



Red WOP-LAC

INFORME RESULTADOS MISION TECNOLOGICA CINARA, CALI, COLOMBIA MAYO 2010



"Saneamiento Ambiental: Tecnologías No Convencionales para el Tratamiento de Aguas Servidas"

Entidades participantes:

- Federación Nacional de Cooperativas de Servicios Sanitarios Ltda. (FESAN, Chile)
- Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación Del Recurso Hídrico (CINARA, Colombia)



Índice

Índice.....	2
Introduccion.....	3
Visitas Tecnicas	3,8
Presentaciones Tecnicas.....	9
Conclusiones.....	10,11

INTRODUCCION

Cumpliendo con la primera actividad del objetivo de la misión de intercambio, se ha preparado el siguiente Informe de Resultados de la visita de FESAN a CINARA.

FESAN tiene como uno de sus objetivos el desarrollo de tecnologías sustentables y de bajo costo en las áreas de saneamiento y agua potable. La misión técnica que se realizó entre el 11 y 14 de mayo de 2010 se enmarca en ese objetivo buscando aprovechar la experiencia del Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA) perteneciente a la Universidad del Valle de Cali, Colombia, en tecnologías de bajo costo en tratamiento de aguas servidas urbanas.

En CINARA fuimos recibidos por su Director, Ingeniero Jorge Latorre y los miembros del grupo de Saneamiento y Gestión Comunitaria en Agua y Saneamiento, Doctor Miguel Peña y Doctora Mariela García, quienes con el apoyo de otros profesores y estudiantes de posgrado nos atendieron durante la misión.

A continuación se presenta el resumen de las actividades realizadas en la visita y las conclusiones de la misma.

1. Visitas Técnicas

Durante la misión técnica se realizaron las siguientes visitas

1.1. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Cerrito

Cerrito es una localidad ubicada a 40 km. al norte de Cali y tiene 50,000 habitantes. La CINARA realizó el proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de dicha localidad. Esta PTAR está prácticamente finalizada y se espera poner en funcionamiento en julio de 2010.

Las características principales de la PTAR son:

- Población servida 50,000 habitantes con un aporte de Curtiembres pequeñas de la zona que significa un aumento del 12% de la carga orgánica.
- Caudal de diseño: 90 litros por segundo
- Esquema de tratamiento compuesto por las siguientes unidades:
 - Reja gruesa.
 - Rejilla para pelos.
 - Pozo de bombeo con bombas sumergibles.
 - Desarenador de flujo horizontal.
 - Laguna anaerobia de alta tasa con captación y quema de biogás (eficiencia en remoción de DBO₅: 70%).

- Laguna de sedimentación.
 - Laguna Facultativa (eficiencia en remoción de DBO₅: 30 a 40%).
 - Riego de caña de azúcar.
 - Lechos de secado para lodos extraídos de la laguna de alta tasa descargado por diferencia de carga hidráulica.
- Costo de inversión: US\$ 2,200.000, aproximadamente 44 US\$ por habitante servido
 - Costo de operación: 30 US\$ por habitante servido por año.

La PTAR proyectada consideró un diseño desarrollado para las condiciones climáticas locales, presenta muy bajo costo de inversión y de operación.

Las necesidades energéticas se limitan al bombeo que alimenta las lagunas de alta tasa.

La laguna de alta tasa fue construida de hormigón mientras que las lagunas de sedimentación y facultativas fueron forradas por membranas de polietileno de alta densidad (HDPE) para evitar la contaminación del subsuelo.

Se aprovecha el consumo hídrico al ser usado el efluente de la PTAR para riego de caña de azúcar. La captación de biogás y posterior quema sustituye el metano por anhídrido carbónico gas con 10% del efecto invernadero que el metano.

La siguiente foto muestra una vista de las unidades de tratamiento.





1.2. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ginebra, Valle del Cauca

Ginebra es una localidad ubicada al norte de Cali y tiene 10,000 habitantes. La CINARA realizó el proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de dicha localidad. Esta PTAR está operando desde hace más de 10 años. En el predio de desarrollan estudios de plantas piloto.

Las características principales de la PTAR son:

- Población servida 10,000 habitantes totalmente urbana
- Esquema de tratamiento compuesto por las siguientes unidades:
 - Reja gruesa.
 - Pozo de bombeo con bombas sumergibles.
 - Desarenador de flujo horizontal.
 - Laguna anaerobia y reactor anaerobio de flujo ascendente en paralelo (eficiencia en remoción de DBO_5 : 60%).
 - Laguna Facultativa (eficiencia en remoción de DBO_5 : 30 a 40%).
 - Riego de caña de azúcar.

- Lechos de secado para lodos extraídos de reactor anaerobio de flujo ascendente y secado al aire para lodos extraído de la laguna anaerobia.

