

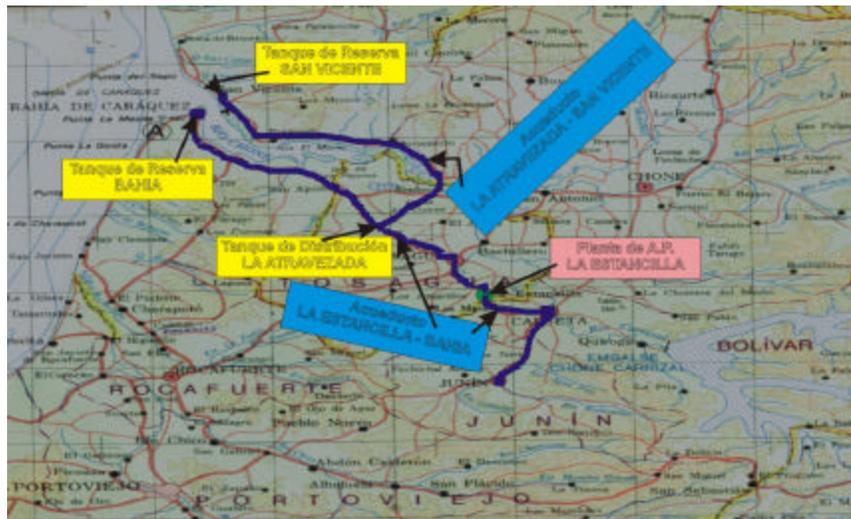
Bahía de Caráquez

Bahía de Caráquez es la cabecera cantonal del cantón Sucre; ubicado a 115 Km. de la capital Manabita, Portoviejo en la costa Ecuatoriana. La zona de Bahía sufrió en el año 1997 – 1998 varios desastres naturales como el ENOS desde noviembre 1997 hasta Julio 1998 y un terremoto en Agosto de 1998. En el evento natural de El Niño la ciudad y la zona de influencia de Bahía de Caráquez sufrieron daños que hasta mediados del 2000 no se habían podido reponer en su totalidad. En este trabajo se enfocarán los problemas presentados en infraestructura de agua potable y saneamiento.

1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

1.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Bahía de Caráquez se abastece de agua potable, por medio del sistema regional “La Estancilla” a través de una planta de tratamiento que se localiza en la Parroquia “La Estancilla” del cantón Tosagua, a una distancia de 48 Km. de la ciudad de Bahía.

