

OPS/CEPIS/PUB/96.24
Original: español
Distribución: LIMITADA

GUÍAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE

VULNERABILIDAD DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE

AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
División de Salud y Ambiente
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana • Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Lima 1996

La impresión de este documento fue posible gracias al apoyo financiero de la División de Ayuda Humanitaria del Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Alemana y al Programa de Preparativos de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre de la OPS/OMS.

El texto fue preparado por el Ing. Herbert Farrer, mediante contrato con el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) y fue editado en el CEPIS.

ÍNDICE

Definiciones	i
Introducción	1

CAPÍTULO 1. PLANIFICACIÓN PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES

5

1. Introducción	5
2. Institucionalización del programa	6
3. Etapas del programa	7
3.1 Institucionalización y organización del programa	7
3.2 Elaboración del análisis de vulnerabilidad	11
3.3 Plan de mitigación	11
3.4 Plan de emergencia	11
3.5 Capacitación y divulgación	13
4. Estrategias para la elaboración e implementación del programa	13

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

15

1. Introducción	15
2. Concepto de vulnerabilidad	16
3. Aplicación del análisis de vulnerabilidad	17
4. Niveles del análisis	17
4.1 Primer nivel o análisis detallado	17
4.2 Segundo nivel o análisis especializado	18
4.3 Tercer nivel o análisis de evaluación	18
5. Medición de la vulnerabilidad	19
5.1 Metodología de la American Water Works Association	19
5.2 Metodología de tiempos de rehabilitación	19
6. Pasos del análisis	21
6.1 Primer paso: Identificación de la organización y legislación vigentes	22
6.2 Segundo paso: Descripción de la zona y del sistema y de su funcionamiento	22
6.3 Tercer paso: Estimación de la vulnerabilidad operativa (primera matriz de vulnerabilidad)	23
6.4 Cuarto paso: Estimación de la vulnerabilidad física e impacto en el servicio (segunda matriz de vulnerabilidad)	24
6.5 Quinto paso: Estimación de la vulnerabilidad administrativa de la empresa y capacidad de respuesta (tercera matriz de vulnerabilidad)	26
6.6 Sexto paso: Medidas de mitigación y de emergencia (cuarta matriz de vulnerabilidad)	27

CAPÍTULO 3. GUÍA PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD A SISMOS 29

1.	Introducción	29
2.	Primer paso: Identificación de la organización y legislación vigentes	29
2.1	Organización nacional y regional	29
2.2	Normativa legal vigente	30
3.	Segundo paso: Descripción de la zona, del sistema y de su funcionamiento	30
4.	Tercer paso: Estimación de la vulnerabilidad operativa (primera matriz de vulnerabilidad)	30
5.	Cuarto paso: Estimación de la vulnerabilidad física e impacto en el servicio (segunda matriz de vulnerabilidad)	31
5.1	Identificación de las amenazas	31
5.2	Características de la amenaza sísmica	31
5.3	Prioridad relativa	34
5.4	Sistema de información y alerta	34
5.5	Área de impacto	35
5.6	Componentes o elementos expuestos	35
5.7	Características del impacto (séptima columna)	35
5.8	Impacto en el servicio de agua potable o alcantarillado	37
6.	Quinto paso: Estimación de la vulnerabilidad administrativa de la empresa y capacidad de respuesta (tercera matriz de vulnerabilidad)	37
7.	Sexto paso: Medidas de mitigación y de emergencia (cuarta matriz de vulnerabilidad)	37

CAPÍTULO 4. GUÍA PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD A HURACANES 39

1.	Introducción	39
2.	Primer paso del análisis: identificación de la organización y legislación vigentes	40
2.1	Organización nacional y regional	40
2.2	Normativa legal vigente	40
3.	Segundo paso: Descripción de la zona, del sistema y de su funcionamiento	40
4.	Tercer paso: Estimación de la vulnerabilidad operativa (primera matriz de vulnerabilidad)	40
5.	Cuarto paso: Estimación de la vulnerabilidad física e impacto en el servicio (segunda matriz de vulnerabilidad)	41
5.1	Identificación de las amenazas	41
5.2	Características de la amenaza de huracán	41
5.3	Prioridad relativa	43
5.4	Sistema de información y alerta	43
5.5	Área de impacto	44
5.6	Componentes o elementos expuestos	44

5.7	Características del impacto (séptima columna)	44
5.8	Impacto en el servicio de agua potable o alcantarillado	46
6.	Quinto paso: Estimación de la vulnerabilidad administrativa de la empresa y capacidad de respuesta (tercera matriz de vulnerabilidad)	46
7.	Sexto paso: Medidas de mitigación y de emergencia (cuarta matriz de vulnerabilidad)	46

