

## **CAPITULO 6.**

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **INTRODUCCION**

El ENOS 1997-1998 ha dejado al descubierto la vulnerabilidad de los sistemas de agua potable y de alcantarillados en la costa ecuatoriana, y lo que queda por hacer es tratar de mitigar esta vulnerabilidad a los desastres, para reducir los efectos que éstos pudieran causar en la salud de los habitantes.

Una de las infraestructuras más vulnerables en las líneas de conducción, ya sea, de agua potable o de alcantarillado, es en lo referente al cruce de cauces hídricos. En el Ecuador es muy común utilizar las vigas de los puentes como paso de las quebradas, por el bajo costo que implica utilizarla, frente a la construcción de una nueva infraestructura para la tubería o protegerla ubicándola en la viga aguas abajo del puente.

En el ENOS 1997-1998, se dieron serias afectaciones a este tipo de soluciones de cruce de los cauces hídricos, dándose casos de colapsos total en estos tramos causando la paralización de los sistemas, tal es el caso en la línea de agua potable Santa Ana—Portoviejo en la zona de Lodana, la línea Caza Lagarto—Manta en el sector del puente sobre el Río de Oro.

Para reducir la vulnerabilidad de los riesgos de colapsos en las líneas de conducción para el paso de los cauces hídricos es recomendable la utilización de estructuras independientes, como sifones o pasos elevados.

En base a la experiencia y daños reportados se puede realizar las siguientes recomendaciones:

#### **1. RECOMENDACIONES PARA ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS**

De la experiencia obtenida se analiza que los sistemas urbanos se encuentran centralizados y la toma de decisiones se la realiza con una visión más política que técnica. Al recopilar los datos del presente informe se concluye que los técnicos están capacitados en el manejo de las emergencias, saben lo que hay que hacer, cómo solucionar los problemas y/o mitigarlos, pero

se encuentran con una barrera que limita sus acciones, y, es con la situación financiera y administrativa, además, la toma de decisiones es exclusividad de las autoridades políticas.

En general los procedimientos administrativos en las entidades gubernamentales son de carácter burocráticos, y están reglamentadas por el propio estado, no favorecen en nada en el manejo de las emergencias, más bien vuelven tediosas las decisiones técnicas y poco operativas en las situaciones de desastres. La capacidad de respuesta de las instituciones gubernamentales frente a las emergencias es muy limitada.

Los procedimientos administrativos y financieros deben de ser diferenciados cuando se trate de una emergencia, en eso, la declaración de emergencia que emite el gobierno nacional aliviaría la implementación de las acciones de emergencia, sino fuera por el esquema centralista con que se manejan los organismos gubernamentales.

Sin embargo, hay que reconocer que los procesos administrativos y financieros son básicos para enfrentar la emergencia, por ello, es que se recomienda que en situaciones de emergencia se flexibilice estos procedimientos. Estos pueden ser elaborando manuales de procedimientos más fáciles que permitan a los técnicos y bajo su responsabilidad puedan acceder a recursos financieros y logísticos que permitan enfrentar a la emergencia de una mejor manera.

Siendo el Ecuador, un país en donde se debe aprender a vivir con el ENOS, se deben de crear espacios de coordinación institucional que permitan enfrentar a los desastres naturales de una manera eficiente y eficaz, en donde se garantice que los recursos destinados a enfrentar la emergencia

## **2. RECOMENDACIONES OPERATIVAS EN SITUACIONES DE EMERGENCIA**

Las situaciones de emergencia obligan a reaccionar de una manera rápida. El ENOS 1997-1998, demostró que los mayores problemas se dieron por falta de mantenimiento y de previsión, por ello, es fundamental en el manejo de las emergencias, realizar e implantar planes periódicos de mantenimiento de los sistemas.

Las lecciones que deja el ENOS 1997-1998 en cuanto a la capacidad operativa para enfrentar la emergencia son valiosas, a continuación se detallan, las acciones que se debieran tomar en situaciones de emergencia:

## **CAPTACIÓN**

- ? Revisar y mantener limpios los sistemas de captación (antes, durante y después de la emergencia).
- ? Proteger todos los equipos eléctricos contra el agua.
- ? Controlar y paralizar los equipos eléctricos en caso de inundaciones.
- ? Proteger el sistema de captación con obras físicas.
- ? Proteger los equipos de bombeo.

## **PLANTAS DE TRATAMIENTO**

- ? Mantener limpio los sistemas de drenaje (antes, durante y después de la emergencia).
- ? Colocar válvulas que impidan el ingreso del agua por los drenajes.
- ? Abastecerse de los insumos químicos para un período más largo que el normal.
- ? Mantener en bodega los componentes mecánicos, eléctricos, tubería, etc., de usos más frecuentes para reparación.
- ? Revisar y preparar los equipos generadores de electricidad de emergencia.
- ? Mantener un equipo de emergencia para las comunicaciones.

## **TANQUES DE RESERVA**

- ? Controlar y monitorear los componentes físicos, para asegurar, prevenir o corregir cualquier eventualidad.
- ? Mantener las vías aptas para el acceso y limpiar las alcantarillas en las zonas de drenaje.
- ? Arborizar las zonas circundantes a los tanques para evitar la erosión.

## LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

- ? Revisar y controlar los sistemas de válvulas.
- ? Mantener limpio los drenajes en los sitios en donde transita la tubería.
- ? En caso de ser necesario reubicar la tubería en las zonas en donde no representen riesgos.
- ? Colocar pasos aéreos en donde el flujo de agua hiciera correr peligro a la tubería.
- ? No se debe taponar los drenajes naturales, sino crear estructuras que permitan el flujo normal del agua.

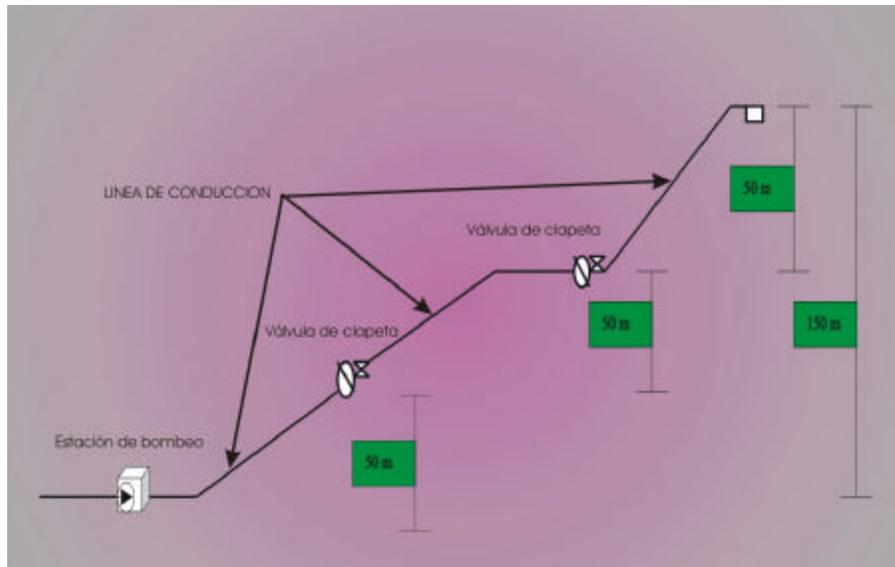
### *Golpe de ariete y válvulas de ventosa (aire)*

Los fenómenos que se conoce como Golpe de Ariete y entrapamiento de aire han llegado a ser uno de los principales problemas para el colapso de las tuberías de conducción de agua potable, sobre todo en los cuatro sistemas regionales de agua potable que son estudiados en este documento.

El golpe de ariete se produce en una línea de bombeo, cuando se interrumpe súbitamente la energía que propulsa a la columna de agua. Este efecto produce una presión interna en toda la longitud de la tubería, la misma que es recibida en su interior y en el de las demás instalaciones como un violento impacto.

Los 4 sistemas ya mencionados, sufrieron durante el ENOS 97 – 98 interrupciones y paralizaciones por diferentes causas en las líneas de conducción de agua potable, al reiniciar la operación de conducción, las tuberías sufrían roturas en las tuberías por golpe de ariete y entrapamiento de aire.

Para evitar los efectos de estos fenómenos se recomienda instalar válvulas de retención a lo largo de las líneas para amortiguar y compartir la sobrepresión que el golpe de ariete produce. Por ejemplo en el esquema No 7, demuestra como compartir las presiones que se pueden dar en una línea de conducción.



Esquema No 7 Esquema de amortiguamiento del golpe de ariete

Con relación a las válvulas de ventosas o aire se recomienda mantenerlas libre de sedimentos y realizar mantenimientos periódicos (cada 3 meses) a fin de comprobar el adecuado funcionamiento de su mecanismo.

Los cruces de tuberías sobre ríos que se encuentran sobre vigas de los puentes se debe cambiar de sitio o ubicarlo en la viga aguas abajo, ubicarlos en estructuras de pasos elevados, o por la parte inferior del cause del río (sifón). En tuberías colocadas sobre la superficie del terreno se debe implementar los anclajes de hormigón para amortiguar el golpe de ariete.

### **RED ES DE DISTRIBUCIÓN**

- ? Control periódico de la calidad del agua en la red.
- ? Control del caudal y presión en la red, para detectar daños en la tubería.
- ? Control y mantenimiento periódico de los elementos (válvulas, hidrantes, equipos de bombeo).
- ? También tomar en cuenta las acciones recomendadas para las líneas de conducción especialmente en sistemas de abastecimiento rurales.

El apoyo de la población es básica para administrar las emergencias, por ello es indispensable establecer campañas de difusión e información sobre el desastre que se este desarrollando, pues muchas veces sin el apoyo de la comunidad no valdrá de nada tomar las medidas correctivas en la emergencia.

Durante el ENOS 1997-1998, debido al colapso del sistema de agua potable, se usó en general los carros cisternas para abastecerse de agua, el aprovechamiento del agua lluvia o la construcción de pozos someros para usar el agua subterránea e instalación de plantas paquetes de purificación del agua , que en el caso de Portoviejo, Bahía y San Vicente fue la solución ideal para superar la falta de agua potable en los sistemas.