



INFORME TIPO DE VISITAS A TERRENO

PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIONES SANITARIAS

Departamento de Estudios y Gestión de la Inversión

2024

ÍNDICE

I.	Introducción.....	2
II.	Recomendaciones.....	3
III.	Resultados Encuesta.....	3
IV.	Principales Hallazgos.....	9

INFORME DE VISITAS A TERRENO A PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIONES SANITARIAS

I. Introducción

El presente informe se elabora a partir de la información recabada en las visitas a terreno realizadas a los siguientes proyectos:

- Construcción Casetas Sanitarias en Localidad de la Aguada, Yumbel (Código BIP: 30277773-0). En la Región del Biobío.
- Construcción Infraestructura Sanitaria de Crucero Río Bueno, (Código BIP: 30128866-0). En la Región de Los Ríos.
- Construcción Soluciones Sanitarias, Los Quillayes (Código BIP: 20120871-0). En la Región del Maule.
- Construcción Alcantarillado y Casetas Sanitarias Villa La Tapera (Código BIP: 30204674-0). En la Región de Aysén.

Estos proyectos corresponden al Subsector de Evacuación y Disposición Final de Aguas Servidas.

El objetivo principal de este documento es sistematizar la información recabada en este proceso, que se inicia con la elaboración de los informes de las visitas y culmina con recomendaciones que permitan retroalimentar al sistema de evaluación ex ante.

Para mayor detalle, el proceso comienza con la preparación de las visitas, la realización de las mismas y la elaboración de los informes con las lecciones aprendidas correspondientes a cada una de ellas.¹ Posteriormente, se sistematiza los principales hallazgos a partir de una lectura integral de los informes individuales, en la que se rescatan y agregan los hallazgos que podrían ser más incidentes en la formulación de este tipo de proyectos. Dado que las visitas son solo cuatro y, por lo tanto, sus hallazgos no tienen significación estadística; se extraen algunos de ellos y se los transforma en una encuesta, más representativa, en la que participan los coordinadores de las 16 regiones del país y los respectivos analistas de inversiones del sector en análisis (Recursos Hídricos, subsector de Evacuación y Disposición Final de Aguas Servidas), para conocer sus impresiones respecto de los hallazgos escogidos. La consulta busca, básicamente, indagar si comparten los hallazgos, en el sentido de si son frecuentes, si son relevantes y si el MDSF puede hacer algo al respecto. Es caso que las respuestas sean afirmativas en los tres casos, se busca saber qué podría hacerse y cuál es el instrumento más idóneo para establecer esa acción que permitiría fortalecer al SNI. Finalmente, debido a que la posición respecto de cada tema no es uniforme (hay casos en los que hay mayor acuerdo y otros en los que no), es necesaria una conversación que permita profundizar y reflexionar sobre los hallazgos identificados, para determinar cursos de acción que redunden en un mejor desempeño del SNI. Esto se hace en el taller sectorial correspondiente, en este caso el de recursos Hídricos. La figura que se presenta sintetiza este procedimiento.



¹ Las lecciones aprendidas se adquieren a partir de la observación, evaluación, reflexión y análisis crítico (discusión) de los factores que incidieron, positiva o negativamente, para alcanzar los resultados obtenidos, a partir de la operación del proyecto formulado y ejecutado.

La forma en que se estructura este documento es exactamente al revés del proceso antes descrito, con el objetivo de dar mayor relevancia a los resultados concretos obtenidos. De esta manera, en la próxima sección se entregan las principales recomendaciones derivadas del proceso (pendiente en este informe hasta que se desarrolle el Taller Sectorial de Recursos Hídricos 2025); la tercera sección muestra los resultados de la encuesta realizada. La cuarta presenta los hallazgos más relevantes obtenidos. Se recuerda que el insumo fuente utilizado está contenido en los informes individuales de cada una de las vistas realizadas.

II. Recomendaciones

Pendiente hasta la realización del Taller Sectorial de Recursos Hídricos 2025

III. Resultados Encuesta

La presente sección muestra los resultados de la encuesta aplicada a los analistas de Inversiones del Sector de Recursos Hídricos y a los coordinadores regionales de inversiones en todas las regiones del país. Se aplicó *on line* durante la segunda quincena del mes de noviembre de 2024. El objetivo de la encuesta era recoger la visión de los encuestados respecto de determinados aspectos relevados a partir de los hallazgos identificados en las Visitas a Terreno realizadas a proyectos de infraestructura sanitaria (subsector: Evacuación y Disposición Final de Aguas Servidas), en las regiones de Aisén, Biobío, Maule y Los Ríos.

