



# GESTIÓN Y GOBERNANZA DEL RIESGO ANTE DESASTRES DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

**Ing. Julian Antonio Duarte / Profesor de la ERIS**

Guatemala

ERIS / Facultad de Ingeniería / USAC

# CONTENIDO

1. Definiciones - acumulación de eventos
2. Conceptos importantes
3. Riesgo de desastres
4. Análisis de vulnerabilidad – Inform
5. Particularidades de SAS / daños directos e indirectos
6. Vulnerabilidad sistemas existentes
7. Capacidad de gestionar / gestión del riego.
8. Transferencia del riesgo y alerta temprana
9. Resiliencia de los sistemas
10. Planificación para la reducción del riesgo
11. Retos de la gestión integral del riesgo



# Definiciones de Gestión y gobernanza

## Gestión:

1. Acción o tramite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir resolver una cosa
2. Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.

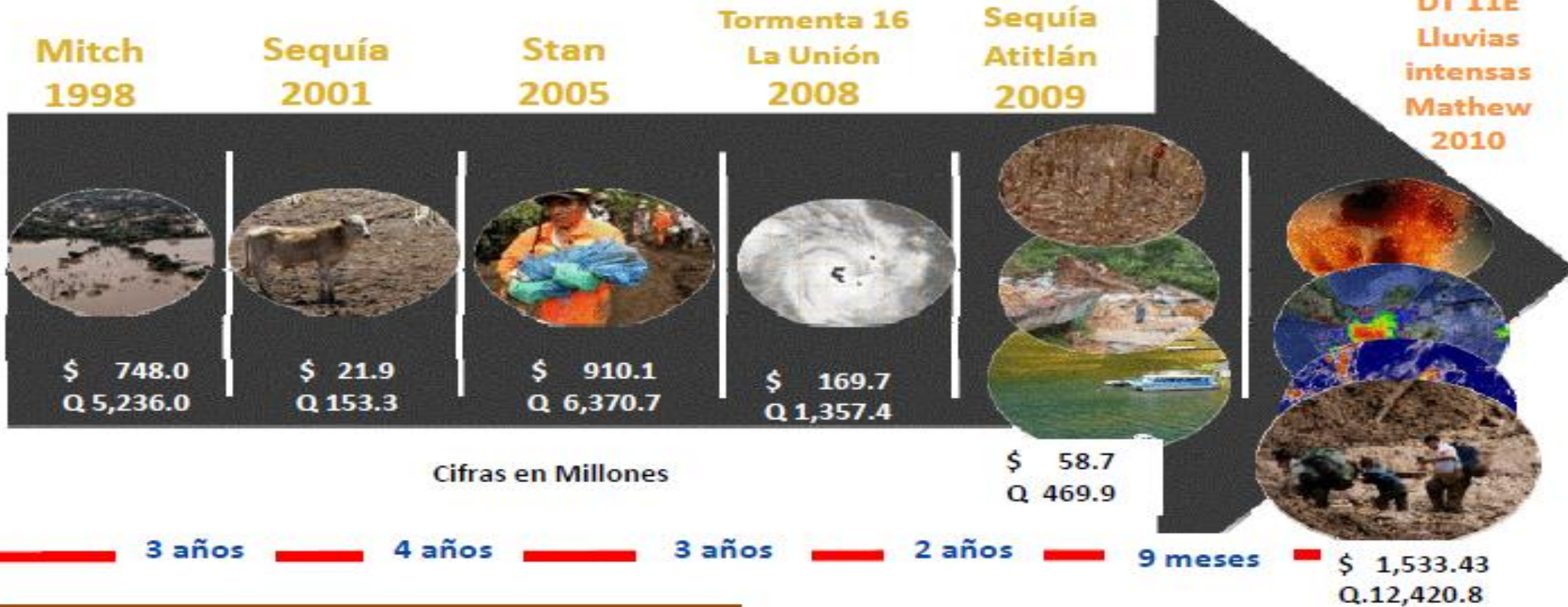
## Gobernanza:

Al parecer, el termino “gobernanza” proviene del francés, de donde paso al inglés, siendo entendido primero como “dirección de navíos”, si bien posteriormente fue ampliando su significado hacia ideas como la de gobierno, administración y dirección. Véase Sánchez González, José Juan, Gestión publica y governance, 2<sup>a</sup>. Ed., Toluca, Instituto de Administración Publica del Estado de México, 2006, p. 18.



