

**FONDO MIXTO CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO**

**CONVOCATORIA JAL-2017-06**  
**“DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE”**

**DEMANDA ESPECÍFICA**

**JAL-2017-06-01 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES MUNICIPALES DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO Y SU REUTILIZACIÓN EN ACTIVIDADES PRODUCTIVAS AGRÍCOLAS E INDUSTRIALES DEL ESTADO DE JALISCO.**

**1. PRIORIDAD Y DEMANDA ESTRATÉGICA ATENDIDA**

Prioridad 4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo y consolidación del sector de energías renovables.

Demanda Estratégica atendida: Sistema de tratamiento de efluentes municipales de bajo consumo energético y su reutilización en actividades productivas agrícolas e industriales.

**2. ANTECEDENTES**

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), define el nexo agua, energía y alimentación (*WEF*, por sus siglas en inglés) como un elemento clave para la sustentabilidad, lo que significa que la intervención en cualquiera de estas áreas genera repercusiones en la otras, por lo que requiere un abordaje integral para garantizar la seguridad de los recursos hídricos, la seguridad energética y la seguridad alimentaria, indispensable para el bienestar de la población y el desarrollo sustentable.

México, al igual que otros países, enfrenta el problema del insuficiente saneamiento y aprovechamiento de las aguas residuales resultantes de las actividades humanas: casi el 50% se descargan en ríos o van directo al mar sin ningún tipo de tratamiento.

En México, en 2014, el saneamiento de las aguas residuales (efluentes) municipales alcanzó el 52.7%<sup>1</sup>, cifra por debajo de otros países de la región América Latina y el Caribe (por ejemplo, Argentina y Chile superan el 80% de cobertura del servicio). Aproximadamente el 91% de la población de América Latina tiene acceso a servicios de suministro de agua potable, no obstante, aproximadamente 50 millones de personas en la región carecen de acceso a los servicios de suministro de agua potable y cerca de 130 millones no tienen acceso al saneamiento.

De acuerdo con el inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales de la Comisión Nacional del Agua, en 2014 el registro de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales (PTARM) fue de 2,337 instalaciones en operación, con una capacidad instalada de 151,883.43 l/s y un caudal tratado de 111,253.51 l/s, lo cual permitió alcanzar una cobertura nacional en el saneamiento de las aguas residuales municipales ya señalado.

En el año 2014, el estado de Jalisco tenía una capacidad de saneamiento instalada de 15,391.9 l/s tratando un caudal real de 12,094.8 l/s con 149 plantas en operación, con lo que se cubría el 50.5% de las necesidades de saneamiento de agua del

---

<sup>1</sup> Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2014.

estado<sup>2</sup>. Sin embargo, de acuerdo con la información proporcionada la Comisión Estatal del Agua de Jalisco, en el año 2013 había un total de 273 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, de las cuales 50 estaban fuera de operación, 22 habían sido abandonadas y 63 estaban en proceso de baja<sup>3</sup>.

Las razones principales por las que las plantas de tratamiento dejaron de operar se deben principalmente a los elevados consumos de energía y a los altos costos de mantenimiento y operación que rebasan la capacidad económica de los municipios para absorber los costos financieros de la inversión realizada, así como a los costos del suministro de energía eléctrica derivados de la tecnología utilizada<sup>4</sup>.

Nuevas tecnologías basadas en procesos naturales de depuración de las aguas sanitarias ofrecen una perspectiva sustentable para el saneamiento de las aguas residuales en diversas comunidades y sectores económicos, lo que abre una oportunidad de tratamiento con costos acordes a la realidad del país. Además, el uso de energías renovables es una alternativa viable para mitigar los altos costos energéticos de las plantas de tratamiento y con ello garantizar su funcionamiento.

Por su parte el uso o destino de las aguas tratadas, que por lo general no son utilizadas para fines productivos y termina en muchos casos descargando a los ríos o corrientes mezclándose con agua no tratada, origina que no se obtengan los beneficios que su aprovechamiento podría representar para los municipios. De ahí la importancia de que los sistemas de tratamiento contemplen en su diseño y funcionalidad el destino final de las aguas tratadas y, además, se les pueda vincular con proyectos productivos que generen beneficios económicos en sus comunidades de origen.