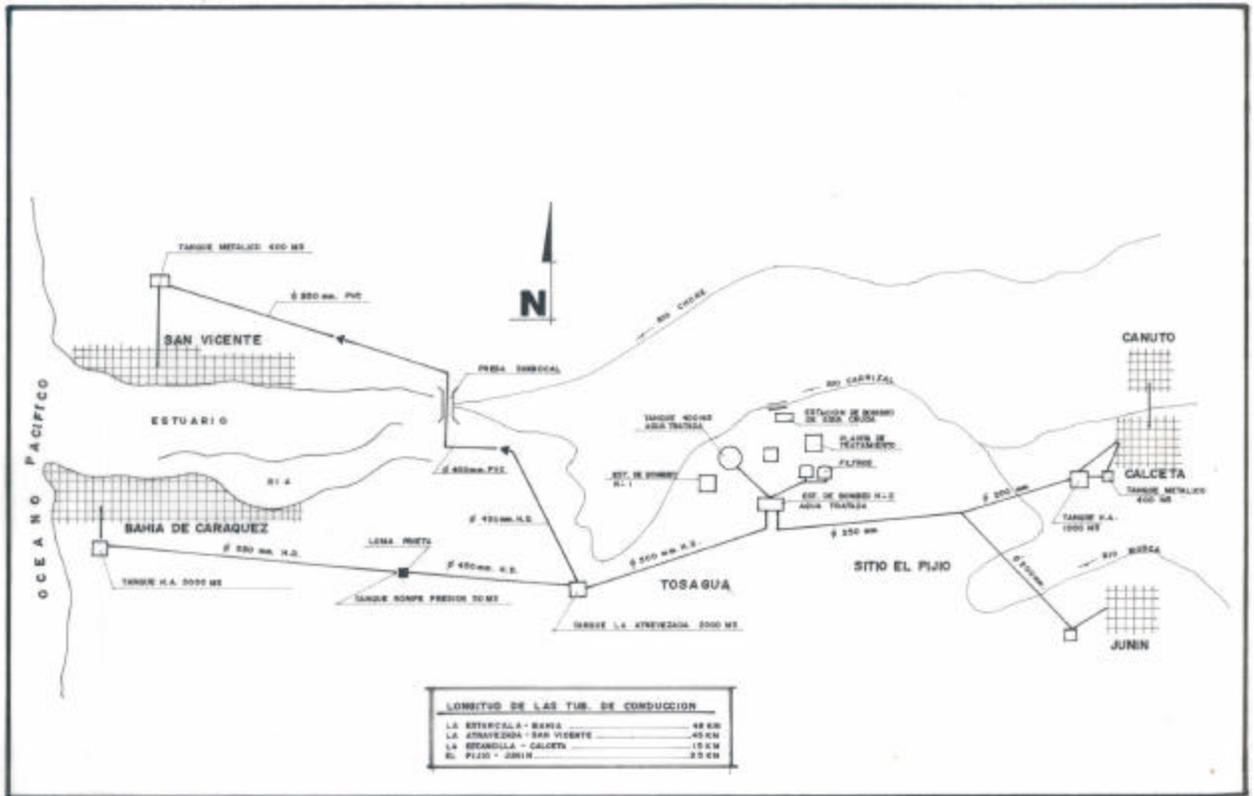


Mapa 4: Mapa del Cantón Manta, con el esquema del Sistema de agua Potable para Manta

SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE “LA ESTANCILLA”

El sistema regional de agua potable “La Estancilla” cubre los cantones de Bolívar, Junín, Chone, Tosagua, Sucre y San Vicente, y es administrado por el CRM.

La ciudad de Bahía de Caráquez se abastece de un acueducto de hierro fundido dúctil de diámetros 500 mm, 450 mm y 350 mm (esquema 4).



Esquema 4: Sistema Regional de agua potable "La Estancilla"

CAPTACIÓN/ PLANTA DE TRATAMIENTO

Es una toma lateral del río Carrizal que se ha protegido con una estructura compuesta por pilares de concreto

La planta de "La Estancilla" capta el agua cruda por medio de bombas sumergibles, las mismas que alimentan a la planta para su purificación.

En la planta una vez procesada y purificada el agua, es bombeada a los diferentes poblados.

SISTEMA LA ESTANCILLA - CALCETA - JUNÍN

El bombeo a las poblaciones de Calceta y Junín se la realiza por medio de una tubería de hierro fundido dúctil de 250 mm de diámetro, en el sitio "El Pijo" se bifurca la tubería y se reduce a 200 mm. de diámetro, cada uno de los ramales conducen el agua a la ciudad de Calceta, y el otro a la ciudad de Junín.

De la red de Calceta se ramifica una tubería de PVC de diámetro 150 mm. para la población de Canuto; el sistema Calceta-Canuto no se encontraba en operación por no existir caudal suficiente para su abastecimiento.

SISTEMA ESTANCILLA – BAHIA DE CARAQUEZ-SAN VICENTE

De la planta de agua “La Estancilla” mediante un sistema de bombeo se conduce el agua por medio de una tubería de hierro fundido dúctil de diámetro 500 mm y 7 Km de longitud para abastecer al tanque de Reserva de Tosagua; de la derivación se continúa con la tubería de 500 mm. hasta el tanque de distribución “La Atravesada”, en el sitio del mismo nombre.

El tanque de la Atravesada se localiza en la cota 127 msnm., siendo su capacidad de almacenamiento de 2.000 m³, la tubería que conduce el agua tratada para Bahía es de hierro fundido dúctil de diámetro 450 mm. que cruza varias poblaciones que se abastecen del sistema como son el Km. 21, San Agustín , Km. 20, El Ébano , Km. 16 y poblaciones dispersas hasta llegar al tanque rompe presión de Loma Prieta.