# Acumulación de eventos

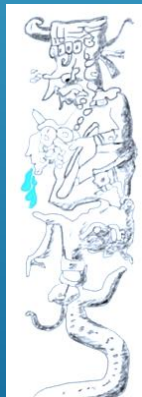
Pacaya  
Agatha  
DT 11E  
Lluvias  
intensas  
Mathew  
2010



**Costos por daños total \$ 3,441.8**  
**Mitch - Mathew: Q.26,008.1**

- Crisis alimentaria
- Crisis política
- Crisis energética

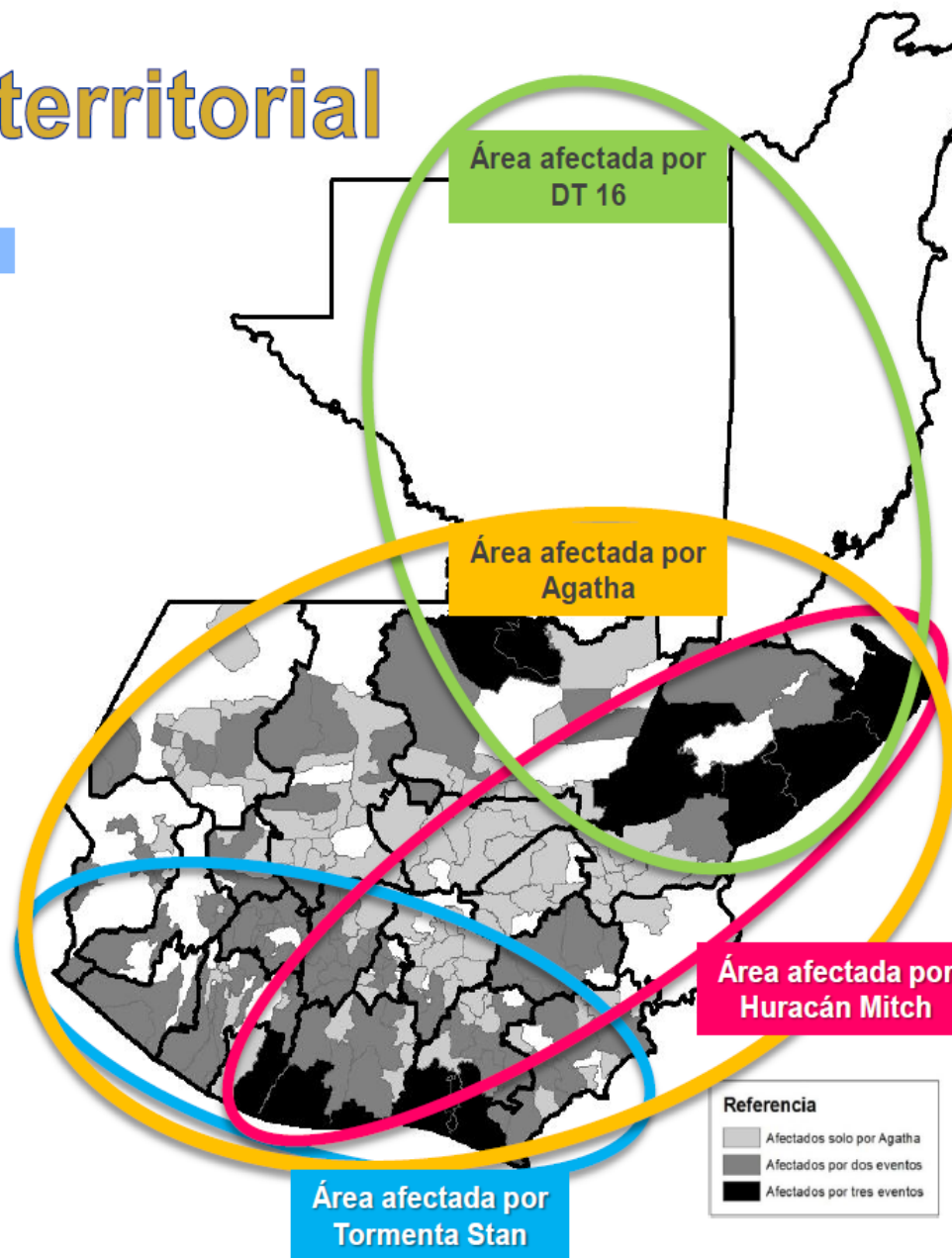
- Crisis económica mundial
- Crisis fiscal de Guatemala



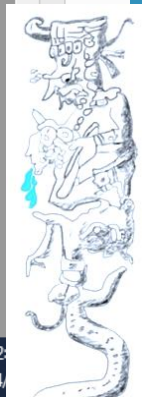


# Vulnerabilidad territorial

Reincidencia de municipios afectados por Mitch, Stan, DT16 y Agatha, muestran la vulnerabilidad del territorio...