El Gobierno de Estado considera de alto valor estratégico el desarrollo e implementación de tecnologías que permitan la reconversión tecnológica de las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales para una operación de bajo costo y la reutilización productiva del agua tratada en proyectos que combinen agua, energía y la actividad agrícola e industrial, y contribuyan al desarrollo sustentable de los municipios de la entidad.

### **3. FINALIDAD Y PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Disponer de un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales municipales de bajo consumo energético y bajo costo de operación y de la tecnología para reutilización productiva del agua tratada, basado preferentemente en procesos naturales de depuración y en el uso de energías renovables con la finalidad de recuperar, reconvertir y poner en operación las plantas de tratamiento municipales, hacer un uso productivo de las aguas tratadas en la agricultura y en la industria y coadyuvar al desarrollo sustentable de las comunidades y municipios de la entidad.

### **4. INDICADORES DE IMPACTO**

1. Incremento en el número de plantas de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento.
2. Número de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales reconvertidas.
3. Porcentaje de reutilización de las aguas residuales tratadas en actividades agrícolas y/o industriales.
4. Unidades productivas agrícolas detonadas con el uso de aguas residuales tratadas.

### **5. OBJETIVOS**

#### **Objetivo General**

Diseñar, habilitar y poner en operación un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales de bajo consumo energético y de un sistema piloto de producción agrícola intensiva que permitan la reconversión tecnológica de las plantas de tratamiento municipales del Estado de Jalisco y la reutilización productiva del agua tratada en actividades agrícolas e industriales.

#### **Objetivos Específicos**

---

<sup>2</sup> *Ibíd.*

<sup>3</sup> Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA), 2013.

<sup>4</sup> de Anda y Shear, 2017.

1. Definir los sitios apropiados para implementar un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales municipales y un sistema productivo piloto de agricultura intensiva que utilice el agua tratada.
2. Caracterizar las aguas residuales municipales, tanto del sitio de la planta de tratamiento piloto como de los sitios seleccionados para elaborar los proyectos ejecutivos, y definir las condiciones y requerimientos para reconvertir las plantas de tratamiento a un sistema tecnológico basado preferentemente en procesos naturales de depuración de aguas sanitarias y/o energías renovables.
3. Definir, en función del sitio seleccionado, de la calidad esperada del agua tratada, de los espacios disponibles y del mercado potencial, el sistema productivo piloto de agricultura intensiva más adecuado y los requerimientos para su reutilización en la industria local.
4. Diseñar, habilitar y poner en operación un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales municipales de bajo consumo energético basado preferentemente en procesos naturales de depuración de aguas sanitarias y/o energías renovables.
5. Diseñar, habilitar y poner en operación un sistema productivo piloto de agricultura intensiva rentable, que utilice las aguas tratadas de la planta de tratamiento y definir las estrategias y potencial de crecimiento.
6. Definir al menos tres proyectos ejecutivos para municipios de Jalisco donde sea factible implementar el sistema integral propuesto.

