



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS


Informe técnico

Intercambio técnico con la BDZ

CÓDIGO: GTE-106

CONSECUTIVO DEL DOCUMENTO: **Convenio Marco de Cooperación AyA - BDZ**


VERSIÓN 01.

	Informe Técnico: Intercambio técnico con la BDZ			Página 2 de 22
Macroproceso: Gestión Técnica	Proceso: Investigación y Desarrollo	Subproceso: Investigación Aplicada	CÓDIGO: GTE- 106	N° de Versión: 01
Elaborado por: Andrés Lazo Páez	Revisado por: Andrés Lazo Páez	Aprobado por: Andrés Lazo Páez	Fecha de aprobación: 18/10/19	

PÁGINA DE APROBACIONES

Elaborado, Revisado y Aprobado por:

Andrés Lazo Páez

	Informe Intercambio Técnico con la BDZ		Página 4 de 22
	CÓDIGO: GTE-106	N° de Versión: 01	

RESUMEN EJECUTIVO

Con el fin de brindar seguimiento al convenio AyA – BDZ, previa autorización de la Presidencia Ejecutiva, se realizó una visita a las instalaciones del Centro de Capacitación y Demostración para la Gestión Descentralizada de Aguas Residuales (BDZ), en Leipzig, estado de Sajonia, Alemania. Esta acción estuvo orientada a conocer la operación del centro de investigación antes mencionado, así como estudiar el modelo de negocios utilizado para brindar desarrollo y sostenibilidad al sector saneamiento en Alemania.

Dicha misión fue realizada por un funcionario de la UEN Investigación y Desarrollo, previa coordinación con la contraparte de AyA designada por el acuerdo de cooperación. Se determinó cuál fue la base para la fundación de la BDZ, dentro del marco legal alemán relacionado con la gestión descentralizada de aguas residuales. Asimismo, se discutió el impacto que tuvo la gestión de esta instancia a nivel país y cuáles fueron las claves del éxito de las actividades llevadas a cabo. Finalmente, se estudiaron algunas recomendaciones técnicas y administrativas relacionadas con la futura operación del Centro de Investigación y Formación en Tecnologías de Saneamiento (CIFTES).


	Informe Intercambio Técnico con la BDZ		Página 5 de 22
	CÓDIGO: GTE-106	N° de Versión: 01	

TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
2.	Objetivos.....	6
2.1.	Objetivo General.....	6
2.2.	Objetivos específicos.....	6
3.	Desarrollo del informe.....	7
3.1.	Antecedentes.....	7
3.2.	Justificación.....	7
3.3.	Agenda de la actividad.....	8
3.4.	Resultados de la visita de acuerdo con objetivos planteados.....	9
3.4.1.	Generalidades y marco legal.....	9
3.4.2.	Gestión del Centro Demostrativo de la BDZ.....	15
3.4.3.	Tecnologías, productos y equipos para tratamiento descentralizado de aguas residuales.....	17
3.4.4.	Acciones para seguimiento del convenio AyA - BDZ.....	19
4.	CONCLUSIONES.....	21
5.	RECOMENDACIONES GENERALES.....	22
6.	ANEXOS.....	22



1. INTRODUCCIÓN

El Acuerdo de Cooperación constituido entre AyA y la BDZ busca la promoción de actividades de intercambio académico, científico y tecnológico en el ámbito de la Gestión y Tratamiento Descentralizado de Aguas Residuales, con base en las políticas de trabajo de ambas instituciones. Esta iniciativa se plantea abierta para desarrollar proyectos de cooperación para la investigación y para el intercambio de conocimientos tecnológicos en saneamiento, en el marco de la gestión y el tratamiento descentralizado de aguas residuales.

En el marco de este interés institucional, la Presidencia Ejecutiva, promovió la visita del Ing. Andrés Lazo Páez, de la UEN de Investigación y Desarrollo del AyA, la cual incluso albergaría la propuesta del CIFTES, administrándola e impulsando con ello la investigación a escala apropiada de las diferentes tecnologías de tratamiento, de acuerdo a la propuesta conceptual que se tiene, la cual fue elaborada por la Fundación CENTA.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Conocer la operación del centro de investigación y formación en tecnologías descentralizadas para aguas residuales, así como el modelo de negocios utilizado para brindar desarrollo y sostenibilidad al sector saneamiento en Alemania.