Datos comparados del impacto del Huracán Mitch, Tormenta Stan y Tormenta 16



# CONCEPTOS IMPORTANTES: DESASTRES (1 / 3)

**Desastre:** Es la interrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier escala debida a fenómenos peligrosos que interaccionan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, a la vez que ocasionan uno o más de los siguientes: pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos y ambientales (UNISDR, 2016).

“En situaciones de desastre, el número de personas que demandan acceso a los servicios de agua y saneamiento es mucho mayor que los muertos, heridos, albergados o población que necesita atención médica” (OPS/OMS, UNISDR, UNICEF, & FICR, 2006).

UNISDR: Creada en diciembre de 1999, es la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (**United Nations International Strategy for Disaster Reduction**).



# CONCEPTOS IMPORTANTES: DESASTRES (2 / 3)

**Amenaza:** *Probabilidad de que ocurra un fenómeno peligroso de origen natural o humano.*

*Es el proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales (UNISDR, 2016).*

**Vulnerabilidad:** *Predisposición física, económica, política o social que tiene una comunidad a sufrir daños o pérdidas en caso de materializarse una amenaza.*

*Son las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas (UNISDR, 2016).*



# CONCEPTOS IMPORTANTES: DESASTRES (3 / 3)

**Riesgo:** Probabilidad de una amenaza sobre un sistema de vulnerabilidad dado:  
**Riesgo=Amenaza x Vulnerabilidad.**

Para la UNISDR (2016), el riesgo de desastre es la posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en bienes en un sistema una sociedad o una comunidad en un período de tiempo concreto, determinados de forma probabilística como una función de la amenaza, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad.

**riesgo = amenaza × Vulnerabilidad**

**Riesgo =  $f$  (probabilidad de ocurrencia, consecuencia)**





# MENÚ AMENAZAS



Terremotos



Huracanes



Inundaciones



Deslizamientos



Erupciones Volcánicas



Sequías



Prevención y Mitigación



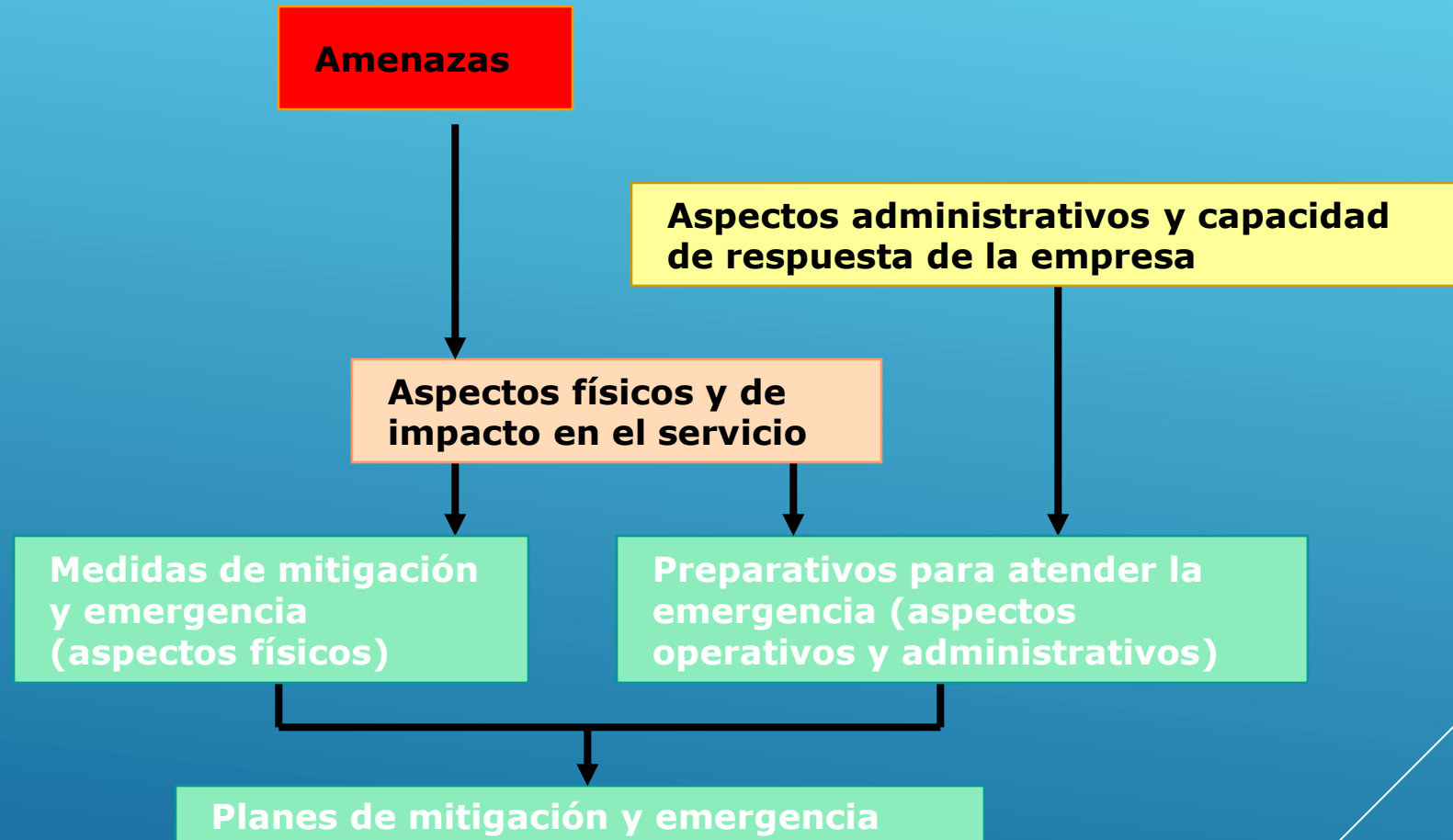
# RIESGO DE DESASTRES: UNA DEFINICIÓN BÁSICA (ALLAN LAVELL, PHD)