Del tanque rompe presión de Loma Prieta sale una tubería de hierro fundido dúctil de 350 mm. que conduce el agua a los tanques de reserva y distribución de Bahía de Caráquez. Los tanques de reserva son cinco, de estructuras de hormigón armado; el primero tienen una capacidad de 5.000 m³, los denominados “Gemelos” 1.000 m³ cada uno, el tanque de 400 m³ y el que sirve a la zona alta de 500 m³ que se encuentra semienterrado.

El servicio de abastecimiento de agua para Bahía de Caráquez en la zona baja se realiza directamente a la red desde el tanque de carga de Loma Prieta, y la denominada zona alta se abastece del tanque de hormigón armado de 500 m³.

Para la conducción de agua a San Vicente, del tanque La Atravesada de 5,000 m³ se deriva una tubería de hierro fundido dúctil de 350 mm. de diámetro, y a partir de 1 Km. la tubería cambia su diámetro a 400 mm. con una longitud de 3,6 Km. aproximadamente, para luego ensamblarse con una tubería de PVC hasta cubrir una longitud de 13,4 Km. lugar donde se reduce el diámetro a 350 mm. con una longitud de 16,5 Km. y luego se reduce de 350 a 300 mm. con una longitud de 1,5 Km. aproximadamente hasta llegar al tanque de reserva de 1.000 m³ de San Vicente.

Así también existe la línea Mutre– San Vicente que es una tubería de diámetro 200 mm. de hierro fundido dúctil, que servía antiguamente a San Vicente, la cual pasa por el sitio El Mutre y luego su trazado es paralelo al tramo Atravesada – San Vicente, cruza la carretera por el muro divisorio del sector de Simbocal, para luego continuar hasta la población de San Vicente al tanque de 400 m³, la función actual de está línea es de abastecer a las comunidades en ruta.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS

CAPTACIÓN Y LÍNEA DE IMPULSION EN LA PANTA DE LA ESTANCILLA:

Los pilares de concreto en la captación han sido golpeados por objetos en suspensión y probablemente fallen ante una gran avenida del río Carrizal.

Así mismo, se presentaron problemas en la línea de impulsión debido a que las válvulas de alivio no estaban funcionando, por lo cual cada vez que se suspendía el funcionamiento de los equipos de bombeo, era sometida a fuertes golpes de ariete.

LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

SISTEMA LA ESTANCILLA -CALCETA -JUNÍN

LÍNEA DE CONDUCCIÓN A JUNÍN

En el sitio las Palmas se destruyó el camino debido a la socavación provocada por el río Mosca (foto 28) y se rompió la conducción que tenía el trazado paralelo a dicho camino. El camino se reparó provisionalmente sin considerar defensa fluvial, por lo que se estima que en las próximas épocas lluviosas podría volver a fallar.



Foto 28 Tubería averiada por destrucción de carretera, ocasionado por el flujo de las aguas, obsérvese en el lado izquierdo la tubería destruida. Sector: Las Palmas- Junín.. Enero 1998. Fuente: Sistema Regional de AAPP La Estancilla CRM -SRAPE, Zambrano, Leonardo.

Por otra parte, el puente original sobre el río La Mosca fue destruido por el río, y se colocó posteriormente una estructura provisional. El puente viejo se utilizó para el soporte de la tubería, pero muy artesanalmente, por lo que hay grandes deflexiones en uniones campana que no están diseñadas para ese fin y podrían producir fugas en cualquier momento.¹⁴

LÍNEA DE CONDUCCIÓN A CALCETA

En el sitio la Tinta y otros sitios similares debido a la socavación de las márgenes del río, la carretera se hundió y arrastró la tubería como se puede ver en la foto 29.¹⁵



Foto 29. Tubería arrastrada y desplazada por el agua, y parte de la carretera destruida. Sector: Sitio La Tinta. Febrero 1998. Fuente: CRM -SRAPE, Zambrano, Leonardo .

SISTEMA ESTANCILLA – BAHIA DE CARAQUEZ-SAN VICENTE

LÍNEA DE CONDUCCIÓN A TOSAGUA

En el sitio los Micos la línea salió varias veces de operación debido a que la tubería se encontraba a nivel del paso de las aguas superficiales, y se producía represamiento y finalmente la tubería era arrastrada. La solución provisional consistió en colocar una escollera para soportar el embate del agua.