2.2. Objetivos específicos

1. Conocer productos, equipos y tecnología de punta, para tratamiento de aguas residuales, tratamiento de lodos y manejo de biosólidos de bajo consumo energético, apropiados para sistemas descentralizados.
2. Conocer tecnologías alternativas en tratamiento de aguas residuales y lodos que puedan ser aplicados en pequeñas comunidades rurales.
3. Conocer acerca de la gestión del Centro Demostrativo para Infraestructura Descentralizada.



3. Desarrollo del informe

3.1. Antecedentes


Desde el año 2018, la UEN Investigación y Desarrollo viene realizando un proceso importante de intercambio de experiencias con empresas y entidades diversas del sector público costarricense, con el fin de establecer si el AyA está aplicando las mejores prácticas para fortalecimiento de la investigación, el desarrollo e innovación (I+D+i) en la prestación de servicios públicos. Adicionalmente, por medio de la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales, durante el año 2019 se realizó un intercambio de criterios en el marco de la Plataforma de la Red de Empresas Hermanas de América Latina y El Caribe (WOP-LAC). Lo anterior, facilitó incluso una visita a la Empresa de Saneamiento Básico de São Paulo (SABESP), una de las más grandes en prestación de servicios de agua potable y saneamiento en todo el mundo.

Todo lo anterior ofreció una oportunidad para fortalecer la gestión actual en materia de planificación de las actividades de I+D+i, con la finalidad de poder enfocar los esfuerzos del caso hacia las necesidades institucionales. La oportunidad de intercambio con la BDZ constituye un elemento adicional que permite contribuir a la generación de capacidades, en términos tanto técnicos como de visión estratégica para el desarrollo futuro.

3.2. Justificación

Por medio de la misión realizada su tiene como propósito dar seguimiento al convenio AyA - BDZ en términos de la mejora de las políticas relacionadas con el sector saneamiento así como determinar las tecnologías más innovadoras en gestión de aguas residuales y lodos residuales. Esto es parte de los componentes establecidos en el convenio, con miras a fortalecer al manejo descentralizado de aguas residuales.

Además, se busca estudiar los criterios empleados por BDZ para el modelo de gestión en el Centro Demostrativo para Infraestructura Descentralizada, para fortalecer la futura estrategia de gestión del CIFTES.

	Informe Intercambio Técnico con la BDZ		Página 8 de 22
	CÓDIGO: GTE-106	N° de Versión: 01	

3.3. Agenda de la actividad

El desarrollo de la actividad en Leipzig se ajustó a la siguiente agenda, la cual fue establecida en coordinación con la BDZ, y de acuerdo con el apoyo de la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales de AyA:

- *Sábado 16 de noviembre* – Viaje desde Costa Rica.
- *Domingo 17 de noviembre* – Llegada a Leipzig, Alemania.
- *Lunes 18 de noviembre* – Centro Demostrativo:
 - Bienvenida e introducción a la BDZ.
 - Presentación del AyA.
 - Tecnologías descentralizadas para tratamiento de aguas residuales (TDAR).
 - Discusión.
 - Sujetos interesados y marco legal de las (TDAR) en Alemania y Europa.
 - Discusión.
 - Almuerzo.
 - Visita al sitio demostrativo.
 - Discusión.
- *Martes 19 de noviembre* – Tecnologías y programas educativos:
 - Biorock Monoblock Biofilter Technology.
 - Klaro One SBR Technology.
 - Presentación de proyectos internacionales de la BDZ, incluso programa Water Fun.
 - Discusión y preparación de pasos siguientes en la cooperación AyA – BDZ.
- *Miércoles 20 de noviembre* – Salida de Leipzig.
- *Miércoles 20 de noviembre* – Llegada a Costa Rica.



