

ING JAIME ARGUDO, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE GUAYAQUIL -
ECUADOR

MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE
DESASTRES

- 1) ESTUDIO DE PELIGROS NATURALES
- 2) ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD
- 3) EVALUACION DEL RIESGO .
PERDIDAS = P (PELIGRO, VULNERABILIDAD)
- 4) REDUCCION DE LA VULNERABILIDAD
- 5) REDUCCION DEL RIESGO :
REDUCCION DE LA VULNERABILIDAD O DE LAS PERDIDAS ECONOMICAS
- 6) PROTECCION DE ECOSISTEMAS

MEDIDAS DE MITIGACION :

- 1) ANTES DEL DESASTRE :
ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD
ACCIONES PARA REDUCIR EL RIESGO
ACCIONES PARA PROTEGER A LOS ECOSISTEMAS
- 2) DESPUES DEL DESASTRE :
ASISTENCIA A DAMNIFICADOS
MANEJO DE RIESGOS ASOCIADOS
PLANIFICACION PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE
RECONSTRUCCION

PELIGROS NATURALES
EN EL ECUADOR

- 1) **GEOLÓGICOS**
 - TERREMOTOS
 - ERUCCIONES VOLCÁNICAS
- 2) **DESPLAZAMIENTOS DE TIERRA**
- 3) **INUNDACIONES**
- 4) **DESERTIFICACION**
- 5) **TSUNAMIS**

ASPECTOS QUE CONDICIONAL UNA MAYOR
VULNERABILIDAD SISMICA EN LOS HOSPITALES Y
CLINICAS DE GUAYAQUIL

- A) **HOSPITALES LOCALIZADOS SOBRE SUELO SUAVE :**
 1. ESTRUCTURAS DE CUATRO O MAS PISOS
 2. ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO CON LOSAS PLANAS
 3. AVANZADO DETERIORO (VETUSTEZ MAYOR QUE DOS)
 4. CIMENTACION SUPERFICIAL O POCO PROFUNDA
 5. FALLAS CONSTRUCTIVAS

EJEMPLO A CONSIDERAR : EL HOSPITAL GUAYAQUIL
- B) **HOSPITALES LOCALIZADOS SOBRE SUELO ROCOSO :**
 1. ESTRUCTURA DE HASTA TRES PISOS
 2. ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA O DE HORMIGON ARMADO POCO DUCTIL
 3. AVANZADO DETERIORO (VETUSTEZ MAYOR QUE DOS)
 4. ESTRUCTURAS ANTIGUAL SIN DISEÑO SISMORESISTENTE

EJEMPLO A CONSIDERAR : EL HOSPITAL LUIS VERNAZA

REDUCCION DE LA VULNERABILIDAD

MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

INCENTIVOS FISCALES

REORDENAMIENTO ARQUITECTONICO INTERNO

SEGURIDAD DEL MOBILIARIO Y ENSERES

ENTRENAMIENTO PARA EMERGENCIAS

DIFUSION DE MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION

2) MEDIDAS ESTRUCTURALES

NORMAS MUNICIPALES PARA EL USO DEL SUELO

REFORMA AL REGLAMENTO DE LA CONSTRUCCION

REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

CAMBIO DEL USO DE LA ESTRUCTURA

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL

REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

VENTAJAS

- 1) REDUCE EL RIESGO SISMICO, LAS PERDIDAS HUMANAS Y MATERIALES Y PREVIENE UN POSIBLE DESASTRE PARA LOS NIVELES DE SEGURIDAD ESTABLECIDOS.
- 2) LA INVERSION NECESARIA ES GENERALMENTE NO ES SUPERIOR AL 15% DEL COSTO DE REPOSICION DEL EDIFICIO.