¹⁴ ¹⁵ Rodríguez, Arturo.1998. Informe de la visita al sistema regional “La Estancilla”, recomendaciones para reducir la vulnerabilidad ante los efectos producidos por desastres. Documento interno. OPS/OMS. Ecuador

LÍNEA DE CONDUCCIÓN A SAN VICENTE

El tramo de tubería que sale del tanque La Atravesada a San Vicente, se desacopló como consecuencia de asentamientos y deslizamientos del suelo, en otro caso una caja de válvula de drenaje se desplazó de su eje por los deslizamientos de lodo y la fuerza del agua ocasionado por presencia de una quebrada. En el sector donde la tubería cruza una quebrada a través de un paso elevado de columnas de hormigón, el cerro se deslizó presionando la estructura y haciéndola ceder perdiéndose 8 tubos de hierro fundido dúctil de 450 mm. de diámetro.

En grandes trechos a lo largo de esta conducción la tubería se ubica en zonas propensas a inundación. Esto acarrea varios problemas, como son la posibilidad de levantamiento si llega a quedarse vacía, la casi segura contaminación del agua si hay roturas en la línea y la corrosión a que se ve sometido el tubo.¹⁶

Desde el sitio Horconcito, y hasta llegar a San Vicente, hay grandes deslizamientos de tipo falla general (cuchara). La tubería se encontraba en la parte baja del deslizamiento y fue levantada, rota y desacoplada de sus uniones. En otros sitios gran cantidad de material cayó sobre la tubería, causándose aplastamientos, roturas (fotos 30 y 31), y desacoples de la tubería.



Foto 30. Tubería de PVC desacoplada por deslizamiento. Sector: Horconcito, línea de conducción a San Vicente. Octubre 1999. Fuente: CRM-fiscalización. De La Torre, Guido



Foto 31. Tubería de PVC fallada por aplastamiento en el deslizamiento de tierras. Sector: Simbocal. Agosto 1999. Fuente: CRM-fiscalización. De La Torre, Guido

En Agosto de 1999 se reparó la línea de conducción a San Vicente prestando servicio aproximadamente 30 días, donde volvió a dañarse debido a entrapamiento de aire, ya que las cajas de válvulas habían quedado enterradas por los deslizamientos ocasionados por ENOS.

¹⁶ Rodríguez, Arturo. 1998. Informe de la visita al sistema regional "La Estancilla", recomendaciones para reducir la vulnerabilidad ante los efectos producidos por desastres. Documento interno. OPS/OMS. Ecuador.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN A BAHÍA DE CARÁQUEZ

En el sitio los Tulipanes, en la conducción Tosagua- Bahía de Caraquez, existe un suelo muy inestable que se desliza continuamente, lo que produjo que la tubería fuera dañada varias veces¹⁷

A la altura del sitio San Agustín- kilómetro 20 se presentó un problema similar al descrito en el sitio Los Micos, donde la tubería se encuentra casi a nivel del cauce y ha sido arrastrada varias veces a pesar de colocarse una escollera para defenderla.¹⁸ En kilómetro 8 un deslizamiento provocó la destrucción de algunas casas que quedaron sobre la vía y aplastaron la tubería como se observa en la Foto 32.¹⁹



Foto 32. Se observa el deslizamiento de la ladera y la destrucción de viviendas. Sistema de Bahía. Sector: línea de conducción a Bahía, Km. 8. Octubre 1998. Fuente: CRM-SRAPE, Zambrano, Leonardo.

La conducción a la entrada al tanque de 5.000 m³ en Bahía de Caraquez está fuera de operación porque un gran trecho fue afectado por deslizamientos que aún no se han controlado. En este sector el problema es grande y no es factible evitarlo sino más bien tratar de controlarlo.²⁰

El tanque la Atravezada presenta algunos daños estructurales internos producto de asentamientos diferenciales pero que aparentemente no son serios.