CAPÍTULO 5. GUÍA PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD A INUNDACIONES 47

1.	Introducción	47
2.	Primer paso del análisis: identificación de la organización y legislación vigentes	48
2.1	Organización nacional y regional	48
2.2	Normativa legal vigente	48
3.	Segundo paso: Descripción de la zona, del sistema y de su funcionamiento	48
4.	Tercer paso: Estimación de la vulnerabilidad operativa (primera matriz de vulnerabilidad)	48
5.	Cuarto paso: Estimación de la vulnerabilidad física e impacto en el servicio (segunda matriz de vulnerabilidad)	49
5.1	Identificación de las amenazas	49
5.2	Características de la amenaza de inundación	49
5.3	Prioridad relativa	50
5.4	Sistema de información y alerta	51
5.5	Área de impacto	51
5.6	Componentes o elementos expuestos	51
5.7	Características del impacto (séptima columna)	52
5.8	Impacto en el servicio de agua potable o alcantarillado	53
6.	Quinto paso: Estimación de la vulnerabilidad administrativa de la empresa y capacidad de respuesta (tercera matriz de vulnerabilidad)	53
7.	Sexto paso: Medidas de mitigación y de emergencia (cuarta matriz de vulnerabilidad)	53

CAPÍTULO 6. GUÍA PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD A ERUPCIONES VOLCÁNICAS 55

1.	Introducción	55
2.	Primer paso del análisis: identificación de la organización y legislación vigentes	55
2.1	Organización nacional y regional	55
2.2	Normativa legal vigente	56
3.	Segundo paso: Descripción de la zona, del sistema y de su funcionamiento	56
4.	Tercer paso: Estimación de la vulnerabilidad operativa (primera matriz de vulnerabilidad)	56

5.	Cuarto paso: Estimación de la vulnerabilidad física e impacto en el servicio (segunda matriz de vulnerabilidad)	56
5.1	Identificación de las amenazas	56
5.2	Características de la amenaza vulcanológica	57
5.3	Prioridad relativa	57
5.4	Sistema de información y alerta	58
5.5	Área de impacto	58
5.6	Componentes o elementos expuestos	58
5.7	Características del impacto (séptima columna)	59
5.8	Impacto en el servicio de agua potable o alcantarillado	59
6.	Quinto paso: Estimación de la vulnerabilidad administrativa de la empresa y capacidad de respuesta (tercera matriz de vulnerabilidad)	60
7.	Sexto paso: Medidas de mitigación y de emergencia (cuarta matriz de vulnerabilidad)	60

CAPÍTULO 7. GUÍA PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD A ACCIDENTES QUE AFECTAN EL SERVICIO

61

1.	Introducción	51
2.	Primer paso del análisis: identificación de la organización y legislación vigentes	62
2.1	Organización institucional	62
2.2	Normativa legal vigente	62
3.	Segundo paso: Descripción de la zona, del sistema y de su funcionamiento	62
4.	Tercer paso: Estimación de la vulnerabilidad operativa (primera matriz de vulnerabilidad)	62
5.	Cuarto paso: Estimación de la vulnerabilidad física e impacto en el servicio (segunda matriz de vulnerabilidad)	62
5.1	Identificación de las amenazas	63
5.2	Características de la amenaza	63
5.3	Prioridad relativa	63
5.4	Sistema de información y alerta	63
5.5	Área de impacto	64
5.6	Componentes o elementos expuestos	64
5.7	Características del impacto (séptima columna)	64
5.8	Impacto en el servicio de agua potable o alcantarillado	65
7.	Sexto paso: Medidas de mitigación y de emergencia (cuarta matriz de vulnerabilidad)	65

REFERENCIA	67
-----------------------------	-----------

ANEXOS	69
-------------------------	-----------

DEFINICIONES

Amenaza: Fenómeno natural o provocado por la actividad humana que se torna peligroso para las personas, propiedades, instalaciones y para el medio ambiente.

Análisis de vulnerabilidad: Proceso para determinar los componentes críticos o débiles de los sistemas y las medidas de emergencia y mitigación ante las amenazas.

Capacidad operativa: Capacidad para la cual fue diseñado el componente o sistema.

Componente: Parte discreta del sistema capaz de operar independientemente, pero diseñado, construido y operado como parte integral del sistema. Ejemplos de componentes individuales son pozos, estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento, presas, conducciones, etc.

Confiabilidad: Seguridad de un componente o sistema para resistir amenazas.

Desastre natural: Manifestación de un fenómeno natural que se presenta en un espacio y tiempo limitado y que causa trastornos en los patrones normales de vida y pérdidas humanas, materiales y económicas debido a su impacto sobre poblaciones, propiedades, instalaciones y ambiente.

