Los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario son un elemento esencial para garantizar las condiciones de salud y de bienestar de la población. En América Latina y el Caribe, la combinación de amenazas naturales (terremotos, inundaciones, volcanes y otros) con condiciones de alta vulnerabilidad provoca, con demasiada frecuencia, severos daños en los sistemas de agua potable y alcantarillado, grandes pérdidas económicas y alteraciones graves en la calidad de los servicios.

Aunque son muchos los países que cuentan ya con planes para atender estas situaciones de emergencia, desastres recientes como los huracanes Georges y Mitch (1998), lluvias y deslizamientos en Venezuela (1999), o terremotos en El Salvador (2001), han puesto de manifiesto que no es suficiente tener un plan, sino que hay que estar seguro de que ese plan funciona, y ha sido elaborado basándose en la vulnerabilidad específica del sistema en cuestión.

Este libro, elaborado conjuntamente entre la Organización Panamericana de la Salud y la División de Ingeniería Sanitaria y Salud Ambiental en Emergencias y Desastres (DIEDE) de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), es una guía práctica para elaborar planes de emergencias y desastres en estos sistemas, partiendo de un conocimiento detallado de las amenazas y vulnerabilidad existente. Revisa y supera otros documentos técnicos publicados en el pasado por la OPS, y supone un complemento esencial al libro *"Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario: Guías para el análisis de vulnerabilidad"*, publicado en 1998 por la OPS.

Se trata de una guía dirigida a gerentes, administradores, planificadores, diseñadores, así como al personal de operación y mantenimiento de estos sistemas, que servirá de ayuda para planificar adecuadamente la respuesta en casos de desastre, asegurando la calidad y continuidad de los servicios, y de esta manera, protegiendo y preservando la salud de la población afectada.

Otros libros de la OPS/OMS relacionados con el tema:

- Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Guías para el análisis de vulnerabilidad, *OPS/OMS, 1998*.
- Manual para la mitigación de desastres naturales en sistemas rurales de agua potable, *OPS/OMS, 1998*.

Este libro puede ser consultado en Internet en la dirección:
www.paho.org/desastres

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud

525 Twenty-third Street, N.W.
Washington, D. C. 20037, EUA
Tel: (202) 974-3399
Fax: (202) 775-4578
www.paho.org/desastres

AIDIS

Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
Rua Nicolau Gagliardi, 354
05429 - 010 Sao Paulo SP - Brasil
Tel.: (55-11) 212-4080
Fax: (55-11) 814-2441
www.aidis.org.br

EMERGENCIAS Y DESASTRES EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO: GUIA PARA UNA RESPUESTA EFICAZ

EMERGENCIAS Y DESASTRES EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO: GUIA PARA UNA RESPUESTA EFICAZ

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud

AIDIS

ASOCIACION INTERAMERICANA DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

DIVISION DE INGENIERIA SANITARIA Y SALUD AMBIENTAL EN EMERGENCIAS Y DESASTRES

Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento: Guía para una respuesta eficaz

Segunda edición (revisada y corregida), junio 2004

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

AIDIS
Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

División de Ingeniería Sanitaria y Salud Ambiental
en Emergencias y Desastres

Fotos de la cubierta: OPS/OMS

Biblioteca OPS - Catalogación en la fuente

Organización Panamericana de la Salud
Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento:
guía para una respuesta eficaz
Washington, D.C.: OPS, © 2001, 2004.

ISBN 92 75 32367 4

I – Título
II - Autor
1. PLANIFICACION EN DESASTRES
2. ALERTA EN DESASTRES
3. SANEAMIENTO EN DESASTRES
4. AGUA POTABLE
5. EMERGENCIAS EN DESASTRES
LC HV593.O68f 2001

© Organización Panamericana de la Salud, 2004
2a. edición revisada y corregida, junio 2004

Una publicación del Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre de la OPS/OMS y la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS).

Las opiniones expresadas, recomendaciones formuladas y denominaciones empleadas en esta publicación no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la OPS/OMS ni de sus estados miembros.

La Organización Panamericana de la Salud y la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental darán consideración favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, total o parcialmente, esta publicación, siempre que no sea con fines de lucro. Las solicitudes pueden dirigirse al Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre, Organización Panamericana de la Salud, 525 Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 20037, EUA; fax: (202) 775-4578; correo electrónico: disaster-publications@paho.org y a la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Rua Nicolau Gagliardi, 354, 05429 - 010 Sao Paulo SP - Brasil, Tel.: (55-11) 212-4080, fax: (55-11) 814-2441, www.aidis.org.br

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

Contenido

AGRADECIMIENTOS III

PREFACIO IV

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1

CONSIDERACIONES GENERALES 5

TIPOS DE AMENAZAS 5

CARACTERÍSTICAS DE LAS AMENAZAS 6

Terremotos 6

Erupciones Volcánicas 7

Deslizamientos 8

Huracanes 9

Inundaciones 10

Sequías 11

EVALUACIÓN DE LAS AMENAZAS 13

CICLO DE LOS DESASTRES 13

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD,
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN 15

Análisis de vulnerabilidad 15

Medidas de prevención y mitigación 19

CAMINO HACIA LA MITIGACIÓN DE DESASTRES 21

A. Formulación del Programa de prevención
y atención de emergencias y desastres 21

B. Recopilación y evaluación de información 23

C. Análisis de vulnerabilidad de los sistemas
y medidas de mitigación 25

D. Aplicación y evaluación del Programa 25

CAPÍTULO 2

PREPARATIVOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES 27

ADMINISTRACIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIAS Y DESASTRES 27

Directorio de la empresa 28

Comité central de emergencia 29

OFICINA O UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES 31
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIA 33
SALA DE SITUACIÓN 34
DECLARACIÓN DE ALERTAS Y EMERGENCIA 36
PLANES OPERATIVOS DE EMERGENCIA 41
Principios básicos 42
Desarrollo de un plan operativo de emergencia 42
Instrucciones para situaciones de emergencia y desastres 43
• Área financiera 47
• Área de bienes y servicios 47
• Comunicaciones 48
• Coordinación intersectorial e intrasectorial 50
• Participación comunitaria 51
CAPÍTULO 3
EVALUACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE NECESIDADES 53
TIPOS DE EVALUACIÓN 53
Evaluación preliminar 53
Evaluación general 54
TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 54
Recolección de información 54
Manuales de instrucciones y formatos para la evaluación 55
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 59
TOMA DE DECISIONES 60
ELABORACIÓN DE INFORMES 60
ANEXO 1 63
FORMULARIOS PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS 63
Formularios para la evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua 63
Formularios para la evaluación de daños en el sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales 74
Formularios para la evaluación sanitaria en albergues 78
GLOSARIO 87
BIBLIOGRAFÍA 89

Agradecimientos

Esta publicación es el resultado del esfuerzo y la colaboración de expertos en saneamiento y servicios de agua potable que, en diversos países de América Latina y el Caribe, han tenido bajo su responsabilidad estas dotaciones durante y con posterioridad al impacto de desastres naturales.

Queremos agradecer de manera especial las valiosas aportaciones de**:**

Ing. Paulina Vicentela Fernández, Chile
Ing. María Otero Valle, Bolivia
Ing. Felipe Solsona, CEPIS, Perú
Ing. Fernando Ojeda Nolivos, Ecuador
Ing. Patricio Ruiz M., Ecuador
Ing. Martha Flores, Honduras
Ing. Miguel Omar Montoya, Honduras
Ing. Herbert Farrer C., Costa Rica
Ing. Germán Araya M., Costa Rica
Ing. Alexander Barón Ibáñez, Colombia

Sus acertados comentarios y críticas, fundamentados en una amplia experiencia personal e institucional durante situaciones de emergencia han contribuido a que la presente publicación sea una herramienta fundamental para que las entidades encargadas de los servicios de agua y saneamiento puedan planificar una respuesta ágil y eficaz ante problemas de similar naturaleza.

Así mismo, queremos manifestar un agradecimiento especial al Ing. Germán Araya Montezuma, autor de las primeras versiones de esta publicación.

Prefacio

El presente documento ha sido elaborado conjuntamente por la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) y la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), con la base documental del cuaderno técnico "Planificación para atender situaciones de emergencia en sistemas de agua potable y alcantarillado", preparado en 1993 por el Ing. Jorge Escalante Gafau (Perú) para el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

Este trabajo es consecuencia de la inquietud común de AIDIS y OPS/OMS tras los últimos desastres que han afectado a América Latina y el Caribe, tales como los huracanes Georges (El Caribe 1998) y Mitch (Centroamérica 1998), el terremoto de Armenia en Colombia en 1999 y los deslizamientos en Venezuela (1999) y recientemente en los terremotos de El Salvador (2001), donde se evidenció que, si bien existían planes del sector de agua y saneamiento para atender situaciones de desastres, no habían sido elaborados basándose en las vulnerabilidades específicas de los sistemas de agua y saneamiento. La consecuencia fue una demora de varias semanas en la restauración de dichos servicios, e incluso en algunas de las ciudades afectadas los problemas persistieron por varios meses.

El libro tiene como propósito servir de manual de consulta para gerentes, administradores, planificadores y diseñadores, así como para personal de operación y mantenimiento de las instituciones del sector de agua y saneamiento, con el fin de agilizar la respuesta a situaciones de emergencia y como guía en la elaboración de los respectivos planes de preparativos para situaciones de emergencia y desastres, sobre todo teniendo en cuenta las amenazas y las vulnerabilidades existentes.

En consecuencia, el presente material es un complemento a la publicación "Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario – Guías para el análisis de vulnerabilidad", preparada en 1998 por OPS/OMS, donde se incluyen las herramientas básicas para que las instituciones del sector agua potable y saneamiento aborden, con una perspectiva integral, el tema de la mitigación de desastres.

Finalmente, se ha querido hacer notar en esta publicación que los preparativos para afrontar situaciones de desastres en los servicios de agua y saneamiento buscan planificar una adecuada respuesta para asegurar la calidad y continuidad de los servicios y, de esta manera, proteger y preservar la salud de la población afectada.

Introducción

Los sistemas de agua potable y saneamiento están expuestos a fenómenos naturales y antrópicos, es decir, producidos por el hombre, que en América Latina y el Caribe se presentan con mucha frecuencia. Terremotos, huracanes, inundaciones, deslizamientos, sequías, erupciones volcánicas, vandalismo, accidentes con materiales peligrosos, entre otros, son parte de la extensa gama de fenómenos que provocan muertos, heridos y un gran impacto en la economía de los países. En el siguiente cuadro se incluye un resumen de los daños ocasionados durante el período 1972- 1999.[1]

Tabla 1
Resumen de daños producidos por desastres (1972-1999)
América Latina y El Caribe

Fecha	Población afectada		Daños totales
	Muertos	Damnificados	Millones US$ de 1998
1972-1980	38,042	4,229,260	8,523.0
1980-1990	33,638	5,442,500	17,821.0
1990-1999	36,320	2,414,485	23,755.0
Total	108,000	12,086,245	50,099.0

Por lo que se refiere a los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento, las consecuencias de todos estos desastres también fueron considerables.

A título de ejemplo, se apuntan algunos datos de lo ocurrido en República Dominicana como consecuencia del paso del huracán Georges, que azotó el Caribe en septiembre de 1998. Los sistemas de acueductos afectados fueron 214, 61% de un total de 352 existentes, y los daños causados alcanzaron un monto total (costos directos e indirectos) de 16.4 millones de US$.[2]

En cuanto al huracán Mitch (octubre de 1998), que afectó a varios países de Centroamérica, se registraron los siguientes datos:

1 Impacto económico de los desastres. Conferencia Sr. Ricardo Zapata - Comisión Económica para América Latina y el Caribe, República Dominicana, septiembre 1999.
2 Crónica de Desastres. Huracanes Georges y Mitch. Organización Panamericana de la Salud, septiembre 1999.

Tabla 2
Resumen de daños ocasionados por el huracán Mitch (octubre 1998)
Varios países de Centroamérica

País	Daños en sistemas de agua potable y saneamiento[3]	Costo daños[4] Millones de US$
Honduras	>90% de población sin servicio (principios de noviembre)	
	40% a finales de noviembre	58
Nicaragua	32% de las obras hidráulicas dañadas	19.8
Guatemala	396 comunidades con sistemas dañados	
	20.000 letrinas destruidas	16.1
El Salvador	32% de las obras hídricas dañadas	2.4

Como nadie ignora, los sistemas de agua y saneamiento son de vital importancia para la salud y desarrollo de las poblaciones, por lo que es prioritario que los servicios se brinden en condiciones óptimas, ya que si éstos se deterioran pueden generarse problemas de salud que afectan a la mayoría de la población.

De esta manera, el interés primordial de las empresas de agua y saneamiento debe ser el mantenimiento de un servicio cualitativa y cuantitativamente acorde con las necesidades, de modo que las interrupciones en el abastecimiento de agua potable o en la recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas sean lo más breves posible.

Dado los efectos tan negativos que diferentes fenómenos pueden producir sobre los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento - tales como ruptura de las tuberías de aducción y distribución, la alta contaminación de manantiales o la afectación a plantas de tratamiento- los procesos de mitigación y prevención son de gran importancia. Además, se ha demostrado que siempre es más económico invertir en la prevención que el desembolso posterior a los desastres en tareas de rehabilitación. Así lo demuestra el Estudio de Caso: Terremoto del 22 de abril de 1991, Limón, Costa Rica[5], en el que se concluyó que los costos de respuesta y rehabilitación ascendieron a los US$ 9 millones. En cambio, si se hubiesen ejecutado las oportunas medidas de mitigación previamente al desastre, éstas hubiesen sido del orden de los US$ 5 millones, sin contar con la innecesaria exposición de la población a correr riesgos sanitarios.

Aún reconociendo la imposibilidad de contar con sistemas que ofrezcan una seguridad del cien por ciento ante los desastres, es imprescindible que las empre-

3 Crónicas de desastres. Huracanes Georges y Mitch. OPS. Septiembre 1999
4 Daños totales (directos e indirectos), excepto Nicaragua, sólo costos directos
5 Estudio de Caso: Terremoto del 22 de abril de 1991 Limón. Costa Rica. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), OPS, Lima 1996. OPS/CEPIS/PUB/96.23

sas de este sector sean capaces de resolver, de la mejor manera y en el menor tiempo posible, las dificultades que se presenten durante y después del impacto de algunas de las amenazas indicadas.

Las experiencias vividas en el campo de las emergencias y desastres de la última década del siglo XX demuestran, de forma evidente, la necesidad de estar preparados para tales contingencias.

Las organizaciones e instituciones de agua y saneamiento se han venido transformando y modernizando, lo que debe ser aprovechado para que también incorporen en sus planes de gestión el problema de las emergencias y desastres.

Del mismo modo, los avances en el manejo de la información, a través de la disponibilidad de recursos tecnológicos, como los sistemas de información geográfica, deben ser incorporados a la temática de las emergencias y desastres, con el fin de disponer de la mejor información para una eficaz toma de decisiones.

La correcta planificación y el desarrollo organizativo apropiado, que responda con celeridad ante una situación de emergencia, debe ser una de las prioridades de toda empresa de servicios de agua y saneamiento, ya sea privada, gubernamental, municipal o mixta. Ello exige una total disposición, participación y apoyo de sus responsables que se traduzca en el destino de recursos materiales, humanos y logísticos para obtener un nivel apropiado en la respuesta.

Esta urgente planificación, por parte de los administradores de los sistemas de agua potable y saneamiento, es un tema que se viene abordando desde hace varios años. La presente guía para elaborar planes de emergencia y desastres pretende hacer énfasis en esta necesidad, sin descuidar los temas de análisis de vulnerabilidad y los programas de prevención y mitigación, que constituyen el material previo para la elaboración de los planes de emergencias y desastres en dichos sistemas.

Esta Guía puede ser utilizada para mejorar la forma de organización de la empresa y para orientarla en su respuesta ante cualquier situación que tuviera que afrontar. Sin embargo, es importante que se generen las acciones pertinentes que garanticen que los esfuerzos tendrán permanencia en el tiempo, y, más aún, serán reforzados con el conocimiento y participación de un número apreciable de técnicos y profesionales de la misma empresa.

Capítulo 1

Consideraciones generales

Los desastres, mayoritariamente, tienen su origen en fenómenos naturales, si bien muchas de sus consecuencias deben ser atribuidas a la actividad o pasividad del hombre.

Para controlar o minimizar las amenazas es imprescindible conocer las características de los fenómenos naturales y cómo se manifiestan en nuestro ambiente. El buen manejo y estudio de las amenazas permite también desarrollar los programas de planificación de operaciones, capacitación, entrenamiento y acciones de simulación.

Estas acciones, en las que se profundizará más adelante, tienen varias etapas:

1. Conocer, analizar y evaluar la presencia de fenómenos naturales y su efecto sobre los bienes y sobre la infraestructura en el área de estudio, según la vulnerabilidad asociada a tales fenómenos.
2. Obtener una estimación del impacto potencial de los fenómenos naturales en las actividades cotidianas y de desarrollo, así como en los componentes de los sistemas de agua y saneamiento.
3. Incluir medidas para reducir la vulnerabilidad y mitigar los efectos de los fenómenos.
4. Programar las operaciones de emergencia.

Tipos de amenazas

De acuerdo a su origen, las amenazas pueden ser de dos tipos:

a) Las que provienen de sucesos naturales, es decir, las procedentes de fenómenos físicos originados por la naturaleza y sus elementos.
b) Las provocadas por la actividad humana.

Esta clasificación tiene algunas dificultades al tratar de aplicarla en toda su extensión, ya que en muchas ocasiones se encuentra una interacción entre los fenómenos naturales y la acción humana. Por ejemplo, un deslizamiento puede ser provocado por la erosión, por fallas en la canalización de aguas, por asentamientos en zonas inestables, etc.

Otro criterio para la clasificación de las amenazas es tomando como referencia su forma de aparición:

a) Comienzo súbito o repentino, como el caso de los terremotos.
b) Comienzo lento, como las sequías.

Los diferentes tipos de amenazas se plantean como eventos que pueden tener efectos adversos y que, potencialmente, pueden convertirse en emergencia o llegar al extremo de desastre; sin embargo, es común encontrarse las clasificaciones descritas anteriormente aplicadas a los desastres.

Características de las amenazas

A manera de resumen, se presentan seguidamente algunas amenazas de origen natural.

Terremotos

Los movimientos de la corteza terrestre, principal origen de los terremotos, generan deformaciones en las rocas del interior de la tierra y acumulan energía que es liberada súbitamente en forma de ondas que sacuden la superficie.

Representan una de las más serias amenazas, debido a su gran potencial destructivo, su amplia zona de afectación y, además, a la imposibilidad de poder pronosticar su aparición.

Los principales efectos de un terremoto, dependiendo de su magnitud, son:

- Fallas en rocas y en el subsuelo.
- Hundimientos de la superficie del terreno.
- Derrumbes, deslizamientos de tierra y avalanchas de lodo.
- Licuación o licuefacción.

Los terremotos son calificados por su magnitud y por su intensidad. La magnitud sísmica se refiere a la energía liberada, que suele medirse por la escala logarítmica de Richter (Ms.) La intensidad de los sismos se mide según el grado de destrucción que produce y se utiliza, normalmente, la escala modificada de Mercalli, que va de I (intensidad detectadsa por instrumentos muy sensibles) hasta XII (daño total).

La importancia y características de los daños están relacionadas con la magnitud del terremoto y la extensión geográfica, el diseño antisísmico de las obras y su calidad constructiva, así como con la calidad del terreno donde se sitúan las obras.

Un sismo tiene una magnitud determinada, pero tiene varias intensidades dependiendo de la ubicación con respecto al epicentro, las características propias de la geomorfología del lugar, así como de los materiales empleados en la infraestructura.

Entre las consecuencias que los sismos pueden tener sobre los sistemas de agua potable y alcantarillado, destacan:

- Destrucción total o parcial de las estructuras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución.
- Roturas de tuberías de conducción y distribución, daños en las uniones entre tuberías o con tanques, con la consiguiente pérdida de agua.
- Interrupción del fluido eléctrico, de las comunicaciones y vías de acceso.
- Modificación de la calidad del agua cruda debido a deslizamientos.

- Variación (disminución) del caudal de las captaciones subterráneas y superficiales.
- Cambio de sitio de salida de aguas de manantiales y/o cambio de nivel de capa freática.
- Daños por inundación costa adentro por impacto de tsunamis.
- Introducción de agua marina en acuíferos costeros.

Erupciones volcánicas

Las erupciones son el paso de material (magma), cenizas y gases del interior de la tierra a la superficie. El volumen y magnitud de la erupción variará dependiendo de la cantidad de gas, viscosidad del magma y la permeabilidad de los ductos y chimeneas. La frecuencia de estos fenómenos es muy variable, ya que algunos volcanes tienen erupciones continuas mientras que en otros transcurren miles de años de intervalo.

Existen dos clases de erupciones que originan las amenazas volcánicas:

- *Erupciones explosivas:* se producen por la rápida disolución y expansión del gas que desprenden las rocas fundidas cuando éstas se aproximan a la superficie.
- *Erupciones efusivas:* el flujo de materiales, y no las explosiones en sí, constituyen la mayor amenaza. Los flujos varían en naturaleza (fango, ceniza o lava) y cantidad.

Una erupción volcánica es susceptible de generar diferentes desastres, ligados entre sí, que pueden provocar consecuencias mayores que las mismas erupciones. Entre éstos podemos mencionar:

- Efectos sísmicos provocados por acción volcánica.
- Inundaciones y deslizamientos de nieve, tierra o lodo, producidos por el calentamiento del terreno y por las vibraciones locales.
- La erupción propiamente, que puede tener cenizas, polvo o gases, rocas o piedras y lava.