3.4. Resultados de la visita de acuerdo con objetivos planteados

3.4.1. Generalidades y marco legal

Antes de introducir los elementos técnicos y de gestión relacionados con los objetivos de planteados para el intercambio, es importante establecer el marco legal e histórico que dio origen a la fundación de la organización. La BDZ está constituida como una asociación, la cual tuvo su origen en un momento donde la sociedad alemana presentaba las siguientes características:

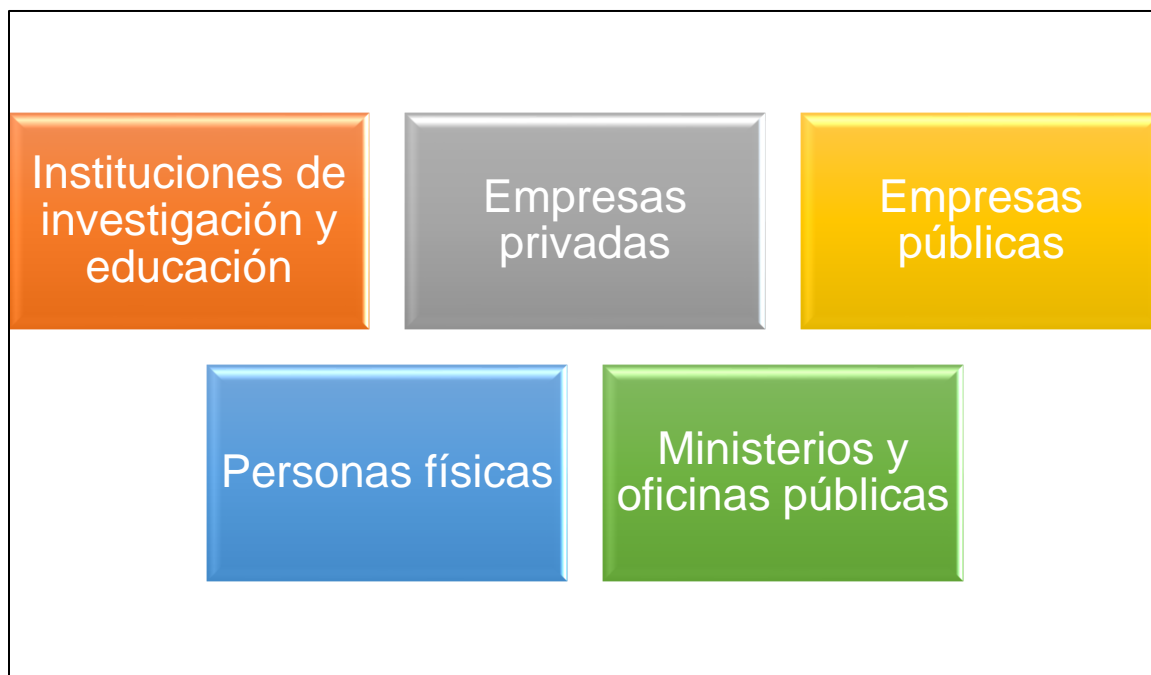
- Incremento sostenido de la población.
- Reducción progresiva del consumo de agua potable.
- Costos crecientes de los sistemas centralizados para tratamiento de aguas residuales.

Debido a esta condición, de acuerdo con algunas características geográficas del país (por ejemplo: dispersión de centros de población, buena capacidad de infiltración, etc.), se decidió en algún momento implementar opciones descentralizadas para tratamiento de aguas residuales. En su momento, luego de un análisis técnico y de costos, este tipo de alternativas resultaron más baratas, más fáciles de instalar y menos intensivas en consumo de energía y otros recursos. Sin embargo, la estrategia para implementar estas soluciones individuales también requirió la definición de aspectos clave, tales como:

- Condiciones legales.
- Establecimiento de responsabilidades para la sostenibilidad.
- Modelos de organización y financiamiento.
- Desarrollo de tecnologías.
- Control y supervisión.
- Capacitación del personal técnico en el país.


Como un esfuerzo para fortalecer la implementación de los alcances normativos anteriormente indicados, surge la BDZ. Esta [asociación](#) agrupa los sectores que se indican en la figura 1. Los interesados se posicionan en el mercado local e internacional como un grupo de interesados en el desarrollo de iniciativas y proyectos relacionados con la gestión sostenible del recurso hídrico.

Figura 1 Sectores que participan como asociados en la BDZ.