Emergencia: Situación inesperada que se presenta por el impacto de una amenaza.

Estado de emergencia: Situación declarada ante la inminencia del impacto de una amenaza o después de que ésta ha ocurrido.

Fenómeno natural: Manifestación de las fuerzas de la naturaleza tales como terremotos, huracanes, erupciones volcánicas y otros.

Flexibilidad: Hace referencia a la operación alternativa de los componentes.

Plan de emergencia: Conjunto de medidas a aplicar antes, durante y después que se presenta una amenaza como respuesta al impacto de la misma.

Plan de mitigación: Conjunto de medidas y obras a implementar antes del impacto de las amenazas para disminuir la vulnerabilidad de los componentes y de los sistemas.

Preparación: Conjunto de medidas definidas que deben implementarse antes que se presenten los impactos de las amenazas.

Prevención: Acciones de preparación para disminuir el efecto del impacto de las amenazas.

Programa para la atención de emergencias y desastres: Comprende el plan de emergencia y el plan de mitigación.

Redundancia: Se refiere a componentes o subcomponentes adicionales de operación en paralelo. Por ejemplo, bombas en una estación de bombeo.

Región: El área de América Latina y el Caribe.

Riesgo: Medida de la probabilidad de impacto de una amenaza.

Sistema de agua potable: Conjunto de componentes contruidos e instalados para captar, transmitir, tratar, almacenar y distribuir agua a los clientes. En su más amplia acepción comprende también las cuencas y acuíferos.

Sistema de alcantarillado sanitario: Conjunto de componentes contruidos e instalados para recolectar, conducir, tratar y disponer las aguas residuales y productos del tratamiento.

Vulnerabilidad: Medida de la debilidad de un componente para resistir el impacto de las amenazas.

INTRODUCCIÓN

La Región de América Latina y el Caribe está expuesta a los desastres naturales, tales como terremotos, huracanes, erupciones volcánicas, inundaciones y sequías, cuyo impacto causa muertos y heridos, enormes pérdidas económicas y la desorganización de los servicios, lo que retarda en muchos casos el desarrollo de los países, por el alto costo de rehabilitación de la infraestructura.

El Caribe es impactado año tras año por huracanes que destrozan la captación y los sistemas de suministro de energía eléctrica a las estaciones de bombeo; los terremotos se presentan frecuentemente desde California hasta Chile y causan tremendos daños a las estructuras y tuberías; las erupciones volcánicas generan aludes que destruyen las captaciones y tuberías.

Muchas zonas de la Región sufren cíclicamente inundaciones y sequías. Las primeras destruyen obras de captación y tuberías ubicadas junto a los cursos de agua; y las sequías obligan a racionar el servicio, producen contaminación y roturas de tuberías con el riesgo que ello conlleva para la salud pública.

Ejemplos recientes son los desastres ocurridos por los terremotos de México, El Salvador y Costa Rica; las erupciones volcánicas de Colombia; y el impacto de los huracanes en el período ciclónico del Caribe en 1995.

Las situaciones de emergencia pueden ser catastróficas como las descritas o aparentemente simples como la rotura de una tubería principal que puede colocar a la empresa en una situación difícil frente a sus clientes y a la opinión pública.

A lo anterior debemos agregar los desastres causados por la actividad humana, cada vez de mayor incidencia y peligro, como los derrames de sustancias químicas que contaminan las fuentes de abastecimiento de agua y que agregan una amenaza adicional al ya congestionado escenario de desastres.

Reconocemos que en situaciones normales el agua es indispensable para la salud y el desarrollo de las comunidades, pero lo es más aún en situaciones de desastre cuando la higiene, la preparación de alimentos y la limpieza en general son primordiales para garantizar la salud a la población y facilitar las operaciones de rehabilitación. El suministro de agua potable en ambas situaciones es responsabilidad de las empresas prestatarias del servicio.

El manejo de las empresas de agua potable y alcantarillado comprende un conjunto de programas dirigidos a garantizar un servicio de agua potable continuo, sin interrupciones y de alta calidad a sus clientes.

Sin embargo, en la operación rutinaria de los sistemas ocurren interrupciones debido a fallas de equipo, roturas de tuberías, racionamiento por escasez e impacto de amenazas naturales, cada vez mayores debido al crecimiento de la población y de la infraestructura.

Cuando un fenómeno natural impacta una región, los servicios se desorganizan y dependiendo de la preparación de las empresas para hacerle frente al desastre, la rehabilitación puede tomar muchos días y aún meses.