Los principales efectos de las erupciones volcánicas en sistemas de agua potable y saneamiento son los siguientes:

- Destrucción total de las instalaciones en las áreas de influencia directa de los flujos, generalmente restringidas al cauce de los drenajes que nacen en el volcán.
- Obstrucción por las cenizas en obras de captación, desarenadores, tuberías de conducción, floculadores, sedimentadores y filtros.
- Modificación de la calidad del agua en captaciones superficiales y en reservorios abiertos por caída de cenizas.
- Contaminación de ríos, quebradas y pozos en zonas de deposición de lahares.
- Destrucción de caminos de acceso a los componentes y líneas de transmisión de energía eléctrica y comunicación.
- Incendios.
- Falla de estructuras civiles por acumulación de cenizas.

Deslizamientos

Deslizamiento en tanque de almacenamiento
J. Grases, 1998

Los deslizamientos se producen como resultado de cambios súbitos o graduales en la composición, estructura, hidrología o vegetación, en un terreno en declive o pendiente.

En muchos casos están íntimamente ligados a amenazas primarias, como el caso de un terremoto, o por saturación de aguas producto de un huracán o lluvias intensas. Así mismo, en zonas urbanas se asocian a la acción del hombre, como por ejemplo la dotación del servicio de agua potable en comunidades ubicadas en zonas de pendientes y suelos inestables, que puede provocar un deslizamiento como consecuencia del exceso de humedad debido a fugas en los sistemas. El caso es crítico cuando se suministra agua potable sin dotar, al mismo tiempo, de los respectivos servicios de alcantarillado.

La magnitud del impacto de los deslizamientos depende del volumen de masa en movimiento y su velocidad, así como de la extensión de la zona inestable y de la disgregación de la masa en movimiento.

Los deslizamientos van acompañados generalmente por signos precursores, tales como grietas y ondulaciones del terreno.

Las afectaciones más comunes se presentan en:

- Carreteras con cortes del terreno y zonas de alta pendiente.
- Alteración en el flujo normal de las corrientes de agua superficial (ríos y quebradas), presentándose represamientos (acumulación de agua) que en una ruptura abrupta pueden provocar el desplazamiento de grandes volúmenes de agua o lodo.
- Hundimientos y desplazamientos de terrenos, con afectaciones a estructuras como viviendas, escuelas, carreteras, etc.

Los efectos que son de prever como consecuencia de deslizamientos en zonas donde se encuentran ubicados los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado son:

- Cambios en las características físico/químicas del agua cruda que dificultan su tratamiento.
- Destrucción total o parcial de todas las obras, en especial las de captación y conducción ubicadas sobre o en la trayectoria de deslizamientos activos.
- Contaminación del agua en las áreas de captación superficial de zonas montañosas.

- Impactos indirectos debido a la suspensión de caminos, servicio eléctrico y comunicaciones.
- Taponamiento de los sistemas de alcantarillado por acumulación de lodo y piedras.

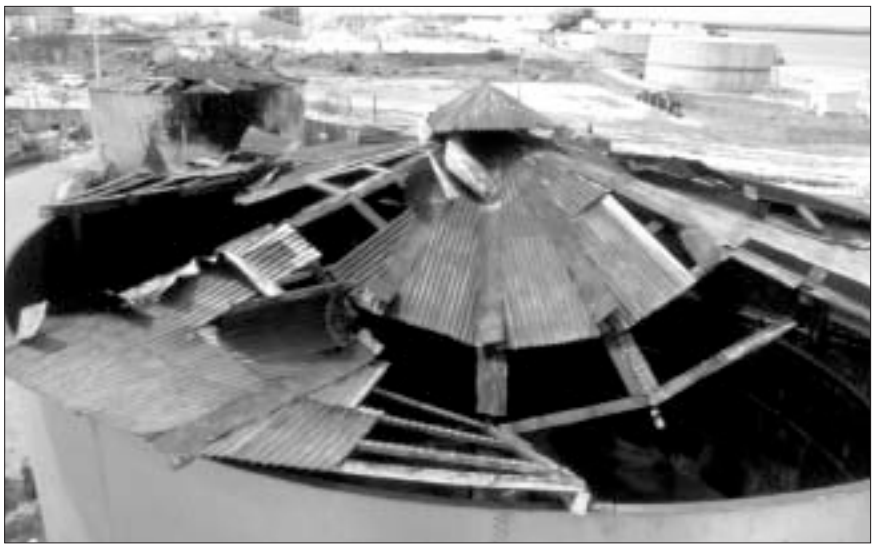
Huracanes

Según sea la velocidad del viento, estos fenómenos naturales se denominan depresiones tropicales (hasta 63 km/h y acompañado por cambios de presión atmosférica), tormentas tropicales (cuando el viento es de 64 a 119 km/h y acompañado de aguaceros intensos) o huracanes (cuando el viento alcanza una velocidad superior a 120 km/h y va acompañado por fuertes lluvias e importantes diferencias de presión atmosférica).

El huracán se origina al interaccionar el aire caliente y húmedo que viene del océano con el aire frío; estas corrientes giran y se trasladan a una velocidad entre 10 y 50 km/h con una trayectoria totalmente errática. Sin embargo, actualmente se manejan algunos modelos que permiten definir una posible trayectoria, que da una idea básica y que se va ajustando conforme avanza el evento.

Los huracanes pueden provocar daños en:

- Líneas de tendido eléctrico, incluso la falla de postes y torres de alta tensión, como consecuencia de los fuertes vientos ligados a los mismos.
- Infraestructura aledaña a cursos de agua.
- Daños en viviendas por efecto de los fuertes vientos, sobre todo en zonas costeras.
- Incremento en la precipitación, que puede dar lugar a inundaciones totales en ciudades.



Pérdida de techo en estanque de almacenamiento debido a huracán

OPS/OMS

En general, los daños en los sistemas de agua y saneamiento debido a este tipo de fenómenos son los siguientes:

- Daños parciales o totales en las instalaciones, puestos de mando y edificaciones, tales como rotura de vidrios, techos, inundaciones, etc.
- Roturas de tuberías debido a torrentes en pasos expuestos, tales como ríos y quebradas.
- Roturas y desacoples de tuberías en zonas montañosas, debido a deslizamientos y torrentes de agua.
- Roturas y daños en tapas de tanques y reservorios.
- Daños en sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica.

Inundaciones

Las inundaciones se presentan como resultado de lluvia excesiva o del crecimiento anormal del nivel del mar, así como por la rotura de presas y diques.

Daños provocados en protecciones de puente para paso de tubería de línea de conducción Orosi, Costa Rica, octubre 1999. Concreto desplazado: peso 500 toneladas.

A. Rodríguez

Cada vez es más frecuente observar inundaciones ocasionadas por la intervención del hombre, como consecuencia de la degradación del medio ambiente, la deforestación y el inadecuado uso de la tierra. Por otra parte, existen inundaciones propias de las condiciones de las cuencas debido a su geomorfología, climatología, etc.

La magnitud de los efectos que podemos encontrar producidos por las inundaciones está relacionada con el nivel que alcanzan las aguas, su velocidad y el

área geográfica que cubra. Otros factores de importancia son la calidad del diseño de las obras y la calidad del terreno donde éstas se ubican.

Los daños que habitualmente originan las inundaciones son:

- Afectación de viviendas situadas en las proximidades del cauce de los ríos.
- Inundaciones de áreas, que pueden llegar a ser ciudades o poblaciones completas, construidas en zonas de baja pendiente, con la alteración de la actividad económica y de servicios.
- Zonas anegadas, con baja pendiente, en las que normalmente se prolonga la situación al generarse áreas propicias para vectores transmisores de enfermedades.

En resumen, los principales efectos de las inundaciones en los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento son:

- Destrucción total o parcial de captaciones localizadas en ríos y quebradas.
- Daños en estaciones de bombeo cercanas a cauces.
- Azolve y colmatación de componentes por arrastre de sedimentos.
- Pérdida de captación por cambio de cauce del afluente.
- Rotura de tuberías expuestas en pasos de ríos y quebradas.
- Contaminación del agua en las cuencas.
- Suspensión de energía eléctrica, corte de caminos y comunicaciones.
- Introducción de agua marina en los acuíferos continentales, lo que implica la disminución de agua subterránea o su contaminación.

Sequías

Son períodos secos prolongados en ciclos climáticos naturales, originados por un conjunto complejo de elementos hidrometeorológicos que actúan en el suelo y en la atmósfera.

La sequía no se inicia necesariamente cuando deja de llover, puesto que en ese caso podría disponerse de agua almacenada en presas o en el subsuelo para mantener el balance hídrico durante algún tiempo.

En general, entre los efectos de la sequía se pueden citar:

- Disminución de la lluvia, con la consiguiente reducción de aguas superficiales en los cursos y el riesgo de pérdidas para la agricultura y ganadería que esto conlleva.
- Alteración de la fauna en las zonas influidas por los cursos de agua afectados.
- Alteraciones en el nivel de vida de poblaciones, consecuencia del perjuicio sufrido en su actividad económica.

Los efectos posibles en los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado son:

- Pérdida o disminución de caudal de agua superficial o subterránea.
- Disminución de los niveles de agua en las zonas de captación.
- Necesidad de suministro de agua mediante camiones cisterna, con la consiguiente pérdida de calidad y aumento de costos.
- Abandono del sistema.
- Acumulación de materia sólida en los sistemas de alcantarillado.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los efectos que estos eventos adversos o amenazas pueden tener sobre los sistemas de agua potable y agua residual. Se incluye, así mismo, una clasificación del posible grado de afectación.

Tabla 3

Matriz de los efectos e intensidades provocados por los eventos adversos.

Efectos sobre los sistemas de agua potable y agua residual	Terremoto	Erupción Volcánica	Desliza-miento	Huracán	Inundación	Sequía
Fallos estructurales en la infraestructura de los sistemas	●	○	●	●	●	○
Ruptura de tuberías	●	○	●	◐	●	○
Obstrucciones en captaciones, desarenadores, plantas de tratamiento y tuberías de conducción.	○	●	◐	◐	●	○
Contaminación biológica y química de las aguas para abastecimiento	◐	●	○	●	●	○
Reducción cuantitativa de la producción de las fuentes de agua para abastecimiento	◐	◐	○	○	○	●
Interrupción del servicio eléctrico, comunicación y vías de acceso	●	○	◐	●	◐	◐
Escasez de personal	●	◐	◐	◐	◐	○
Escasez de equipo, repuestos y materiales	●	○	◐	●	●	○

Simbología: ● **Afectación alta** ◐ **Afectación moderada** ○ **Afectación mínima**

Evaluación de las amenazas

Como se verá más adelante, uno de los pasos del análisis de vulnerabilidad consiste en identificar y evaluar las amenazas que inciden sobre el área donde se ubica la empresa, para lo que es necesario hacer un estudio de los registros históricos de la región y realizar informes sobre los daños que ha sufrido cada sistema.

Si la evaluación presenta un índice alto de riesgo -como puede ser la posibilidad de que se produzca un sismo de gran magnitud- es recomendable la contratación de especialistas para llevar a cabo un análisis de riesgo sísmico de las estructuras del sistema. En todo caso, siempre será de gran ayuda contar con los planes de amenazas que puedan proporcionar las instituciones pertinentes.

La evaluación de las amenazas se realiza para cada una de ellas y considerando la frecuencia, intensidad, área de impacto y potenciales daños. La prioridad de intervención se aplicará sobre aquéllas que incidan en mayor medida sobre la empresa, sus estructuras físicas y servicios.

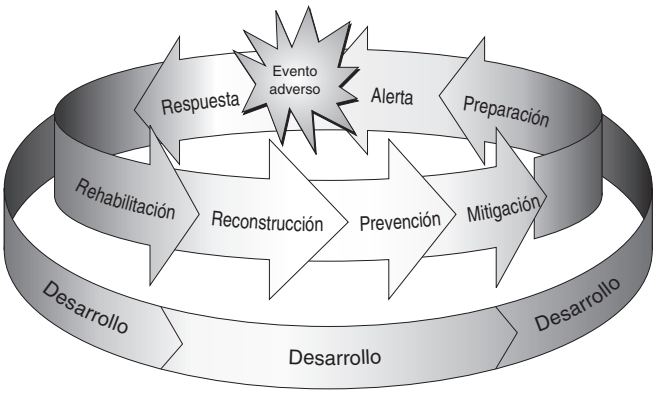
Es probable que una amenaza no tenga repercusiones sobre los sistemas de la empresa. Sin embargo, puede afectar al entorno de ésta, como la población (que incluirá lógicamente a muchos de sus empleados), a otras empresas o instituciones que brindan servicios (por ejemplo, las empresa de energía eléctrica o comunicaciones). Asímismo, podrán existir algunas amenazas que tengan repercusiones sobre algunos componentes del sistema, sin que la población a la que se sirve se vea afectada.

Ciclo de los desastres

El ciclo de los desastres incluye diferentes etapas que se abordarán más adelante. Sin embargo, para facilitar la comprensión, pueden resumirse en tres fases o períodos:

- **Antes**, cuando se tiene un período de calma o alerta, según el evento adverso que se esté analizando.
- **Durante**, etapa que puede durar lapsos de tiempo muy cortos o muy prolongados, en función de las características de impacto del fenómeno.
- **Después**, período en el cual se realizan actividades para recuperarse de las consecuencias del desastre, que pueden ser a corto, medio o largo plazo.

Debido a que es difícil identificar el inicio y el fin de cada una de estas fases, es preferible hablar de las diferentes etapas del ciclo de los desastres, etapas que se presentan en el siguiente esquema:



La planificación de operaciones de emergencia –fase también llamada de ***preparativos***- consiste en diseñar una serie de actividades que, ejecutadas debidamente, permitirán prepararse con anterioridad al impacto y dar una respuesta rápida durante el desastre. Es importante identificar las actividades que se deben realizar durante el ciclo de los desastres, sobre todo las correspondientes a la fase anterior y las acciones de respuesta, muy especialmente las de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

En el proceso de planificación para situaciones de emergencia y desastre, el período anterior al impacto de un evento adverso es el más importante. Es en este momento cuando se puede prever el comportamiento de la empresa y de los componentes físicos de los sistemas de agua potable y saneamiento.

Básicamente comprende tres etapas:
- Prevención
- Mitigación
- Preparación

Una vez ocurrido el desastre se inician las actividades de ***respuesta***, que comprenden búsqueda, rescate, socorro y asistencia a personas. Las empresas administradoras de los servicios de agua y saneamiento deben responder de forma ágil - según lo diseñado en el plan de emergencia- así como tratar de mantener la mayor cantidad de agua en los tanques de almacenamiento, hasta tanto se sepa con seguridad la situación real de los sistemas.

Las etapas a desarrollar después de ocurrido el desastre son las siguientes:
- Respuesta
- Rehabilitación
- Reconstrucción

Las acciones de rehabilitación en los sistemas de agua y saneamiento son de vital importancia, ya que al restablecer estos servicios en el menor tiempo posible se puede garantizar, en buena medida, la salud de la población.

Por otra parte, en la reconstrucción es fundamental que la empresa asuma la responsabilidad de incluir las medidas de prevención y mitigación en las nuevas obras, con el fin de evitar las mismas debilidades que tenían los sistemas anteriormente.

Análisis de vulnerabilidad, medidas de prevención y de mitigación

En el análisis de vulnerabilidad se estudiará el riesgo de daño físico, operativo o administrativo que corren los distintos componentes del sistema de agua potable y saneamiento frente a cada una de las amenazas potenciales de la región en estudio. Los resultados obtenidos indicarán aquellas amenazas a las que todos los componentes del sistema estén expuestos, así como las que solamente puedan afectar a una parte.

Tras realizar este análisis se contará con la información necesaria para generar acciones concretas a través de los programas de prevención y mitigación, que permitirán reducir los posibles daños en los sistemas. Si hubiese algún elemento que no pudiera ser intervenido para reducir su vulnerabilidad, sería necesario que esta contingencia quedase reflejada en el plan de emergencia. Sin embargo, como existe un período para llevar a cabo las acciones de prevención y mitigación, el plan de emergencia debe tomar en consideración la situación real, incluso aquellas que estén en proceso de reforzamiento.

Análisis de vulnerabilidad

Como hemos señalado, es el punto de partida para reducir eficazmente el impacto de los desastres a través de los programas de prevención y mitigación, así como para la elaboración de los planes de emergencia. Para su aplicación, se exponen seguidamente algunas pautas.[6]

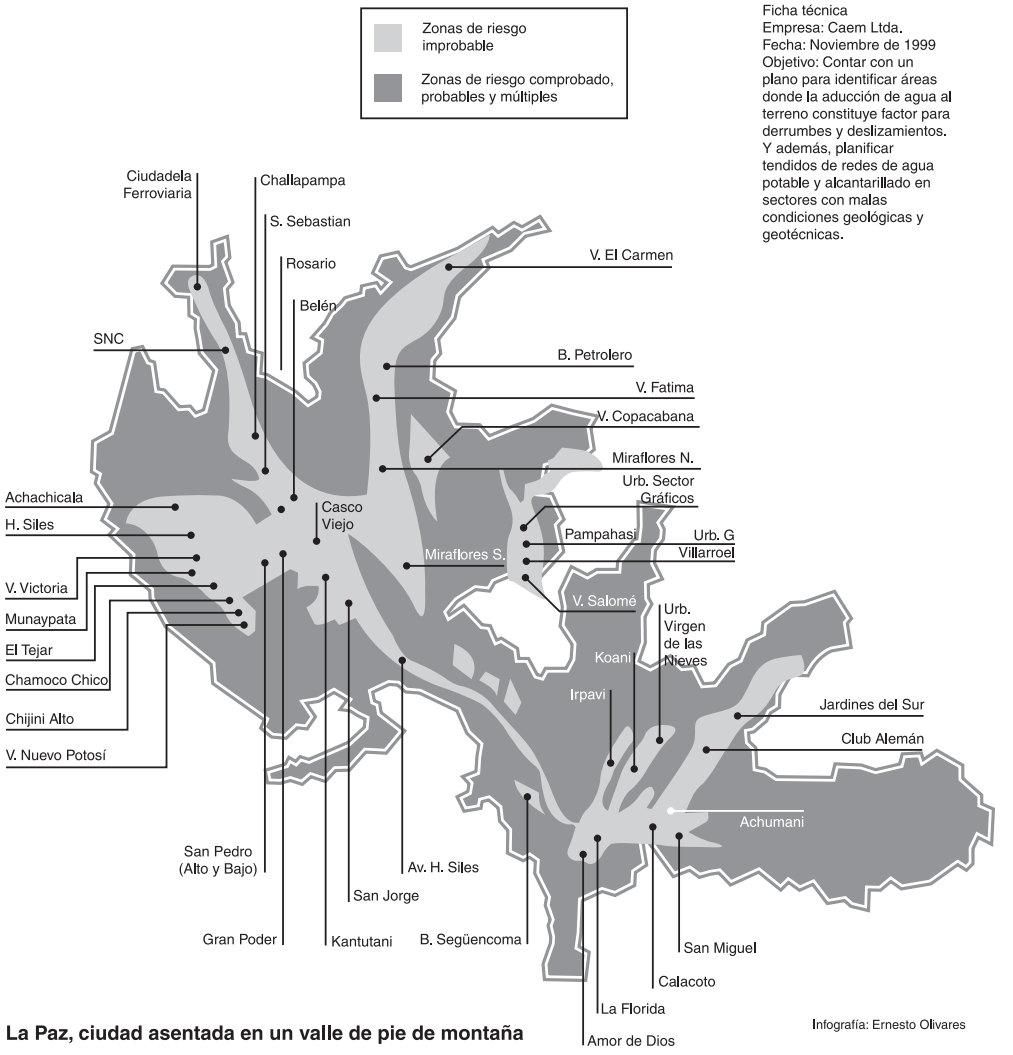
La metodología empleada para el análisis de vulnerabilidad se basa en la utilización de información actualizada y fiable. La preparación de planos, métodos operativos y datos sobre los componentes de los sistemas constituye uno de los primeros pasos. Deben considerarse, además, los detalles relativos a cada una de las potenciales amenazas para la región en estudio.

Este primer paso permite verter la información sobre mapas donde las amenazas estén claramente identificadas y con sus zonas de posibles afectaciones.

El análisis de vulnerabilidad física de los componentes del sistema permitirá obtener los planos de vulnerabilidad, en los cuales se tendrán identificados los componentes más vulnerables y críticos. Para su elaboración se debe contar con

6 Para mayor información consulte la publicación: Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario:Guías para el análisis de vulnerabilidad. Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS)1998.

Mapa de Riesgo de La Paz



La Paz, ciudad asentada en un valle de pie de montaña

1952 El ingeniero Ernest Drobovolny hizo los primeros estudios geológicos sobre el valle de La Paz. Gracias a ese trabajo se conocen dos grandes deslizamientos registrados durante la colonia y que afectaron a los barrios de Tembladerani y Santa Bárbara.

1952 Hubo un deslizamiento en la calle Capitán Ravelo y frecuentes mazamorras en las quebradas de Cotahuma y Pokeni. En esa época, la expansión urbana conquistó las laderas llegando a ocupar áreas peligrosas.

1990 - 2000 En la última década, se han registrado varios casos como Callapa, Tejar, Alto Tacoma, Cotahuma, IV Centenario, Kupini, Alto Següencoma, Alto Tacagua, Valle de las Flores y ahora recientemente Ventilla I. Hubo otros deslizamientos menores, que no dejan de ser importantes, porque afectaron viviendas, vías y hasta la propia infraestructura de servicios.

Mapa de riesgos elaborado por la empresa Aguas del Illimani, La Paz - Bolivia, 2000.

el concurso del personal de mayor experiencia y conocimiento técnico de la empresa o consultores externos, privados o de universidades.

Cuando se superponen los planos del sistema con los componentes identificados como más vulnerables y los mapas de amenazas se obtiene el plano de riesgo del sistema para cada una de las amenazas identificadas.

Además de lo expuesto, es habitual y aconsejable disponer de mapas de amenazas elaborados por instituciones como universidades, defensa civil, comisión nacional de emergencia y profesionales especialistas en cada campo.