A continuación, se presentan las consultas y los resultados obtenidos (En azul se destacan los resultados procesados):

Entre los criterios a considerar para la localización de las componentes del proyecto se identificaron los siguientes:

- a) Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) próximas a curso de agua para evacuar el agua tratada y con cotas de terreno que permitan el escurrimiento gravitacional de estas
- b) Minimizar el número de Plantas Elevadoras de Aguas Servidas (PEAS) y localizarlas en puntos de menor cota del sector a beneficiar para propiciar el flujo gravitacional de las aguas servidas y minimizar costos de operación por consumo de energía eléctrica y combustible del generador
- c) Considerar la factibilidad de conexión eléctrica
- d) Considerar modelo de propagación de olores
- e) Considerar cobertura arbórea en la localización de la PTAS
- f) Efectuar mecánica de suelo en sectores muestrales de las PTAS y de ubicación del colector
- g) La solución debe factibilizar la conexión de futuras viviendas

1. ¿Está de acuerdo con los puntos anteriormente identificados? (conteste sí, si está de acuerdo con todos ellos; agregue alguno si lo considera pertinente, argumente brevemente si considera que alguno debe ser eliminado).

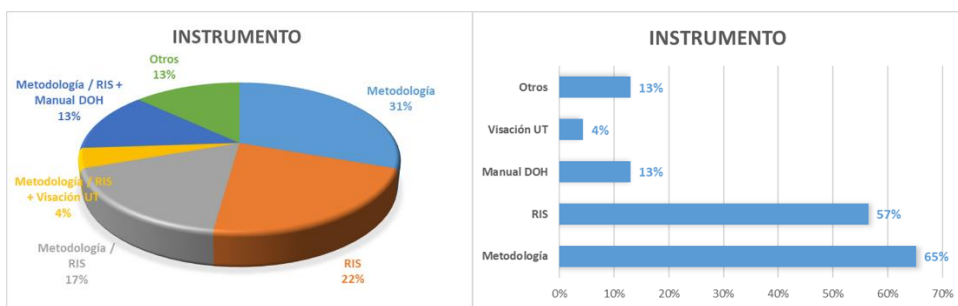
100% están de acuerdo (23/23).

Solicitan agregar:

- Distancia de impulsión a la planta y descarga de riles existencia de viviendas cercanas
- Autorización para el vertido del efluente tratado al curso de agua (sean canalistas, DGA o quien corresponda)
- Dimensionamiento de terrenos disponibles, la factibilidad legal de obtener y usar los terrenos, instrumentos de planificación disponibles, restricciones ambientales de acuerdo a la normativa vigente y, si hay casos especiales, como cercanía a áreas de manejo marítimas.
- Destinaciones marítimas y humedales. Los cuales pueden necesitar de estudios complementarios o ingreso del SEIA.
- La disponibilidad de terreno y el valor. La aceptación de la comunidad para el lugar de emplazamiento de la P.T.A.S. Requerimientos del S.E.A. Requerimiento obras anexas para la P.T.A.S. y Participación del Servicio Sanitario Rural en la formulación del proyecto.
- Hacer énfasis en asegurar el funcionamiento eléctrico, agregando como requerimiento obligatorio la implementación de generadores de emergencia por posibles cortes de luz y entendiendo que el servicio no puede suspenderse.

2. Si está de acuerdo, ¿Qué instrumento del SNI considera que debería incorporar estos criterios para contribuir a la correcta formulación de proyectos?

Los gráficos a continuación resumen las respuestas entregadas:



En su mayoría, los encuestados consideran que se debe modificar la Metodología y los RIS para incorporar los aspectos rescatados en los Hallazgos y otros temas similares.