Los desastres no deben ser considerados como fuerzas incontrolables frente a los cuales no es posible tomar ninguna acción. La experiencia demuestra que muchas acciones pueden tomarse de antemano para reforzar los sistemas, preparar los mecanismos empresariales de apoyo para dar respuesta rápida e implementar alternativas para abastecer volúmenes mínimos en tanto se restablecen los sistemas.

La implementación de un programa para la atención de emergencias y desastres que defina un plan de emergencia y un plan de mitigación en continuo proceso de actualización, constituye la respuesta a una atención responsable y eficaz.

La experiencia de impactos del pasado ha permitido conocer sus consecuencias en los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, siendo posible de alguna manera predecir su impacto y por ende prepararse para hacerles frente, lo que se puede hacer en tres instancias: primero, en la fase de diseño mediante el diseño de estructuras alejadas de los riesgos y resistentes al impacto de las amenazas usuales de la zona; segundo, a través de la implementación de medidas de mitigación dirigidas a mejorar la resistencia de las estructuras débiles o críticas; y tercero, mediante el establecimiento de medidas a ser implementadas como fuentes alternas luego del impacto.

El análisis de vulnerabilidad, tema de estas Guías, provee una metodología sencilla para determinar los componentes más vulnerables a determinada amenaza a fin de que sean reforzados para que sean capaces de resistir futuros impactos. Este análisis está encaminado a dar respuesta a la pregunta: ¿Qué resistencia tiene cada uno de los componentes del sistema para resistir el impacto de las amenazas propias de la zona? La respuesta definirá las medidas de mitigación y de refuerzo necesarias y los procedimientos de emergencia o respuesta al impacto si este se presentara antes de la implementación de las medidas de mitigación.

Este conjunto de medidas, implementadas simultáneamente, harán que los servicios se recuperen en el menor tiempo posible para brindar a la población la seguridad que requiere en cuanto a higiene y preservación de la salud.

Así como se planifica la operación rutinaria de los servicios y el mantenimiento preventivo y correctivo, también debe planificarse la operación en situaciones de emergencia y el mantenimiento de emergencia.

Desgraciadamente, como lo ha demostrado la experiencia, son las personas de menores recursos las que más sufren las consecuencias del impacto de los desastres naturales.

El análisis de vulnerabilidad es la base para el establecimiento de los planes de emergencia y de mitigación necesarios para organizar la preparación, la actuación durante la emergencia y la rehabilitación de los sistemas, y da respuesta a lo que se debe hacer antes, durante y después del impacto de una amenaza.

Estas Guías están dirigidas a los ingenieros de las empresas de agua potable para que las utilicen como una herramienta de análisis a fin de facilitar el diagnóstico del comportamiento de los sistemas frente al impacto de las amenazas y para que planteen e implementen medidas de emergencia y mitigación necesarias para brindar el servicio de agua potable.

CAPÍTULO 1

PLANIFICACIÓN PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES

1. INTRODUCCIÓN

Ninguna empresa está exenta de las amenazas que en mayor o menor grado generan las emergencias y desastres. Aún aquellas empresas que operan en regiones donde los fenómenos naturales como huracanes, sismos, inundaciones, etc. no constituyen amenazas, están expuestas a accidentes de contaminación y roturas de tuberías que afectan el servicio.

Dentro de la estrategia de operación y mantenimiento de los servicios, las empresas deben preparar planes de mitigación y de emergencia, dirigidos el primero a disminuir la vulnerabilidad de los sistemas y el segundo a dar respuesta al impacto una vez ocurrida la amenaza para mantener la continuidad y calidad de los servicios con el mínimo de interrupciones y molestias para los clientes, y para garantizar la preservación de la salud pública.

Estos planes constituyen el programa para la atención de emergencias y desastres, el que cumple dos objetivos:

- a. Definir las medidas necesarias de mitigación para minimizar el impacto de las amenazas, lo que genera el plan de mitigación.
- b. Definir los procedimientos, instructivos e información necesarios para movilizar con agilidad y eficacia los recursos existentes en la empresa cuando se presenta el impacto de una amenaza, lo que genera el plan de emergencia.

La elaboración del programa para cumplir con ambos objetivos, utiliza como herramienta el análisis de vulnerabilidad a través del cual se identifican y caracterizan las amenazas propias de la zona y sus efectos, y como resultado se determinan las debilidades físicas de los componentes del sistema; las debilidades de los sistemas de apoyo de la empresa; y las debilidades de los servicios en términos de cantidad, continuidad y calidad.

El análisis de vulnerabilidad se efectúa por etapas que van desde lo más simple a lo más complejo. La primera etapa es la identificación de las amenazas y su impacto en el tiempo, espacio y magnitud, sus efectos sobre los sistemas y componentes y las medidas de mitigación y de emergencia necesarias; la segunda corresponde a estudios especializados que se requieren para identificar la vulnerabilidad o resistencia de estructuras complejas como cuencas, acuíferos, represas, grandes conducciones de tuberías, puentes, plantas, etc.; y la tercera etapa comprende la evaluación luego de la ocurrencia de impactos, eventos de evaluación, etc.