¹⁷ ¹⁸ ¹⁹ ²⁰ Rodríguez, Arturo. 1998. Informe de la visita al sistema regional "La Estancilla", recomendaciones para reducir la vulnerabilidad ante los efectos producidos por desastres. Documento interno. OPS/OMS. Ecuador

TANQUES DE ALMACENAMIENTO

El tanque de distribución para San Agustín, se ubica en la parte superior de una loma y existe aparentemente una fuga grande que abastece una laguna desde hace mucho tiempo. Este es un problema no solo por la gran cantidad de agua tratada, clorada y bombeada que se está desperdiciando sino también porque la loma permanece saturada y eso la hace inestable como se observa la foto 33.²¹



Foto 33. Cámara de válvula para derivar el agua al tanque de San Agustín, se observa al personal reparando el daño de la fuga del agua. Sector: Tanque de San Agustín. Octubre 1998. Fuente: CRM -SRAPE, Zambrano, Leonardo

De los dos tanques denominados Gemelos, sólo uno prestaba servicio, estos tanques tenían parte de su estructura en el aire (foto 34), y los muros de gaviones que servían de protección colapsaron. La tubería que conduce el agua al tanque de 500 m³ denominado Zona Alta, y que se había desacoplado por el deslizamiento del suelo se colocó en forma aérea, la misma que se asentaba sobre marcos H de material caña.

²¹ Rodríguez, Arturo.1998. Informe de la visita al sistema regional “La Estancilla”, recomendaciones para reducir la vulnerabilidad ante los efectos producidos por desastres. Documento interno. OPS/OMS. Ecuador



Foto 34. Tanques Gemelos, obsérvese la socavación existente, ausencia del suelo y la ubicación de la tubería, que se encuentra descubierta y reinstalada producto de los deslizamientos provocados por las lluvias, obsérvese así mismo la colocación de la tubería sobre marcos H de caña guadua y madera. Sector: Tanques de reserva de Bahía. Febrero 2000. Fuente: Macías, Ramón.

1.3. REHABILITACIÓN DEL SISTEMA

El sistema regional de agua potable “La Estancilla” se rehabilitó en forma parcial usando soluciones temporales para atender la emergencia y que se transformaron en definitivas. No existen cruces aéreos de tuberías sobre quebradas, se aplicó el criterio de cruzar las quebradas estilo sifón, enterrando la tubería por debajo del nivel del cauce, respetando el estado natural del suelo.

Existen los estudios técnicos para efectuar las variantes y evitar los problemas que se presentan cada año en el periodo de lluvias. Con la reconstrucción de las carreteras se colocaron nuevas alcantarillas, lo que ayuda a drenar las aguas lluvias.

Se proyectó la rehabilitación de la tubería en varios sitios del sistema que resultaron afectados por el ENOS, estos sitios son:

Tabla No. 8

Sitio y costo de reparación de tubería

Sitio	Costo (dólares)
San Agustín (Km. – 20)	15,400
Tulipanes	14,100
La Tinta	5,840
Río Frío	9,900

Fuente: Departamento de Estudios y Diseños del CRM (preparados en el año 1998).

El costo de la reparación en la emergencia del ENOS se estimó en 375.000 USD en el período 98 - 99 según información proporcionada por el CRM en Bahía.

2. ALCANTARILLADO SANITARIO EN BAHÍA DE CARÁQUEZ

2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Bahía posee los dos sistemas de alcantarillado, sanitario y pluvial, los que trabajan en forma separada.

El servicio de alcantarillado es administrado por el Municipio del Cantón Sucre, y la responsabilidad de la gerencia del sistema es del departamento de alcantarillado de dicha institución.

El sistema de aguas lluvias, se localiza en el casco central de la ciudad; en el perímetro de la zona urbana y parte de la zona alta existen canales abiertos que bordean las colinas para permitir colectar el agua lluvia, estos canales también funcionan como colectores de lodos. La zona marginal que se asienta en las colinas no posee este servicio.

Los colectores de aguas lluvias descargan directamente el mar o al estuario del río Chone.

El sistema de alcantarillado sanitario recolecta las aguas servidas, las mismas que son conducidas a las diferentes zonas de bombeo. Existe tres estaciones de bombeo, las que

impulsan las aguas hasta la laguna de tratamiento ubicada en el sitio Fanca a 6 Km. de la ciudad de Bahía; los efluentes ya estabilizados son descargados al estuario del río Chone.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS.

