

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Subgerencia de Ambiente, Investigación y Desarrollo



Informe de Gestión

Dirección Investigación Aplicada
UEN Investigación y Desarrollo

Preparado por:
Ing. Rodolfo Araya Álvarez

Diciembre 2016

SECRET

... ..

SECRET

... ..

... ..

SECRET

... ..

... ..

SECRET

B. Resultados de la gestión

Proyectos

El área de Investigación Aplicada ha venido trabajando en distintos proyectos y programas, los cuales se detallan en el apartado denominado **Proyectos**. Cuenta con tres funcionarios para realizar todas las labores mencionadas.

En el año 2014, el director de la UEN de Investigación y Desarrollo, propició que se implementara el **Laboratorio de Investigación en Tecnologías para el Tratamiento de Aguas (LITTA)**, el cual fue concebido con el fin de atender las necesidades de investigación y desarrollo en el tema de Calidad de Agua, tanto potable como residual. El Área Funcional de Investigación Aplicada tiene a cargo el LITTA y los activos que se utilizan en el mismo.

Para el año 2015, se adquieren equipos y accesorios para poder implementar de forma básica tres plantas piloto, con las cuales se pueden simular a escala algunos de los procesos que se utilizan en potabilización.

Funcionarios actuales de la Unidad de Investigación Aplicada

1. Rodolfo Araya Álvarez. Director General 1, Interino. Ingeniero Civil.
2. Ricardo Araya Monge. Ejecutivo Experto. Arquitecto
3. Rafael Orozco Campos. Gestor Experto. Técnico

En el caso del Arquitecto Ricardo Araya, el 31 de diciembre 2016, se acoge a la pensión que le corresponde.

El área de Investigación Aplicada tiene a cargo o participa en los siguientes proyectos:

Proyectos

1. Recopilación y llenado de la información de la encuesta de Micitt en inversiones sobre Actividades Científico Tecnológicas (ACT)

- a. *Objetivo:* Determinar las inversiones de la institución en ACT y específicamente en I+D.
- b. *Trabajos:* Se apoya al Director de la UEN Investigación y Desarrollo para recopilar, consolidar y presentar ante Presidencia Ejecutiva el formulario sobre ACT solicitado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICITT). La

información consolidada es brindada por las distintas unidades de la institución que proporcionaron información sobre las inversiones realizadas en ACT.

2. Proyectos de Investigación en Tecnologías para el Tratamiento de Agua

Con la experiencia que se ha venido desarrollando en los últimos 5 años, por el personal que ha trabajado en investigación, se identifica la posibilidad de participar en el ciclo de proyectos que involucren el tema de tratamiento del agua para la remoción de contaminantes no habituales. Los aportes que la UEN I+D pueda generar en el ciclo de este tipo de proyectos, serán de gran valor para el buen desarrollo de los mismos. Es en este sentido, se ha venido trabajando en la incorporación de la investigación con las siguientes etapas:

1. Identificación de la problemática: interpretación de parámetros como condiciones de sitio, calidad del agua, capacidad operativa, etc.
2. Estudio bibliográfico y de mercado de posibles alternativas tecnológicas para la remoción de los contaminantes, con el fin de que las mismas se ajusten a las necesidades y capacidades existentes
3. Desarrollo de pruebas a nivel de laboratorio para la evaluación de las alternativas seleccionadas
4. Desarrollo de pruebas piloto para la evaluación a escala de las operaciones y procesos unitarios involucrados en las tecnologías seleccionadas
5. Definición y selección de criterios de diseño para sistemas nuevos, así como mejoras y ampliaciones a sistemas existentes.
6. Ajuste de parámetros operativos para la optimización del proceso a través del monitoreo del desempeño de los sistemas
7. Generación de criterios y parámetros de diseño

Los resultados obtenidos en el punto 7. Generación de criterios y parámetros de diseño se considera podrían ser la base para el proceso de diseño del sistema potabilizador o de tratamiento de aguas residuales, que deberá realizar la UEN de Programación y Control de SAID o de la SSC.

c. *Objetivo:* Investigar y evaluar las distintas tecnologías y los procesos y operaciones unitarias que las componen en materia de tratamiento de agua potable y tratamiento de aguas residuales.

d. *Trabajos:*

A continuación se procede a detallar distintos trabajos que se han venido desarrollando hasta el año 2016. Es importante destacar que responden a **necesidades reales** de las áreas de diseño,

operativas y de gestión del AyA. Se trabaja en conjunto con las unidades que se especifican en cada punto.