El análisis de vulnerabilidad se aplica no solo a las estructuras físicas de los sistemas o componentes, sino también a la organización y administración de las empresas para determinar sus debilidades y establecer las medidas correctivas y de reforzamiento que deban implementarse para eliminar o disminuir su vulnerabilidad.

Así, por ejemplo, el área financiera de la empresa debe determinar si se cuenta con suficientes recursos para implementar las medidas de mitigación y los planes de emergencia, o si por el contrario, es ésta un área vulnerable que requiere acciones correctivas tendientes a mejorar las finanzas, de manera que las medidas de mitigación y los planes de emergencia sean viables.

El programa también debe comprender situaciones emergentes ocasionadas por amenazas de accidentes de contaminación o roturas de tuberías de gran diámetro que pueden dejar sin suministro de agua potable a sectores considerables de la población por varios días y causar daños considerables por el agua que escapa. En este caso los procedimientos de aviso, de cierre de válvulas y el abastecimiento a la población por medios no convencionales, requieren planes detallados de mitigación y respuesta.

Este capítulo presenta el proceso de planificación para definir el programa de atención de emergencias y desastres, indicándose su contenido y las etapas en orden de prioridad que deben llevarse a cabo para elaborarlo, ejecutarlo y mantenerlo actualizado.

2. INSTITUCIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA

Para que el programa tenga éxito debe formar parte del proceso de planificación institucional. Así como se planifican los programas para hacerle frente a la demanda de los servicios, para operar y mantener los sistemas, debe planificarse la atención de las emergencias y de los desastres.

El área de diseño debe incluir los estudios de vulnerabilidad y considerar las posibles fuentes alternas de producción, equipos de energía, el uso de tuberías flexibles y juntas antisísmicas. Asimismo, el área de construcción debe incluir en sus planos de replanteo la ubicación exacta de las válvulas principales, por ejemplo; y el área de administración debe establecer procedimientos para agilizar la adquisición de suministros y contrataciones de obra y personal durante las emergencias y desastres.

Este programa debe considerarse como un instrumento en continuo proceso de ejecución a través de los planes de mitigación y emergencia, y como parte de las operaciones rutinarias de la empresa que complementa los programas de operación y de mantenimiento correctivo y preventivo, pues la atención de emergencias y de desastres no es otra cosa que operación y mantenimiento acelerados.

3. ETAPAS DEL PROGRAMA

El programa para la atención de emergencias y desastres se elabora e institucionaliza a través de las cinco etapas siguientes:

- Institucionalización y organización del programa
- Elaboración del análisis de vulnerabilidad
- Elaboración del plan de mitigación
- Elaboración del plan de emergencia
- Capacitación y divulgación.

3.1 Institucionalización y organización del programa

Los aspectos siguientes deben considerarse para institucionalizar y organizar el programa.

- Aspectos legales
- Normativa nacional
- Normativa institucional
- Organización institucional
- Comité de emergencias
- Comisión de formulación de los planes de mitigación y emergencia
- Centros de operaciones
- Declaratorias de alerta y emergencia
- Coordinación institucional
- Comisión nacional de emergencias
- Otras instituciones de servicios.

a. Aspectos legales

El programa debe desarrollarse dentro del marco legal vigente en el país y deberá formar parte del plan nacional. De esta forma las acciones de coordinación para la implementación del plan entre la empresa de agua potable y las instituciones del Estado, como Defensa Civil o comisiones de emergencia, serán fluidas desde el inicio.

Normativa nacional

Los países cuentan con leyes, normas y reglamentos que establecen las instituciones responsables de la atención a nivel nacional como Defensa Civil, comisiones nacionales de emergencia, etc., y a nivel local como las comisiones regionales y locales de emergencias y desastres, con funciones, roles y mecanismos de coordinación y de financiamiento claramente definidas.

Esta normativa debe consultarse antes de iniciar el proceso de elaboración del programa para garantizar su conformidad con la misma, de tal manera que exista un soporte adecuado y

concatenación del plan institucional con el plan nacional. Además deberá garantizarse que los planes de mitigación y de emergencia regionales y locales se desarrollen de acuerdo con los planes nacionales de emergencias.

Normativa institucional

Las instituciones del sector también tienen su propia legislación que define y regula el ámbito de prestación de los servicios con estándares de cantidad, continuidad y calidad, lo que obliga al establecimiento de planes de emergencia para prestar los servicios en estas condiciones y restaurarlos a su condición anterior en el menor tiempo posible.

