del quirófano y demás servicios de complejidad se salvaron por la acción del personal del hospital que prontamente procedió a trasladarlo al nivel superior. No tuvieron igual suerte el equipamiento pesado, así como el instrumental para el diagnóstico por imágenes: tomógrafo computarizado y su consola