Desde el punto de vista normativo, la normativa alemana se basa en la directiva europea denominada [91/271/EWG](#), acerca del tratamiento de aguas residuales urbanas, específicamente los artículos 3 y 7. Esta documentación indica, en términos generales, que toda agua residual debe contar con tratamiento apropiado, en los siguientes casos:

- Descargas a cuerpos de agua y estuarios provenientes de poblaciones menores a 2000 h.e. (habitantes equivalentes).
- Descargas en aguas costeras provenientes de poblaciones menores a 10000 h.e.


	Informe Intercambio Técnico con la BDZ	Página 11 de 22
	CÓDIGO: GTE-106	N° de Versión: 01

Asimismo, los artículos citados indican que en los lugares donde el establecimiento de un sistema de recolección (colectivo) no se justifique por falta de un beneficio ambiental o bien por considerar que contempla costo excesivo, los sistemas individuales u otros apropiados que permitan alcanzar una protección ambiental equivalente también podrán ser utilizados. De hecho, la legislación alemana establece incluso normas relacionadas con la calidad del efluente de sistema de tratamiento individual, llegando a valores cercanos a < 150 mg/L DQO y < 40 mg/L DBO. Específicamente, se advierten valores máximos como los siguientes:

- $> 100\ 000$ h.e.: 75 mg/L DQO.
- 10 001 – 100 000 h.e.: 90 mg/L DQO.
- 5 001 – 10 000 h.e.: 90 mg/L DQO.
- 1 001 – 5 000 h.e.: 110 mg/L DQO.
- $< 1\ 000$ h.e.: 150 mg/L DQO.
- 4 – 53 h.e.: 150 mg/L DQO.

Otros cambios importantes que debieron ser adoptados por la normativa alemana fueron los relacionados con la norma europea EU-12566, la cual hace referencia a *Sistemas de tratamiento de pequeña escala, para hasta 50 personas*. Los principales componentes de la especificación en cuestión son:

- **EN 12566-1:** *Parte 1: tanques sépticos prefabricados*; el cual especifica los requerimientos y los métodos de prueba para tanques sépticos prefabricados.
- **EN 12566-2:** *Parte 2: sistemas de infiltración en el suelo*; el cual presenta un código sanitario que contempla parámetros de diseño, detalles constructivos, instalación, y requerimiento de componentes para sistemas construidos para infiltración de aguas en el suelo.
- **EN-12566-3:** *Parte 3: plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, tipo paquete o ensambladas en sitio*; el cual especifica los requerimientos y métodos

	Informe Intercambio Técnico con la BDZ		Página 12 de 22
	CÓDIGO: GTE-106	N° de Versión: 01	

de prueba para evaluar plantas de tratamiento tipo paquete que tratan el agua residual para alcanzar un estándar predeterminado.

- **EN-12566-4:** *Parte 4: tanques sépticos ensamblados en sitio, a partir de elementos prefabricados;* es un estándar de ejecución que especifica tamaños de tubería, cargas, estanqueidad, marcaje y evaluación de la conformidad de tanque sépticos bajo la condición indicada.
- **EN-12566-5:** *Parte 5: sistemas de filtración de efluentes pre-tratados;* el cual es un código de buenas prácticas que incluye parámetros de diseño, detalles constructivos, instalación y requerimiento de componentes para sistemas de filtración que reciben aguas residuales domésticas de tanques sépticos.
- **EN-12566-6:** *Parte 6: unidades prefabricadas de tratamiento para efluentes de tanque sépticos;* el cual especifica requerimientos, métodos de prueba y evaluación de la conformidad para unidades de tratamiento secundario prefabricadas, utilizadas para tratamiento de efluentes de tanque sépticos.
- **EN-12566-7:** *Parte 7: unidades prefabricadas de tratamiento terciario;* el cual especifica requerimientos, métodos de prueba, y evaluación de la conformidad para unidades de tratamiento terciario tipo paquete, o ensambladas en sitio.

Debido a que la implementación de la normativa en el país está a cargo de cada estado federal, la modalidad para poder alcanzar los objetivos planteados de be ser definida según las autoridades en cada sitio. A modo de ejemplo, en el caso de Baja Sajonia, en el cuadro 1 se muestra un esquema básico que permite comprender las actividades alrededor de la administración de sistemas descentralizados para aguas residuales.