## **6. PRODUCTOS ESPERADOS**

1. Análisis de los sitios apropiados para implementar un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales municipales y de un sistema productivo piloto de agricultura intensiva que utilice el agua tratada, que incluya entre otras cosas, la identificación y caracterización de plantas de tratamiento existentes susceptibles de una reconversión tecnológica, la factibilidad de implementar sistemas de tratamiento basados preferentemente en procesos naturales de depuración y/o el uso de energías renovables, las características de los efluentes municipales y la viabilidad de implementar sistemas intensivos de producción agrícola que utilicen el agua tratada y en su caso, los requerimientos para la reutilización del agua tratada en la industria local.
2. Caracterización de las aguas residuales municipales de los sitios seleccionados tanto para implementar el sistema de tratamiento piloto como para la elaboración de los proyectos ejecutivos comprometidos. Incluye entre otras cosas, caudales, contaminantes orgánicos e inorgánicos y demás parámetros, indispensables para el apropiado diseño del sistema de tratamiento.
3. Paquete tecnológico para la implementación del sistema de tratamiento piloto de aguas residuales municipales en el sitio seleccionado. Incluye entre otras cosas el diseño, la tecnología de operación y de proceso, la ingeniería requerida, las capacidades de diseño, la calidad esperada del agua tratada y el análisis y proyección de los costos de operación.
4. Diseño de la unidad piloto de producción agrícola intensiva rentable para la reutilización del agua tratada que incluya entre otras cosas: la selección del producto adecuado, la demanda potencial de mercado, el sistema de producción y manejo requerido, el modelo de operación y de negocios, las proyecciones financieras y de mercado, la inversión requerida y los sistemas organizacionales necesarios.
5. Planta piloto de tratamiento de aguas residuales municipales de bajo consumo energético, que utilice nuevas tecnologías basadas preferentemente en procesos naturales de depuración de las aguas sanitarias y/o energías renovables y sea un referente para reactivar las plantas de tratamiento fuera de operación, habilitada y en operación. Se deberá considerar entre otras cosas, los manuales de operación y mantenimiento, la incorporación y capacitación del personal de operación y la capacitación del organismo operador del municipio.
6. Sistema productivo piloto de agricultura intensiva para el aprovechamiento del agua tratada, adecuado al sitio seleccionado y bajo el modelo de operación y de negocios definidos, en operación. Deberá incluir entre otras cosas, los estudios de la comunidad necesarios y las estrategias de su participación en los sistemas productivos considerados, el potencial de crecimiento, el plan de negocios y plan estratégico que aseguren la sustentabilidad financiera, así como los

manuales de operación, administración y negocios y la incorporación y capacitación del personal que operará la unidad piloto.

7. Evaluación del modelo de operación de la planta de tratamiento y del sistema productivo piloto de agricultura intensiva y estrategias para la replicación del modelo integral en los otros municipios de la entidad.
8. Al menos tres proyectos ejecutivos para la gestión de recursos para implementar el sistema de tratamiento de bajo consumo energético y de bajo costo de operación y la reutilización de agua tratada en sistemas de producción de agricultura intensiva.

## **7. TIEMPO DE EJECUCIÓN**

La propuesta de ejecución no deberá exceder el plazo de 30 meses.

## **8. MODALIDAD**

B. Desarrollo e Innovación Tecnológica

## **9. USUARIO**

Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco

## **10. CONSIDERACIÓN PARTICULARES**

- 1) La definición y selección de los sitios definitivos, el sistema de tratamiento considerado y el modelo de sistema productivo de agricultura intensiva para la reutilización del agua tratada deberá ser revisado con el Usuario, previo a la fase de inversión.
- 2) Se dará preferencia a las propuestas que involucren la participación del municipio, aproveche infraestructura existente para habilitar la planta de tratamiento piloto, disponga del espacio para implementar el sistema productivo piloto de agricultura intensiva y considere aportaciones concurrentes y/o complementarias. Se deberá presentar la carta compromiso del municipio de apoyo para la realización del proyecto.
- 3) En el caso de considerar obra civil, se deberá tomar en consideración lo establecido en el numeral 3.9 del Apartado II de los Términos de Referencia de la Convocatoria.
- 4) La instancia proponente no deberá tener restricciones normativas que le impidan ejecutar el proyecto de conformidad con el alcance definido en la propuesta y, en su caso, con la entrega de la infraestructura a la instancia o figura jurídica que, en su caso, para tal efecto se constituya.
- 5) La instancia proponente deberá asegurar, en su caso, la calidad de la obra civil e instalaciones y el correcto funcionamiento del equipo, exigiendo a los proveedores las fianzas y garantías correspondientes.

## **11. CONTACTO**

**Dr. Gerardo Rodríguez Barba**

Director de Área de Desarrollo de Plataformas Tecnológicas y Divulgación

Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco

Edificio MIND

Av. Faro 2350, Planta Baja

Col. Verde Valle

C.P. 44550, Guadalajara, Jalisco

Correo: [gerardo.rodriguez@jalisco.gob.mx](mailto:gerardo.rodriguez@jalisco.gob.mx)

Tel: (33)1543-2800, ext. 52409