Esta es una responsabilidad inherente al manejo empresarial y es en estas condiciones donde mayores riesgos de salud pública existen, de ahí la necesidad de utilizar fuentes alternas de agua potable y medios no convencionales de evacuación de aguas residuales.

El primer paso que deben dar las empresas es adherirse a la normativa nacional acordando mediante resolución de su máxima autoridad la elaboración y posterior aprobación del programa. De esta manera quedará oficializado como cualquier otro programa institucional. Si no existe la resolución, no será posible elaborar e implementar los planes de mitigación y emergencia.

b. Organización Institucional

La institución prestataria de los servicios debe organizarse internamente para elaborar el programa, determinar la vulnerabilidad de los sistemas y sus componentes, implementar las medidas de mitigación y operar los sistemas durante las emergencias y los desastres. Es función de la máxima autoridad empresarial ordenar la elaboración del programa y posteriormente aprobarlo; el director o gerente general deberá integrar el comité de emergencias.

Comité de emergencias

Para el desarrollo del programa debe establecerse un comité de emergencias integrado por las autoridades superiores administrativas de la empresa, en quienes recae la responsabilidad de coordinar las acciones del programa. Es usual que los siguientes funcionarios integren este comité:

- director o gerente general de la empresa
- jefes de las áreas de producción, operación y mantenimiento del servicio
- jefe del área de planificación
- jefe del área financiera
- jefe del área de ingeniería
- jefe del área de suministros
- jefe del área de relaciones públicas
- representante de la comisión de formulación del plan.

- Las funciones y responsabilidades de este comité están encaminadas a:
- integrar las comisiones de formulación de los planes de mitigación y de emergencia;
- coordinar el proceso de formulación, aprobación, ejecución y evaluación de los planes;
- establecer y mantener comunicación y coordinación con las entidades públicas que tengan la responsabilidad de tomar medidas de emergencia a nivel local o nacional;
- mantener contacto con las organizaciones privadas, tales como proveedores de equipos y tuberías, productores de compuestos químicos, asociaciones profesionales y contratistas, que puedan contribuir en el proceso de atención de emergencias y desastres;
- disponer la revisión y actualización periódica del plan de emergencia;
- formular y presentar a través de las unidades correspondientes, los presupuestos necesarios para la implementación del programa;
- declarar la situación de alerta o emergencia interna de la empresa, cuando ésta no haya sido declarada por el Estado;
- disponer y supervisar la capacitación permanente del personal en los procedimientos de emergencia.

En el nivel regional y local también deben formarse comités de emergencia integrados por las jefaturas de las áreas administrativa y de producción, operación y mantenimiento.

Comisión de formulación de los planes de mitigación y emergencia

Esta comisión es multidisciplinaria y usualmente está integrada por funcionarios de las diferentes áreas de la empresa; el peso mayor recae en las áreas de operación y de ingeniería, pero no pueden faltar las áreas de planificación, administración y finanzas.

Las funciones y responsabilidades de este comité están encaminadas a:

- elaborar los planes de mitigación y de emergencia;
- elaborar los términos de referencia y coordinar los estudios especializados del análisis de vulnerabilidad;
- evaluar la eficacia de los planes a través de simulacros y situaciones reales.

Centro de emergencias

Instaurado el comité de emergencias, debe establecerse un centro o varios de ellos donde se reunirá el comité y el personal clave durante los simulacros de implementación del plan, los períodos de alarmas y durante la emergencia hasta que se declare concluida. Es usual adecuar y utilizar el despacho diario de operaciones como centro de emergencias, pero el plan de emergencia debe contener por lo menos un lugar que opere como centro alternativo en caso que el primero quede inoperante. Los centros de emergencias deben tener las características y condiciones siguientes:

- probabilidad de daño mínimo para las amenazas más frecuentes en la zona;
- vías de acceso expeditas;

- ubicación dentro del área de acción del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario;
- dotación de facilidades de comunicación: teléfonos, fax, radio transmisor-receptor, televisión, radio con frecuencias comerciales, bandas civiles y de radio aficionados;
- sistema alternativo de energía;
- vigilancia permanente;
- planos detallados de todos los sistemas, copias del plan de emergencias y de la documentación pertinente;
- equipo y mueblería suficiente y adecuada para reuniones y trabajo de oficina;
- equipo de transporte y de cómputo;
- caja fuerte y registro de intervenciones;
- dotación de equipo y alimentos para una semana como mínimo.

Declaratorias de alerta y emergencias

Las declaratorias de alerta y emergencia activan el plan de emergencia en sus diferentes etapas: emergencia y conclusión de la emergencia.