Cuadro 1 Esquema de operación y supervisión de sistemas descentralizados para gestión de aguas residuales.

Función	Auto-monitoreo	Servicio y mantenimiento	Reparación	Evacuación de lodos	M o n i t e o
----------------	----------------	--------------------------	------------	---------------------	---------------------------------



Responsable	Operador / Dueño de vivienda	Operador / Dueño de vivienda	Operador / Dueño de vivienda	Comunidad / Asociación	
Ejecución	Dueño de vivienda / Persona competente	Compañía de servicios / Experto certificado	Experto certificado	Compañía evacuadora de lodos	

Específicamente los roles de cada participante del ciclo de implementación y seguimiento de sistemas descentralizados de aguas residuales son los que se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2 Organización de la gestión descentralizada de aguas residuales en el estado de Sajonia.

Participante	Función
Ministerio de ambiente y agricultura	Introducción, supervisión y control de las leyes y directivas que permiten conservación del agua.
Autoridades de agua	Implementación (ejecución) de las leyes y aseguramiento de la calidad de agua en su área de influencia, además de competencia para otras tareas relacionadas con conservación del recurso hídrico.
Entidad de servicios	Compañía pública, a cargo del servicio soberano de tratamiento y disposición final de aguas residuales, que educa a los ciudadanos para el adecuado manejo de sus aguas residuales.
Fabricante	Producción y desarrollo de pequeñas plantas de tratamiento, además de la venta de sus productos y entrenamiento del personal correspondiente.
Compañía de instalación	Instalación y remodelación de pequeñas plantas de tratamiento.
Compañía de mantenimiento	Mantenimiento de pequeñas plantas de tratamiento.
Operador de la planta de tratamiento descentralizada	Operación de pequeñas plantas de tratamiento.
BDZ	Red nacional e internacional en la temática de tratamiento descentralizado de aguas residuales, con participantes de la economía, la ciencia, la política, así como el insumo de fabricantes, la educación y entrenamiento en la temática.
DWA	Desarrollo de estándares técnicos, soporte a la investigación, entrenamiento e intercambio entre


Participante	Función
	profesionales y tomadores de decisiones del sector de agua y residuos en general.

Es importante anotar que el servicio y mantenimiento debe ser acorde con las aprobaciones con que cuente el dueño de la propiedad, para el caso de aplicaciones individuales. Asimismo, debe existir un acuerdo escrito firmado para el monitoreo y supervisión de la solución de saneamiento, entre el dueño de la vivienda y una compañía de servicios especializada. Este tipo de empresas pueden ser tanto públicas como privadas y deben haber cursado alguna de las siguientes opciones oficiales de capacitación, según corresponda (ver figura 2).

Figura 2 Áreas de entrenamiento para empresas relacionadas con la gestión de pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales



Actualmente, existen cerca de un millón de pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales en Alemania. Esto genera una necesidad de intervención en las mismas, por cumplimiento de vida útil en alguno de sus elementos luego de 20 años, en aproximadamente 50 000 plantas por año.

	Informe Intercambio Técnico con la BDZ		Página 15 de 22
	CÓDIGO: GTE-106	N° de Versión: 01	

3.4.2. Gestión del Centro Demostrativo de la BDZ

Las cuatro actividades principales que engloban los esfuerzos de la BDZ como centro demostrativo y formativo son las siguientes:

- *Demostración e información.* El centro demostrativo sirvió como un vehículo de dinamización del sector de las tecnologías descentralizadas para manejo de aguas residuales. Es visto como un sitio donde es posible encontrar al menos un modelo representativo de cada una de las alternativas tecnológicas individuales que forman parte del mercado alemán. Se cuenta con secciones de modelos reales y con unidades en funcionamiento continuo. El sitio donde se encuentra la instalación pertenece a la [empresa local de agua](#), y constituye una vieja instalación de tratamiento de aguas residuales que fue descontinuada; por ello es posible contar aun con acceso a agua residual cruda de la red de recolección, la cual es empleada en el centro experimental.