3. En materia de Diseño y Funcionalidad, para futuros proyectos, se identificaron una serie de medidas, las cuáles se presentan a continuación. Por favor marque con una cruz la opción que más lo represente:

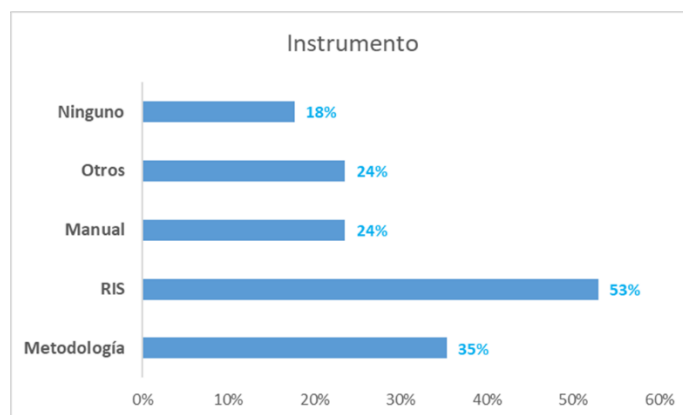
En materia de Diseño y Funcionalidad, para futuros proyectos se propone:	En desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Neutral	Parcialmente de acuerdo	De acuerdo	Abordado Manuales
La adquisición de instrumentos para la medición de la calidad del agua tratada	0%	0%	13%	4%	78%	4%
Aplicación de pintura especial o recubrimiento de los tubos de PVC de la PTA expuestos a los rayos solares, para aumentar su vida útil	0%	4%	17%	17%	61%	0%
Aplicación de pintura especial o recubrimiento de los tubos de PVC de la PTA expuestos a los rayos solares, para aumentar su vida útil	0%	5%	14%	18%	59%	5%
Considerar bodega especial para disponer herramientas y otros accesorios	0%	0%	17%	9%	70%	4%
Evaluar la construcción de aliviadero de tormenta para evacuar excedentes que sobrepasen el caudal máximo diseñado de la PTA, cuando se presenten intensas precipitaciones	0%	0%	22%	9%	70%	0%
Considerar la construcción de pedraplén o infraestructura para proteger la tubería de descarga de aguas tratadas al curso de agua receptor	0%	0%	17%	10%	70%	0%
Incluir detector de corte de energía en la PEAS para determinar horas de funcionamiento del generador eléctrico	0%	0%	13%	22%	65%	0%
Medición de caudales tratados y descargados al cuerpo de agua receptor	0%	0%	9%	9%	83%	0%
Definir el sistema y método para disponer los lodos desde la Planta a las piscinas	0%	0%	9%	22%	70%	0%

En todos los casos, la más seleccionada fue “De acuerdo”.

4. ¿Desea agregar alguna otra recomendación en esta área (Diseño y funcionalidad)? ¿Cuál?

- Diseñar plantas compactas y modulares, que permitan ir ampliando su capacidad de tratamiento en función de los usuarios que se conectan a la red. Útil para zonas de veraneo o para un aumento excesivo y no previsto de la población funcional
- Si bien los requerimientos técnicos deben estar contenidos en los documentos de trabajo de la Unidad Técnica: manuales, especificaciones técnicas, términos de referencia; se debería considerar el clima para definir otros requerimientos (por ejemplo, techo para PTAS con lombrifiltros).
- Eficiencia Energética. Telemetría.
- Incorporar área y adquisición para implementar generadores de emergencia.
- Muchos diseños no se pueden ejecutar, porque no tienen agua o terrenos.

5. ¿Cuál considera usted que podría ser un instrumento adecuado del SNI incluir estas recomendaciones para contribuir a guiar la correcta formulación de proyectos?



Dos opiniones indican que en las RIS debe incorporarse este tema, haciendo referencia al Manual de la DOH.

- En materia de Operación y Mantenimiento, se identificaron una serie de factores o hallazgos que se describen a continuación, que podrían ser útiles para futuros proyectos. Por favor indique en las tres primeras columnas su opinión como Sí o No. En caso de que las tres respuestas sean afirmativas, responda la interrogante de la cuarta columna. En caso de que considere que la aprobación de la Ley 20998 y su reglamento ya se hace cargo del problema identificado, en la última columna solo indique: Ley 20998.