A continuación se resumen los pasos para llevar adelante el análisis de vulnerabilidad. Aunque se hace referencia al abastecimiento de agua potable, es aplicable de igual manera al alcantarillado sanitario:

1. Identificación de la organización nacional y regional, así como de la normativa legal vigente sobre emergencias y desastres.
2. Descripción de la zona en estudio: ubicación, clima, estructura urbana, salud pública y saneamiento, datos geológicos, geomorfológicos y topográficos, desarrollo socioeconómico, etc..
3. Identificación y descripción de los elementos de cada componente del sistema.
4. Identificación y descripción funcional del sistema (caudales, niveles, presiones y calidad del servicio).
5. Identificación de los aspectos operativos del sistema (capacidad de los componentes, demanda, déficit o superávit).
6. Identificación y descripción de los aspectos administrativos y capacidad de respuesta de la empresa en el sistema en estudio.
7. Determinación de parámetros y evaluación de las amenazas, considerando su impacto sobre el sistema.
8. Estimación de la vulnerabilidad a partir de la identificación y determinación de los posibles efectos del impacto de la amenaza sobre los componentes del sistema.
9. Cuantificación de la capacidad útil remanente de cada componente y subsistema para operar en determinada condición, considerando cantidad, calidad y continuidad (vulnerabilidad operativa).
10. Identificación de los componentes críticos y vulnerables del sistema, responsables de que éste no tenga capacidad para atender la demanda mínima y los lugares de abastecimiento considerados prioritarios (vulnerabilidad física).
11. Estimación de la capacidad organizativa de respuesta (vulnerabilidad organizativa).
12. Determinación de medidas de mitigación, preparación y emergencia para revertir el impacto de la amenaza sobre los componentes del sistema; tanto en aspectos administrativos y operativos como físicos.

13. Determinación de la demanda mínima de la población de los lugares considerados prioritarios para el abastecimiento, durante y después del impacto de la amenaza.
14. Preparación del informe final y los planos de vulnerabilidad. El primero se puede hacer de forma conjunta para las diferentes amenazas que se considere tengan impacto sobre el área del sistema.
15. Elaboración del Plan de emergencia y de los Programas de prevención y mitigación.

Para cada una de las amenazas, deben repetirse los pasos 7 a 13.

La vulnerabilidad de un sistema de agua potable o alcantarillado sanitario se analiza desde tres puntos de vista:

- Física: estimación de daños posibles en los componentes de la infraestructura.
- Operativa: valoración de la capacidad remanente para prestar el servicio de agua potable y/o alcantarillado, que incluye el cálculo del tiempo en el cual el sistema será rehabilitado.
- Organizativa: análisis que permite determinar la capacidad institucional y empresarial de respuesta, asociada a organización, experiencia y recursos en general.

En algunos casos puede ser necesario considerar aspectos culturales y socioeconómicos de la comunidad a la cual se prestan los servicios, ya que el mal uso de los sistemas contribuye a su vulnerabilidad.

Cada análisis de vulnerabilidad se asocia a una determinada amenaza y de esto se determinan las estructuras y equipos susceptibles de sufrir daños en forma directa (por ejemplo, la inundación de una estación de bombeo) o indirecta (como fallos en el fluido eléctrico).

Deben analizarse tanto los componentes internos de la empresa que prestan soporte a las actividades de operación y mantenimiento (por ejemplo, el transporte, las comunicaciones y el suministro de materiales) como los componentes externos (suministro eléctrico, teléfonos, bomberos, etc.)

La organización de la empresa o institución es muchas veces el elemento más vulnerable al impacto de las amenazas, dada la poca preparación y capacitación existente para atender situaciones de emergencia. A ello se suma la imposibilidad de responder rápidamente después de un desastre, debido a impedimentos para contratación y para realizar compras directas.

Dentro de la organización, las actividades de operación y mantenimiento son las más importantes durante la emergencia, pues se deberá trabajar a un ritmo anormal, recargado y bajo presión.

Por último, cabe añadir que para sistematizar la información fundamental que permita una estimación cualitativa de la vulnerabilidad partiendo de los datos e información mencionada anteriormente (tanto de amenazas como del sistema en análisis), se puede hacer uso de cuadros o matrices, con el fin de sistematizar información, tal como tiempos de rehabilitación, capacidad remanente inmediata y se valora el impacto en el servicio para cada uno de los potenciales desastres en la zona en estudio.[7]

Medidas de prevención y mitigación

Una correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación requiere absoluta decisión política y empresarial, que brinde el apoyo en el ámbito de la planificación para atender situaciones de emergencia. Por tanto, no se podrán reducir los efectos de una amenaza sin la asignación de recursos. Debe tenerse en cuenta que con una asignación modesta, pero continua, es factible obtener grandes resultados.

La determinación de las medidas de mitigación, tras una estimación de la vulnerabilidad, permite programar las acciones previas para reducir los efectos de la amenaza sobre el sistema. Basándose en dichas medidas se formulan las operaciones de emergencia, la realización de convenios y acuerdos con otras instituciones, la preparación de cursos de capacitación, la asignación de recursos materiales y la identificación de proyectos de reforzamiento de los componentes del sistema.

Medida de mitigación, paso elevado de mayor seguridad. Fenómeno El Niño, Ecuador 1998

C. Osorio, 1998

Las actividades de operación y mantenimiento representan una excelente oportunidad para incorporar en las actuaciones cotidianas las medidas de mitigación.

Por otra parte, para un eficiente manejo de recursos se requiere de una buena administración, basada en el desarrollo del grado de formación del personal, sobre todo si se van a emplear nuevas técnicas y equipos. La capacitación y entrenamiento deben estar dirigidos a todos los niveles de la empresa, con el fin de maximizar el uso de los recursos.

7 Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Guía para el análisis de vulnerabilidad. OPS-OMS. 1998.

Las obras de prevención reducen la vulnerabilidad de los sistemas. Tubería expuesta, Ecuador

A. Rodriguez, 1998

Una de las grandes limitaciones que tienen las empresas para actuar en este ámbito son las leyes, por lo que será necesario contar con un marco legal consecuente que permita y propicie la aplicación de medidas preventivas. En este mismo sentido, deberá cumplirse con las normas técnicas -tanto en el ámbito de estudios y diseños como en la construcción- de manera que se pueda garantizar la seguridad de los sistemas ante los desastres.

La ejecución de un programa de prevensión en las empresas administradoras de los servicios de agua potable y alcantarillado obtendrá un mayor efecto si se tienen en cuenta los siguientes factores:

- La oportunidad para la aplicación de las medidas preventivas, considerando los mayores desastres y la disponibilidad de información adecuada a corto plazo.
- La aplicación integrada de las medidas en un solo Programa que contenga diferentes niveles de ejecución en función de los recursos existentes.
- La localización de las áreas clave donde la aplicación de las medidas preventivas sea más necesaria y, por tanto, prioritaria.
- La administración adecuada de las medidas que garanticen la asignación de recursos y la aplicación oportuna de las mismas.
- La introducción de todas las medidas preventivas en la actividad cotidiana de la empresa.

Algunas medidas comprenden actuaciones de índole física y normativa, y son las que generan un mayor uso de recursos económicos, tales como el mejoramiento de la infraestructura existente, nuevas obras, códigos de diseño y construcción.

La implantación y desarrollo de una cultura de prevención y mitigación en el interior de la empresa permitirá que la adopción de medidas de mejoramiento de las estructuras potencialmente vulnerables se ejecute en forma progresiva y planificada, tanto en períodos de calma como de alerta.

Por otro lado, existen otras medidas –sobre todo preventivas- que comprenden la organización institucional para atender situaciones de emergencia (incluida la formulación de un plan de emergencia), el mantenimiento preventivo, la capacitación profesional en nuevos métodos operativos y la realización de convenios con otras entidades. Estas medidas, normalmente, no requieren mayores inversiones para su aplicación.

Mientras se implementan las medidas de prevención y mitigación, deberán ser incorporados los componentes identificados como vulnerables, dentro del plan de emergencia, con el fin de que la organización o empresa tenga claro cómo responder ante la emergencia o desastre.

Camino hacia la mitigación de desastres

Un programa de acción permite a la empresa orientar sus actividades para iniciar la planificación ante emergencias y desastres de forma tal que pueda organizarse y designar los responsables de llevar adelante tal cometido.

Conforme se advierte en este documento, para atender las situaciones de emergencia en los sistemas de agua potable y saneamiento se requiere la participación de las unidades técnico-operativas y de las unidades de apoyo que integran la empresa administradora de los servicios, así como de otras organizaciones que tienen que ver con el saneamiento ambiental y el manejo de las amenazas.

La primera medida a adoptar podría ser conformar el comité de emergencia y la oficina o unidad de emergencias y desastres, y/o algún otro comité técnico, pues constituye un mecanismo de coordinación. Seguidamente, como segunda acción, habría que conocer los problemas existentes en la región o sistemas y los objetivos que se pretende lograr, considerando lógicamente los recursos disponibles.

Se presentan a continuación algunas actividades, ordenadas en cuatro etapas secuenciales, para la formulación y aplicación del programa de prevención, mitigación y atención de emergencias y desastres.

A. Formulación del programa de prevención y atención de emergencias y desastres

Según se vaya disponiendo de los resultados del análisis de vulnerabilidad puede ir formulándose, paralelamente, el programa de prevención y atención de emergencias y desastres.

Este programa comprende:

- Normativa nacional e institucional para situaciones de emergencia.
- Descripción de los sistemas.
- Análisis de vulnerabilidad.
- Actividades de prevención y mitigación
- Planes operativos de emergencias
- Anexos y documentación de respaldo.

Estos elementos del programa se realizarán de forma secuencial, en función de la información obtenida y una vez evaluados los recursos.

Como se puede observar, este programa engloba toda la temática de emergencias y desastres, desde la normativa hasta el análisis de vulnerabilidad, pasando por los planes operativos. Una vez concluido el programa debe someterse a aprobación de los responsables de la empresa y, de forma inmediata, ponerlo en conocimiento de todos los empleados.

Conviene subrayar que un programa de este tipo, así como los planes operativos de emergencias se realizan con los recursos disponibles en ese momento, ya que deben iniciarse en forma inmediata, una vez se detallan las debilidades de los componentes y las del sistema en general. Conforme se elabora el programa, los distintos niveles operativos deben ir realizando los respectivos planes operativos de emergencia en los que se especifiquen los procedimientos para su aplicación, como describiremos con mayor profundidad.

La empresa administradora de los sistemas de agua potable y alcantarillado debe incluir en este programa los aspectos administrativos y normativos, los términos de referencia para el análisis de vulnerabilidad, el programa de medidas preventivas y de mitigación y los planes operativos de emergencia, a fin de brindar la mayor seguridad en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento - en cuanto a calidad, cantidad y continuidad- en el caso de presentarse eventos adversos.

El programa dispondrá las acciones en el ámbito general empresarial, que deben ser de cumplimiento obligatorio por todas las áreas de la empresa administradora de servicios de agua potable y saneamiento. El programa de prevención, mitigación y atención de emergencias y desastres es, en términos generales, más de carácter estratégico, y permitirá conocer con exactitud quién y qué acciones deben desarrollarse en la empresa para la atención de emergencias y desastres.

Este programa operativo deberá contemplar los aspectos puntuales y concretos referentes a cada una de las posibles amenazas que se hayan registrado en el plan de vulnerabilidad.

Por último, debemos señalar la conveniencia de que la estructura organizativa de la empresa varíe lo menos posible ante una situación de emergencia, de manera que los empleados continúen atendiendo sus cometidos habituales, aunque obviamente se incrementará su ritmo de trabajo para poder hacer frente a la situación provocada por el desastre.

B. Recopilación y evaluación de información

Por las características del trabajo que normalmente se desarrolla en las empresas de agua potable y saneamiento, la respuesta ante una emergencia o desastre muchas veces se considera oportuna o adecuada. Sin embargo, también es cierto que no existe la seguridad de que las decisiones tomadas sean las mejores; a pesar de recuperar los sistemas afectados, esto no siempre se realiza con obras más seguras para futuros desastres y al menor costo.

Con el plan de emergencias y desastres se pretende obtener la información más fiable y actualizada posible para garantizar que las decisiones tomadas en una emergencia o desastre sean las más adecuadas, tanto técnica como económicamente.

A continuación se enuncia, brevemente, la información básica que permita planificar la atención de emergencias en los sistemas de agua y saneamiento.

De la empresa

1. Información técnica:

   - Descripción actualizada de los sistemas con manuales, cuadros, figuras, planos, croquis, esquemas, etc.
   - Catastro de redes y archivos técnicos actualizados.
   - Procedimientos operativos, integración de cuadrillas, especialización del personal, etc.
   - Documentación de experiencias en desastres, rotura de tuberías, labores de mantenimiento mayor, huelgas de personal, etc.
   - Proyectos en desarrollo y estudios técnicos realizados.

2. Información administrativa

   - Descripción de los recursos humanos, materiales y financieros de la empresa.
   - Organización de la empresa. (Objetivos, metas y estrategias.)
   - Marco legal.
   - Planificación existente, tanto técnica como empresarial.

- Información comercial y de expansión del servicio.
- Programas de capacitación del personal

3. Información operativa

- Equipo pesado disponible.
- Inventario y estado de los vehículos.
- Inventario de equipo (bombas, compresores, soldadura, etc.)
- Equipos de protección personal.
- Reserva de repuestos y productos químicos.

De otras instituciones y organismos

1. Legislación y normativa sobre desastres en el ámbito local (provincial, departamental, etc.) y nacional.

2. Información sobre amenazas:

- Sismos, huracanes, inundaciones, deslizamientos, etc. (defensa civil, bomberos, municipalidades, universidades y otras instituciones).
- Uso del suelo, planeamiento urbano, etc. (organismos del medio ambiente, universidades, etc.).

3. Información sobre labores de apoyo y rehabilitación:

- Empresas consultoras, constructoras y proveedoras de equipos y materiales.
- Estaciones de suministro de combustible, propietarios de camiones cisternas y pozos particulares de agua potable.
- Información de otras empresas de agua y saneamiento, tanto nacionales como internacionales.
- Información sobre lugares prioritarios de abastecimiento:
  - Hospitales, centros de salud, Cruz Roja, bomberos, fuerza pública.
  - Albergues, cuarteles, prisiones, mercados, escuelas.
- Defensa Civil.

Dado que toda esta información no se improvisa, su elaboración requiere un trabajo realizado con tiempo suficiente, lo que permitirá además verificar su fiabilidad.

C. Análisis de vulnerabilidad de los sistemas y medidas de mitigación

Una vez que se disponga de la identificación y descripción de los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado, así como de las potenciales amenazas para la región en que éste se encuentra, se inicia el proceso para el análisis de vulnerabilidad.

Algunos aspectos a considerar son los siguientes:

- Identificación de los responsables del análisis.
- Análisis de la información, identificando requerimientos adicionales.
- Identificación de recursos humano (internos y externos a la empresa).
- Requerimientos de capacitación del personal.
- Descripción de amenazas
- Identificación de debilidades del sistema y sus componentes.
- Identificación de las medidas y obras de prevención y mitigación, según indique el avance del análisis de vulnerabilidad para cada una de las amenazas.
- Identificación de estudios especializados.
- Valoración económica de las medidas de mitigación y obras de prevención.

D. Aplicación y evaluación del programa

Corresponde a los directivos de la empresa aprobar el programa de prevención y atención de emergencias y desastres, de forma que se pueda aplicar en el momento que sea necesario, así como aprobar los capítulos presupuestarios para ejecutar las medidas de prevención y mitigación. Igualmente corresponde a los máximos responsables de la empresa apoyar los procesos de capacitación profesional y realizar un seguimiento para que se cumplan.

También deberán responsabilizarse, a su vez, de establecer el mecanismo de revisión y evaluación periódica del plan de emergencia, para lo cual se podrá hacer uso de las simulaciones y simulacros en los niveles de participación que corresponda. Del mismo modo, deben revisar permanentemente el marco legal para proponer los ajustes a las instancias respectivas.

Cada obra o medida de prevención y mitigación ejecutada modificará las condiciones de este programa, por lo que éste deberá someterse a constante revisión.

Capítulo 2

Preparativos y atención de emergencias y desastres

La elaboración del programa de prevención y atención de emergencias y desastres aborda, sustancialmente, los aspectos mencionados anteriormente, así como otros que se señalan a continuación. Este capítulo tratará con mayor detalle lo relacionado con los planes operativos de emergencia.

Para mayor información sobre cómo trabajar sobre los temas de prevención y mitigación de desastres en sistemas de agua potable y alcantarillado, puede consultarse la bibliografía seleccionada que figura en la página 89.

Administración para casos de emergencia y desastre

Objetivo: Garantizar, en situaciones de emergencia y desastre, la menor incidencia posible en los servicios de agua y saneamiento, así como una respuesta eficaz, que contribuya a preservar la salud de la población.

Por lo general, todas las empresas de servicios de agua potable y alcantarillado disponen de un esquema para la atención de las averías en tuberías y canales, daños generales sobre la infraestructura, falta de energía eléctrica, variaciones en la calidad y cantidad de los suministros de agua, etc. Este Plan puede calificarse como el primer nivel de intervención de la organización para emergencias, que lo convierte en la base fundamental para el desarrollo de acciones para la atención de desastres o emergencias mayores.

Distribución de agua potable después de los terremotos en El Salvador en 2001

OPS/OMS, J. Jenkins, 2001

Este primer nivel de intervención ha servido para dotar de cierta experiencia a las empresas de servicios de agua potable y saneamiento en la gestión de los desastres, una vez que éstos se han presentado.

La realidad demuestra que hasta el momento se ha dado mayor relevancia a las acciones de rehabilitación y reconstrucción, procedimiento que debe ser revisado y enriquecido con la puesta en marcha de planes para situaciones de emergencias y desastres, sin olvidar la necesidad de fortalecer las áreas que tienen que ver con los programas de mantenimiento preventivo de las estructuras y equipos, así como los procedimientos operativos y manuales que integren la experiencia de los funcionarios.

La administración para emergencias y desastres consiste en programas de planificación, organización, dirección, control, evaluación y capacitación de las actividades institucionales, humanas y operativas que, en conjunto, se deben desarrollar e integrar en la empresa. El objetivo es restablecer, en el menor tiempo posible, el servicio de agua potable y saneamiento a la población.

Para iniciar el proceso administrativo en caso de emergencias y desastres será necesario decretar la alerta y reconocer oficialmente que se trata de un desastre. A partir de ahí, las empresas deberán establecer los órganos funcionales que asuman tal responsabilidad, favoreciendo las condiciones de trabajo para las diferentes fases indicadas en el ciclo de los desastres y siempre dando importancia prioritaria a las actividades de prevención y mitigación.

Teniendo en cuenta que cada empresa deberá implementar las condiciones y capacidad de la organización de acuerdo con sus posibilidades y recursos, exponemos a continuación algunos elementos que pueden ser considerados como punto de partida:

1. Directorio de la empresa
2. Comité central de emergencia
3. Oficina o unidad de emergencias y desastres
4. Comité operativo de emergencia.
5. Sala de situación
6. Declaración de alertas y emergencia

Directorio de la empresa

Es el máximo organismo de la empresa o institución y el que dictará las políticas o estrategias y tomará las decisiones de alto nivel, en lo que respecta a emergencias y desastres. Dependiendo de la conformación de la empresa o institución administradora de servicios de agua y saneamiento, esta figura podrá ser una junta directiva, una dirección ejecutiva o una gerencia general.

La intervención de la dirección con mayor capacidad ejecutiva de la empresa será más eficaz y relevante en la medida que incorpore, bajo su dependencia, una unidad específica que atienda lo concerniente a las emergencias y desastres.

La forma de organización utilizada por la empresa de los servicios de agua potable y saneamiento determinará si los grupos que seguidamente se mencionan tienen carácter asesor o figuran en línea.

Además, se deberán tomar en consideración los organismos reguladores, los cuales pueden establecer políticas concernientes a las emergencias y desastres, de forma que garanticen un servicio de agua y saneamiento en situaciones de crisis. Las condiciones en que se deben prestar estos servicios estarán incluidos en los Planes de emergencia.

Funciones y responsabilidades:

- Dictar la política general de la empresa para afrontar situaciones de emergencia.
- Avalar el nombramiento de la oficina o unidad de emergencias y desastres.
- Nombrar al comité central de emergencia.
- Aprobar el plan de emergencia y protocolo para la declaración de alerta y emergencia en el interior de la empresa.
- Declarar el estado de emergencia para la empresa.
- Solicitar a las autoridades gubernamentales pertinentes la declaración de emergencia del servicio, cuando la situación lo aconseje o justifique.
- Aprobar y apoyar las acciones antes, durante y después de la emergencia.

Comité central de emergencia

El comité central de emergencia es el órgano funcional responsable de planificar, organizar y dirigir los recursos humanos, materiales, económicos y las actividades relacionadas con mitigación, prevención, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción en las situaciones de emergencias y desastres. Es un órgano básicamente decisorio que dependerá directamente del directorio de la empresa y asumirá el rol de máxima autoridad en situaciones de emergencia y desastres.

Conformación del comité

Este comité debe estar integrado, a ser posible, por los directivos de más alto nivel, así como por los responsables de las áreas operativa, administrativa, financiera, y otras unidades de la organización que tienen participación en las emergencias y desastres. Eventualmente, podrán ser invitados a participar profesionales de otras instituciones y sectores a fin de lograr la coordinación interinstitucional e intersectorial. En este comité deberán estar representadas al menos las siguientes áreas:

- Gerencia general de la empresa.
- Jefes de las áreas de producción, operación y mantenimiento.
- Jefe del área administrativa-financiera.
- Jefe del área de bienes y servicios (suministros y transportes).
- Jefes de las áreas de desarrollo, obras e ingeniería.