Un aspecto relevante del sistema es que aprovecha la existencia previa de algunos tanques de concreto para instalar las soluciones individuales embebidas en un medio rocoso, el cual permite ofrecer la firmeza mínima requerida por los productos, al mismo tiempo que es posible remover fácilmente las unidades en caso de requerirlo. Así se evita la necesidad de movimientos de tierra (y eventual conformación del sitio) en pequeña o mediana escala.

El centro demostrativo cuenta con la posibilidad de operar bajo dos modalidades: con agua residual cruda de la red, o con agua residual preparada en un tanque de alimentación. Esto permite realizar ensayos que requieren la comprobación de hipótesis específicas o incluso trabajar con condiciones de alta carga o tipos diferentes de carga, que no pueden ser simulados a partir del agua doméstica de la red pública. Se cuenta con un maniful de distribución que está compuesto de los siguientes elementos:

- Tubería y accesorios de polietileno de alta densidad, con diámetro 100 mm, grado A, SDR 17, DIN 8074/75.



- Válvula metálica para toma de muestra, tipo bola.
- Válvula de cuchilla para apertura o cierre del flujo.
- Válvula tipo tres vías, en PVC, para selección de la fuente de alimentación.
- Uniones de tope para montaje y desmontaje de elementos prioritarios.
- Válvula de control de flujo.
- Accesorio para control de rebalses en la alimentación, limpieza ocasional y eliminación de la presencia de aire.
- Elementos para control de temperatura y consumo eléctrico en cada unidad de prueba.
- Tomadores de muestra con control de temperatura en cada unidad de prueba.

Como parte de las oportunidades que ofrece la sede de la BDZ está el poder brindar información a entidades interesadas acerca de las tecnologías exhibidas, consultoría imparcial para toma de decisiones en gestión de aguas residuales, formación en tema de manejo de tecnología, etc. Cualquier actividad demostrativa o de evaluación de alguna tecnología es financiada por el interesado.

- *Formación de capacidades.* Los cursos se desarrollan según la necesidad de cada interesado y están enfocados a cuatro áreas principales: gobernanza del agua, toma de decisiones, tecnología y su operación, aceptabilidad y concientización.
- *Investigación y desarrollo.* Concepción e implementación de centros demostrativos o de formación, concepción, acompañamiento y desarrollo de planes regionales para gestión de aguas residuales, etc. En este sitio no se llevan a cabo certificaciones de desempeño para tecnologías de tratamiento; en Alemania solamente existe una entidad para este propósito, la cual es el Instituto de Pruebas para Tecnología de Aguas Residuales ([PIA GmbH](#)). Esta es la mejor y única referencia en Alemania en relación con procedimientos de certificación de



productos y equipos comercializados para la gestión de aguas residuales. Además, esta institución ofrece otra serie de pruebas para [certificación](#), tales como: comportamiento estructural, estanqueidad, respuesta al fuego, durabilidad, lixiviación de sustancias peligrosas, NSF, etc.

- *Normalización y estandarización.* Los esfuerzos de estandarización se hacen con la ayuda de los miembros de la asociación que participan en los diferentes comités nacionales.

Al día de hoy, la BDZ se financia a partir de servicios relacionados con las actividades anteriormente mencionadas y por medio de las cuotas de asociación de sus miembros. Debido a que actualmente el tema de manejo descentralizado de aguas residuales ya es un reto superado en Alemania, los esfuerzos en este campo se enfocan primordialmente al mercado extranjero. Por otra parte, se está a las puertas de posibles modificaciones del enfoque de la asociación a otros temas, tales como: protección contra inundaciones, ciudades verdes, gestión de agua de lluvia, cambio climático y economía circular. Los proyectos de investigación que se han realizado al día de hoy usualmente son financiados por entidades alemanas. No se tiene como práctica regular la búsqueda de fondos europeos o de otras latitudes, aunque algunos miembros de la asociación sí cuentan con esa experiencia.

3.4.3. Tecnologías, productos y equipos para tratamiento descentralizado de aguas residuales

De acuerdo con lo presentado por la BDZ, el manejo descentralizado de aguas residuales es concebido como una de las bases para tener infraestructura adaptada a las condiciones de cada necesidad de saneamiento. Es decir, no se parte de la hipótesis de que la misma solución se debe aplicar para todas las necesidades. Adicionalmente, este enfoque busca promover el reuso local del agua tratada, al mismo tiempo que ofrece un costo de operación y mantenimiento bajo.