Hallazgos en Materia de Operación y Mantenimiento	Es Frecuente, relevante y podemos hacer algo al respecto	No es frecuente o no es relevante	Problema Fuera del alcance MDSF	Resuelto por Ley 20998
La población desecha residuos inapropiados que terminan dañando el sistema	35%	4%	57%	4%
No se capacita a los nuevos Dirigentes cuando hay cambio de estos en los Comités	18%	0%	47%	35%
La relevancia de los operadores, no se condice con medidas que favorezcan su permanencia	30%	0%	61%	9%
Para proyectos de mayor envergadura, se requiere la contratación de un administrador	45%	9%	27%	18%
Pese a la capacitación de los Operadores, se evidencia mal manejo de los equipos	17%	9%	57%	17%
Pese a la entrega de Manuales de uso, el equipo no es adecuadamente mantenido	13%	4%	70%	13%
Los equipos se dañan por mala operación o falta de mantenimiento	30%	0%	57%	13%

En general, los encuestados perciben que los problemas de Operación y Mantenimiento están fuera del alcance del MDSF. No obstante, sí identificaron mayoritariamente que se podría hacer cargo de la necesidad de contratar un administrador para proyectos de mayor envergadura.

7. En los casos que considere que los problemas son frecuentes, relevantes, que no están resueltos por la Ley 20998 y que el MDSF puede hacer algo, por favor explique brevemente lo esencial de su propuesta de acción.

- Solicitar Planes (Modelos) de Gestión
- Exigir Capacitaciones recurrentes y Guías, Instructivos, Manuales, Trípticos y/o videos de Youtube
- Solicitar Folletos concientizando que mal uso genera costos y mayores tarifas
- En Consultorías y Operación considerar capacitaciones
- Incluir en RIS necesidad de contratar al operador
- Que el MDSF tenga más herramientas de apoyo para poder establecer tarifas reales
- Exigir el cumplimiento de las Reinversiones (los Comités no generan fondos para ello)
- Solicitar seguimiento de la Unidad Técnica a la Puesta en Marcha
- Unidades Técnicas deben
- Profesionalizar Operadores

8. En materia de Estimación de la demanda se identificaron una serie de factores o hallazgos, para futuros proyectos, que se describen a continuación. Por favor indique en las tres primeras columnas su opinión como Sí o No. En caso de que las tres respuestas sean afirmativas, responda la interrogante de la cuarta columna:

	Es Frecuente, relevante y podemos hacer algo al respecto	No es frecuente o no es relevante	Problema Fuera del alcance MDSF	Fuera alcance Ley 20998
Un porcentaje no menor de beneficiarios se conecta al sistema sin autorización o a través de otras viviendas	17%	30%	52%	0%
Algunos proyectos no incorporaron en su estimación de demanda la construcción de complejos habitacionales nuevos en zonas aledañas que podrían demandar el servicio.	35%	48%	17%	0%
El crecimiento poblacional incorporado en la estimación de la demanda no se condice con la realidad del área de influencia.	52%	26%	22%	0%

Cada pregunta tuvo una preferencia general diferente, por lo que cada resultado debe ser observado de manera independiente.

9. En los casos que considere que los problemas son frecuentes, relevantes, que no están resueltos por la Ley 20998 y que el MDSF puede hacer algo, por favor explique brevemente lo esencial de su propuesta de acción.

- En los diseños se debiese considerar los terrenos factibles de urbanizar (aunque no se cuente en ese momento con proyectos de viviendas aprobados). Cuando se amplía o crea un sistema de

APR y red de alcantarillado con PTAS, los terrenos en zonas rurales cercanos a las redes comienzan casi en simultáneo a ser construidos.

- Por una parte, la Metodología debe solicitar el abordar estos puntos y; por otro, el analista a cargo de la revisión de la iniciativa debe asegurar que el análisis de oferta y demanda se haga adecuadamente.
- Mejorar la proyección de la demanda mediante metodología más sofisticada
- Se debe definir de mejor manera la demanda, en especial situaciones donde hay más de una vivienda por lote: No está muy claro el procedimiento para este tipo de casos.
- Existen localidades concentradas turísticas y la demanda es difícil de cuantificar.
- Solicitar a la DOM existencia de loteos aprobados y en trámite. Solicitar fundamentar mejor la demanda considerar crecimiento de los sistemas APR, datos censales del distrito y mejorar encuestas.
- La etapa de diagnóstico debe ser lo más completa posible, considerando los datos locales más allá de las tasas de crecimiento u otros datos estándar que se consideran en los manuales de SSR o de Subdere.
- Debe haber una mayor coordinación entre las entidades involucradas.
- La presencia de segundas viviendas puede afectar el cálculo de demanda. Al considerar solo datos censales de crecimiento poblacional, esto podría no reflejar la demanda real de número de viviendas que se conectarán al sistema de tratamiento de aguas.