- Jefe del área de planificación.
- Jefe del área de relaciones públicas de la empresa.
- Representantes de la comisión de formulación del plan de emergencia.
- Representante de la empresa ante los organismos de la defensa civil (en caso de no ser el mismo representante de la gerencia general)
- Encargado de la oficina o unidad de emergencia y desastres de la empresa.

La presidencia corresponderá a la máxima autoridad formal integrante de este comité.

Dependiendo del tamaño de la organización o complejidad del sistema, este comité central deberá reproducirse en las diversas regiones en que opere la empresa o en los distintos sectores, con el fin de ser atendidas por igual las emergencias regionales. En los casos en que esto sea necesario, los diferentes comités serán denominados comités operativos.

La relación de dicho comité con la defensa civil o comisión nacional de emergencia, en el que normalmente participan representantes de diversos ministerios, bomberos, policía, etc., es de suma importancia, sobre todo para las coordinaciones propias de las situaciones de desastres, por lo cual hay que asegurar la participación de un representante del sector de agua y saneamiento.

Funciones y responsabilidades

El objetivo del comité central de emergencia es la toma de decisiones que aseguren el suministro de agua potable y condiciones sanitarias adecuadas, en el menor tiempo posible, tras el impacto de un evento adverso. Para ello, realizarán acciones en las diferentes fases del ciclo de los desastres.

Sus miembros deberán reunirse de forma periódica, al menos dos veces al año, según su programa de trabajo y, por supuesto, en condiciones especiales o situaciones de alerta y emergencia. Deberá, así mismo, conocer, discutir y aprobar las directrices generales para los trabajos de la unidad o grupo de formulación del plan de emergencia, que incluirán las actividades de mitigación, prevención y preparación.

Las funciones asignadas al comité central de emergencia dependen de la política de la empresa, sus características y organización. Sin embargo se pueden apuntar, de forma genérica, las siguientes:

- Declarar la situación de alerta, siguiendo lo establecido en el protocolo.
- Integrar la oficina o unidad de emergencias y desastres.
- Dar seguimiento al proceso de formulación, preparación y aplicación del plan de emergencia.
- Coordinar con la oficina o unidad de emergencias y desastres el programa de trabajo a desarrollar.

- Vigilar el cumplimiento del programa de capacitación y entrenamiento permanente del personal en procedimientos de emergencia, tanto teóricos como prácticos.
- Dar prioridad, coordinar y disponer las actividades y el uso adecuado de los recursos durante la emergencia.
- Establecer y mantener lazos de comunicación y coordinación con las entidades públicas que tengan la responsabilidad de tomar decisiones de emergencia, tanto en el ámbito local como nacional.
- Mantener contacto con las organizaciones privadas, tales como proveedores de equipos, productos químicos y tuberías, asociaciones profesionales y contratistas.
- Coordinar con los comités operativos de emergencia la atención de las emergencias y desastres.
- Apoyar las acciones de los comités operativos de emergencia, cuando los problemas ocasionados correspondan a estos niveles.
- Definir los procedimientos de comunicación, tanto hacia el interior como al exterior de la empresa.
- Aprobar y buscar la financiación para los Programas de prevención y mitigación.

Oficina o unidad de emergencias y desastres

A esta unidad le corresponde llevar a cabo, de forma permanente, las actividades internas de prevención, mitigación y preparativos para desastres, así como la coordinación con otras instituciones.

En algunas empresas del sector de agua y saneamiento, esta oficina tiene un espacio formal y permanente en el organigrama de la entidad, lo que permite mejorar los resultados en un menor plazo de tiempo. Cuando no se cuenta oficialmente con esta unidad, las funciones que se detallan a continuación deberán ser asumidas por las unidades de operación de las empresas o por otra unidad a quien se le asignen las mismas. En resumen, esta oficina es la ejecutora de los lineamientos elaborados por el comité central de emergencia.

Conformación de la unidad

La unidad de emergencias y desastres —en su defecto otra que cumpla las mismas funciones— deberá estar conformada por un coordinador que cuente con la asistencia de profesionales de las áreas de operación, mantenimiento, planificación y obras de ingeniería, principalmente. Trabajará como un comité técnico al cual se le asignen metas precisas, haciendo uso de la tecnología existente que requiera (por ejemplo, sistemas de información geográfica) y dispondrá de un presupuesto con el fin de que pueda realizar contrataciones de personal especializado para encargar aquellos estudios específicos que la empresa no pueda realizar por no disponer de personal especializado, tales como estudios de suelos, hidrogeológicos, estructurales, etc.

Por otra parte, esta Unidad deberá contar con la posibilidad de que se le asignen técnicos y profesionales a tiempo parcial encargados de labores específicas como, por ejemplo, el análisis de vulnerabilidad de una planta de tratamiento, para lo que se requerirá la colaboración del jefe de planta, entre otros profesionales.

Funciones y responsabilidades

Su principal responsabilidad radica en la formulación, evaluación, control y seguimiento del programa de prevención y atención de emergencias y desastres. Para cumplirla deberá impulsar los análisis de vulnerabilidad de los componentes de los sistemas, dar seguimiento al programa y a la formulación de los planes operativos, así como llevar a cabo su evaluación periódica con el fin de garantizar que se encuentren actualizados. Para este trabajo se requiere una directa y estrecha coordinación con los comités operativos de emergencia.

Medida de emergencia instalación de estructura para evitar caída de cenizas, protegiendo planta de tratamiento. Erupción Volcán Pichincha, Ecuador, 1999

C. Osorio, 1999

Dependiendo del tamaño y características de la empresa, esta oficina puede trasladar responsabilidades a los comités operativos de emergencia.

Algunas de sus funciones principales son las siguientes:

- Coordinar con el/los comité(s) operativo(s) de emergencias la realización de los análisis de vulnerabilidad de los sistemas de agua y saneamiento.
- Coordinar con consultores privados y universitarios el desarrollo de estudios de vulnerabilidad.
- Diagnosticar las necesidades de capacitación y entrenamiento sobre emergencias y desastres en toda la organización.
- Promover, junto a la unidad de capacitación de la empresa, las capacitaciones en los diversos temas, identificando el nivel de profundidad de los mismos.
- Coordinar con entes gubernamentales y universidades el apoyo para desarrollar las capacitaciones en la empresa.

- Disponer de la revisión y actualización periódica del plan de emergencia.
- Disponer y hacer cumplir las acciones para contar con información sobre personal, logística, planos, diagramas, descripción de los sistemas, etc., que es necesaria para el análisis de vulnerabilidad y la formulación del plan de emergencia.
- Supervisar y evaluar el proceso de documentación de emergencias, a fin de actualizar el Plan de emergencia.
- Recopilar y documentar la información de lecciones aprendidas de diversas emergencias y desastres.
- Representar a la empresa ante organizaciones de protección/defensa civil.

Con respecto a la capacitación del personal de la empresa, indispensable para afrontar una situación de emergencia, el papel de esta oficina es preponderante. Uno de los puntos clave en lo relativo a emergencias y desastres es, precisamente, la difusión, capacitación y entrenamiento de los empleados, de manera que esta unidad –conjuntamente con el departamento de formación de la empresa- deberá preparar un programa de formación estructurado en diversos niveles de profundidad y diferentes áreas temáticas, para llegar a los distintos profesionales y técnicos con que cuenta la empresa.

Es importante que este programa de capacitación esté integrado en los objetivos, tanto empresariales como del Comité central de emergencia, lo que permitirá que no se perciba como una actividad ajena a las labores propias de la empresa.

Es frecuente y aconsejable incorporar en este proceso de capacitación a miembros de defensa civil y de los centros universitarios, sobre todo en aspectos especializados. Un caso especial dentro de este capítulo de formación deben ser las actividades de simulación y simulacros. Se pretende con este tipo de ejercicio revisar las condiciones de trabajo en equipo, pero sobre todo el análisis de toma de decisiones bajo un nivel determinado de presión.

Los simulacros son ejercicios que básicamente se desarrollan en el campo, donde, al igual que en las simulaciones, se plantean diferentes escenarios que permitan llegar a un objetivo determinado a través del cual se midan las reacciones de los participantes, especialmente en lo relativo a la toma de decisiones.

Comité operativo de emergencia

El Comité operativo de emergencia (de carácter ejecutor-operativo durante situaciones de desastres o emergencias mayores) está subordinado al comité central de emergencias a través de la unidad de emergencias y desastres de la empresa o, en su defecto, de la unidad de operaciones.

Dependiendo de las características y complejidad del sistema o de la empresa, pueden existir varios comités operativos, ya sea por sistema de abastecimiento y saneamiento o incluso por componentes del sistema. Por ejemplo, en un sistema de abastecimiento de agua potable puede constituirse un comité para pro-

ducción y otro para distribución, con funciones diferentes en cuanto a los componentes pero complementarias en el sistema.

Los planes operativos de emergencia y la respuesta ante una situación de este tipo dependerán totalmente de estos comités operativos que, además, participarán de forma activa –junto a la unidad de emergencias y desastres de la empresa- en la formulación del programa de prevención y atención de emergencias y desastres.

La delegación de la autoridad a los diferentes comités durante períodos de desastres es esencial para el éxito de las funciones que deberán desempeñar.

Conformación

La conformación de los comités operativos de emergencia variará según las características de la empresa, ya expresadas anteriormente. En todo caso, deberá contar con una máxima autoridad del nivel técnico - operativo y estarán representados, entre otros, los responsables de las áreas de producción (planta de tratamiento y líneas de conducciones), control operativo, mantenimiento civil y electromecánico, administrativo y logístico.

Funciones y responsabilidades

El objetivo principal de los comités es elaborar planes operativos de emergencia para afrontar la situación y llevar a cabo la rehabilitación de los servicios, así como cooperar en la ejecución de los análisis de vulnerabilidad y en los programas de prevención y mitigación.

Otras funciones que debe desarrollar son las siguientes:

- Formular los planes operativos de emergencia.
- Mantener actualizados los planes operativos de emergencia.
- Coordinar y dirigir la preparación, respuesta y rehabilitación ante situaciones de emergencia en sus respectivos campos de acción, así como otras funciones designadas por el comité central de emergencia.
- Participar en el proceso de reconstrucción post-desastre, con el fin de garantizar la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas.
- Realizar o elaborar, con el apoyo de la oficina o unidad de emergencias y desastres, los análisis de vulnerabilidad y los programas de mitigación en los sistemas de agua y alcantarillado.
- Participar en la formulación del plan de emergencia de la empresa y colaborar con su actualización.

Sala de situación

Para responder coordinadamente en la atención de una emergencia o desastre se requiere disponer de un espacio físico, conocido como sala de situación,

que reúna características de seguridad y todos los recursos necesarios para garantizar un funcionamiento óptimo en los momentos más conflictivos y críticos.

Esta sala será el lugar de reunión del comité de emergencia y de todo el personal clave, desde donde se dirigirán las acciones pertinentes que permitan hacer frente a la emergencia. El mando de la sala de situación lo asume inicialmente el funcionario de mayor jerarquía, hasta que se incorpora la persona que preside el comité.

Esta sala puede ser el mismo centro de control del sistema en situaciones normales, aprovechando entre otras cosas la infraestructura de telemando y telecontrol, en caso de disponerse en el sistema.

Dependiendo de las condiciones de servicio que brinda la empresa, esta sala de situación toma carácter nacional y podrá contar con otras salas de situación para cada una de las regiones o sistemas en que se divide la empresa, por lo que lo expresado en este apartado deberá ser aplicable en cada una de esas salas de situación.

Centro de operaciones de emergencia de la ANDA durante el terremoto de El Salvador en 2001
ANDA/G. Crespín, 2001

Es importante que su ubicación sea estratégica para que permita el fácil acceso, comunicación y desplazamiento y sobre todo deberá asegurarse que no pueda verse afectada por el evento adverso. Además, deberá situarse anexa al centro de comunicaciones y estar equipada permanentemente con los siguiente elementos:

- Lista telefónica de los funcionarios clave de la empresa, así como los contactos fuera de ella.
- Conexión a grupo electrógeno o de generación eléctrica por combustible.
- Equipo de radiotransmisión con el respectivo protocolo de comunicación y fuente de energía.

- Receptor de radio y televisión.
- Teléfono y fax.
- Conexión a Internet.
- Plan de emergencia y anexos.
- Archivo técnico y planos del sistema.
- Panel de control de operaciones o sistema de información operativa.
- Mesas de trabajo y reuniones.
- Equipo de cómputo y materiales de oficina.
- Provisión de alimentos.
- Juego de llaves de vehículos e infraestructura.
- Herramientas básicas.
- Información general y planos de los lugares de albergue, hospitales, centros de salud y otras dependencias e instalaciones estratégicas para el país.

Es recomendable que el plan de emergencia identifique dos salas de situación alternas, que estén debidamente equipadas conforme a lo anotado anteriormente. Estas salas de situación alternas podrán estar ubicadas en instalaciones de producción como, por ejemplo, plantas de tratamiento.

Declaración de alertas y emergencia

Las alertas pueden darse desde el interior de la empresa o pueden ser generadas por alguna institución gubernamental, ya sea de ámbito regional o nacional.

El estado de alerta es el período que transcurre desde el momento en que se declara la alerta y se inicia la movilización de recursos hasta que se produce el impacto. En estas situaciones es prudente establecer dos o tres niveles, dependiendo de la proximidad y certeza del impacto, y también es recomendable el uso de los diferentes colores para estas clasificaciones. Sin embargo, con el fin de que no se confunda con los estados de alerta de defensa civil, es posible utilizar otras clasificaciones.

A manera de ejemplo, en la tabla 4 se presentan las alertas ante amenazas hidrometeorológicas, utilizadas por la Comisión Nacional de Prevención del Riesgo y Atención de Emergencias (CNE) de Costa Rica.

Agua segura en albergues, Huracán Mitch, Honduras, 1998
C. Osorio, 1998

**Declaración de alerta y emergencia,
usada por una empresa latinoamericana de agua y saneamiento,
frente a sismos**

SISMOS

Declaración de alerta

Al registrarse un movimiento sísmico, cuya intensidad supere el grado V de la escala modificada de Mercalli, se activa la alerta sísmica para todos los miembros del comité de crisis y de los comités operativos de emergencia de forma inmediata. Un signo que evidencia dicha intensidad es la existencia de cortes en el suministro de energía eléctrica.

Declaración del estado de emergencia

Objetivo: Activar los mecanismos de organización, coordinación y asignación de recursos, regulados en el Plan, mediante la declaración interna de emergencia.

Primera fase: Los subgerentes de las distintas zonas entregarán información concerniente al estado de los componentes del sistema, recopilada en la evaluación preliminar de los daños, que será expuesta al comité de crisis en un plazo máximo de 12 horas. En dicha reunión podrá declararse estado de emergencia en la empresa, parte de ella o de algún sistema, si el estado de daños es catastrófico. Dicha decisión corresponderá al presidente del comité de crisis, como fuera establecido en sus funciones y responsabilidades. Si el estado general de los componentes no es catastrófico después de esta evaluación preliminar, se continuará con la evaluación detallada para analizar nuevamente la situación, según se establece en la segunda fase.

Segunda fase: Los subgerentes zonales expondrán en la reunión del comité de crisis la información recogida en la evaluación detallada de daños, para lo cual se tendrá un plazo máximo de dos días. Esta reunión se llevará a efecto tres días después de ocurrido el evento catastrófico y en ella se resolverá la declaración de emergencia de la empresa, parte de ella o de algún sistema. Dicha decisión corresponderá al presidente del comité de crisis, como fue establecido en sus funciones y responsabilidades.

Dependiendo del impacto de los fenómenos sobre los sistemas, sean éstos de comienzo súbito -como los terremotos, inundaciones de alta pendiente, erupciones volcánicas, algunos tipos de deslizamientos- o de comienzo lento -como las sequías, inundaciones de planicie, degradación ambiental y deslizamientos- se generarán diferentes situaciones de alerta, por lo que el plan de emergencia deberá identificar en protocolos las formas de actuar para cada una de ellas. Estos protocolos deben ser aprobados por el directorio de la empresa y serán de conocimiento general.

Las declaraciones de emergencia o desastre externas a la empresa deben activar al comité central de emergencia.

No necesariamente deben ser coincidentes las declaraciones internas de la empresa sobre emergencias con las externas, que normalmente son dadas por municipios, defensa civil o comisión nacional de emergencias, etc.

En el caso de los fenómenos de comienzo súbito se da la activación inmediata del plan de emergencia, donde estará claramente definido el procedimiento a seguir. En cambio, para los fenómenos de comienzo lento es viable identificar diversas situaciones de alerta, que permitirán tomar medidas previas a fin de mitigar el efecto del fenómeno, tales como mantenimiento preventivo, capacitación y simulacros, orientación a los clientes, realización de convenios, etc.

**Declaración de alerta y emergencia,
usada por una empresa latinoamericana de agua y saneamiento
frente a lluvias intensas**

LLUVIAS INTENSAS

Cada subgerencia zonal se encargará de solicitar y analizar la información de pronósticos meteorológicos que permitan identificar los posibles efectos. Además, elaborará un informe donde se establezca el nivel de daños previstos y las obras necesarias, que será remitido a la gerencia de ingeniería y planificación. Para el período de invierno, el informe de pronósticos deberá entregarse, como máximo, el último día hábil del mes de abril. Para los deshielos se entregará el pronóstico de niveles de caudales antes del día 1 de diciembre.

Declaración de alerta

En función de lo previsto en estos informes, el gerente de ingeniería y planificación declarará el estado de alerta para algún sistema (o la totalidad de ellos) de agua potable y/o alcantarillado de la empresa, al tiempo que se toman las medidas necesarias para disminuir el impacto de las precipitaciones extremas mediante la decisión de llevar a cabo una parte o la totalidad de las obras propuestas.

Declaración del estado de emergencia

En la medida que se registren daños en los componentes del sistema (inundaciones, cortes de energía eléctrica, cortes de caminos, derrames en el suministro de aguas, etc.), los supervisores de producción y redes comunicarán las novedades al gerente de ingeniería y planificación quien, conforme a la información recibida, citará al comité de crisis. En dicha reunión se tomará la decisión de declarar la emergencia y empezarán a aplicarse todas la medidas dispuestas para dicha etapa (manejo de contratos de personal, servicios y adquisición de materiales).

El estado de emergencia es el que sigue al impacto. Se declara cuando éste es inminente o, en el caso de los fenómenos súbitos, cuando ya ha ocurrido.

La declaración de emergencia implica la integración del comité central de emergencia, de forma inmediata, y posibilitará las acciones de tipo legal, administrativas, logísticas y operativas transcritas en los diversos procedimientos establecidos previamente.

Tabla 4
Comisión Nacional de Prevención del Riesgo y Atención de Emergencias (CNE), Costa Rica
Alertas ante amenazas hidrometeorológicas

ALERTA	DESCRIPCIÓN	ACCIONES	RESPONSABLE DE LA ACTIVACIÓN
VERDE	INFORMAR	• Informar al Presidente y Junta Directiva de la CNE, Comités Regionales de Emergencias (CRE), Comités Locales de Emergencias (CLE), Instituciones, medios de comunicación colectiva	Instituto Meteorológico Nacional Dirección de Gestión de Riesgo.
AMARILLA	ALISTAR EN: Efectos Indirectos	• Informar al Presidente y Junta Directiva de la CNE • Activación de CRE y CLE • Manejo de la información al público • Verificar suministros nivel Central, CRE, CLE, Proveedores, • Transporte • Convocar sala de situación • Activar recursos adicionales del Centro de Información y Análisis (CIA) y Sistema Información de Emergencias SIE • Movilizar personal CNE según prioridad, hacia la sede central y zona afectada • CLE ubicar puntos de comunicaciones.	Instituto Meteorológico Nacional Dirección de Gestión de Riesgo. Dirección Ejecutiva
	Efectos Directos	• Informar al Presidente y Junta Directiva de la CNE • Activación del SIPE SIE • Preparación de suministros • Activación de dispositivos de seguridad y tránsito • Apertura de albergues temporales • Sesión permanente del COE, movilización personal CNE a la zona	
ROJA	EVACUAR Efectos Indirectos	• SIPE Activado • CIA Activado • CRE y CLE proceden a evacuación preventiva consultada en áreas de alto riesgo • Apertura de albergues temporales • Movilización de recursos • Evaluación de daños y análisis de necesidades	Instituto Meteorológico Nacional Dirección de Gestión de Riesgo. Dirección Ejecutiva Junta Directiva Presidente de la República
	Efectos Directos	• Evacuación masiva • SIPE, COE, SIE, CIA, activados • Operativo de seguridad • Apertura de albergues temporales • Movilización de recursos • Evaluación de daños y análisis de necesidades • Rehabilitación de líneas vitales e infraestructura	

Planes operativos de emergencia

El objetivo de los planes operativos de emergencia es tener previsto, con todo detalle, las actividades que debe desarrollar cada uno de los integrantes y dependencias de la empresa inmediatamente después del impacto del desastre, con el fin de restablecer el servicio de agua potable y saneamiento en el menor tiempo posible, así como de dotar de agua a las poblaciones afectadas.

Los planes operativos de emergencia –que, como ya hemos señalado, forman parte del programa de prevención y atención de emergencias y desastres- tienen un carácter ejecutor en el área técnico operativo, ya que indican las acciones que cada empleado tiene que desarrollar. Contar con estos planes es decisivo en esos momentos en que los efectos de un impacto puede generar confusión o cuando no se dispone de todo el personal que se requiere.

Los planes operativos de emergencia deberán estar relacionados con una amenaza específica, considerando los diversos componentes de la empresa y las diferentes unidades existentes para la operación y mantenimiento de los sistemas. Así, la unidad encargada de la captación y tratamiento (producción) deberá disponer de planes operativos de emergencia frente a sismos, erupciones volcánicas, sequías, inundaciones y otras amenazas potenciales existentes en la zona de su ámbito de acción, al igual que las unidades encargadas del mantenimiento de los equipos electromecánicos, redes de distribución de agua potable o de recolección de aguas residuales, etc.