Según lo anterior, las principales tecnologías impulsadas por los expertos que forman parte de la BDZ para gestión descentralizada de aguas residuales son:



- [Humedales artificiales.](#)
- [Reactores de biopelícula fija sobre soportes móviles \(MBBR\).](#)
- [Reactores secuenciales por lotes \(SBR\).](#)
- Filtros percoladores con diferentes materiales de empaque: [lana mineral](#) o [fibra de coco](#).
- [Contactores biológicos rotatorios.](#)

Parte de la discusión histórica entre fabricantes, usuarios e integradores de tecnologías, ha permitido desarrollar soluciones de todo tipo. Como parte de los criterios más impulsados por los técnicos alemanes es posible citar: confiabilidad del tratamiento, adaptación a cambios bruscos de carga orgánica, posibilidad e instalación en espacios reducidos, bajo consumo energético, y posibilidad de producción de un efluente secundario de alta calidad. Igualmente, tal y como se mencionó anteriormente, todo recae en una correcta selección tecnológica y un monitoreo obligatorio anual o bianual por parte de una empresa acreditada para este propósito. Es decir, el desarrollo de tecnologías se acompañó con la evolución de la legislación.

Es importante anotar que la disposición final de lodos residuales generados en los diferentes sistemas individuales se realiza en plantas de tratamiento centralizadas de gran escala. Es decir, las empresas a cargo del mantenimiento de pequeños sistemas tienen contratos con grandes plantas que reciben el material residual. No se presenta una afectación significativa de estos aportes a la operación de las plantas de gran tamaño.

Finalmente, se conversó acerca del programa educativo *Water Fun*, el cual se ha desarrollado la BDZ en diferentes países (Brasil, Palestina, Jordania y Mongolia). La organización contraparte de cada país interesado debe cubrir el costo total del curso, el cual está enfocado a lo siguiente:




- Fortalecer la consciencia de educadores y niños en temas de calidad de agua, tratamiento y reuso.
- Fomento del desarrollo de formas novedosas de gestión de aguas residuales.
- Adaptar y crear material educativo enfocado a fortalecer el interés de niños en las ciencias del medio ambiente.
- Crear capacidades analíticas en cuanto a las opciones disponibles para gestión del recurso hídrico.
- Iniciar la creación de capacidades, orientada al futuro, para la correcta toma de decisiones en los niños en el marco de la gestión del agua.

3.4.4. Acciones para seguimiento del convenio AyA - BDZ

El convenio original cuenta con cinco objetivos específicos, los cuales son:

- A. Fortalecer las capacidades de ASADAS en Gestión y Operación de Sistemas Descentralizados de Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales y Lodos Tratados a través de cursos de capacitación adaptados a los requerimientos de las ASADAS, basados en las metodologías del BDZ e.V.
- B. Desarrollo de un proyecto de cooperación piloto de sistemas de saneamiento descentralizados, implementados a través de alianzas con miembros de la red de BDZ e.V.
- C. Adaptar el programa escolar de desarrollo de capacidades de saneamiento “*Water Fun*” al contexto costarricense, para aplicar dicho programa en escuelas rurales en zonas de influencia de las ASADAS a cargo de AyA, como complemento al Programa Vigilantes del Agua.
- D. Gestionar un programa de capacitación técnica dirigido al personal de AyA a través de prácticas de entrenamiento en el Centro de Capacitación y Demostración para la gestión descentralizada de aguas residuales de BDZ e.V. en Leipzig, Alemania.

	Informe Intercambio Técnico con la BDZ		Página 20 de 22
	CÓDIGO: GTE-106	N° de Versión: 01	

E. Desarrollar una planta de tratamiento de agua residual (PTAR) modelo con tecnología apropiada para sistemas comunales; esto como resultado del Proyecto Piloto a desarrollar de manera conjunta entre AyA y BDZ e.V.

