

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.

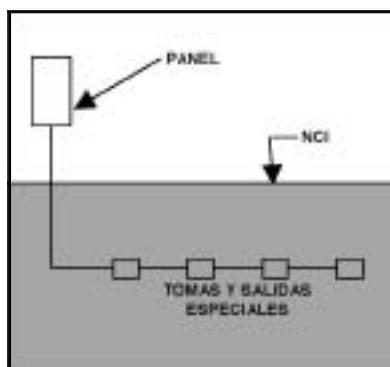


Gráfico 3. Red eléctrica muy vulnerable

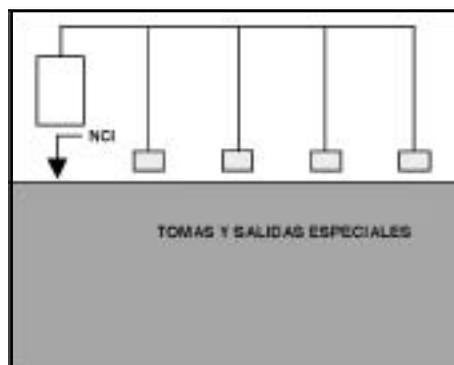


Gráfico 4. Red eléctrica poco vulnerable



- 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.

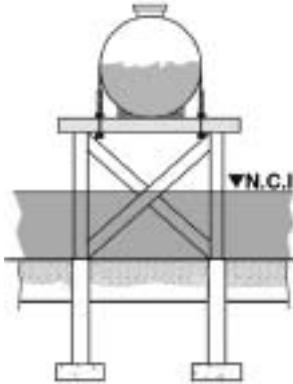


Gráfico 5. Plataforma en caso de tener flujo con velocidad.

Fuente: FEMA 348

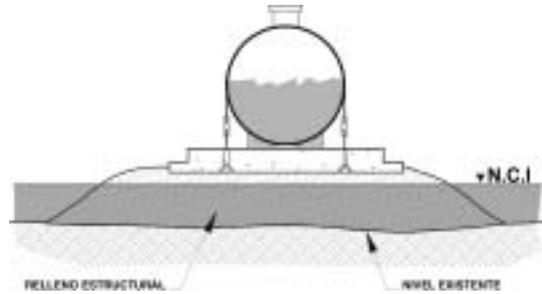


Gráfico 6. Elevación mediante relleno estructural.

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.

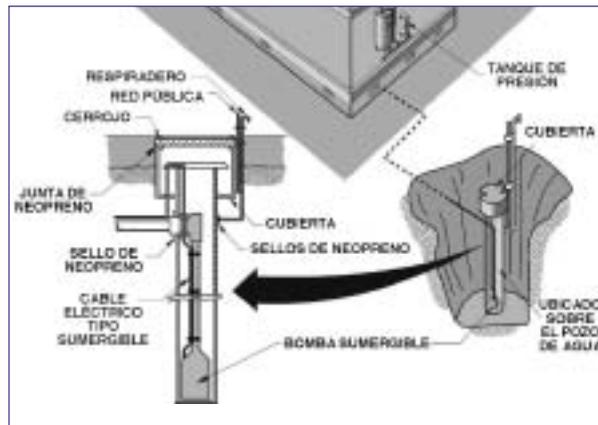


Gráfico 7. Protección de pozos subterráneos.

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).

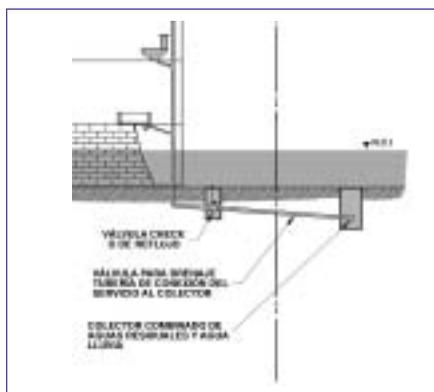


Gráfico 8. Instalación de válvula check para evitar el reflujó.

Fuente: FEMA 348

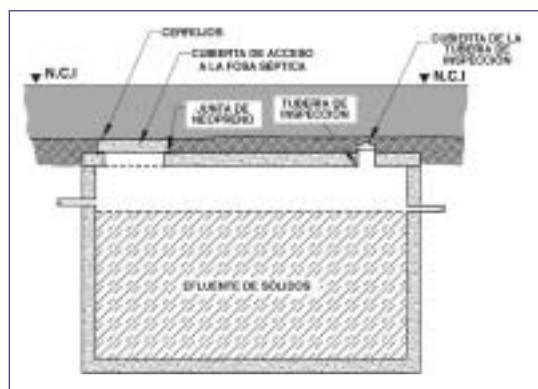


Gráfico 9 Sellado de tanques sépticos.

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

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

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.

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).

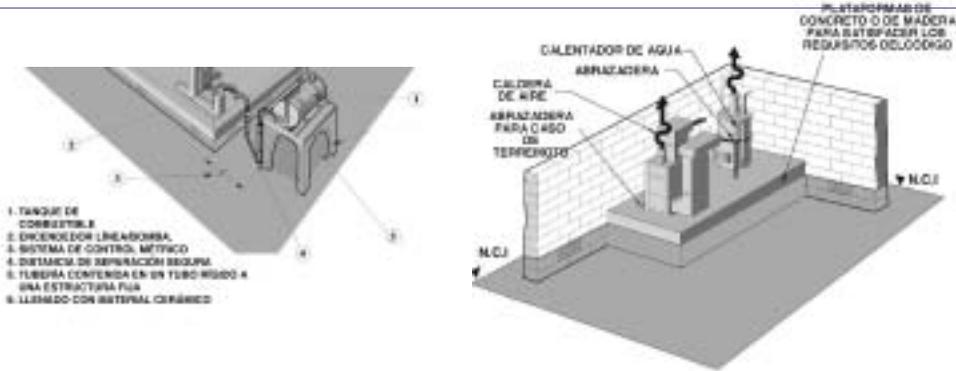


Gráfico 10. Protección de equipos frente a inundaciones.

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.