- ▶ Probabilidad de daños y pérdidas futuras que llegan a dimensiones que exceden las capacidades de respuesta y recuperación autónoma de la unidad social afectada.
- ▶ Poner el énfasis en riesgo permite atacar el problema desde una perspectiva de proceso y NO producto consumado- el desastre





# EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD COMPRENDE (FUENTE OPS/OMS)



■ Descripción del sistema    ■ Amenaza    ■ Vulnerabilidad    ■ Preparativos/Mitigación





# FACTORES QUE COMPONEN LA VULNERABILIDAD

## ▶ Vulnerabilidad en el contexto del AGRIP (análisis de la gr en la IP)

Es la propensión / predisposición del proyecto planteado y su entorno a ser dañado por una amenaza. La AGRIP analiza la vulnerabilidad desde tres componentes:

- ✓ **Vulnerabilidad por Exposición** (cercanía o lejanía de un proyecto a una amenaza)
- ✓ **Vulnerabilidad por Fragilidad / susceptibilidad** (La fragilidad refiere a la posibilidad de deterioro o destrucción de un proyecto frente al impacto de una amenaza –calidad de materiales, método constructivo, seguridad no estructural-)
- ✓ **Vulnerabilidad por Resiliencia / capacidad** (Refiere a la carencia o poca capacidad existente para que usuarios y/o beneficiarios del proyecto puedan recibir, soportar y reponerse de un fenómeno adverso).



# PARTICULARIDADES DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



- ▶ Su gran extensión hace que los distintos componentes estén expuestos a diferentes amenazas.
- ▶ La dificultad de acceso a algunos de sus componentes hace difícil su inspección antes y después del desastre.
- ▶ Infraestructura en constante crecimiento.
- ▶ Su interrupción o falla puede maximizar el impacto del evento.
- ▶ Su operación es indispensable durante la emergencia y para la recuperación.



# NO TODOS LOS COMPONENTES DE LOS SISTEMAS ESTÁN EXPUESTOS A LAS MISMAS AMENAZAS (FUENTE OPS/OMS)



# DAÑOS DIRECTOS DE DESASTRES EN SISTEMAS DE A Y S (1/2).

1. **Pérdida o contaminación** de fuentes
2. **Roturas** en tubos o accesorios, desacople de uniones, accesorios, aplastamiento o flexión de los tubos, etc.
3. **Daños estructurales** (debido a asentamientos diferenciales, licuefacción o corrimiento de fallas, etc.)
4. **Azolve y colmatación** de componentes por arrastre de sedimentos
5. **Daños en infraestructura y equipos** de sistemas urbanos y rurales