Estos planes operativos de emergencia tienen dos características definidas; la primera en función del tipo de amenaza, y la segunda según el tipo de trabajo a realizar en los componentes comprometidos frente a esa amenaza.

Por ejemplo, si se ha dado un deslizamiento que afecta el servicio de agua potable, con aparición de fugas en la red de distribución, las acciones a ejecutar tienen dos características, una de operación y otra de mantenimiento. Para evitar el desperdicio de agua, debido a las fugas en los sectores afectados por el deslizamiento, el personal de operación de la empresa deberá desarrollar acciones concretas como el cierre de válvulas, para dejar sin agua a los sectores afectados y procurando que la mayoría de clientes de otras zonas puedan contar con el servicio. Por otra parte, el personal de mantenimiento deberá proceder a una rápida inspección y, posteriormente, acometer la reparación de los sectores afectados para rehabilitar el sistema en el menor tiempo posible, siempre tomando las medidas de seguridad apropiadas para el personal involucrado.

En virtud de ambas características, el diseño del plan operativo comprenderá acciones previas, con todas las ventajas que esto ofrece (inclusive una posible simulación).

Estos planes deben contener instrucciones claras y precisas para cada una de las situaciones que se puedan presentar en una emergencia determinada, basados

en los estudios de vulnerabilidad. Cada una de las amenazas que se estudie tendrá su correspondiente grupo de instrucciones, denominadas cuadernillos.

Uno de esos cuadernillos, por ejemplo, puede corresponder a las acciones a tomar en caso de un sismo en un determinado componente, con el cierre de las válvulas de salida de los tanques de almacenamiento. En él se precisará qué tanques se deben cerrar, por nombre y ubicación, así como la descripción de las válvulas a cerrar, número y ubicación dentro del terreno. De ser necesario, se debe incorporar un croquis con la ubicación de las válvulas.

Principios básicos

- El plan de operaciones de emergencia no debe ser un plan para hacer un plan.
- El plan de operaciones no debe ser un proyecto de orientación organizativo con descripción de funciones y responsabilidades. Debe describir los objetivos y métodos de utilización de recursos para lograrlos.
- El plan de operaciones debe determinar quién hace qué, dónde y cuándo, con los recursos y la organización existente.
- El plan debe ser dinámico y actualizarse cada vez que los recursos, la capacitación del personal y la vulnerabilidad del sistema varíen.
- El plan debe ser claro, conciso y completo. Las operaciones de emergencia no se deben sobredetallar. El plan será una guía de acción con especificación de algunos detalles importantes.
- La realización de los planes estará básicamente a cargo de los funcionarios de planta de las áreas operativas, con experiencia y conocimientos necesarios, como pueden ser los operadores de plantas de tratamiento de agua potable y estaciones de bombeo, técnicos en calidad de agua, personal de mantenimiento de redes, personal de control operacional, etc.
- El plan debe divulgarse ampliamente entre el personal.
- El plan debe complementarse con las instrucciones para las acciones de más relevancia en caso del impacto de un evento adverso.

Desarrollo de un plan operativo de emergencia

- La principal característica de un plan de operaciones de emergencia es dotar de los mecanismos para que la toma de decisiones se efectúe de forma ágil y eficaz.
- La activación del plan operativo de emergencia se realiza con la alerta o declaración de emergencia, según corresponda el caso.
- El plan operativo de emergencia deberá considerar los objetivos, estrategias y acciones para hacer frente a las situaciones de emergencia.

Como ejemplo de lo anteriormente expuesto, se puede considerar el impacto de una inundación que provoca una disminución en la calidad de las aguas para abastecimiento. Si el objetivo de la empresa es suministrar agua de calidad potable, la estrategia adecuada sería suspender la conducción de agua con problemas de calidad a los tanques de almacenamiento y realizar una planificación para racionar el agua existente en los tanques, de manera que se pudiese disponer de agua por lo menos para el consumo básico de los pobladores hasta tanto la calidad del agua permita una distribución normal.

Este proceso, que parte de una toma de decisión en el ámbito empresarial y que considera los criterios técnicos y las restricciones existentes, deberá estar contenido en el plan de operaciones de emergencia de forma clara y precisa.

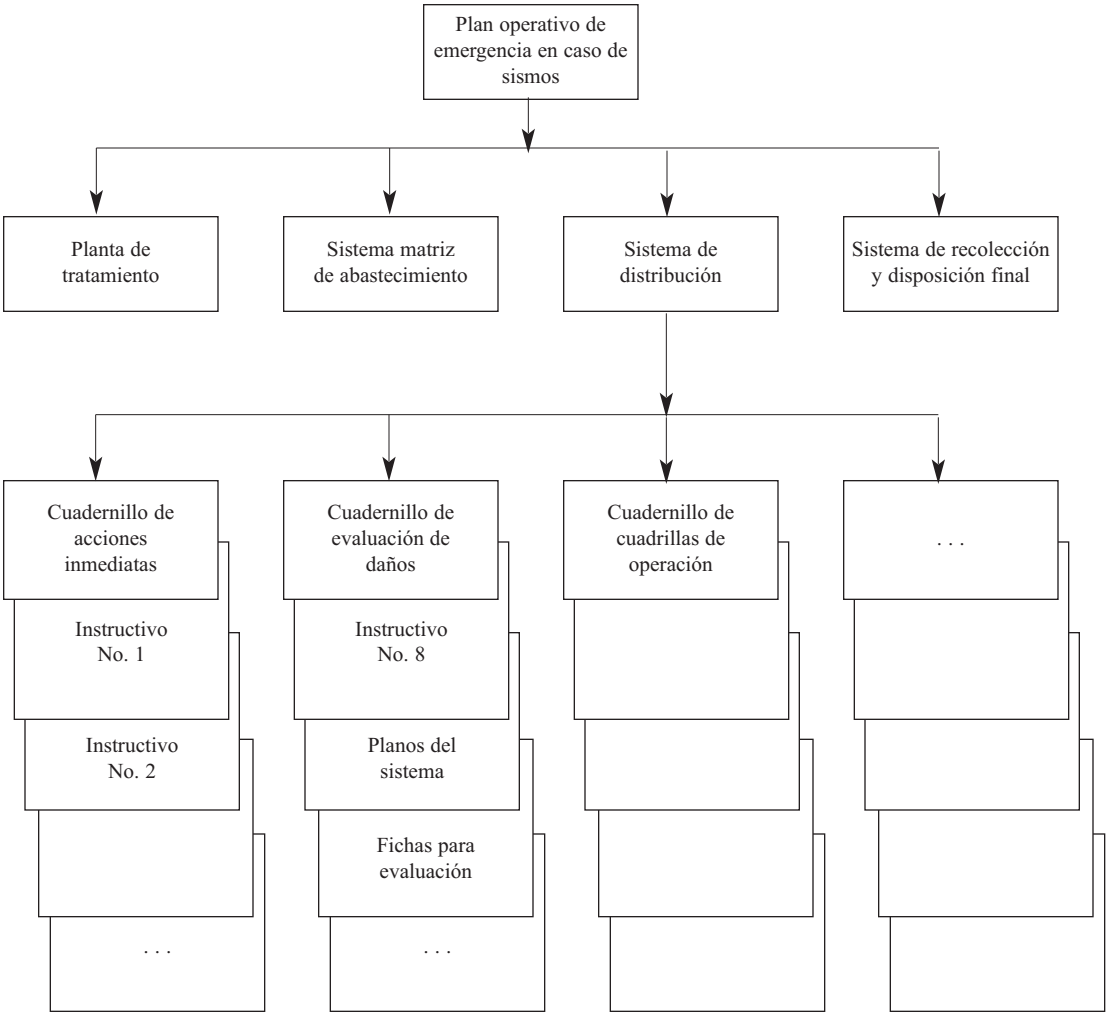
Cuando se va a preparar el plan operativo de emergencia es fundamental poder contar con el manual de procedimientos técnicos para la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento de la empresa. La inexistencia de este manual obliga a una tarea más ardua.

Instrucciones para situaciones de emergencia y desastres

En el Plan operativo de emergencia se dispondrá de una serie de instrucciones para cada persona o unidades de la empresa, las cuales deberán ejecutar las acciones necesarias frente al potencial impacto de un evento adverso, incluyendo las evaluaciones de los sistemas. Presupone la participación de personal con mucha experiencia en el manejo y conocimiento de los sistemas.

Seguidamente, en el cuadro 1 se presenta la estructura del plan operativo y dos ejemplos de instrucciones para un caso de sismo en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 1
Estructura del plan operativo de emergencia en caso de sismos[8]



8 Cuaderno Técnico Nº37, Planificación para Atender Situaciones de Emergencia en Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, OPS,1993

Cuadro 2
Modelo para la activación del comité operativo de emergencia[9]
Instrucciones de Operación

Para: Activación del Comité operativo de emergencia

Evento	: Terremoto
Acción	: Acciones inmediatas
Actividad	: Conformación y activación del Comité operativo
Responsable	: Comité operativo de emergencia

En horario de trabajo:
Activación del comité operativo de emergencia con todos sus miembros titulares o suplentes, que deben congregarse en la sala de situación.

Los miembros que integran el comité operativo de emergencia son los siguientes:

- Máxima autoridad del nivel técnico-operativo.
- Representantes de las áreas de producción, control operativo, mantenimiento civil y electromecánico, administrativo y logístico; además, se deberá disponer de la relación actualizada de los miembros, cargo, dirección y teléfonos.

En el caso de que algunos miembros se encuentren ausentes del centro de trabajo, deberán ponerse en contacto con la sala de situación y comunicar su ubicación y posibilidad de retorno.

Fuera del horario de trabajo:
En caso de existir autoridad de guardia en el momento del sismo, ésta deberá permanecer en la sala de situación y asumirá el comando de las acciones inmediatas hasta la llegada de un miembro de mayor jerarquía en el comité.
Los otros miembros del comité deberán presentarse, con la mayor brevedad posible, en la sala de situación y, ante imposibilidad o demora, se comunicarán con el mismo.

Consideraciones Generales
Una vez integrado el comité operativo (en su totalidad o en parte), éste asumirá el comando total de las operaciones de emergencia y procederá con la Instrucción N°2 "Organización de las cuadrillas de emergencia".
Asimismo, el presidente del comité operativo, o quien lo sustituya, deberá contactar con el comité central de emergencia y establecer una comunicación continua conforme a lo indicado en la Instrucción N°4 "Comunicaciones".

Sala de Situación:
Dirección completa, teléfonos, frecuencia y código del radio

9 Cuaderno Técnico Nº37, Planificación para Atender Situaciones de Emergencia. OPS, 1993

Cuadro 3
Instrucciones para formación de equipos de emergencia
Instrucciones de operación

Para: Organización de los equipos de emergencia

Evento	: Terremoto
Acción	: Acciones inmediatas
Actividad	: Organización de los equipos de emergencia, asignación de recursos y zonas de trabajo
Responsable	: Jefe de operación y mantenimiento (nombre y apellido)

Lineamientos:
La organización de los equipos de emergencia deberá hacerse de forma semejante a la utilizada en situación normal, salvo los grupos de evaluación de daños y control de calidad, que deberán estar integrados por personal capacitado y adiestrado para tales fines.

1. Los equipos básicos, que actuarán en el ámbito de jurisdicción de la unidad encargada del sistema de distribución, serán los siguientes:
   - Grupo de evaluación de daños (nombre del grupo, funcionarios que lo integran y turnos).
   - Grupo de operación y distribución (nombre del grupo, funcionarios que lo integran y turnos).
   - Grupo de mantenimiento y rehabilitación (nombre del grupo, funcionarios que lo integran y turnos).
   - Grupo de control de calidad del agua (nombre del grupo, funcionarios que lo integran y turnos).

Si el ámbito jurisdiccional es amplio y existe una sectorización para las labores normales de operación y mantenimiento, ésta deberá respetarse siempre que los recursos existentes y disponibles lo permitan. Esta sectorización se aplica a los grupos de distribución y rehabilitación. Los de evaluación de daños y control de calidad actuarán en función de un programa determinado, que será detallado en los cuadernillos correspondientes.

2. A continuación deberán describirse los límites de los sectores y las zonas que abarcan, que deben estar representados en el comité operativo.

3. La organización de los grupos de emergencia deberá ser detallada de forma concisa y de acuerdo con las actividades establecidas para cada una de ellos, considerando lo siguiente:
   - Actividad a efectuar.
   - Personal mínimo requerido.
   - Instrumentos para la realización de la actividad (entre ellos deberán incluirse los cuadernillos correspondientes, que serán la guía de actuación de los grupos).

A continuación se presentan algunos aspectos que deben ser considerados en la elaboración de las instrucciones para situaciones de emergencia de algunas de las áreas claves de la empresa de agua potable y saneamiento, que se verán involucradas en la respuesta al desastre, así como otros aspectos que deben formar parte de los planes operativos de emergencia.

• *Área financiera*

En el área financiera deben desarrollarse diversas actividades, unas previas a la emergencia o desastre y otras posteriores.

Antes del impacto se deben revisar los procedimientos normales de forma que, garantizando la correcta utilización del dinero disponible, se pueda agilizar su utilización de manera rápida y efectiva, tanto para la adquisición de bienes como para el pago de servicios durante situación de desastres. Por ejemplo, si para emplear una determinada cantidad de dinero es necesario contar, en el trámite previo a la compra, con tres facturas "proforma", debería quedar estipulado que, en caso de emergencia, se pueda adquirir el bien o servicio directamente. Es decir, se aconseja disponer de un protocolo vinculado a la declaración de alerta o emergencia, con el cual se activen los procedimientos financieros para casos excepcionales.

En segundo lugar, después del evento deben darse todas las facilidades, –extremando también el control de los fondos disponibles - con el fin de disponer de los recursos económicos para las compras, alimentación del personal, contrataciones de equipo y maquinaria, etc.

Dependiendo de la localización de la emergencia y de las condiciones que se presenten, podría ser necesario que personal del área financiera se desplace al lugar más afectado, con el fin de apoyar en los controles presupuestarios y demás funciones.

• *Área de bienes y servicios*

En el área de bienes y servicios se deben tener identificados a priori posibles recursos (tanto internos como externos a la empresa) que podrían ser necesarios en situaciones de emergencia como, por ejemplo, personal, equipo, maquinaria. A su vez, se deben agilizar los trámites de las contrataciones y adquisiciones de urgencia, así como el préstamo de materiales y recursos por parte de otras empresas. Un ejemplo frecuente de esta situación es el caso de los camiones cisternas, que pueden ser solicitados a otras empresas del sector o contratados en el sector privado, fijando con antelación un precio de conveniencia.

Al igual que se expresó para el área financiera, deben estudiarse los procedimientos a la luz de las vulnerabilidades presentes y ante el posible impacto en el sistema debido a emergencias y desastres, de modo que las acciones necesarias puedan realizarse con la mayor eficacia.

Adecuación de camión para distribución de agua debido a falta de disponibilidad de camiones cisterna durante los terremotos de El Salvador.

ANDA/G. Crespín, 2001

Corresponde al área de bienes y servicios prestar su apoyo a la parte operativa para establecer convenios o contratos con empresas particulares que brinden servicios necesarios, tales como constructoras y consultoras en el ramo de la ingeniería, que pueden proporcionar diversos recursos para atender la emergencia o desastre.

Las listas actualizadas de oferentes y los convenios firmados para atención de emergencias se convierten en un apoyo adicional que favorece la agilización de muchos problemas ocasionados por la emergencia.

Por otra parte, deberá contar con un inventario de vehículos y maquinaria en el ámbito de la empresa y fuera de ésta, con el fin de que en momentos de crisis esté en condiciones de proporcionar rápidamente estos recursos en las áreas que sean requeridos.

Afectación a bodegas de la empresa de agua Tegucigalpa, Honduras, a raíz del huracán Mitch.

SANAA -Honduras, 1998

Es recomendable que dentro del plan operativo de emergencia, se incorporen las medidas a tomar durante situaciones de desastres para que se garantice que, en caso de presentarse una emergencia en horas no hábiles, pueda disponerse de los recursos de los almacenes y otras dependencias, a pesar de que las personas que habitualmente hacen su labor en éstos no estuvieran disponibles.

• *Comunicaciones*

El aspecto de comunicaciones en las situaciones de emergencias y desastres es de suma importancia. Es conveniente dividir la comunicación en dos ámbitos, uno interno y otro externo a la empresa. Para ambos casos resulta importante definir los flujos y jerarquías de comunicaciones, de tal forma que no se produzcan interferencias, informaciones dispersas, difusas e imprecisas.

Como se indicó en el apartado referente a la conformación del comité de emergencia, es conveniente contar con un representante del departamento de relaciones públicas, con el fin de que ofrezca su asistencia en todo lo referente a la estrategia de comunicación: comunicados internos y contactos con los medios de información.

Comunicaciones internas

Las comunicaciones internas de la empresa obedecen a diferentes necesidades, por lo que deben identificarse los canales y vías de comunicación, así como escoger los momentos oportunos para hacer llegar la información necesaria.

Conforme avanza el proceso de formulación del plan operativo de emergencia, así como de los estudios de vulnerabilidad y programas de prevención y mitigación, debe brindarse la información pertinente. En este sentido, es oportuno utilizar mecanismos que ya se tengan establecidos en la empresa, como pueden ser las revistas divulgativas o técnicas, notas internas, reuniones de personal de planta, reuniones de jefaturas, etc.

Es necesario indicar que una vez que se disponga del plan operativo de emergencia -al cual se deberían sumar planes de evacuación de puestos de trabajo y recomendaciones de la unidad de salud ocupacional (riesgos de accidentes, vacunación, etc.)- debe ser comunicado a todo el personal de la empresa. Los recursos de la unidad de capacitación se convierten en un complemento de estas actividades.

Todo plan operativo de emergencia debe contar con la información pertinente, como la lista de los funcionarios, direcciones, teléfonos, etc., ya que se les tendrá que localizar con urgencia o comunicar los estados de alerta, en el caso que lo permita el evento adverso. Durante el impacto, además de estar establecido el procedimiento de comunicación interna y externa, deberá disponerse la información que la sala de situación necesita para su toma de decisiones.

Comunicaciones externas

Para las comunicaciones externas, al igual que para las internas, deben distinguirse claramente los grupos objetivo, entre los cuales están los proveedores, autoridades gubernamentales, empresas de servicios iguales o similares, medios de comunicación, usuarios del servicio y opinión pública en general.

Dependiendo de las situaciones, después de un desastre es necesario dar a conocer la información sobre en qué lugares se tendrá acceso al servicio, en qué días y durante qué horas. Para difundir estos mensajes se pueden utilizar diversas técnicas y medios, como pueden ser medios masivos de comunicación (radio, TV, periódicos) los megáfonos, los servicios religiosos, murales y pizarras en las comunidades, etc.

El representante del departamento de relaciones públicas será la persona que, junto al presidente del comité central de emergencia y miembros del directorio de la empresa, facilite declaraciones a la prensa, con el fin de que la información suministrada sea precisa. Contar con portavoces autorizados y solventes –con el apoyo puntual de técnicos y especialistas- es fundamental para garantizar que la información se proporcione con rigor, claridad y eficacia.

Normalmente, en estas situaciones de emergencia la prensa radiofónica, televisiva y escrita se convierte en uno de los mejores vehículos para distribuir la información, ya sea a través de comunicados pagados o bien a través de ruedas o conferencias de prensa.

Puede ser que durante un desastre el sistema de abastecimiento no se interrumpa ni se presenten problemas con el alcantarillado sanitario y el tratamiento de las aguas residuales. Sin embargo, la empresa no está aislada del entorno y es posible que le afecten indirectamente los efectos recibidos en otras empresas o instituciones, como por ejemplo el servicio eléctrico o las carreteras, por lo que el mantener las comunicaciones fluidas con otras entidades puede beneficiar la respuesta de la empresa administradora de servicio de agua y saneamiento.

• *Coordinación intersectorial e intrasectorial*

En caso de desastre, es importante para toda empresa administradora de servicios de agua potable y alcantarillado el nivel de desarrollo de la coordinación con los diversos sectores, previa e inmediatamente después de un impacto. Esta tarea debe ser objeto de atención preferente antes que se presente un evento adverso, ya que esto facilitará mucho la coordinación posterior.

Los procedimientos de coordinación pueden ser intrasectoriales e intersectoriales. En el primer caso, atañen a relaciones con proveedores, contratistas, otras empresas sanitarias, comunidades, etc. El segundo, corresponde tal vez al de mayor volumen de actividad y se refiere a diversos ministerios (salud, obras públicas y transportes, energía y ambiente), defensa civil, fuerzas armadas, policía, municipios, hospitales, comunidades organizadas y otras instituciones esenciales.

Para llevar adelante las acciones de coordinación en este campo, es necesario establecer un programa de trabajo, cuyo paso previo es la identificación de las necesidades que tendrá la empresa administradora de servicios de agua y alcantarillado y, posteriormente, los requerimientos de otras empresas y organizaciones de los servicios de agua y saneamiento (hospitales, albergues, bomberos, etc.), por lo que es fundamental el intercambio de información.

Por ejemplo, la empresa de servicios eléctricos debe garantizar que otorgará prioridad, en caso de daños, a las líneas eléctricas por las que se suministra energía a las estaciones de bombeo y plantas de tratamiento.

De igual manera, se debe identificar y ordenar por prioridades las zonas de dotación de agua potable, como por ejemplo las áreas donde se encuentran ubicados hospitales, centros de salud, albergues y prisiones.

Posteriormente, se señalan los medios para llevar a cabo la coordinación según cada caso buscando que, en la medida de lo posible, exista constancia documental para cada uno de los eventuales desastres, de modo que se disponga de soluciones para una inmensa gama de escenarios que se puedan presentar. Uno de los aspectos que debe tomarse en consideración en la coordinación es el ordenamiento territorial, dado que las empresas de agua potable muchas veces deben abastecer zonas altamente vulnerables.