DESVENTAJAS

- 1) OTRAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION SON MAS ECONOMICAS, AUNQUE MENOS SEGURAS.
- 2) ALGUNAS MEDIDAS PERMITEN REDUCIR EL RIESGO (EJEMPLO: POLIZAS CONTRA TERREMOTOS) AUNQUE NO REDUCEN LA VULNERABILIDAD.
- 3) FALTA DE PRESUPUESTO Y DIFICULTADES PARA JUSTIFICAR EL REFORZAMIENTO

ACTIVIDADES DE UN PLAN PARA LA REDUCCION
DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA
ESTRUCTURA MEDIANTE SU REFORZAMIENTO

- 1) ESTUDIO DE LA SOLICITACION SISMICA ESPERADA
- 2) ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA DINAMICA DEL SUELO Y DE LA ESTRUCTURA EN EL SITIO
- 3) ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO
- 4) ESTUDIO ANALITICO DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE MODELOS MATEMATICOS
- 5) FORMULACION DE ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO PARA MEJORAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO HASTA EL NIVEL DE SEGURIDAD DESEADO
- 6) CRONOGRAMA DE EJECUCION Y PRESUPUESTO

ING. MARCO SALAZAR, REPRESENTANTE DEL
COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE TUNGURAHUA

1. CONSIDERACIONES GENERALES

- Teniéndose como premisa que, mitigación de desastres en obras de infraestructura, consiste en disminuir al máximo posible su vulnerabilidad frente a la ocurrencia de calamidades naturales (inundaciones, deslaves, sismos, etc.), por una parte.
- Por otra, en base a la experiencia vivida en el campo de la construcción de infraestructura sanitaria, dentro de la Delegación Provincial del IEOS (hoy Subsecretaría de Saneamiento Ambiental), de Tungurahua.
- Y, por último, con la guía del documento "Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en casos de Emergencia", preparado por el Ing. Gustavo Ruiz M., Consultor de Ingeniería Ambiental, se ha elaborado esta breve ponencia respecto del tema general, deteniéndose en los sistemas de agua potable construidos desde el año de 1976 a la presente fecha, en la provincia de Tungurahua.

2. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

- Generalmente en el sector sierra de nuestro país, las fuentes de abastecimiento para sistemas de agua potable la constituyen agua de origen subterráneo (manantiales o vertientes) o superficial (arroyos, riachuelos, asequias o canales de riego), ubicados en cuencas, subcuencas y/o microcuencas de cotas superiores a los 2.800 metros sobre el nivel del mar.
- Se ha podido constatar que las fuentes sean subterráneas o superficiales, por su ubicación, son susceptibles de sufrir embates de las inundaciones o deslaves que se suceden especialmente en épocas lluviosas y que últimamente se ven incrementadas en su

La facilidad de ocurrencia por la deforestación indiscriminada que se sucede en los páramos, especialmente aquellas que han sido adjudicadas a organizaciones rurales de producción agrícola llegando a veces hasta a la modificación total del ecosistema del sector.

3. SISTEMAS DE AGUA POTABLE URBANOS

- Los sistemas de agua potable urbanos, para cabeceras cantonales de nuestra provincia, los encontramos con caudales de producción desde 5lt.sg., por planta, siendo los de mayor relevancia, por su tamaño y producción, los de Ambato y Baños.
- En Ambato se cuenta con dos plantas de tratamiento. El Tropezón y Tulidum, cuyas producciones máximas son de 200 y 75 lt.sg. respectivamente. Las unidades constitutivas de las plantas son: entrada, mezcla, floculadores, filtros y desinfección. Contando, además con casa de químicos y laboratorio.

Las unidades son construídas en hormigón armado básicamente. Además, cuentan con área de circulación y cerramiento. Las estructuras por lo tanto son sismo-resistentes, manifestándose cierta vulnerabilidad a posibles deslaves. Además, las instalaciones de los laboratorios cuentan con frascos, dosificadores, hornos y más aditamentos, los cuales no son empotrados y ante un movimiento sísmico podrían volcarse y romperse, con un riesgo potencial para los operadores.

- Debe considerarse, además, las líneas de conducción que son un conjunto de tuberías, de varios diámetros y materiales (PVC, AC o hierro galvanizado), encargados de llevar el caudal requerido, desde la fuente de abastecimiento hasta la planta de tratamiento, tuberías que en variadas longitudes, atraviesan terrenos de topografía y constituciones diversas.

constituyen las conducciones, las partes de los sistemas de agua potable con mayor vulnerabilidad, ya que a veces se tienen obras que no son prestables, produciéndose deslucamientos de áspas, que arrastran con tuberías y/o estructuras hidráulico-sanitarias no descartándose también la posibilidad de atentados criminales.