Las comisiones nacionales de emergencia decretan las situaciones de alerta y de emergencia mayores, de nivel nacional o regional y estas declaratorias deben ser suficientes para activar el plan de emergencia de la empresa.

Pero también la comisión de emergencia de la empresa debe tener facultades para declarar sus propias situaciones de emergencia debido a daños y fallas propias de su funcionamiento, tales como pérdida temporal de captaciones, accidentes que afectan el servicio, sequía, etc. Estas declaratorias son de especial importancia, pues activa todos los procedimientos establecidos en el plan, incluso aquellos encaminados a la utilización de fondos.

c. Coordinación interinstitucional

La coordinación interinstitucional es fundamental en la atención de emergencias y desastres. Si no hay coordinación, el resultado es un caos que afectará a los clientes del sistema y a la capacidad de rehabilitación.

Comisión nacional de emergencias

El plan institucional de emergencia debe elaborarse en coordinación con el plan nacional. Usualmente la institución líder (Defensa Civil, comisión nacional de emergencia, etc.), colabora en la elaboración del plan sectorial y puede aportar recursos y canalizar asistencia técnica para los estudios y análisis que se requieran.

Otras instituciones de servicios

El plan institucional de emergencias debe considerar la coordinación necesaria con otras instituciones de servicio, tales como energía, comunicaciones, policía, bomberos, etc. El

establecimiento de convenios de entendimiento y de ayuda mutua entre instituciones facilita la acción conjunta en forma planificada y eficiente. Es importante conocer con detalle los recursos humanos, materiales y de equipo disponibles en el nivel local.

3.2 Elaboración del análisis de vulnerabilidad

Una vez tomada la decisión de elaborar e implementar el programa, debe prepararse el análisis de vulnerabilidad. El análisis de vulnerabilidad es el instrumento que permite determinar las debilidades de los componentes de un sistema para hacerle frente al impacto de una amenaza con el objeto de establecer las medidas de mitigación que disminuyan la vulnerabilidad del componente y del sistema como un todo, y las medidas de emergencia para dar respuesta al impacto de la amenaza una vez se halla producido.

El análisis de vulnerabilidad en sistemas complejos de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario se efectúa en dos etapas. La primera es la identificación y evaluación de amenazas para un área o sistema, la estimación detallada de la vulnerabilidad para cada amenaza, el planteamiento de las medidas de mitigación para hacerle frente y disminuir la vulnerabilidad, y el establecimiento de las medidas de emergencia para dar respuesta al impacto. Es usual realizar la primera etapa a través de talleres con amplia participación del personal involucrado y de expertos si fuera necesario.

La segunda etapa consiste en elaborar términos de referencia detallados para realizar estudios especializados con el fin de determinar la resistencia y medidas de mitigación para los componentes más complejos, como cuencas, acuíferos, represas, puentes, grandes obras de acero y concreto, conducciones de gran diámetro, emisarios, etc. Al elaborar estos estudios y diseños es posible que se detecten medidas o procedimientos especiales de emergencia que se deberán incorporar en el plan respectivo.

3.3 Plan de mitigación

El primer resultado del análisis de vulnerabilidad será el plan de mitigación, el cual comprende medidas de mejoramiento y obras de reforzamiento estructural encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los componentes de los sistemas.

El plan de mitigación detallado contendrá en forma priorizada las actividades a realizar, los responsables, el cronograma de ejecución y costos estimados, y es usual que se ordene siguiendo el sentido del flujo del agua potable y de las aguas servidas. Deberá también contener el reforzamiento, si fuera necesario, de las instalaciones seleccionadas como centro de emergencia.

3.4 Plan de emergencia

Una vez realizada la primera etapa del análisis de vulnerabilidad se debe redactar el plan de emergencia que contendrá los procedimientos, instructivos e información necesaria para

preparar, movilizar y utilizar los recursos disponibles de la empresa en forma eficiente frente a la emergencia.

El plan debe diseñarse para atender las emergencias y desastres con los recursos disponibles en la empresa, como si el impacto de la amenaza se presentara en el momento. En este sentido no debe ser un plan ideal, sino realista. Con el tiempo, conforme se vayan implementando medidas de mitigación, obteniéndose equipo para emergencias, etc. el plan se irá modificando. De no seguirse este proceso, el plan no será aplicable.

El plan debe mantenerse actualizado y estar disponible en todo momento para el uso de las personas que intervengan en el mismo. Su éxito dependerá de cuán sencillo, práctico y fácil sea de ejecutar, así como del conocimiento del mismo que tengan las personas que intervienen en él, lo que se logra a través de actividades periódicas de capacitación y simulacros.