• *Participación comunitaria*

La participación de la comunidad dentro del plan operativo de emergencias tiene varias facetas, que se identifican seguidamente:

- La cooperación de la comunidad en la respuesta y rehabilitación de los servicios de agua potable y alcantarillado, en forma solidaria con la empresa y como interesados directos, especialmente en sistemas rurales de agua potable.
- Dentro de la organización de la sociedad civil y con representación ante municipios y otro tipo de organizaciones comunales.
- Organización de la comunidad para la distribución de agua durante la emergencia.

De una forma o de otra, siempre se debe ver a la comunidad como usuaria de los servicios de agua y saneamiento, por lo que también es sujeto de formación y de información en diversos aspectos de las emergencias y desastres que alteran el servicio normal.

En un desastre es frecuente la necesidad de contar con personas de la comunidad, ya sea de forma organizada o individualmente, que apoyen diversas actividades, tales como ayudar en la ubicación de nuevas fuentes de agua, administración de puntos de distribución de agua, distribución de cloro, etc.

Cada región tiene características propias, por lo que es conveniente que se pueda analizar la idiosincrasia del lugar e incorporar, en el proceso de desarrollo de los planes de emergencia, a las fuerzas vivas locales y, al igual que se realizan convenios previos con la empresa privada, se alcancen compromisos con estos grupos comunales. Dentro de esta negociación, la comunidad debe ser capacitada y adiestrada, para lo cual la misma organización comunal puede contribuir en estas tareas.

Coordinación y apoyo de la empresa privada, para la distribución de agua, Venezuela, 1999

C. Osorio, 1999

Capítulo 3

Evaluación de daños y análisis de necesidades

La evaluación de daños después del impacto de un desastre en los sistemas de agua potable y saneamiento es de suma importancia, a fin de obtener de manera rápida un diagnostico sobre el funcionamiento y operatividad de los sistemas e identificar los daños y las causas que los produjeron. Por otra parte, esta evaluación llevará irremediablemente a localizar y cuantificar las necesidades para restablecer los servicios, además de determinar el tiempo en el que éstos estarán de nuevo operativos. Durante este período deberán utilizarse otras fuentes y medidas de distribución de agua. Además, se determinarán los recursos necesarios para rehabilitar los componentes, el sistema y el servicio.

El proceso de evaluación de daños es la identificación y el registro cualitativo y cuantitativo de los efectos del evento sobre el sistema afectado.

Tipos de evaluación

Para el caso de los sistemas de agua potable y saneamiento, y teniendo como marco de referencia lo expresado en los capítulos anteriores, se pueden mencionar dos tipos de evaluación de daños de carácter inicial. La primera es de carácter preliminar y permite obtener información en un tiempo relativamente corto, no mayor de ocho horas. La segunda, de carácter general, proporciona un mayor grado de detalle.

Evaluación preliminar

La evaluación preliminar debe realizarse por personal operativo que tenga conocimiento del sistema y se basa en el respectivo manual de evaluación establecido en los planes operativos. Estos manuales de instrucciones permiten centrar la atención en los aspectos de mayor relevancia sin omitir ningún componente y, a su vez, organizar la información cuantificando los daños. Con el fin de reunir la mayor cantidad de datos para el análisis correspondiente, es habitual que el mismo personal operativo de la empresa se divida los diferentes componentes del sistema para recorrerlos en menos tiempo y trasladar estos datos a la sala de situación, ya sea, personalmente, por medio de radio, teléfono, fax u otro.

Con la evaluación preliminar se pretende disponer de la información para la toma de decisiones, con el fin de dar prioridad a los recursos existentes y accesibles en la región, así como planificar las acciones que permitan dotar de agua potable a la mayor cantidad de usuarios en el menor tiempo posible.

Si se cuenta con los resultados de los estudios de vulnerabilidad, las evaluaciones deben centrarse en inspeccionar aquellos componentes identificados como de mayor riesgo para los sistemas.

Evaluación general

La segunda evaluación, de carácter general, proporciona un mayor grado de detalle de los daños en un tiempo no superior a las 72 horas. Esta evaluación permite, por un lado, realizar los ajustes pertinentes de las primeras acciones tomadas y, por otro, identificar las necesidades que no pueden ser solventadas por los recursos de la empresa. A diferencia de la evaluación preliminar, la evaluación general normalmente es realizada por un equipo de evaluadores, en el que pueden participar miembros externos a la empresa.

Existe una evaluación adicional, conocida como específica, que se realiza en aquellos casos en que los evaluadores iniciales identifican situaciones que tienen que ser valoradas por especialistas, como por ejemplo el análisis estructural de una planta de tratamiento o de una presa.

La evaluación específica también incluye y toma en consideración las evaluaciones de expertos que participan como representantes de cooperación externa, y que se lleva a cabo con fines de cooperación.

Los manuales de instrucciones del plan operativo de emergencia o, en su defecto, la máxima autoridad que se encuentre en las primeras horas en la sala de situación, deberán indicar la hora máxima en que se requieren las evaluaciones preliminares.

Técnicas de recolección de datos

Recolección de información

- ***Evaluación terrestre.*** La recopilación de información a través de la evaluación terrestre normalmente es realizada –si las condiciones lo permiten- por personal que conoce el sistema y que se encuentra en la zona en el momento del impacto. Se estima que esta es la mejor forma de captar información, ya que permite el recorrido del sistema verificando a cada paso la situación existente. Como se indicó previamente, debe tenerse en cuenta la posibilidad del acceso a todos los puntos y el tiempo requerido para ello.

  Considerando la extensión y dificultad de acceso a los componentes de dichos sistemas, este tipo de evaluaciones debe dar prioridad a la inspección de los identificados como de mayor riesgo. El recorrido debe iniciarse partiendo de una lista rápida de verificación para evaluar posibles afectaciones, previa comprobación de la existencia de personal disponible para su realización.

Si después del impacto no se dispone del personal suficiente para efectuar todas las evaluaciones, se deben seleccionar los objetivos haciendo uso de la experiencia y de las características identificadas en el momento. Por ejemplo, si las condiciones de caudal y calidad de agua que se tienen a la entrada de la planta de tratamiento no han variado significativamente - teniendo en consideración el tiempo que tarda el agua en trasladarse del punto de toma a la entrada a la planta - se puede postergar la evaluación para las próximas horas, lo que permite movilizar al personal hacia otros sitios de mayor duda o interés.

Lo anterior no exime de la realización de las evaluaciones en la totalidad del sistema y, siguiendo con el ejemplo, es claro que las condiciones de la cuenca pueden verse afectadas horas después del impacto.

- ***Vuelos de reconocimiento:*** La segunda forma de acopio de información es a través de vuelos de reconocimiento a baja altura. Este procedimiento es utilizado en casos en que el acceso es difícil por vía terrestre y, sobre todo, para cuencas muy extensas que permiten determinar las condiciones generales en que se encuentran e identificar, no sólo los daños provocados, sino las posibles afectaciones posteriores por terrenos inestables o por acumulación de aguas en represamientos. Estos pueden concluir en avalanchas y afectar, no solo a estructuras del sistema de abastecimiento, sino a viviendas y otras obras físicas y, lo que es más importante, poner en riesgo las vidas humanas.

- ***Encuestas*:** Una tercera forma de recogida de información - poco aplicada a las valoraciones de los sistemas de agua, pero no despreciable- corresponde a las encuestas, técnica que consiste en la entrevista con testigos o personas afectadas directamente. Los encuestados pueden suministrar información valiosa, sobre todo en lugares a los que no se puede acceder y se tiene certeza de daños o se requiere conocer acerca de la situación y la posible afectación al sistema.

Existen otras técnicas sofisticadas que se pueden usar en la recopilación de información, tales como aerofotografías, imágenes de satélite y sistemas sensores remotos, que aportan información importante sobre magnitud y extensión del daño, así como para evaluar los cambios inducidos por el desastre.

Manuales de instrucciones y formatos para la evaluación

Los Manuales de instrucciones para la evaluación son parte del plan operativo de emergencias a que se hizo referencia anteriormente. Estos documentos se prepararán con antelación para cada una de las potenciales amenazas sobre el área de influencia de la empresa de agua potable y saneamiento.

El objetivo del manual de instrucciones de evaluación es garantizar que cada uno de los componentes del sistema, sobre todo aquellos de mayor vulnerabili-

dad, sean valorados poniendo énfasis en las características que los hacen más vulnerables.

Para cada uno de esos componentes es necesario contar con un formato, en el que se pueda recopilar la información de forma ordenada y completa como, por ejemplo, el estado de las estructuras, identificación de los daños y de posibles problemas a corto plazo, funcionamiento, porcentaje de afectación y la capacidad remanente expresada como caudal. Como se ha indicado, se pretende que las personas que realizan la evaluación tengan conocimiento del sistema y de la labor misma.

La información que se va obteniendo en el campo debe ser procesada de forma ordenada y completa, con el fin de que se puedan tomar las decisiones más acertadas.

Seguidamente en los cuadros 4 y 5 se presenta un sencillo formulario para la evaluación de daños. Por otra parte, en el anexo 1 se incluyen los formularios tomados de: “Guidelines for the assisting Caribbean Goverments in the event a disaster”, OPS/OMS, CPC, Barbados, 1999.

Se debe tener en consideración la posible subestimación del impacto de los desastres en los sistemas de alcantarillado debido, en gran parte, a los daños ocultos durante las primeras evaluaciones que se realicen en estos sistemas y que son apreciables una vez que vuelven a trabajar en presión.

Cuadro 4
Modelo para completar el formulario de evaluacion de daños
Manual de operación

Evento : Terremoto
Acción : Acciones inmediatas
Actividad : Llenado del formulario de evaluacion de daños
Responsable : Ingeniero o técnico evaluador

Formulario de evaluación de daños

Fecha: ...../...../..... Hora:..... (1)

Componentes dañados: (2).....
.....
Descripción del daño: (3).....
.....
Localización del componente dañado: (4): .....
.....
Pérdida de agua: (5)
Caudal Perdido..... Unidad (m3/s, l/s, otro).....
Considerable: .....
Mediana:.....
Pequeña:.....
Otra (indicar):.....
Peligro latente (indicar): (6).....
.....
Requerimientos: (7) .....
.....
Tiempo estimado de rehabilitación (días): (8)
Recomendación: (9) Fuera de servicio SI ( ) NO ( )
Observaciones (10).....
.....
Elaborado por: .....
.....
.....
.....

Cuadro 5
Modelo para completar el formulario de evaluación de daños (Continuación)
Manual de operación

Indicaciones para: llenar el formulario de evaluación de daños

(1) Colocar la fecha y hora en que se efectúa la evaluación.
(2) Identificar y describir el componente dañado.
(3) Describir brevemente el daño apreciado en el componente, sea éste directo o indirecto.
(4) Indicar la localización precisa del componente.
(5) Estimar, a ser posible, los caudales (o volúmenes) de pérdida de agua.
(6) Indicar si existe peligro de que se colapse el componente u ocasione daños.
(7) Estimar o indicar los recursos humanos, materiales y logísticos requeridos para la reparación del componente dañado.
(8) Estimar el tiempo de rehabilitación en días.
(9) Si el componente estuviera fuera de servicio, indicar el número de días; en caso contrario, precisar las medidas necesarias para que continúe funcionando.
(10) Anotar información que no esté incluida en la encuesta; ejemplo: estado de accesos, rutas alternas, etc.

Nota: Incluir cualquier información adicional o croquis sobre el daño al reverso.

Análisis de la información

El primer paso del análisis es comparar la información previa que se disponía del sistema con la información procedente de las evaluaciones de campo, cuya finalidad es definir la situación del área afectada. El registro del impacto ocasionado por el evento servirá para el análisis de necesidades.

La evaluación de daños no debe verse como un resultado final. La interacción de las circunstancias y las mismas acciones emprendidas generan nuevas situaciones, a las cuales se debe dar seguimiento. Las identificadas como de mayor riesgo deberán ser objeto de un mayor control y vigilarlas de forma continua.

La primera acción del análisis es constatar la necesidad. Seguidamente se identificarán los recursos locales. Si éstos son insuficientes, se identificarán los recursos externos requeridos, sean éstos de procedencia regional, provincial, nacional o internacional.

Estas necesidades deben ser clasificadas, en orden prioritario, en diferentes listas. En el caso de las empresas de agua y saneamiento, entre otras podrán identificarse las siguientes necesidades:

Recursos humanos (profesionales, técnicos y mano de obra no cualificada).
Equipo propio del sistema como, por ejemplo, bombas.
Insumos para tratamiento de agua potable.
Equipo de construcción para labores de restablecimiento del servicio.
Camiones cisternas para distribución de agua.
Tanques para puntos de distribución (hospitales, albergues, etc.).
Tubería para reparación urgente, accesorios especiales.
Control de vectores.
Manejo de excretas y basuras.
Letrinas.
Provisión de agua potable (en bolsas, recipientes plásticos, etc.)
Sistemas de comunicación.

La evaluación tendrá en cuenta, de forma clara y ordenada, tanto las necesidades inmediatas como las correspondientes a la fase de rehabilitación. De este modo, se podrán establecer prioridades a la hora de organizar la ayuda urgente externa (provincial, nacional o internacional).

De forma paralela, debe cuantificarse el impacto a través de las pérdidas obtenidas. Este impacto puede dividirse en varios capítulos: el relativo a la infraestructura del sistema de agua y saneamiento, el impacto ecológico -en términos de tiempo requerido para restablecer ciertas condiciones ambientales, caso de la recuperación de una cuenca- y el impacto socio-económico, causado por la desestabilización de las estructuras organizativas.

Toma de decisiones

Una de las primeras medidas que debe tomar el personal de la empresa de agua y saneamiento (y cualquier otra persona en circunstancias similares) es el asegurarse de que su familia se encuentra en situación segura. Esto dará tranquilidad al personal y permitirá realizar sus funciones con eficacia. Específicamente para los funcionarios que desarrollarán la evaluación de daños y análisis de necesidades se requiere que, si fueron afectados directamente por el desastre, tengan control sobre sus emociones y mantengan su objetividad para la observación y análisis.

Una vez que se tiene la evaluación de daños y la primera aproximación en el análisis de necesidades, se debe iniciar un proceso de decisiones, para lo cual debe tomarse en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- Situación real del sistema de agua potable y saneamiento.
- Disponibilidad de recursos locales para la atención de la emergencia.
- Necesidad de apoyo de otras empresas e instituciones de la localidad.
- Identificación de los problemas del entorno que afectan indirectamente al servicio.
- Prioridades en la solución de los problemas que afectan directamente al servicio.
- Dotación de agua en pequeñas cantidades a la población en las primeras horas después del impacto. Si el agua no es segura, hay que hacerlo saber a la población.
- Verificar el estado del sistema de aguas residuales y comprobar que no existe contaminación para el agua de consumo humano.
- Organizar los equipos de trabajo (profesionales, técnicos y equipos de atención de daños), garantizando que el exceso en las labores no provocará estados de crisis en días posteriores.
- Diseño de obras provisionales o definitivas, con énfasis en mitigación de desastres para que los daños no vuelvan a suceder.

Elaboración de informes

Toda la actividad que se desarrolle en los procesos enumerados anteriormente debe quedar registrada. Se sugiere la presentación como mínimo de tres informes.

El primero es de carácter preliminar y corresponde a la información obtenida durante las primeras ocho horas después del impacto. Estará dirigido a las máximas autoridades de la empresa y ésta, a su vez, identificará los medios y personas a los cuales transmitirá la información.

El segundo es de carácter general, identificará las necesidades relacionadas a la atención inicial de la emergencia y señalará los puntos críticos para la recons-

trucción y rehabilitación de los sistemas. El tiempo estimado para su presentación es de 72 horas.

El tercer informe tendrá un carácter de documento final a propósito de la atención inmediata al desastre, ligado a la evaluación de daños y el análisis de necesidades. En él se incluirán los informes anteriores con las respectivas verificaciones o con datos de mayor precisión o actualizados. Podrá incluir las experiencias del equipo de evaluadores.

Pueden incluirse también informes preliminares de evaluaciones especializadas, si han sido realizados . Estos informes pueden disponerse en un plazo no mayor de ocho días y servirán para:

- Solicitar la colaboración en el proceso de rehabilitación.
- Realizar un análisis detallado.
- Incorporar las medidas de mitigación en los proyectos de reconstrucción.
- Evaluar el plan de emergencias y plan operativo de emergencias.

ANEXO 1

Formularios para la evaluación de daños(*)

1. FORMULARIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS EN SUMINISTRO DE AGUA

Fecha _____ Nombre del encuestador _____ Función/Cargo _____ Institución _____
Localidad _____ Cantón _____ Parroquia _____ Provincia/Departamento _____
Población Servida _____ Distancia a la cabecera cantonal _____ Clima _____ Energía eléctrica _____

Componente	Nombre y localización	Descripción del daño	% Capacidad actual	Necesidades: Mano de obra/equipo	Tiempo estimado de la rehabilitación	Estado de los accesos	Aporte comunitario	Costo estimado
Fuente								
Captación								
Conducción/ Impulsión								
Planta de tratamiento								
Tanques de almacenamiento								
Distribución								
							TOTAL:	

(*) Formularios utilizados en el documento "Evaluación de sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y alimentos en las comunidades y albergues, con posterioridad a los impactos originados por los desastres", realizado por el Ing. Mario Ballesteros, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ecuador, Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento, Quito, Ecuador, 2002.

1. 2. CALIDAD DEL AGUA

Fecha de reporte ________________ Fecha de recolección _______________

Nombre del evaluador______________________________ Función/Cargo __________________________ Institución ____________________________

Sistema de abastecimiento de agua de _________________________________

Nombre del técnico de laboratorio ____________________________________ Institución ______________________________________

Puntos de muestreo	No.	Hora	Olor	Sabor	Color	PH	Cloro residual (mg/l)	Turbiedad (UNT)	Coliformes fecales/ 100ml	Conductividad (*us*)	Salinidad (%)	Observaciones

1.3. INFORMACIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

Fecha _____ Nombre del evaluador _____ Función/Cargo _____ Institución _____

Localidad _____ Cantón _____ Parroquia _____ Provincia/Departamento _____

Población servida _____ Distancia a la cabecera cantonal _____ Clima _____ Energía eléctrica _____

¿Qué entidad administra el sistema? _____ ¿Existe directiva? _____ ¿Existe operador? _____

¿Existen planos del sistema? _____ ¿Se realiza la operación y mantenimiento regularmente? _____

1.4. FUENTES DE AGUA Y CAPTACIONES

Sistema de abastecimiento de agua de _____ Nombre de la fuente de agua _____

<table>
<tr><th rowspan="2">ACCESO</th><th rowspan="2">TIPO DE FUENTE</th><th colspan="3">CAPTACIÓN</th></tr>
<tr><th>TIPO</th><th>FUNCIONAMIENTO</th><th>CAUDAL CAPTADO (l/s)</th></tr>
<tr><td>Vehículo ☐
A pie ☐
Bote ☐
Aire ☐
No hay acceso ☐</td><td>Superficial ☐
Subterránea ☐</td><td>Cajón recolector ☐
Pozo ☐
Dique ☐
Galería de infiltración ☐
Otros ☐</td><td>Bueno ☐
Regular ☐
Deficiente ☐</td><td>Antes de la afectación
. . . . . l/s
Después de la afectación
. . . . . l/s</td></tr>
<tr><td>Obstáculos: . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
Necesidades: . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
Costo estimado . . . . . .</td><td>Afectación en la fuente: Turbiedad/apariencia
. . . . . .
. . . . . .
Necesidades . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
Costo estimado . . . . . .</td><td colspan="3">Daño en la captación:
. . . . . .
. . . . . .
Necesidades para su rehabilitación. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
Costo estimado . . . . . .</td></tr>
</table>

1. 5. TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Sistema de abastecimiento de agua de _____ Localización del tanque _____

Comunidad o comunidades a las que sirve el tanque _____ Habitantes servidos por el tanque _____

ACCESO	TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
	TIPO	FORMA	CAPACIDAD
Vehículo ☐ A pie ☐ Bote ☐ Aire ☐ No hay acceso ☐	Acero ☐ Plástico ☐ Concreto ☐ Ferrocemento ☐ Fibra de vidrio ☐ Bajo tierra ☐ Sobre el suelo ☐ Elevado ☐ Otros ☐	Cuadrado ☐ Cilíndrico ☐ Cónico ☐ Rectangular ☐ Otro	☐ m^3 Tiempo en horas cuando el tanque está: Lleno . . . . . h 3/4 de tanque . . . . . h 1/2 de tanque . . . . . h 1/4 de tanque . . . . . h Vacío . . . . . h

Obstáculos:	¿Tiene válvula de salida? . . . . .
. . . . .	¿La válvula está abierta o cerrada?. . . . .
. . . . .	Daños en el tanque . . . . .
Necesidades:	. . . . .
. . . . .	. . . . .
. . . . .	Necesidades para su rehabilitación. . . . .
. . . . .	. . . . .
. . . . .	. . . . .
Costo estimado	Costo estimado . . . . .

Nota: Se llenará un formulario por cada uno de los tanques de almacenamiento existentes.