10. La ubicación de una de las plantas no es adecuada debido a que no existe una adecuada ventilación. Es cercana a viviendas, recintos deportivos, educacionales y de salud. Los vecinos se quejan de malos olores; sin embargo, durante la formulación del proyecto la Participación Ciudadana aprobó el lugar del emplazamiento. En la formulación solo se consideró el terreno (municipal) disponible y no se evaluó la compra de otro terreno, como una alternativa.

¿Usted percibe que esta situación es común? Si su respuesta es afirmativa, ¿Cómo puede incentivarse que se realice un análisis de localización adecuado, que considere distintas alternativas de localización de los terrenos, independientemente de si son o no de propiedad fiscal?

Algunos encuestados identifican que plantas bien construidas y operadas adecuadamente, no debieran generar malos olores.

Un 30% consideran que no es común y el restante 70% considera que es una situación común, por lo que:

- Debiesen generarse en todas las comunas "Planes de implementación de infraestructura crítica", que defina las locaciones de este tipo de infraestructuras críticas, de manera que la comunidad sepa con antelación los sectores donde se van a construir. Así se evitaría la construcción de nuevas viviendas cercanas a dichos terrenos y se debiese compensar a las viviendas que ya existen en las cercanías de esos terrenos. Nadie quiere una PTAS cerca de su casa, pero en alguna parte deben construirse.

- Los criterios de localización a considerar debe señalarlos la entidad sectorial técnica competente.
- La metodología específica que se debe realizar un análisis de localización.
- La normativa actual no indica un radio de protección muy amplio alrededor de una PEAS o Planta de Tratamiento
- Es muy común y se debe a la falta de capacitación de los operadores o a que los costos de operación son muy superiores a los estimados al momento de decidir el tipo de planta.
- La situación de la ejecución de proyectos en terrenos propios es algo habitual en todo tipo de proyectos, pero en el caso de alcantarillado no es tan habitual ya que la ubicación de la planta está condicionada a una serie de factores técnicos, por ejemplo topografía.
- Es efectivo que la factibilidad para adquirir un terreno para estas instalaciones es complejo y se debería abordar en la génesis del proyecto y los aportes de la comunidad.
- Se debe reafirmar en la metodología específica la necesidad de un correcto análisis de localización de las alternativas de solución para evitar los problemas descritos (considerar costo de oportunidad y análisis de factibilidad técnica del terreno) una vez que el proyecto entre en operación.
- Se deben endurecer el proceso de análisis de alternativa mediante diagramas de decisión
- Quizás una visita a terreno por parte del MDSF pudo haber solicitado otra alternativa a la ubicación.

IV. Principales Hallazgos

Algunos de los hallazgos recogidos desde los 4 Informes de Visita se presentan a continuación. Estos se extrajeron con la finalidad de dar sustento a la encuesta realizada.

- En una visita, se encontró que el proyecto atiende a los beneficiarios conectados durante la fase de construcción de la red, sin embargo, hay algunas viviendas que se han conectado sin autorización o bien se han conectado a la red a través de otra vivienda, lo que hace que el número de usuarios reales se encuentre subestimado.
- El proyecto solo consideró para la solución sanitaria a la población que disponía de un sitio con factibilidad topográfica para que la solución propuesta tuviera escurrimiento gravitacional hacia la planta de tratamiento, sin tener que recurrir a plantas elevadoras, que pudieran encarecer el proyecto.
- Para contribuir a la sostenibilidad del Sistema, es importante que las empresas constructoras, mientras están en la etapa de puesta en marcha, realicen un proceso de enseñanza y capacitación a los operadores de planta y que también preparen a las directivas de los comités en los procesos críticos de la operación del sistema, en especial en la administración de los recursos y los programas de mantenimiento. Asimismo, sería recomendable, en especial en proyectos con mayor cantidad de usuarios, adicionar a un administrador del sistema, de manera que los cambios en las directivas de los comités no afecten el normal funcionamiento de la infraestructura.
- La ubicación actual de la planta de aguas servidas no es la más adecuada, debido a que su emplazamiento es adyacente a sector de viviendas, contiguo a equipamiento deportivo, educacional y de salud. No existe adecuada ventilación en el predio actual. Lo anterior

origina quejas de los vecinos por el olor en determinadas épocas del año. Sin embargo, durante el desarrollo del proyecto la Participación ciudadana (PAC) aprobó el lugar de emplazamiento de la infraestructura. En su momento solo se consideró el terreno disponible y no la compra de otro predio, en la parte perimetral del área de influencia, por ejemplo.