Este plan debe comprender al menos los aspectos siguientes:

1. Objetivo: amenazas al cual está dirigido
2. Área geográfica de aplicación
3. Relación con el plan nacional (comisión nacional de emergencia, Defensa Civil)
4. Organización: comité de emergencia central, regionales y locales y de formulación del plan funciones y responsabilidades
5. Descripción y funcionamiento del sistema (documentar con croquis)
6. Centros de emergencia
7. Declaratorias de alerta y emergencia
8. Plan de personal (capacitación), personal clave y direcciones
9. Plan de seguridad y vigilancia
10. Plan de transportes
11. Plan de comunicaciones
12. Plan de almacenes
13. Almacén para emergencias
14. Coordinación institucional
15. Coordinación con la empresa privada
16. Atención a otros sistemas de abastecimiento cercanos operados por otras empresas
17. Evaluación de daños
18. Prioridades de abastecimiento
19. Fuentes alternas de abastecimiento y de evacuación de aguas residuales
20. Información a la prensa y al público
21. Procedimientos para las operaciones en situaciones de emergencia
22. Procedimientos de inspección luego de una emergencia
23. Uso de camiones cisterna, tanques portátiles y otros medios de transportar agua potable
24. Manejo de fondos
 - Comité de emergencias
 - Comisión de formulación, evaluación y control del plan de emergencias
 - Centros de emergencia

- Declaratorias de alerta y emergencia
- 25. Presupuestos necesarios para la implementación del plan
 - Anexo 1: Esquemas del sistema
 - Anexo 2: Esquemas de funcionamiento del sistema
 - Anexo 3: Resultados de la primera etapa del análisis de vulnerabilidad
- 26. Capacitación de los clientes en el correcto uso del agua en situaciones de emergencia
- 27. Manejo de la información durante la emergencia.

Las empresas que manejan varias ciudades o cuando éstas cuentan con regiones operativas, es usual que cada ciudad y región tengan su propio plan debidamente integrados al nivel central.

3.5 Capacitación y divulgación

Esta etapa facilitará la elaboración y ejecución del programa. La amplia participación de los funcionarios de la empresa en el proceso garantizará el éxito del programa. Esta etapa se logra a través de un proceso continuo y permanente de divulgación y de capacitación a través de simulacros, seminarios, talleres, etc. y de evaluación de los resultados de estas actividades y de impactos de amenazas reales sucedidos en el pasado.

4. ESTRATEGIAS PARA LA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

Las emergencias y los desastres suceden año tras año y en muchas localidades se piensa que no volverá a suceder o que no se volverá a presentar con igual magnitud sino dentro de muchos años. En realidad cada vez los impactos son mayores, no porque los fenómenos estén aumentando en magnitud y frecuencia, sino porque la población y las estructuras en riesgo aumentan y porque éstas son cada vez más complejas.

Muchas situaciones vulnerables pueden mejorarse con poco esfuerzo, otras requieren estudios especializados e inversiones cuantiosas, pero económicamente estas inversiones se justifican, pues por regla general el reforzamiento es menos costoso que la reconstrucción, aún sin considerar el costo social que conlleva una población sin agua potable por largos períodos en términos de salud pública, ni los daños que puede causar el colapso de estructuras de captación, por ejemplo.

La implementación de medidas de mitigación no solo mejora la atención de emergencias y desastres, sino que favorecen la operación rutinaria y hacen que los sistemas sean más seguros. Las medidas de redundancia y flexibilidad que se implementen para atender situaciones de emergencia y desastres igualmente favorecen la operación rutinaria.

El fortalecimiento de la operación y mantenimiento preventivo y correctivo rutinarios de las instalaciones, igualmente favorece la atención eficaz de las emergencias y desastres. Las

empresas que operan y mantienen adecuadamente sus sistemas e instalaciones, proveen respuesta adecuada ante el impacto de amenazas, mejores servicios luego del impacto y rehabilitación en más corto tiempo. Actualmente, muchos de los sistemas de la Región presentan situaciones de emergencia y si son impactados en estas circunstancias, la atención y rehabilitación tomará largos períodos durante los cuales la población permanecerá desprotegida.

Los proyectos en proceso de financiamiento y ejecución pueden resolver situaciones altamente vulnerables de los sistemas y las instituciones de financiamiento bilaterales y multilaterales usualmente no ponen inconvenientes a incluir componentes encaminados a resolver estas situaciones.

La imagen empresarial se verá acrecentada al actuar frente a una emergencia en forma ágil y eficiente en beneficio de sus clientes. La motivación de los más altos niveles empresariales en este tema, la divulgación de las metodologías para elaborar los planes y determinar la vulnerabilidad de los sistemas, son elementos indispensables para que el programa se lleve a cabo como un programa permanente de la empresa.