1. 6. LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

¿Existen planos del sistema de conducción? _____

En caso de no existir los planos de construcción, solicite apoyo al operador y/o a la entidad que presta el servicio, la siguiente información

Diámetro (mm)	Desde	Hasta	Longitud (m)	Tipo o clase	Presión nominal	No. uniones o juntas	Localización del daño	Daños existentes	Acceso	Acción urgente	Costo estimado
										TOTAL:	

1. 7. PASOS ELEVADOS O DE QUEBRADA

Localización	Tipo aéreo o subfluvial	Longitud (mm)	Diámetro de la tubería (mm)	Tipo o clase	Presión nominal	Daños existentes	Acceso	Acción urgente	Costo estimado
								TOTAL:	

1. 8. PLANTA DE TRATAMIENTO

Localización de la planta de tratamiento _____

Fuentes y líneas de conducción que llegan a la planta de tratamiento _____

Nombre del supervisor o jefe de la planta _____ Teléfono _____

Nombre del operador de la planta _____ Teléfono _____

¿Existen planos de la planta de tratamiento? _____

ACCESO	PROCESOS DE TRATAMIENTO	FUNCIONAMIENTO	CAPACIDAD Y CAUDAL	CALIDAD DEL AGUA Turbiedad/Apariencia	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
Vehículo ☐	Desarenador ☐	Bueno ☐	Capacidad antes de la	Agua cruda	
A pie ☐	Aereación ☐	Regular ☐	afectación . . . . . l/s	. . . . .	Principal ☐
Bote ☐	Coagulación/Floculación ☐	Deficiente ☐	Capacidad después de la	. . . . .	Reserva ☐
Aire ☐	Filtros rápidos ☐	No funciona ☐	afectación . . . . . l/s	Agua tratada	
No hay acceso ☐	Filtros lentos ☐		Caudal de entrada	. . . . .	Observaciones . .
	Desinfección ☐		antes de la	. . . . .	. . . . .
	Otros ☐		afectación . . . . . l/s	. . . . .	. . . . .
	Condiciones generales de la planta de tratamiento .		Caudal de entrada	Estado del laboratorio	. . . . .
	. . . . .		después de la	. . . . .	
	. . . . .		afectación . . . . . l/s	. . . . .	

1. 9. EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO

ELEMENTO	DAÑOS	REQUERIMIENTOS	Costo estimado	QUÍMICOS			
				Nombre	Cantidad disponible	Cantidad requerida	Costo estimado
Acceso							
Estructura							
Equipos				**COSTO TOTAL**			
Válvulas							
Tubería							
Equipos de dosificación							
Registradores de caudal							
Registradores de nivel							
Manómetros							
Tanque de aguas claras							
Otros							
Suministro de energía eléctrica							
• Principal							
• Alterna							
• Transformador							
• Controles							
		COSTO TOTAL					

1. 10. PLANTA DE BOMBEO Y REBOMBEO

Localización de la estación de bombeo _____

Nombre del supervisor o jefe de la estación de bombeo _____ Teléfono _____

Nombre del operador de la estación de bombeo _____ Teléfono _____

¿Existen planos de la estación de bombeo? _____

ACCESO	TIPO DE BOMBA					ESPECIFICACIONES DE LAS BOMBAS					SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
	No.	Sumergible	Centrífuga	Multietapas	Otras	Voltaje	Amperaje	Ciclos (HZ)	Veloc. (RPM)	Marca	
Vehículo ☐	1										
A pie ☐	2										Principal . . . . KVA
Bote ☐	3										Reserva . . . . KVA
Aire ☐	4										
Sin acceso ☐	5										
	6										

1. 11. EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO Y REBOMBEO

ELEMENTO	DAÑOS	REQUERIMIENTOS	Costo estimado
Acceso			
Estructura			
Equipos			
Bombas			
Válvulas			
Válvulas de aire			
Tanques			
Tuberías			
Registradores de caudal			
Manómetros			
Otros			
Suministro de energía eléctrica			
• Principal			
• Alterna			
• Transformador			
• Controles			
		COSTO TOTAL	

1. 12. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Localidad_____Región_____
Población servida _____

Localización	Especificación de la tubería				Naturaleza del daño	Costo estimado de rehabilitación
	Diámetro	Tipo	Longitud afectada	Condiciones del acceso		
					COSTO TOTAL	

1. 13. FORMULARIO DE RESUMEN PARA EL SUMINISTRO DE AGUA

Fecha_____ Nombre del evaluador _____ Función/Cargo _____ Institución _____
Localidad_____ Cantón _____ Parroquia _____ Provincia/Departamento _____
Población servida _____ Distancia a la cabecera cantonal _____ Clima _____ Energía eléctrica _____
¿Qué entidad administra el sistema? _____ ¿Existe directiva?_____ ¿Existe operador?_____
¿Posibilidad de aporte comunitario y/o municipal?_____ Aporte económico _____ Mano de obra_____
¿Existen planos del sistema? _____ ¿Se realiza la operación y mantenimiento regularmente?_____

Comunidad	% de capacidad remanente	Necesidades urgentes a solventarse en menos de una semana después de ocurrido el desastre	Necesidades a solventarse después de la primera semana que ocurrió el desastre	Costo estimado
			COSTO TOTAL	

2. FORMULARIOS PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

2.1. EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Fecha _____ Nombre del evaluador _____ Función/Cargo _____ Institución _____
Localidad_____ Cantón _____ Parroquia _____ Provincia/Departamento _____
Población servida _____ Distancia a la cabecera cantonal _____ Clima _____ Energía eléctrica _____
¿Qué entidad administra el sistema? _____ ¿Existe directiva?_____ ¿Existe operador?_____
¿Existen planos del sistema? _____ ¿Se realiza la operación y mantenimiento regularmente?

Localización	Acceso	Especificación de la tubería			Naturaleza del daño	Requerimientos	Costo estimado
		Diámetro	Tipo	Longitud afectada			
						COSTO TOTAL	

2.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Localización de la planta de tratamiento _____

Nombre del supervisor o jefe de la planta _____ Teléfono _____

Nombre del operador de la planta _____ Teléfono _____

¿Existen planos de la planta de tratamiento? _____

ACCESO	PROCESOS DE TRATAMIENTO	FUNCIONAMIENTO	CAPACIDAD Y CAUDAL	CALIDAD DEL AGUA Turbiedad/Apariencia	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
Vehículo ☐	Lagunas de estabilización ☐	Bueno ☐	Capacidad antes de la	Agua cruda	
A pie ☐	Aereación ☐	Regular ☐	afectación . . . . . l/s	. . . . .	Principal . . . KVA
Bote ☐	Digestión anaerobia ☐	Deficiente ☐	Capacidad después de la	. . . . .	Reserva . . . KVA
Aire ☐	Estanques ☐	No funciona ☐	afectación . . . . . l/s	Agua tratada	
No hay acceso ☐	Filtros percolados ☐		Caudal de entrada	. . . . .	Observaciones . .
	Lodos activados ☐		antes de la	. . . . .	. . . . .
	Otros ☐		afectación . . . . . l/s	. . . . .	. . . . .
	Condiciones generales de la planta de tratamiento .		Caudal de entrada	Estado del laboratorio	. . . . .
	. . . . .		después de la	. . . . .	
	. . . . .		afectación . . . . . l/s	. . . . .	

2.3. EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ELEMENTO	DAÑOS	REQUERIMIENTOS	Costo estimado	QUÍMICOS			
				Químico	Cantidad disponible	Cantidad requerida	Costo estimado
Acceso							
Estructura							
Equipos				**COSTO TOTAL**			
• Aereador							
• Bombas							
• Válvulas							
• Tubería							
• Equipos de dosificación							
• Registradores de caudal							
• Desarenador							
• Laboratorio							
• Otros							
Suministro de energía eléctrica							
• Principal							
• Alterna							
• Transformador							
• Controles							
		COSTO TOTAL					

2.4. FORMULARIO DE RESUMEN PARA ALCANTARILLADO

Fecha_____ Nombre del evaluador _____ Función/Cargo _____ Institución _____
Localidad_____ Cantón _____ Parroquia _____ Provincia/Departamento _____
Población servida _____ Distancia a la cabecera cantonal _____ Clima _____ Energía eléctrica _____
¿Qué entidad administra el sistema? _____ ¿Existe directiva?_____ ¿Existe operador?_____
¿Posibilidad de aporte comunitario y/o municipal?_____ Aporte económico _____ Mano de obra_____
¿Existen planos del sistema? _____ ¿Se realiza la operación y mantenimiento regularmente?_____

Comunidad	% de capacidad remanente	Necesidades urgentes a solventarse en menos de una semana después de ocurrido el desastre	Necesidades a solventarse después de la primera semana que ocurrió el desastre	Costo estimado
			COSTO TOTAL	

3. FORMULARIOS PARA LA EVALUACIÓN SANITARIA EN ALBERGUES

3.1 ALIMENTOS

Nombre y ubicación del albergue _____
No. de personas en albergue _____
Persona responsable _____ Teléfono _____
Alimentos existentes _____
Fuentes u origen _____
Fecha del último envío _____
Fecha de caducidad de los alimentos _____ Alimentos que están por expirar la fecha de vencimiento _____

¿Cómo se está distribuyendo? _____

¿Están llegando los alimentos a los más necesitados? _____

Disponibilidad en el mercado, incluido precios:

Alimento	Precio	Sitio de adquisición

Evaluación del combustible y las medidas de salubridad y seguridad para cocinar _____

Evaluación a simple vista sobre el ganado _____

Semillas disponibles para sembrar _____

Evaluación general de la disponibilidad y de las necesidades alimentarias _____

Indicaciones de malnutrición _____

Indicaciones de deficiencia de micronutrientes _____

Grupos más vulnerables _____

3.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA

Nombre y ubicación del albergue_____
Número de personas en el albergue _____
Persona responsable _____ Teléfono _____
Procedencia normal del agua _____
Fuentes u origen _____
Procedencia actual _____ Para beber _____
_____ Para preparar los alimentos _____
_____Para lavar _____
Estimación de la cantidad actual suministrada_____
¿Está el agua sometida a algún tratamiento? _____ ¿Cuáles?_____
_____
¿Se realiza el control de la calidad del agua en la planta de tratamiento?_____
¿En la red de distribución? _____ ¿En los albergues? _____
Evaluación de daños en el sistema de abastecimiento de agua _____
_____
_____
_____

3.3 DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

Nombre y ubicación del albergue_____
Número de personas en el albergue _____
Persona responsable _____ Teléfono _____
¿Qué sistema de disposición de excretas existe en el albergue? _____
_____tipo _____
distancia del albergue _____ hay pozo de absorción _____
¿Cuántos módulos existen?_____ ¿Cuántos urinarios? _____
¿Cuántos bacinetes o inodoros? _____ ¿Cuántos lavamanos?_____
¿Hay posibilidad de contaminación a las aguas subterráneas? _____
¿En caso de ser insuficientes las unidades de disposición de excretas, hay la posibilidad de implementar otras unidades? _____ ¿Se puede conectar al sistema de alcantarillado? _____
Evaluación general de daños en el sistema de disposición de excretas _____
_____
_____
_____
_____

3.3 EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

Nombre y ubicación del albergue_____
Número de personas en el albergue _____
Persona responsable _____ Teléfono _____
¿Existe algún sistema de evacuación de aguas servidas (drenaje interior)? _____
Tipo _____ ¿Está conectado a la red de alcantarillado de la población? _____
Existe tratamiento de las aguas servidas?_____ ¿En caso de no existir un sistema de evacuación de aguas servidas, hay la posibilidad de implementar uno? _____
Se puede conectar al sistema de alcantarillado?_____ ¿Es posible implementar una unidad de tratamiento?_____
Evaluación general de daños en el sistema de evacuación de aguas servidas _____
_____
_____
_____

3.4 EVACUACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

Nombre y ubicación del albergue _____
Número de personas en el albergue _____
Persona responsable _____ Teléfono _____
Existe aguas estancadas en el albergue _____
Existe algún sistema de evacuación de aguas superficiales (drenaje interior de aguas lluvias y estancadas) _____ tipo _____ Está conectado a la red de alcantarillado de la población _____
¿En caso de no existir un sistema de evacuación de aguas superficiales, hay la posibilidad de implementar uno? _____ ¿Se puede conectar al sistema de alcantarillado? _____
Evaluación general de daños en el sistema de evacuación de aguas superficiales _____
_____
_____
_____
_____

3.5 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Nombre y ubicación del albergue _____
Número de personas en el albergue _____
Persona responsable _____ Teléfono _____
¿Cómo se realiza la recolección de los desechos sólidos en el interior del albergue? _____
_____
¿Existen basureros recipientes para la recolección? _____
¿Qué tipo de desechos predominan en el albergue? _____
orgánicos _____ %; inorgánicos _____ %
¿Existe la posibilidad de separar los desechos orgánicos de los inorgánicos? _____
¿En la fuente y con el uso de dos tipos de recipientes? _____
¿Después de que los desechos sean recolectados por el personal encargado? _____
Existe el transporte de los desechos desde el albergue hacia el sitio de disposición final _____
Evaluación general de daños en el sistema de manejo y disposición de los desechos sólidos / Comentarios adicionales _____
_____
_____
_____
_____

3.6 CONTROL DE VECTORES

Nombre y ubicación del albergue _____
Número de personas en el albergue _____
Persona responsable _____ Teléfono _____
¿Cómo se maneja los desechos sólidos en el albergue? _____
_____
¿Existe organización dentro del albergue? _____
¿Existe una comisión para el aseo del albergue y apoyo en el control de vectores? _____
¿Existe apoyo externo? _____
¿Qué instituciones intervienen? _____
Evaluación general del control de vectores en el albergue _____
_____
_____
_____

INSTRUCTIVO PARA LLENAR LOS FORMULARIOS DE EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMULARIO 1.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS EN EL SUMINISTRO DE AGUA

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, la localidad servida por el abastecimiento de agua, el cantón, la parroquia, la provincia o departamento, el número de habitantes servidos, la distancia a la cabecera cantonal o al centro poblado de mayor importancia, el clima existente, y se indicará afirmativamente o negativamente la disponibilidad de energía eléctrica.

Matriz de evaluación: esta matriz tiene en su eje principal las unidades que conforman los sistemas de agua potable, mientras que en su eje horizontal principal, la información relacionada con los siguientes aspectos:

Nombre y localización: escribir el nombre del sitio y la localización donde se encuentra ubicada la unidad del sistema.

Descripción del daño: indicar en forma resumida el o los daños que se encontraron en las diferentes unidades del sistema.

% de capacidad actual: se estimará el % de funcionalidad estructural y operativa de las diferentes unidades.

Necesidades - mano de obra/equipos: en esta casilla se indicará los recursos materiales, mano de obra y equipos necesarios para la rehabilitación, recuperación o reconstrucción de la unidad correspondiente.

Tiempo estimado de rehabilitación (días): se indicará el tiempo necesario para la implementación del proceso de rehabilitación.

Estado de los accesos: se indicará sobre las condiciones de los accesos hasta las unidades del sistema, se mencionará los deslizamientos existentes, las obstrucciones, los agrietamientos, caída de arboles, etc.

Aporte comunitario: se indicará con certeza, si es que existirá el aporte comunitario para el proceso de rehabilitación, el mismo que ya no se lo considerará en el costo de rehabilitación. Es importante también se indique si es que existe un plan de contingencias comunitario para agua y saneamiento y la organización comunitaria de respuesta.

Costo estimado: esta información será muy importante para la cuantificación del costo de rehabilitación del sistema, y una vez que los formularios lleguen a la sala de situación o al comité de crisis, servirá para la toma de decisiones.

FORMULARIO 1.2. CALIDAD DEL AGUA

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de reporte, fecha de recolección o análisis de las muestras, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, el nombre de la o las localidades que el sistema sirve, el nombre del laboratorista responsable que procesa las muestras y la institución a la que pertenece.

Puntos de muestreo: nombre de la unidad o el sitio donde se toma la muestra.

No: se indicará el número de orden de muestreo.

Hora: se indicará la hora de muestreo.

Olor: esta característica se la estimará directamente a través de los sentidos.

Sabor: esta característica se la estimará directamente a través de los sentidos.

Color: Esta característica se la estimará directamente a través de los sentidos.

PH: se determinará preferiblemente en el sitio, utilizando el equipo colorimétrico correspondiente.

Cloro residual (mg/l): se determinará preferiblemente en el sitio, utilizando el equipo colorimétrico correspondiente.

Turbiedad (UNT): Se determinará preferiblemente en el sitio, utilizando el turbidímetro correspondiente

Coliformes fecales: preferentemente se realizará el análisis y conteo de colonias de colifecales en el sitio, haciendo uso de un equipo portátil de análisis y procesamiento de muestras, sin embargo cuando no se cuente con el equipo, se tendrá que tomar la muestra y enviarla lo antes posible al laboratorio correspondiente, acción que se recomienda realizarla en menos de 48 horas después de tomada la muestra.

Conductividad (*us*): mediante un conductivímetro se registrará los valores en las unidades correspondientes de los sitios de muestreo, principalmente de fuentes de agua alternativas. Es importante que se cuente con esta información para analizar la posibilidad de formular e implementar proyectos de abastecimiento de agua alternativos, como la perforación manual de pozos, instalación de bombas manuales, etc.

Salinidad (%): al igual que el caso anterior, en este casillero se registrará los valores de salinidad en las unidades correspondientes de los sitios de muestreo principalmente de fuentes de agua alternativas.

Observaciones: se indicará si es que la muestra es de alguna fuente alternativa y cualquier comentario adicional.

FORMULARIOS No. 1.3. INFORMACIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y No. 1.4. FUENTES DE AGUA Y CAPTACIONES

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, el nombre de la o las localidades que el sistema sirve y el nombre del sitio donde se encuentra la fuente de agua.

Acceso: se colocará una x en el casillero correspondiente y se indicará los obstáculos existentes, así como las necesidades para el desalojo de materiales o para la rehabilitación del acceso, y el costo estimado.

Tipo de fuente: se colocará una x en el casillero correspondiente, tomando en cuenta que las fuentes superficiales son los lagos, ríos, riachuelos, acequias, canales, entre otros; y las fuentes subterráneas son los manantiales y aguas subterráneas. Se indicará la afectación o las condiciones en que se encuentra la fuente de agua, las necesidades para mitigar los impactos por el desastre y el costo estimado.

Captación
Tipo: se colocará una x en el casillero correspondiente.
Funcionamiento: se colocará una x en el casillero correspondiente
Caudal captado: se registrará el caudal en l/s que ingresa a la captación antes y después de la afectación respectivamente.

Daños en la captación: se indicará los daños físicos en la captación, las necesidades para su rehabilitación y el costo estimado.

FORMULARIO No. 1.5. TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, el nombre de la o las localidades que el sistema sirve, y el nombre del sitio donde se encuentra el tanque de almacenamiento de agua.
Acceso: se colocará una x en el casillero correspondiente y se indicará los obstáculos existentes, así como las necesidades para el desalojo de materiales o para la rehabilitación del acceso, y el costo estimado.

Tanque de almacenamiento
Tipo: Se colocará una x en el casillero correspondiente.
Forma: Se colocará una x en el casillero correspondiente
Capacidad: Se registrará la capacidad del tanque en m^3, y de acuerdo a la información del operador del sistema, se registrará el tiempo para llenar los diferentes niveles del tanque de almacenamiento.

¿Tiene válvula de salida?: de la observación realizada, responder si es que el tanque tiene válvula de salida a la red, y si es que está abierta o cerrada, así como los daños en el tanque, sus necesidades y el costo estimado para la rehabilitación.

FORMULARIO No. 1.6. LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, de acuerdo a la información del operador y/o de los directivos o administrador del sistema indicará si es que existen o no los planos del sistema de conducción.
En el caso de no existir los planos se llenará los datos del formulario en base a la información local.

Diámetro: se registrará el diámetro de la tubería.

Desde: indicar desde qué abscisa o mencionar un punto de referencia en el que empieza el tramo dañado.

Hasta: indicar hasta qué abscisa o mencionar un punto de referencia en el que termina el tramo dañado.

Longitud: indicar la longitud en metros del tramo o tramos dañados.

Tipo o clase: indicar el tipo de material o la clase de la tubería.

Presión nominal: indicar la presión nominal de la tubería.

No. de uniones o juntas: en lo posible indicar cuántas uniones o juntas tiene la tubería en el tramo dañado.

Localización del daño: indicar el nombre del sitio donde se encuentra el daño.

Daños existentes: indicar cuáles son los daños existentes en el tramo afectado.

Acceso: indicar el estado del acceso al tramo afectado.

Acción urgente: indicar cuál sería la acción inmediata para rehabilitar el tramo.

Costo estimado: esta información es importante se la llene lo más precisa posible, para ello se sugiere que el equipo evaluador tenga información sobre costos referenciales de las tuberías de varios tipos o clases.

FORMULARIO 1.7. PASOS ELEVADOS O PASOS DE QUEBRADA

Localización: indicar la localización del paso de quebrada afectado.

Tipo: indicar si es que es aéreo u subfluvial.

Longitud: indicar la longitud en metros del paso de quebrada.

Diámetro de la tubería: indicar el diámetro de la tubería del paso de quebrada.

Tipo o clase: indicar el tipo o clase de la tubería del paso de quebrada.

Presión nominal: indicar la presión nominal de trabajo de la tubería del paso de quebrada.

Daños existentes: indicar cuáles son los daños existentes en el paso de quebrada afectado.

Acceso: indicar el estado del acceso al paso de quebrada.

Acción urgente: indicar cuál sería la acción inmediata para rehabilitar el paso de quebrada.

Costo estimado: se registrará un valor estimado de rehabilitación del paso de quebrada, incluyendo la tubería, estructura y accesorios.

FORMULARIO 1.8 PLANTA DE TRATAMIENTO

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, la localización de la planta indicando el nombre del sitio donde está ubicada, el nombre del supervisor o jefe de la planta, el teléfono, el nombre del operador de la planta y el teléfono donde se lo pueda ubicar de manera inmediata. En el caso de no existir los planos se llenará los datos del formulario en base a la información de los responsables de la planta.

Acceso: se colocará una X en el casillero correspondiente.

Procesos de tratamiento: se colocará una X en el casillero correspondiente.

Funcionamiento: se colocará una X en el casillero correspondiente.

Capacidad y caudal: se anotará la capacidad total de la planta antes de que ésta sufriera el impacto, así mismo, se evaluará la capacidad de la planta después del impacto. Adicionalmente se registrará el caudal que ingresaba a la planta antes de la afectación y el caudal de ingreso después de la afectación.