1. Remoción de hierro, manganeso y arsénico

- a) Se trabajó en la investigación de tecnologías para remoción de arsénico, selección tecnológica, especificaciones técnicas, contraparte técnica y apoyo operativo para 6 sistemas de remoción de arsénico ubicados en las Provincias de Guanacaste y Alajuela. Dos de los sistemas poseen un pre tratamiento para la remoción de hierro y manganeso.
- b) Evaluación de sistema de potabilización de La Guaria, Valle de la Estrella, Limón, de la Subgerencia de Sistemas Periféricos. Se trabaja realizando una propuesta de mejora del sistema de potabilización. Se inicia en junio 2016 y se entrega un diagnóstico final y un informe de prueba piloto en diciembre 2016. Se trabaja con el Ing. Jorge Merizalde y los funcionarios de la Región Huetar Atlántico.
- c) Evaluación de alternativas para remoción de hierro, manganeso y arsénico en pozo AB 2330 La Uruca de la Subgerencia de Sistemas GAM. Adicionalmente, se monitorea la calidad del agua a distintos caudales de explotación. En conjunto con ITCR, se espera finalizar en primer semestre 2017.
- d) Evaluación conjunta con la Subgerencia de Sistemas Periféricos y el ITCR. Remoción de arsénico por coagulación-filtración con cloruro férrico. Bagaces, Guanacaste. Se espera finalizar a finales del 2016 o principios del 2017.
- e) Evaluación de sistema de potabilización de Palmitas y El Triángulo de Pococi. Subgerencia de Sistemas Comunales. Pendiente. Este trabajo no se ha realizado pues la Subgerencia de Sistemas Comunales debe definir las prioridades de los sistemas por atender. Solamente se ha realizado una gira de reconocimiento.
- f) Evaluación de sistema de potabilización de Sahara de Bataán. Subgerencia de Sistemas Comunales. Se realizó una visita técnica con funcionarios de SSGAM, SSC y LNA. Se trabaja en un informe de visita que está pendiente.
- g) Evaluación de materiales adsorbentes para remoción de arsénico. Se trabaja en conjunto con la Subgerencia de Sistemas Periféricos. Se inicia la instalación de los sistemas piloto en 2016 y espera finalizar en 2017. Se trabaja adicionalmente con el ITCR.
- h) Contratación sobre regeneración de medio adsorbente para remoción de arsénico. Monto adjudicado: 17.5 millones de colones. Actualmente en curso. Se recibe a satisfacción la Fase I del trabajo, quedan pendientes las Fase II y la realización de isotermas para dos materiales adsorbentes.

2. Remoción de aluminio

- a) Evaluación de alternativas de tratamiento y generación de parámetros de diseño. Acueducto Zagala, Miramar. Se apoya a la Subgerencia de Sistemas Periféricos. Se evaluaron las alternativas de subir pH con NaOH y una resina de intercambio iónico. Se apoya a la SSP para el desarrollo del proyecto.
- b) Alternativas de remoción de aluminio y turbiedad. Acueducto de Santa Cecilia de Tarrazú. Subgerencia de Sistemas Comunes. En proceso.
- c) Alternativas de remoción de aluminio y turbiedad. Acueducto de Curubandé, Liberia. Se trabaja con la Subgerencia de Sistemas Periféricos y el LNA. Se empieza a trabajar en las pruebas de laboratorio con el LNA.

3. Remoción de nitrato y fluoruro

- a) Evaluación de alternativas de tratamiento. Acueducto de Tierra Blanca de Cartago. Se apoya a la Subgerencia de Sistemas Comunes. El Ing. Jorge Merizalde realiza un análisis preliminar para la remoción de estos contaminantes con una resina de intercambio aniónica.

4. Remoción de magnesio, potasio, calcio y sulfato

- a) Evaluación de alternativas de tratamiento. Acueducto de San Juan Norte y Sur de Turrialba. Se apoya a la Subgerencia de Sistemas Comunes. La Inga. Yuliana Solís trabaja en un análisis preliminar para remoción de estos contaminantes con una resina mixta.

5. Investigación sobre la gestión y tratamiento de los residuos en las plantas potabilizadoras

- a) Planta Potabilizadora Las Catalinas. El Guarco de Cartago. Se apoya a la Subgerencia de Sistemas GAM e ITCR. Se trabaja a través de una tesis de graduación de una estudiante de Ingeniería Ambiental del ITCR.
- b) Planta de Cartago. Se apoya a la Subgerencia de Sistemas GAM. Pendiente

6. Desalinización

- a) Comisión de Norma Técnica para Desalación. Se trabajó en el desarrollo de una norma técnica para la aplicación y revisión de estos procesos en AyA.
- a) Desarrollo de informe Tecnologías para Desalinización. Se trabajó en conjunto con la Inga Yuliana Solís del LNA. Finalizado.