# DAÑOS DIRECTOS DE DESASTRES EN SISTEMAS DE A Y S (2/2).

6. **Pérdida de reservas y recursos** (químicos, agua almacenada, repuestos)
7. **Acumulación de materia sólida** en los sistemas de alcantarillado
8. **Contaminación** en distribución
9. **Colapso de captaciones**
10. Cambios en el **régimen hidrogeológico**: disminución del caudal de las captaciones superficiales y subterráneas, cambio de sitio de salida de aguas de manantiales y cambio del nivel de la capa freática

Fuente: Guía para la gestión del riesgo en sistemas de agua y saneamiento ante amenazas naturales



# DAÑOS INDIRECTOS DE DESASTRES EN SISTEMAS DE A Y S (1/2)

1. **Disminución del caudal** de las captaciones superficiales y subterráneas, cambio de sitio de salida de aguas de manantiales y cambio del nivel de la capa freática
2. Disminución de la cantidad de **agua potable disponible**
3. **Modificación de la calidad** del agua cruda debido a deslizamientos
4. Abandono del sistema
5. **Enfermedades por carencia de agua** o por acumulación de aguas lluvias o servidas; incremento de vectores
6. Presencia de **malos olores**
7. **Aparición de vectores** como moscas, cucarachas, roedores



# DAÑOS INDIRECTOS DE DESASTRES EN SISTEMAS DE A Y S (1/2)

8. **Contaminación** de cuencas
9. **Reflujo de las aguas residuales** hacia las viviendas y vías públicas, lo que genera focos de contaminación
10. Cambios en los procesos de tratamiento de agua (agua potable y residual)
11. Complicaciones con los seguros
12. Posible disminución de costos (existe la **posibilidad de suministrar menos agua** debido al funcionamiento parcial de los sistemas) o incremento de los costos en la **producción de agua debido a los problemas en los cauces**
13. **Pérdida de ingresos** (por agua no facturada, suspensión del servicio, etc.)
14. Remuneración de horas extras

Fuente: Guía para la gestión del riesgo en sistemas de agua y saneamiento ante amenazas naturales



# VULNERABILIDAD EN SISTEMAS EXISTENTES (1 / 2)

**Los sistemas de agua potable y saneamiento pueden presentar vulnerabilidades propias de la falta de análisis de riesgos, diseño, planificación, programación, uso y mantenimiento. De hecho, se puede citar como ejemplos de vulnerabilidad para los sistemas:**

- ▶ diseño inadecuado,
- ▶ construcción deficiente de los sistemas,
- ▶ falta de información y de concientización pública,
- ▶ limitado reconocimiento oficial del riesgo y de las medidas de preparación,
- ▶ programas deficientes de mantenimiento,
- ▶ dependencia de recursos y factores externos
- ▶ falta de preparación del recurso humano y
- ▶ La desatención a una gestión ambiental sensata o prudente, entre otros.

Fuente: Guía para la gestión del riesgo en sistemas de agua y saneamiento ante amenazas naturales





# VULNERABILIDAD EN SISTEMAS EXISTENTES (2 / 2)



En este sentido, el IRC (IRC Centro Internacional de Agua y Saneamiento, 2008) identifica que entre las condiciones más importantes que aumentan la vulnerabilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento se encuentran:

- Gran extensión geográfica (ubicar componentes del sistema en zonas de riesgo)
- Presión demográfica en zonas de alto riesgo
- Características variables de los componentes del sistema
- Diseños poco flexibles
- Calidad del agua
- Necesidad de un funcionamiento continuo
- Dificultad de acceso a los componentes
- Falta de medidas de prevención y mitigación



# ENFOQUES PARA LOS SISTEMAS EXISTENTES Y POR CONSTRUIR



## Sistemas existentes

- Identificar amenazas
- Estudio de vulnerabilidad de componentes críticos
- Ejecutar proyectos de reforzamiento o mitigación
- Definir el funcionamiento del sistema durante emergencias
- Planificar acciones para restablecer el servicio a la brevedad en emergencias

## Nuevos sistemas

- Identificar amenazas
- Incorporar criterios de reducción de la vulnerabilidad en el diseño y construcción de las obras



# CAPACIDAD DE GESTIONAR

La capacidad es la combinación de todas las fortalezas, los atributos y los recursos disponibles dentro de una organización, comunidad o sociedad que pueden utilizarse para gestionar y reducir los riesgos de desastres y reforzar la resiliencia (UNISDR, 2016).