Calidad del agua: se indicará si es que el agua cruda y el agua tratada, han sufrido algún cambio en su olor, sabor, apariencia, turbiedad, color, después del desastre. Adicionalmente se indicará cuál es el estado del laboratorio después de la afectación.

Suministro de energía eléctrica: se indicará con una x la disponibilidad del sistema principal y reserva o de ambos, y las observaciones correspondientes en relación con el estado en que se encuentran los sistemas después de la afectación.

FORMULARIO 1.9 EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Elemento: se indicará el elemento que ha sido motivo de la afectación en el acceso, estructura, equipos y suministro de energía eléctrica.

Daños: se registrará los daños ocurridos en los diferentes elementos considerados.

Requerimientos: se identificará las necesidades para que los elementos y la unidades del sistema, por lo menos recuperen su capacidad de funcionamiento que tenían antes de la afectación.

Costo estimado: se registrará un costo estimado para la rehabilitación de los elementos.

Químicos: en el casillero correspondiente se indicará los nombres de los químicos con los cuales opera la planta de tratamiento, la cantidad existente o disponible, la cantidad requerida y el costo estimado, durante por lo menos el tiempo que dure la afectación, o hasta que las condiciones físicas y químicas del agua regresen a su estado original.

FORMULARIO 1.10. ESTACIÓN DE BOMBEO Y REBOMBEO

Acceso: Se colocará una X en el casillero correspondiente.

Tipo de bomba: se identificará con una X el tipo de bomba o bombas existentes en la estación de bombeo y rebombeo, para lo cual en el formulario se presentan varios tipos de bombas, sumergible, centrífuga, multietapas y otras.

Especificaciones de las bombas: para cada una de las bombas se indicará en lo posible el voltaje, amperaje, los ciclos (Hz), la velocidad en RPM y la marca.

Suministro de energía eléctrica: se indicará la potencia en KVA del sistema principal y de la reserva o sistema alterno.

FORMULARIO 1.11 EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO Y REBOMBEO

Elemento: se indicará el elemento que ha sido motivo de la afectación en el acceso, estructura, equipos y suministro de energía eléctrica.

Daños: se registrará los daños ocurridos en los diferentes elementos considerados.

Requerimientos: se identificará las necesidades para que los elementos y la unidades del sistema, por lo menos recuperen su capacidad de funcionamiento que tenían antes de la afectación.

Costo estimado: se registrará un costo estimado para la rehabilitación de los elementos.

FORMULARIO 1.12 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Datos generales: sl evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, la localidad donde está instalado el sistema de distribución, la región y la población servida. En el caso de no existir los planos se llenará los datos del formulario en base a la información obtenida en el sitio.

Localización: se indicará el nombre de las calles y el barrio o sector donde se encuentra el daño.

Especificación de la tubería: de acuerdo a la información recabada en el sitio del daño, se registrará en el formulario el diámetro de la tubería, el tipo, la longitud afectada, y las condiciones de accesibilidad al sitio.

Naturaleza del daño: se indicará en detalle el daño existente y los requerimientos para su rehabilitación.

Costo estimado: es importante que para estimar el costo de reparación o rehabilitación de la parte afectada, se tenga presente los costos unitarios de los materiales, principalmente de las tuberías, uniones y demás accesorios, con lo cual se lograría una evaluación oportuna.

FORMULARIO 1.13 FORMULARIO DE RESUMEN PARA SUMINISTRO DE AGUA

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece.

Comunidad: se indicará el nombre de la comunidad cuyo sistema de abastecimiento de agua esté afectado.

% de capacidad remanente: se indicará la relación porcentual entre la capacidad del sistema operando en condiciones de afectación y la capacidad del sistema operando antes del evento adverso.

Necesidades a solventarse en menos de una semana después de ocurrido el desastre: se registrarán todas las necesidades que se hicieron constar en los formularios de evaluación que puedan ser implementadas en menos de una semana, capaz de que el sistema de abastecimiento pueda funcionar por lo menos en condiciones mínimas.

Necesidades a solventarse después de la primera semana que ocurrió el desastre: se registrarán todas las necesidades que se hicieron constar en los formularios de evaluación que puedan ser implementadas después de una semana de ocurrida la afectación al sistema, a fin de rehabilitar el sistema y por lo menos recuperar las condiciones que tenía antes de la afectación.

FORMULARIO 2.1. EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, la localidad donde está instalado el sistema de distribución, la región y la población servida. La evaluación se la realizará con la ayuda de los planos del sistema, en el caso de no existir los planos se llenará los datos del formulario en base a la información obtenida en el sitio.

Localización: se indicará el nombre de las calles y el barrio o sector donde se encuentra el daño.

Especificación de la tubería: de acuerdo a la información recabada en el sitio del daño, se registrará en el formulario el diámetro de la tubería, el tipo, la longitud afectada.

Naturaleza del daño: se indicará en detalle el daño existente.

Requerimientos: se indicará las necesidades para la rehabilitación.

Costo estimado: es importante que para estimar el costo de reparación o rehabilitación de la parte afectada, se tenga presente los costos unitarios de los materiales, principalmente de las tuberías, uniones y demás accesorios, con lo cual se lograría una evaluación oportuna.

FORMULARIO 2.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece, la localización de la planta indicando el nombre del sitio donde está ubicada, el nombre del supervisor o jefe de la planta, el teléfono, el nombre del operador de la planta y el teléfono donde se lo pueda ubicar de

manera inmediata. La evaluación se la realizará con la ayuda de los planos del sistema, en el caso de no existir los planos se llenará los datos del formulario en base a la información obtenida en el sitio.

Acceso: se colocará una X en el casillero correspondiente.

Procesos de tratamiento: se colocará una X en el casillero correspondiente.

Funcionamiento: se colocará una X en el casillero correspondiente.

Capacidad y caudal: se anotará la capacidad total de la planta antes de que ésta sufriera el impacto, así mismo, se evaluará la capacidad de la planta después del impacto. Adicionalmente se registrará el caudal que ingresaba a la planta antes de la afectación y el caudal de ingreso después de la afectación.

Calidad del agua: se indicará si es que el agua cruda y el agua tratada han sufrido algún cambio en su apariencia y turbiedad, después del desastre. Adicionalmente se indicará el estado del laboratorio después de la afectación.

Suministro de energía eléctrica: se registrará la potencia del sistema principal y de la reserva o sistema alterno, y las observaciones correspondientes en relación con el estado en que se encuentran los sistemas después de la afectación.

FORMULARIO 2.3 EVALUACIÓN DE DAÑOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Elemento: se indicará el elemento que ha sido motivo de la afectación en el acceso, estructura, equipos y suministro de energía eléctrica.

Daños: se registrará los daños ocurridos en los diferentes elementos considerados.

Requerimientos: se identificará las necesidades para que los elementos y las unidades del sistema, por lo menos recuperen su capacidad de funcionamiento que tenían antes de la afectación.

Costo estimado: s Se registrará un costo estimado para la rehabilitación o recuperación de los elementos.

Químicos: en el casillero correspondiente se indicará los nombres de los químicos con los cuales opera la planta de tratamiento, la cantidad existente o disponible, la cantidad requerida y el costo estimado, durante por lo menos el tiempo que dure la afectación, o hasta que las condiciones físicas y químicas del agua regresen a su estado original.

FORMULARIO 2.4 FORMULARIO DE RESUMEN PARA ALCANTARILLADO

Datos generales: el evaluador llenará la fecha de la evaluación, el nombre del encuestador o evaluador, función o cargo e institución a la que pertenece.

Comunidad: se indicará el nombre de la comunidad cuyo sistema de abastecimiento de agua esté afectado.

% de capacidad remanente: se indicará la relación porcentual entre la capacidad del sistema operando en condiciones de afectación y la capacidad del sistema operando antes de afectación.

Necesidades a solventarse en menos de una semana después de ocurrido el desastre: se registrarán todas las necesidades que se hicieron constar en los formularios de evaluación que puedan ser implementadas en menos de una semana, capaz de que el sistema de alcantarillado pueda operar por lo menos en condiciones mínimas.

Necesidades a solventarse después de la primera semana que ocurrió el desastre: se registrarán todas las necesidades que se hicieron constar en los formularios de evaluación que puedan ser implementadas después de una semana de ocurrida la afectación al sistema. A fin de rehabilitar el sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, y por lo menos recuperar las condiciones que tenía antes de la afectación.

ES IMPORTANTE TOMAR EN CUENTA QUE:

- El costo total estimado de rehabilitación deberá ponerse en conocimiento del personal responsable de la toma de decisiones, lo antes posible, a fin de que emprender el proceso de rehabilitación, reconstrucción y/o recuperación de la infraestructura sanitaria.

- Los formularios para la evaluación sanitaria rápida de albergues, no tienen instructivos, por cuanto los formularios se explican por sí solos.

Glosario

Amenaza: es un factor de riesgo externo, representado por el peligro latente de que un fenómeno físico de origen natural o antrópico se manifieste produciendo efectos adversos a las personas, a los bienes y al ambiente.

Vulnerabilidad: es el factor de riesgo interno que tiene una población, infraestructura o sistema que está expuesto a una amenaza y corresponde a su disposición intrínseca de ser afectado o susceptible de sufrir daños. La probabilidad de que se produzcan daños sobre un sistema por la acción de un fenómeno natural o antrópico será mayor cuanto más sea su intensidad y la vulnerabilidad del mismo, y viceversa.

Alerta: es el tiempo previo al posible impacto de un evento adverso sobre una población o un sistema determinado.

Mitigación: es el conjunto de medidas para aminorar o eliminar el impacto de las amenazas naturales mediante la reducción de la vulnerabilidad del contexto social, funcional o físico.

Preparación: el objetivo es organizar, educar, capacitar y adiestrar a la población a fin de facilitar las acciones para un efectivo y oportuno control, aviso, evacuación, salvamento, socorro y ayuda, así como una acción rápida y eficaz cuando se produce el impacto.

Prevención: consiste en la eliminación o reducción de la presencia de eventos naturales que pueden constituir un peligro para el ser humano.

Reconstrucción: las actividades de reconstrucción se refieren al proceso de recuperación a medio y largo plazo de los elementos, componentes y estructuras afectadas por el desastre.

Rehabilitación: es el proceso de restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la reparación, adecuación y puesta en marcha de los servicios vitales que hayan sido interrumpidos o deteriorados por el desastre.

Riesgo: es la probabilidad de que se presente un daño sobre un elemento o componente determinado, el cual tiene una vulnerabilidad intrínseca, a raíz de la presencia de un evento peligroso, con una intensidad específica.

Simulaciones: son ejercicios preparados para desarrollar sobre el papel en el ámbito interno de la empresa donde, a partir de una serie de informaciones, se reproduce alguna posible situación real que exija tomar decisiones.

Bibliografía seleccionada

La bibliografía detallada a continuación se encuentra disponible en el Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID), al cual se puede acceder vía Internet en www.crid.or.cr o por correo aéreo escribiendo al Apartado Postal 3745-1000, San José - Costa Rica, e-mail: crid@crid.or.cr.

- Bolivia. Aguas del Illimani. *Plan de prevención de emergencias: Sistema El Alto y Tilata*. La Paz, Bolivia, 1998.
- ——— *Plan de prevención de emergencias: Sistema Achachicala.* La Paz, Bolivia, 1998.
- Cánepa de Vargas, Lidia. *Manual del curso sobre abastecimiento de agua potable en situaciones de desastre.* Lima, Octubre 1982.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). *Guías para la elaboración del análisis de vulnerabilidad de sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.* Lima, Perú, 1996.
- ——— *Manual del curso sobre abastecimiento de agua potable en situaciones de desastre.* Lima, Perú, 1982.
- ——— *Plan de emergencia para un sistema de agua potable.* San José, Julio 1990.
- Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN). *Programa de atención de emergencias y desastres en las empresas de abastecimiento de agua potable y saneamiento de la República Dominicana*. Nov. 1988.
- Farrer Crespo, Herbert. *Preparación de los servicios de agua potable y alcantarillado para situaciones de desastre producidas por terremotos.* Septiembre. 1985.
- Geary W. Sikich. *La Administración de Emergencias.* Mc Graw Hill. 1997
- George, Hamilton St. *Disaster mitigation guidelines for water supply and sewage systems in the Caribbean.*
- Guzmán Chinchilla, Guillermo. *Preparativos en Ingeniería Sanitaria y Ambiental para situaciones de desastres.* Universidad de San Carlos, Guatemala – Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS, Guatemala, 1982.
- Mariño, Manuel G. *Problemas sanitarios del abastecimiento de aguas de consumo en las inundaciones.* San Sebastián, España. Marzo 1984.
- Martinez H. Raúl, Quijada Ll. Luis, Vergara M. José. *Tesis para optar al título de Geógrafo. Aplicación de Sistemas de Información Geográfica ante la ocurrencia de procesos de origen natural o antrópico.* Universidad de Playa Ancha, Valparaíso 1997.
- México. *Comisión Nacional del Agua. Curso / Taller Prevención y control de emergencias en redes de agua potable y alcantarillado.* Jiutepec, México. Mayo 1992.

- Nuñes Robles Lito Luis. *Memorias para optar al título de Ingeniero Constructor. Comportamiento de fuentes de agua potable frente a emergencias de sequía.* Valparaíso 1998.

- Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y El Caribe, OFDA – USAID. *Curso de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades EDA; Manual del Participante, 1995*.

- ——— *Manual de Campo, Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades. San José, Costa Rica, 1995.*

- Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS. *Estudio de caso: Vulnerabilidad de los sistemas de agua potable frente a deslizamientos.* Lima, Perú. 1997.

- ——— *Administración de Emergencias en Salud Ambiental y Provisión de Agua. Cuaderno Técnico 17*, 1988.

- ——— *Manual sobre preparación de los servicios de agua potable y alcantarillado para afrontar situaciones de emergencia*, 1990.

- ——— *Mitigación de Desastres Naturales en Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario; Guías para el análisis de vulnerabilidad,* 1998.

- ——— *Planificación para Atender Situaciones de Emergencia en Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Cuaderno Técnico 37*, 1993.

- Pan American Health Organization. *Seismic vulnerability analysis of water systems in Mexico. Washington*, April 1985.

- Plaza N., Galo; Yepéz A., Hugo. *Manual para la mitigación de desastes naturales en sistemas rurales de agua potable.* Quito. Organización Panamericana de la Salud, 1998.

- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima. *Plan de emergencia para situaciones de desastre.* Lima, Perú, 1990.

- Soto Valenzuela Benjamín Alberto. *Memorias para optar al título de Ingeniero Civil. Análisis de riesgo sísmico del acueducto de Las Vegas a través de un enfoque de líneas vitales.* Valparaíso 1989.

- Taller para la Preparación del Proyecto Subregional de Preparativos para casos de Desastres y Emergencias en Sistemas de Agua Potable y Saneamiento. *Plan de preparativos para casos de desastres y emergencias en sistemas de agua potable y saneamiento.* Tegucigalpa, agosto 1985.

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

Organización Panamericana de la Salud,
Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

En 1976 la OPS crea este programa en respuesta a la solicitud planteada por los Países Miembros de establecer una unidad técnica para ayudar al sector salud a reforzar las actividades de preparativos, respuesta y mitigación para desastres.

Desde esa fecha su objetivo principal ha sido apoyar al sector salud con el fortalecimiento de los programas nacionales para la reducción de desastres, y su interacción con todos los sectores involucrados en la misma. En tres ámbitos principales se ha canalizado este apoyo:

En la parte de **preparativos**, además de la promoción constante para fortalecer estos programas en los ministerios de salud, las acciones de capacitación (a través de cientos de cursos y talleres) y la elaboración y distribución de materiales de capacitación (libros, diapositivas y videos) son actividades regulares del programa.

La parte de **mitigación** tiene también una relevancia especial, por cuanto invertir en preparación puede ser inútil, si cuando ocurre el desastre, el hospital, el centro de salud o el sistema de agua potable colapsan, justo en el momento de mayor necesidad. La OPS promueve y apoya su inclusión en los programas nacionales de reducción de desastres.

En la **respuesta** a los desastres, la OPS trabaja con los países afectados para identificar y evaluar las necesidades y los daños, llevar a cabo la vigilancia epidemiológica y control del agua potable, movilizar asistencia internacional y manejar los suministros humanitarios. La OPS ha establecido el Fondo Voluntario de Asistencia para Emergencias, que pretende recaudar dinero para apoyar las actividades post-desastre.

El Área cuenta además con varios proyectos técnicos especiales: Mitigación de Desastres en Hospitales y Sistemas de Agua Potable, Sistema de Manejo de Suministros Humanitarios (SUMA), El uso de Internet para Desastres y Emergencias, y El Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID) .

Oficinas del Programa de Preparativos para Desastres
(información actualizada en junio de 2004).

Sede Central
525 Twenty-third Street, N.W.
Washington, D.C. 20037, EUA
Tel. (202) 974-3399; Fax: (202) 775-4578
disaster@paho.org

Centroamérica
Apartado Postal 3745
San José 1000, Costa Rica
Tel. (506) 224-6690; Fax (506) 224-7758
pedcor@sol.racsa.co.cr

El Caribe
P.Box 508
Bridgetown, Barbados
Tel. (246) 436-6448; Fax (246) 436-6447
disaster@cpc.paho.org

Sudamérica
Apartado Postal 17-07-8982
Quito, Ecuador
Tel. (593-2) 2460-277; Fax (593-2) 2256-174
pedecu@ecu.ops-oms.org

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
Casilla Postal 4337
Lima 100, Perú
Tel. (511) 437-1077; Fax (511) 437-8289
desastre@cepis.ops-oms.org

Visite la página web: http://www.paho.org/desastres

SUMA

¿Qué es SUMA?

A principios de los años 90 los países de América Latina y el Caribe unieron sus esfuerzos, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud, el gobierno de Holanda y la Cruz Roja Colombiana, para desarrollar SUMA, el Sistema de Manejo de Suministros Humanitarios. SUMA es una herramienta de manejo de información que ayuda a los gobiernos a mejorar la gestión y asegurar que haya eficiencia y transparencia en el recibo y distribución de ayuda humanitaria. SUMA permite además a los administradores de desastres brindar a los donantes y agencias humanitarias la información que necesitan para rendir cuentas de la ayuda recibida.

¿Qué hace SUMA?

- Identifica, separa y clasifica los suministros humanitarios que llegan.
- Le da prioridad a los suministros, dependiendo de las necesidades de la población afectada.
- Consolida toda la información sobre artículos recibidos en una base de datos.
- Brinda un esquema claro sobre la circulación de las donaciones.
- Facilita e incentiva la preparación de informes y el intercambio de la información entre todo los actores (gobiernos, ONG, donantes, etc.)

¿Quién opera SUMA?

SUMA entrena equipos nacionales y fomenta la autosuficiencia, asegurando que los países puedan manejar la ayuda humanitaria con sus propios recursos. Los equipos nacionales están formados por voluntarios de los cuerpos de agencias de salud, defensa civil o comités de emergencia, fuerzas armadas, ministerios de relaciones exteriores, departamentos de aduana, la Cruz Roja, ONG, y otros organismos. Más de 2000 voluntarios han sido ya capacitados en los países de América Latina y el Caribe.

SUMA, hacia un estándar global en el manejo de suministros humanitarios

SUMA es aceptado en los países de América Latina y el Caribe como el estándar para el manejo de suministros de socorro. Los propios países están ahora exportando este modelo a otras partes del mundo que han solicitado asistencia y capacitación sobre el sistema SUMA para cumplir sus necesidades en el manejo de los desastres.

Para mayor información escriba a:

Proyecto SUMA
Organización Panamericana de la Salud
525 Twenty-third Street, N.W. Washington, D.C. 20037, EUA
Tel. (202) 974 3520; Fax: (202) 775 45 78
suma@paho.org

o visite en Internet www.disaster-info.net/SUMA/

Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe (CRID)

El manejo de los desastres es sobre todo manejo de información, y el objetivo del CRID es contribuir a que los países de América Latina y el Caribe tengan el mejor acceso posible a las fuentes y recursos de información sobre desastres, ayudando a sus usuarios a tomar las decisiones más adecuadas para la gestión y reducción de los efectos de los mismos.

El CRID cuenta con el soporte de seis organizaciones y agencias[1], y sus **objetivos concretos** son:

- Mejorar la recopilación, procesamiento y diseminación de información sobre desastres.
- Fortalecer las capacidades locales y nacionales para el establecimiento y mantenimiento de centros de información sobre desastres.
- Promover el uso de tecnologías de información.
- Apoyar el desarrollo del Sistema Regional de Información sobre Desastres.

El CRID presta los siguientes servicios:

- Búsquedas bibliográficas por Internet, CDROM, o por consulta directa en el Centro.
- Publicación y distribución de bibliografías (Bibliodes).
- Acceso directo vía Internet a una amplia colección de documentos en texto completo.
- Distribución de publicaciones y material de capacitación.
- Edición y distribución de materiales didácticos sobre gestión de unidades de información, metodología bibliográfica, tesaurus e Internet.
- Distribución masiva de materiales de información pública y técnica
- Asesoría técnica y capacitación para crear centros de información sobre desastres.

El CRID promueve y apoya el fortalecimiento de un **Sistema Regional de Información** en América Latina y el Caribe a través de: el soporte técnico a centros nacionales y locales, el desarrollo de metodología, instrumentos y herramientas comunes, y la creación de servicios comunes.

Conozca el CRID en Internet: visite www.crid.or.cr

Centro Regional de Información de Desastres (CRID)
Apartado Postal 3745-1000 San José, Costa Rica
Tel.: (506) 296-3952, Fax: (506) 231-5973
crid@crid.or.cr

CRID, la mejor fuente de información sobre desastres en América Latina y el Caribe.

---

[1] La Organización Panamericana de la Salud - Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS); la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ONU/EIRD); la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias de Costa Rica (CNE); la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja (IFRC); el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) y la Oficina Regional de Emergencias de Médicos Sin Fronteras (MSF).