RED DE COLECTORES

El casco central según los técnicos del sistema de alcantarillado del Municipio del Cantón Sucre no sufrió daños mayores, pero se presentaron problemas para evacuar las aguas servidas ya que la estación de bombeo resultó afectada. Como consecuencia de los daños ocurridos en la estación de bombeo de Leonidas Plaza y la laguna de tratamiento, las aguas negras se las vertía directamente al estuario.

Las redes y los pozos de registros en la ciudad de Bahía, se azolvieron debido a las inundaciones (foto 35), y al mal manejo de los ciudadanos, los que en afán de evacuar las aguas lluvias abrían los pozos de registro, lo que ocasionó el taponamiento en las tuberías y rebose de las aguas negras.



Foto 35. Taponamiento en la tubería del sistema de alcantarillado producto de la sedimentación. Red de aguas servidas. Sector: Leonidas Plaza. Mayo 2000. Fuente: Macías, Ramón.

La parte del sistema más afectado fue la zona de Leonidas Plaza la que colapsó en un 100 % el sistema de alcantarillado; el daño en las tuberías obligó a que el sistema descargue las aguas directamente al mar y al estuario.

ESTACIONES DE BOMBEO Y LINEA DE IMPULSION A LAS LAGUNAS.

Las estaciones de bombeo denominadas El Astillero, Parque Manuel Narváez, y Leonidas Plaza se inundaron, azolvieron, y como consecuencia de ello se quemaron los motores quedando fuera de servicio.

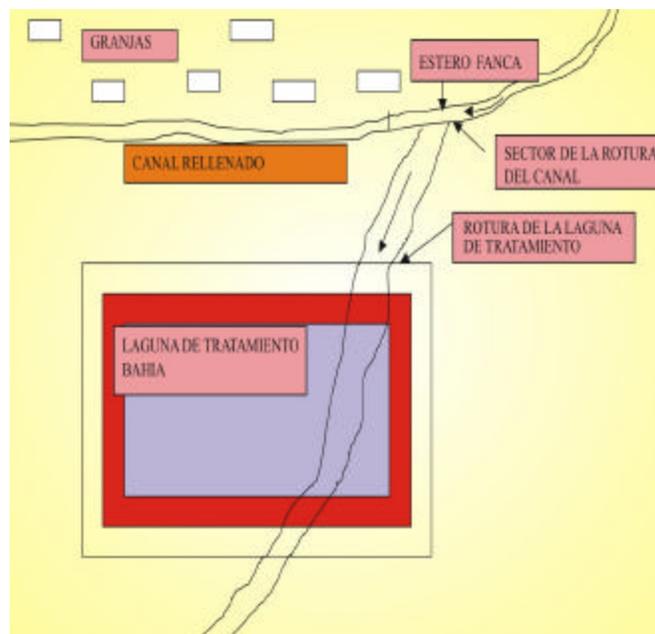
Las aguas con alto arrastre de sedimentos producto de la erosión y deslizamientos causaron daños en las cámaras de captación, y daños en el sistema eléctrico como tableros de control.

La línea de impulsión que conduce a la laguna de tratamiento también resultó azolvada y destruida en la entrada a la laguna.

LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

La laguna de estabilización, sufrió la destrucción parcial de su estructura, como consecuencia de la rotura de los muros laterales causada por la presencia del Estero Fanca, el mismo que cortó en dos a la laguna.

El daño de la laguna se produjo por el taponamiento y relleno del cauce del estero, esto obligó a las aguas a salir del curso normal que tenían y formar otro cauce por el centro de la laguna.



Esquema 5: Esquema de la destrucción de la laguna de tratamiento de Bahía

2.3 COSTOS DE REPARACIÓN

Según los datos del Departamento de Alcantarillado del Municipio de Sucre, los costos de reparación ascendieron a un total de (US\$107.000) en el período 98 – 99 , sin embargo dicho valor no incluye los costos asociados a de operación y limpieza de las tuberías, y gastos administrativos.²²

?	Tubería de impulsión:	US\$47.000
?	Reconstrucción de las lagunas:	US\$40.000
?	Reconstrucción de las estaciones de bombeo:	US\$20.000
	Total:	US\$107.000

²² Departamento de Alcantarillado del Municipio de Sucre (Bahía).