- En uno de los proyectos se dio cuenta que no existe oferta para el retiro y disposición final de lodos, teniendo que recurrir a contratar el servicio en otras regiones con el consiguiente sobre costo que eso significa.
- La operación de la planta tiene altos costos de consumo eléctrico. Se piensa que una subestación eléctrica es necesaria para reducir dichos gastos.
- Algunos de los proyectos visitados dan cuenta que en los sectores aledaños al Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas se están construyendo proyectos habitacionales que podrían demandar el servicio en el futuro cercano. Dichos proyectos no estaban contemplados en la proyección de la demanda.
- Para la proyección de la demanda aplicaron una tasa de crecimiento poblacional del 2%, mayor a la que se observó en la realidad. Se observa la necesidad que las tasas de crecimiento utilizadas se ajusten a la realidad del área de influencia y no a parámetros nacionales o sectoriales.
- La bomba se deterioró anticipadamente por problemas de operación y falta de mantenimiento (a los 3 años). Asimismo, informan que tuvieron que reemplazar 3 bombas por mal manejo de estas. En cada reemplazo, se dejó sin servicio transitoriamente a la población beneficiaria.
- Uno de los problemas más frecuentes es que la población bota residuos inapropiados que terminan dañando el sistema.
- Entre los criterios a considerar para la localización de las componentes del proyecto se puede mencionar los siguientes:
 - Ubicación de la PTAS próxima a curso de agua para evacuar el agua tratada y con cotas de terreno que permitan el escurrimiento gravitacional de las aguas tratadas
 - Minimizar el número de PEAS y localizarlas en puntos de menor cota del sector a beneficiar para propiciar el flujo gravitacional de las aguas servidas y minimizar costos de operación por consumo de energía eléctrica y combustible del generador
 - Considerar la factibilidad de conexión eléctrica
 - Considerar modelo de propagación de olores
 - Considerar cobertura arbórea en la localización de la PTAS
 - Efectuar mecánica de suelo en sectores muestrales de las PTAs y de ubicación del colector
 - La solución debe factibilizar la conexión de futuras viviendas
- En materia de Diseño y Funcionalidad, para futuros proyectos se propone:
 - La adquisición de instrumentos para la medición de la calidad del agua tratada,

- Aplicación de pintura especial o recubrimiento de los tubos de PVC de la PTA expuestos a los rayos solares, para aumentar su vida útil,
 - Incluir set de herramientas y varillas para destapar los colectores,
 - Considerar bodega espacial para disponer herramientas y otros accesorios,
 - Evaluar la construcción de aliviadero de tormenta para evacuar excedentes que sobrepasen el caudal máximo diseñado de la PTA, cuando se presenten intensas precipitaciones.
 - Considerar la construcción de pedraplén o infraestructura para proteger la tubería de descarga de aguas tratadas al curso de agua receptor.
 - Incluir detector de corte de energía en la PEAS para determinar horas de funcionamiento del generador eléctrico.
 - Medición de caudales tratados y descargados al cuerpo de agua receptor.
 - Sistema y método para disponer los lodos desde la Planta a las piscinas.
- Uno de los principales problemas para la preservación de la infraestructura es la basura que puede obstruir los colectores y las cámaras de las PTAS. Para evitarlo y/o combatirlo, se requiere capacitación permanente de los usuarios y el uso de canastillos de desbaste para el desvío de aguas residuales y el retiro de residuos sólidos. Se sugiere evaluar implementar canastillos en las plantas elevadoras, para evitar daño en las bombas.
 - No existe mediciones periódicas de la calidad del agua tratada.
 - El daño de los equipos, por falta de mantenimiento o mala operación, son un problema identificado en las visitas a terreno.
 - Se ha observado que el rol que juegan los operadores del sistema es de vital importancia para el adecuado funcionamiento de los sistemas.
 - En uno de los proyectos visitados se detectó que factores climáticos (lluvia excesiva) acortaron la vida útil de la bomba (a 5 años).
 - Dado el alto costo de los controles, no se realizan periódicamente, salvo los que dispone esporádicamente el Servicio de Salud de la Región.