Las acciones de seguimiento propuestas son las siguientes:


1. Por parte de AyA, sugerir a la Ing. Laura Torres de la Dirección de Aguas Residuales, de la UEN Gestión de ASADAS, que se determine el contenido para el fortalecimiento de capacidades que se desea en ASADAS. Para ello, se debe considerar que la BDZ siempre buscará un pago por este tipo de servicios. Según mencionaron durante la visita, no les es posible ofrecer servicios de manera gratuita pues se trata del mecanismo por medio del cual se financia la operación.
2. Por parte de AyA, valorar la posibilidad de que se reciban algunos equipos para tratamiento descentralizado de aguas residuales, para los cuales sólo se deben cubrir costos indirectos, tales como: importación, impuestos, seguros, etc. Se estudió la posibilidad de que, en caso de ser factible, se pudieran implementar en alguna de las siguientes modalidades: en el futuro CIFTES, como infraestructura móvil, en el edificio central de AyA, o en una ASADA. Los socios de BDZ manifestaron interés en colaborar con con una posible solución en la sede central AyA. Se recomienda sugerir al Centro de Servicios de Apoyo esta posibilidad y verificar la viabilidad legal y técnica para llevar a cabo la mejora.
3. Por parte de AyA, determinar (según los resultados del punto 2) los costos totales de importación que debería cubrir AyA para las posibles soluciones descentralizadas, e informar el resultado de la gestión a BDZ. Además, si es posible realizar la instalación de las plantas descentralizadas, se tratará de programar un pequeño training en Costa Rica, para el tema de regulación de sistemas descentralizados.



4. Por parte de BDZ, enviar al AyA una propuesta técnica y económica formal para el posible desarrollo del programa Water Fun en Costa Rica.
5. Por parte de AyA, valorar la propuesta de Water Fun en conjunto con la UEN Servicio al Cliente y con la Subgerencia de Sistemas Delegados.
6. Por parte de AyA, proponer al área de diseño el considerar espacio e instalaciones para prueba de sistemas descentralizados.

4. CONCLUSIONES

1. La BDZ es una asociación que demuestra ser un canal para obtener contacto con actores del sector saneamiento alemán, para actividades de desarrollo principalmente en el campo de tecnologías descentralizadas.
2. Toda actividad de intercambio con la BDZ que implique la entrega de un producto o servicio conlleva necesariamente que el AyA cubra algún costo por cuenta propia, pues esta entidad alemana trabaja bajo la modalidad de prestación de servicios. Los únicos elementos que no representarían un costo para AyA son aspectos como el acceso a la red internacional de contactos con que cuenta BDZ.
3. El interés de donar algunos elementos de saneamiento descentralizado es una oportunidad que se debe valorar, pues permitiría (en conjunto con otras acciones) mejorar la situación de gestión de aguas residuales en la parte baja de la sede central de AyA.
4. En caso de considerar mejoras a nivel de legislación ambiental costarricense enfocada a sistemas descentralizados, se requiere de un fortalecimiento total del sector encargado de regulación; además, se debe realizar un análisis socio económico que permita determinar si el país está preparado para ello.
5. El incluir la gestión descentralizada de aguas residuales como una oportunidad para AyA o para ASADAS es una oportunidad para dar viabilidad a proyectos de

	Informe Intercambio Técnico con la BDZ		Página 22 de 22
	CÓDIGO: GTE-106	N° de Versión: 01	

saneamiento colectivos que representan costos de inversión elevados que no han podido ser hechos efectivos durante muchos años.

6. El modelo de gestión de la BDZ no parece ser del todo compatible con la visión establecida para el CIFTES. Sin embargo, el trabajo realizado por el Instituto de Pruebas para Tecnología de Aguas Residuales ([PIA GmbH](#)), sí parece cubrir de manera ideal los componentes de trabajo a largo plazo establecidos como posibilidad de desarrollo en la consultoría para conceptualización del CIFTES. Se cuenta con información documentada al respecto.
7. Es fundamental planificar la incorporación del componente de gestión de aguas residuales en los programas educativos que realiza AyA.

5. RECOMENDACIONES GENERALES

Se recomienda valorar y atender las acciones propuestas de seguimiento al Acuerdo de Cooperación AyA – BDZ, enumeradas al final de la sección 3.

6. ANEXOS