La PTAR está construida en un predio cedido por un vecino. Dicho vecino entrega este predio a cambio del uso del agua residual efluente de la PTAR.

Las lagunas no han sido recubiertas con materiales plástico pero existen pozos de monitoreo para control de la contaminación del subsuelo.

La limpieza de las lagunas se realiza cada uno a dos años y el lodo se seca a cielo abierto.

Se logran las exigencias de las normas colombianas que establecen que deban reducirse un 80% la carga de entrada.

En el predio hay construidos varias unidades piloto para investigación de la CINARA, entre los que se destacan:

- Bio-discos
- Sistema de fosa séptica, filtro anaerobio, humedal
- Sistemas de tratamiento por plantas flotantes
- Sistema compacto anaerobio, aireado, químico para casas individuales correspondiente a una patente japonesa.

Las siguientes fotos muestran las unidades piloto.





1.3. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Pueblo La Vorágine, Río Pance

La Vorágine es una localidad ubicada al sur de Cali sobre el Río Pance que dispone un sistema de saneamiento operando desde mayo de 1997. Em diciembre de 2009 se amplió la capacidad para recibir nuevas poblaciones como la de San Francisco con 120 nuevas viviendas. . La CINARA realizó el proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de dicha localidad

Las características principales de la PTAR son:

- Población servida 1000 habitantes permanentes (con San Francisco) que aumenta a 10,000 los fines de semana por tener infraestructura para uso de recreación.
- Esquema de tratamiento compuesto por las siguientes unidades:
 - Reja gruesa.
 - Desarenador de flujo horizontal.
 - Dos fosas sépticas en paralelo con doble compartimento cada una
 - Filtros anaerobios a continuación de cada fosa séptica
 - Tres sistemas naturales de flujo subsuperficial con unos de plantas enraizadas de tipo Papiro y heliconias.
 - Descarga al río Pance
 - Lechos de secado para deshidratación de lodos de fosa séptica.

La PTAR está construida en la zona baja del predio, se alimenta íntegramente por gravedad. El relleno de filtro anaerobio nuevo (construido en la ampliación en 2009) son elementos plásticos con alta superficie específica.



1.4. Planta de Tratamiento de Aguas potable con sistema de filtración de múltiple etapa, FIME

Se visitó un condominio de 2000 habitantes en el sector urbano de la ciudad de Cali, que toma agua del Río Pance para dar abastecimiento a 2,000 personas. El sistema opera desde hace más de 20 años y fue proyectado y es operado actualmente bajo la supervisión de CINARA.

Las características principales de la PTA son:

- Población abastecida 2000 habitantes en dos condominios.
- Esquema de tratamiento compuesto por las siguientes unidades:
 - Embalse decantados.
 - Filtro grueso de capa descendente con limpieza superficial
 - Filtro descendente de grava con lavado de la misma agua filtrada a contraflujo
 - Filtros lentos de arena fina (0,15mm) con limpieza superficial del manto
 - Desinfección con hipoclorito de sodio

La PTA no usa productos químicos aunque puede realizar coagulación química de contacto en meses de verano ante aumento de la turbiedad de entrada.

2. Presentaciones técnicas

Como complemento de las visitas se realizaron varias presentaciones a cargo de técnicos de la CINARA y de FESAN. A continuación se resumen las mismas

2.1. *Presentación de CINARA, Anexo a este informe.*

El Dr. Miguel Peña Varón presentó los trabajos que realiza CINARA en el área de la investigación sobre tecnologías sustentables de saneamiento para pequeñas poblaciones.

Se destaca el excelente nivel técnico con un gran número de profesionales con títulos de posgrado y doctorado.

El Dr. Peña presentó los desarrollos realizados en sistema de lagunas de estabilización. Se diseñan sistemas anaerobios, facultativos y de maduración buscando la remoción de cargas orgánicas y bacterianas.

2.2. *Presentación sobre sistemas naturales con plantas, Anexo a este informe.*

A cargo del Prof. Carlos Madera.

Plantea las ventajas de estos sistemas en la remoción de contaminantes orgánicos, bacterianos y nutrientes. Plantea la necesidad de una caracterización de vegetación apta para estos usos en Chile.

2.3. *Presentación de FESAN, Anexo a este informe.*

A cargo del Ing. Guillermo Saavedra.

Presenta los orígenes de FESAN y Coopagua como un caso exitoso de una de las cooperativas asociadas.

Se destaca como un objetivo de FESAN de “Promover el desarrollo de proyectos sustentables de agua potable y saneamiento”.

Finalmente se presenta el caso del Maule que tiene un sistema de lagunas de estabilización que fue dañado por el terremoto del 27 de febrero siendo necesario plantear urgentes soluciones para poner en marcha nuevamente el sistema.