- Por último, las redes de distribución y acometidas domiciliarias que distribuyen el agua hacia todos los rincones de la urbe cantonal, las cuales no tienen mayor vulnerabilidad, toda vez que se encuentran instaladas bajo tierra y con los debidos elementos de anclaje.
- Cabe señalar que la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, en el área urbana, se encuentran a cargo de empresas municipales o departamentos municipales, bajo dependencia del cabildo. Acotándose que en caso de emergencias del sistema, la capacidad de respuesta varía considerablemente, en función de los conocimientos, aptitudes y destrezas del personal encargado.

4. SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURALES

- Al igual que los sistemas urbanos, los sistemas de agua potable rurales se encuentran constituidos por las siguientes unidades: captación, línea de conducción, reserva-tratamiento, red de distribución y conexiones domiciliarias. Sin embargo, al manejarse caudales que van desde un mínimo de 0.20 lt.sg. hasta valores máximos de 15 a 20 lt.sg, las estructuras y tuberías son de dimensiones y complejidad menores a las de sistemas urbanos.
- Cabe anotar que las obras civiles se construyen en hormigón ciclópeo, hormigón armado y recientemente en ferrocemento. De igual forma, para conducciones y redes de distribución, se utilizan tuberías de PVC, AC y también hierro galvanizado, especialmente para cruces de quebrada.

- En cuanto a vulnerabilidad, si bien es cierto que por ser la menor magnitud los elementos constitutivos, ésta se ve reducida considerablemente, no es menos cierto que las captaciones por su ubicación y las condiciones por su longitud y diferentes tipos de suelo son las áreas más críticas al respecto.

- Además, mencionaremos que la administración, operación y mantenimiento de los sistemas rurales, en su casi totalidad, se encuentran a cargo de las Juntas Administradoras, entidades constituidas en base al decreto No. 3327, de marzo 29 de 1979, que atribuye a los usuarios del sistema de cada comunidad, quienes eligen una directiva integrada por Presidente, Tesorero, Secretario, 3 vocales principales y 3 suplentes, por un lapso de dos años. Los cargos son honoríficos y los recursos económicos para el funcionamiento del sistema provienen de la tarifa mensual que pagan los beneficiarios, la cual cubre costos de operación y pago de un operador.

Cabe señalar que periódicamente los directivos y operadores de sistemas rurales, son capacitados por la oficina local del IEOS (Subsecretaría de Saneamiento Ambiental). Asegurándose de este modo, la existencia de un grupo humano idóneo en el conocimiento y manejo del sistema de agua potable y que puede ofrecer una rápida respuesta ante cualquier emergencia que se presente por un eventual desastre.

- Por último, señalaremos que la supervisión que realiza periódicamente la Dirección Provincial del ex-IEOS a las Juntas Administradoras, garantiza que se lleven documentos básicos de contabilidad y también la cloración continua del abastecimiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Por lo anteriormente expuesto debo concluir que básicamente el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas existentes para la construcción de infraestructura sanitaria, va a ofrecer una buena garantía para mitigación de los desastres que podrían sobrevenir hacia las obras de sistemas de agua potable.
- No está por demás recomendar que se protejan las estructuras de captación mediante cerramiento, cunetas de coronación, desvío de cauces de agua y sobre todo la forestación con especies propias del lugar.
- De igual forma las líneas de conducción deberán en lo posible evitar cruzar zonas de cultivo, terrenos deleznales. Además, las zanjias para tuberías deben tener la suficiente profundidad (mínimo 1,20 m.) para evitar aplastamientos o roturas intencionales o no.
- Se recomienda, también, fortalecer en el área rural la organización comunitaria, a través de las Juntas Administradoras de agua potable, toda vez que se garantiza un buen funcionamiento del sistema, siempre y cuando se cuente con la entidad supervisora.
- Mantener una reserva de desinfectantes (hipoclorito de calcio, sodio), toda vez que al producirse una catástrofe, el texto de rehabilitación recomienda proceder a rehabilitar y desinfectar las distintas unidades de los sistemas afectados. Además, se recomienda elaborar un listado (inventario o catastro) de fuentes o sistemas que podrían suplir agua en forma alternativa, ante la presencia de un desastre.