Esto también es válido para la gestión de servicios de agua y saneamiento.



# GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN ASH

## Componentes de la gestión del riesgo de desastres

1. Reducción del riesgo de desastres: - Capacidad orientada a la prevención de nuevos riesgos de desastres, la reducción de los existentes y a la gestión del riesgo residual (UNISDR, 2016).
2. Respuesta – gestión de desastres: -es la capacidad de adoptar medidas directamente antes, durante o inmediatamente después de un desastre.
3. Recuperación post-desastres: -Restablecimiento sistemas.



# TRANSFERENCIA DEL RIESGO DE DESASTRES

- ▶ Es el proceso por el que se trasladan de manera formal o informal de una parte a otra las consecuencias financieras de un riesgo concreto, en virtud de lo cual un hogar, una comunidad, una empresa, un sistema o una autoridad del Estado obtendrán recursos de la otra parte después de un desastre a cambio de prestaciones de carácter social o económico sostenidas o compensatorias a esa otra parte (UNISDR, 2016).
- ▶ Los seguros son una forma bien conocida de transferencia del riesgo: la aseguradora brinda cobertura frente a un riesgo a cambio de primas que se le abonan de forma corriente.





# SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA

Es el sistema integrado de vigilancia, previsión y predicción de amenazas, evaluación de los riesgos de desastres, y actividades, sistemas y procesos de comunicación y preparación que permite a las personas, las comunidades, los Gobiernos, las empresas y otras partes interesadas adoptar las medidas oportunas para reducir los riesgos de desastres con antelación a sucesos peligrosos (UNISDR, 2016).

## Elementos claves:

1. Conocimientos sobre el riesgo de desastres basados en el acopio sistemático de datos y en evaluaciones del riesgo de desastres
2. Detección, seguimiento, análisis y previsión de las amenazas y las posibles consecuencias
3. Difusión y comunicación, por una fuente oficial, de alertas e información conexas autorizadas, oportunas, precisas y prácticas acerca de la probabilidad y el impacto
4. Preparación en todos los niveles para responder a las alertas recibidas.

Los proveedores del servicio o empresas tienen roles importantes en la gestión, implementación y operación en sistemas de alerta temprana porque disponen de información o recursos valiosos para los sistemas de alerta.



# RESILIENCIA

- ▶ En infraestructura y sistemas de agua potable y saneamiento, la resiliencia se refiere **a la capacidad de un sistema para soportar eventos extraordinarios** (eventos disruptivos naturales y antropogénicos) que causan que **al menos una parte del sistema falle**. La resiliencia se manifiesta en la infraestructura cuando esta mantiene un nivel mínimo de funcionalidad ante una situación adversa y se recupera en un tiempo corto y con un costo razonable (Gay Alanís, 2017).



# CARACTERÍSTICAS QUE HACEN QUE UN SISTEMA SEA RESILIENTE

- ▶ Resistencia - La capacidad de un sistema de no colapsarse totalmente ante una falla, sino conservar un mínimo necesario de funcionamiento.
- ▶ Respaldos - Que el sistema tenga suficientes respaldos para evitar que haya cuellos de botella o elementos que puedan causar la falla completa.
- ▶ Recursos - No solamente tener recursos para atender una emergencia, sino también las estrategias de improvisación y adaptación de soluciones temporales que sostengan el funcionamiento del sistema de agua potable y saneamiento.
- ▶ Rapidez - La velocidad a la cual se recupera la funcionalidad del sistema.



# PLANIFICACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

► Ciclo de gestión de un plan de reducción del riesgo de desastres:

1. Organización
2. Diagnóstico - evaluación / análisis del riesgo, del entorno y los actores.
3. Plan de acción -acciones de reducción del riesgo de desastres para superar las brechas e incrementar su resiliencia.
4. Implementación - puesta en marcha del plan.
5. Monitoreo –Verificación del cumplimiento



# RETOS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO



1. Los resultados de la gestión del riesgo no se aprecian a corto plazo y no son siempre tangibles para la comunidad
2. Las intervenciones para mejorar un sistema no son garantía de que el sistema no fallará ante un desastre de gran magnitud
3. Dificultad de los técnicos de convencer a los tomadores de decisiones para financiar la gestión del riesgo
4. Hay poca conciencia entre la población y los tomadores de decisiones acerca de los beneficios de la gestión del riesgo.







# Gracias por su atención

XXXII Congreso Centroamericano  
VIII Congreso Nacional  
INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