2.4. *Comentarios generales de las reuniones técnicas*

Es interesante comentar que las reuniones estuvieron centrados en los aspectos técnicos, pero siempre destacando la importancia de la parte social. La CINARA trabaja siempre con el impacto social en sus proyectos buscando integrar a la comunidad al mismo. Prueba de esto es que el Centro cuenta con una Socióloga, Mariela García, que tiene una importante y activa participación en el grupo.

3. Conclusiones

Como conclusiones generales de la misión se puede destacar:

- 3.1. En el proceso de selección de las tecnologías requeridas para la potabilización del agua como el tratamiento de aguas residuales es importante considerar alternativas que en su diseño y operación consideran los aspectos relacionados con sustentabilidad e impacto ecológico.
- 3.2. La selección de la tecnología en sus aspectos técnicos debe incorporar como un aspectos importante las condiciones climáticas de la región en la cual se implementará la solución, en particular los aspectos relacionados con temperatura y régimen pluviométrico.
- 3.3. En el costo económico de la tecnología seleccionada es clave la extensión y el precio del terreno incluido en la solución seleccionada. El factor temperatura de ser considerado lo cual podría significar como efecto un impacto en la extensión de terreno pero no en la viabilidad técnica del proyecto, por eso es importante resaltar la presencia de experiencias exitosas como la de Canadá que es mucho más extrema.
- 3.4. Las Lagunas como los Humedales poseen algunas externalidades positivas que en una evaluación económica deben ser incorporadas, y que dicen relación principalmente con la creación de negocios complementarios que pueden ser desarrollados por la comunidad local. Con ello no solo se solucionaría un problema, sino que también al mismo tiempo se estarían creando una actividad económica generadora de fuentes de trabajo.
- 3.5. La tecnología “lagunas de estabilización”, se ha implementado exitosamente en zonas geográficas muy disímiles como son África, Europa y Canadá, situación para lo cual resultado fundamental el desarrollo de un acabado proceso de diseño que se sustento en la presencia de adecuada información de terreno.
- 3.6. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales empleados están basado en tecnologías de lagunas de estabilización y sistema naturales de humedales.
- 3.7. Es interesante decir que el proyecto de lagunas podría incluir la reutilización domiciliar del biogas y como tal generar un efecto positivo adicional y aún más impactar positivamente no solo a las familias sino que también al medio ambiente.

Con respecto a **CINARA** se puede indicar:

- 3.8. El Centro tiene gran experiencia en la investigación e implementación de alternativas sustentables y ecológicas de bajo costo para sistemas comunitarios rurales y periurbanos, tanto en potabilización de agua como en tratamiento de aguas residuales.

3.9. El Centro cuenta con un importante número de Alianzas y Convenios de Cooperación, situación que permite la presencia de contrapartes técnicas con las que se puede realizar un feedback.

Con respecto a las **Cooperativas Sanitarias y FESAN**

3.10. Se considera posible y oportuno intentar el estudio de alternativas de saneamiento de bajo costo para las Cooperativas Sanitarias buscando adaptar a las características de Chile las utilizadas por CINARA. En particular debería considerar:

- Condiciones climáticas (temperaturas y régimen pluviométrico)
- Vegetación factible de ser usada en humedales y posibles usos de las plantas cosechadas posteriormente.
- Posibles usuarios del efluente líquido de las plantas de aguas residuales por su contenido de nutrientes y para completar la evapotranspiración del cultivo.

Surge como una oportunidad única, procurar que la reconstrucción de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Cooperativa Maule sea analizada por CINARA y en caso de identificar una solución similar a las promocionadas por CINARA proyectar e implementar la misma que puede servir como ejemplo para nuevos proyectos a replicar en el área rural y periurbana de Chile.

3.11. De lo anterior, nace el ofrecimiento de CINARA de la realización de una visita de dos ingenieros, sin costo profesional, a la Cooperativa Maule, para evaluar y preparar el referido proyecto de reconstrucción y su posterior puesta en marcha. Los ingenieros serán el Doctor Miguel Peña y Luis Carlos Rios.

3.12. De lo anterior, surge el ofrecimiento de CINARA de la realización de una visita de dos ingenieros, sin costo profesional, a la Cooperativa Maule, para evaluar y preparar el referido proyecto de reconstrucción y su posterior puesta en marcha. Los ingenieros serán el Doctor Miguel Peña y Luis Carlos Rios. Esta iniciativa dará origen al **Plan de Acción** que será preparado de acuerdo a los objetivos del intercambio.

3.13. Analizar las alternativas de CINARA en tratamiento de agua potable como forma de reducir costos en sistemas de agua potable tradicional.

Preparado por Marcelo Pittamiglio, Gustavo Amtmann, Guillermo Saavedra.

21 de mayo, 2010