7. Isla Caballo

- a) Desarrollo de informe sobre Estrategias de Potabilización para el pozo La Plaza. Se trabajó en conjunto con el Ing. Jorge Merizalde. Finalizado
- b) Informe de Estrategias de Abastecimiento para Isla Caballo. Realizado por el Ing. Jorge Merizalde.

3. Programa de Investigación y Desarrollo para la Evaluación de Nuevas Tecnologías.

Esta labor se coordina en la Unidad de Desarrollo Tecnológico e Investigación Aplicada la apoya en ciertas etapas. Se ha trabajado en el análisis y generación de documentación para las tecnologías de:

- a) Tubería de Poliéster reforzada con Fibra de Vidrio "GRP"
- b) Ecotanque

4. Proyecto de Cooperación Binacional Japón - Costa Rica. Evaluación sísmica del sistema de acueducto y alcantarillado de Puntarenas.

Actualmente en fase de ejecución en coordinación con la Dirección de Cooperación Internacional y la Unidad de Gestión de Riesgo.

5. Talleres de Saneamiento y Potabilización.

Se trabaja para realizar dos talleres, uno de cada tema, en coordinación con la Dirección de Cooperación Internacional para el desarrollo de los dos talleres mencionados.

6. Control Interno

Como parte de los trabajos realizados, se han planteado mejoras en el ámbito de Control Interno. Las mejoras planteadas y su detalle se describen a continuación:

1. Proceso de identificación y priorización de procedimientos de la UEN ID. Se trabajó sobre la propuesta de 4 actividades:
 - a. Inventariar los procedimientos existentes
 - b. Identificar los procedimientos que deben ser formulados o actualizados
 - c. Establecer un modelo de priorización
 - d. Actualizar o aplicar una metodología para detallar el o los procedimientos seleccionados

Sobre este punto se cumplieron los objetivos a, b y c. Se selecciona el Procedimiento para la Evaluación de Tecnologías para el Tratamiento del Agua el cual se debe detallar según la metodología seleccionada.

2. Proceso de divulgación de proyectos de la UEN ID

La unidad de Investigación Aplicada, cumplió al 100% lo solicitado. Se elaboraron 3 boletines:

- a. Tecnología innovadora remueve eficientemente arsénico
- b. Plantas piloto para remoción de contaminantes
- c. Remoción de aluminio en el agua para consumo

7. SEVRI

El Área Funcional de Investigación Aplicada posee un riesgo en cuanto a SEVRI. El riesgo se llama: SAID-UENID-R010: Rezago en competencias científico tecnológicas en el capital humano de AyA. Respecto a este riesgo, se poseen dos controles:

1. Capacitación permanente del personal de AyA. En este apartado se trabaja con la generación de capacidades en AyA para enfrentar los problemas de calidad de agua.
2. Implementar los beneficios de los programas de cooperación con agencias de investigación y sector académico para transferencia y actualización de conocimientos. Sobre estos controles se trabaja en actividades de investigación y desarrollo con el ITCR y en talleres de potabilización con la Dirección de Cooperación Internacional.

El detalle y respaldo de todos los trabajos y actividades mencionadas, se encuentra debidamente documentado en los archivos de la UEN y de manera digital en las computadoras.

8. Presupuesto 2017

Respecto a este tema se solicitaron el siguiente detalle de presupuesto:

1. Partida y posición financiera: 1.04.03 Continuidad para el proyecto: "Evaluación de regeneración del medio adsorbente para remoción de arsénico". Monto: 18 millones de colones.
2. Partida y posición financiera: 2.99.99.2 Reactivos y productos químicos. 1.5 millones de colones
3. Partida y posición financiera: 5.01.06 Equipo Sanitario. Laboratorio e Investigación. 5 millones de colones

Comisiones y actividades

Finalmente, el Área Funcional de Investigación Aplicada, participa en las siguientes comisiones y actividades:

1. Comisión de Potabilización, se apoya al Director de la UEN ID quien coordina la misma.
2. Comisión de Desalinización.
3. Comisión de Gestión de Eficiencia Energética Institucional Permanente, CGEIP, se apoya al Director de la UEN ID quien coordina la misma.
4. Comisión de Agua Segura (se participó hasta Noviembre 2016).
5. Comisión de Productos Químicos
6. Comisión de norma técnica para productos químicos
7. Bandera Azul Ecológica - Sede Central. Se apoya al Director de la UEN ID coordinando esta comisión.
8. Formulario Micitt. Se apoya al Director de la UEN ID coordinando esta comisión.
9. Control Interno - Sevri
10. Revista Hidrogénesis
11. Trabajo administrativo
12. Informes varios solicitados por la administración superior, subgerencia y dirección de UEN
13. Ejecución de presupuestos
14. Apoyo a la jefatura