

# SOLUCIONES DE MEDICIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Optimización de procesos mediante  
sistemas de medición en línea en Estaciones  
Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR)



The logo for BERTHOLD, featuring a blue stylized 'C' shape on the left and the word 'BERTHOLD' in a blue, sans-serif font to its right.

# TRATAMIENTO DE AGUAS EN ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES

Una planta de tratamiento de aguas residuales suele constar de una etapa de tratamiento mecánico, biológico y químico. Estos tres procesos producen diversos tipos de fangos o lodos que requieren una depuración especial.

## Los expertos en soluciones de medición

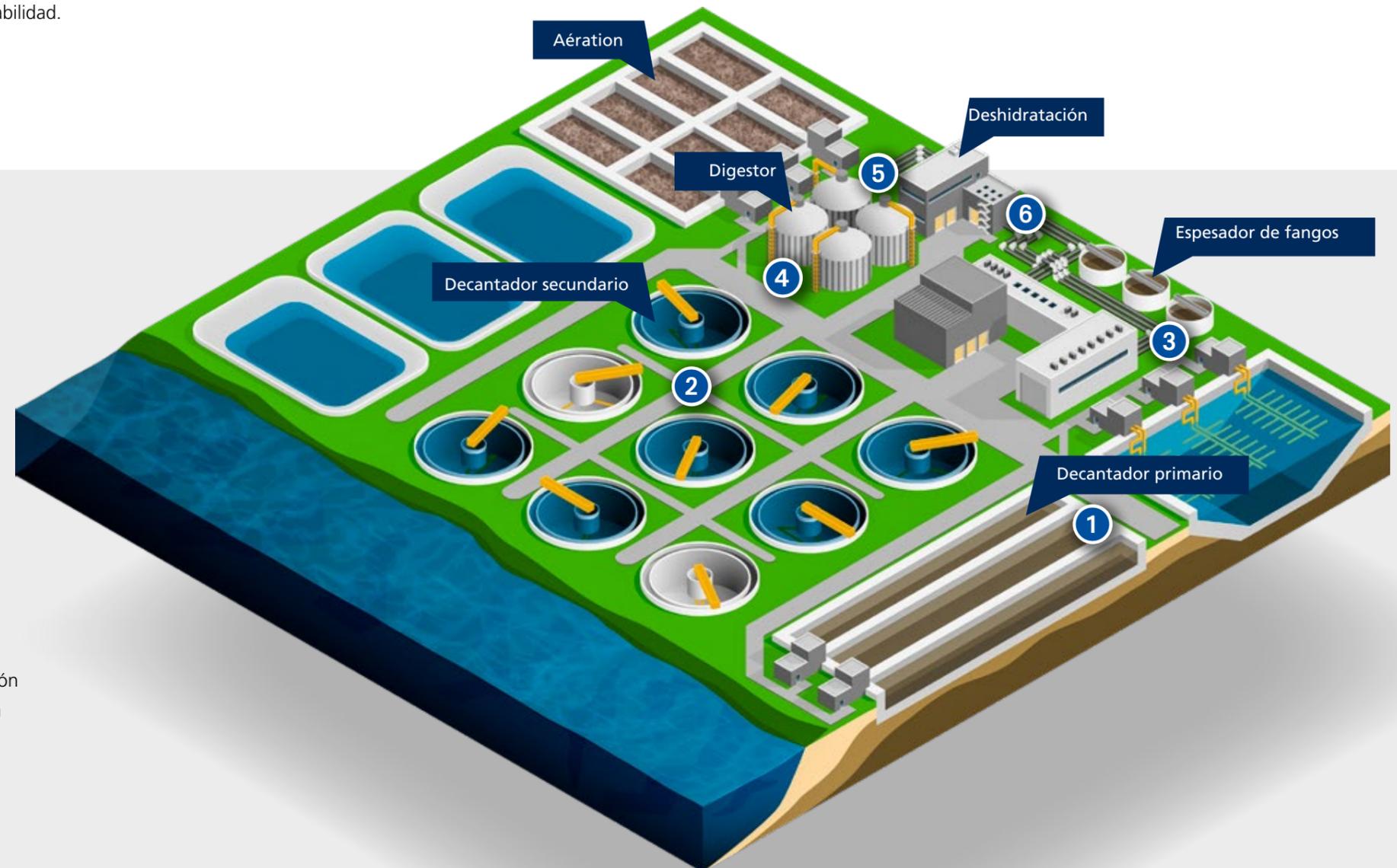
El sistema de microondas de Berthold está perfectamente adaptado a las aplicaciones de tratamiento de aguas residuales. Por lo tanto, libre de mantenimiento y desgaste de componentes. Cualquier información requerida sobre la concentración de agua, el contenido de materia seca o la humedad nuestros instrumentos garantizan precisión y fiabilidad.

## Las aplicaciones

- 1 Medición de la concentración en fangos primarios
- 2 Medición de la concentración en fangos secundarios
- 3 Medición de la concentración en el proceso de espesamiento
- 4 Medición de la concentración a la entrada del digestor
- 5 Medición de la concentración en la entrada de la unidad de deshidratación
- 6 Medición de la concentración en la salida de la unidad de deshidratación

## Características técnicas

- Medición confiable de la concentración en línea
- Resultados de medición representativos ya que se detecta el flujo total en la tubería
- Sin desgaste de componentes como en otras tecnologías
- Medición confiable con un solo factor de calibración, incluso con diferentes tipos de fangos.
- Compensación automática de temperatura
- Sistema de medición libre de mantenimiento





# MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN FANGOS PRIMARIOS

Después de haber separado restos de canalización, grasas y arena, las partículas no disueltas se depositan por gravedad en un tanque de sedimentación. Estas sustancias sedimentadas se denominan fangos primarios. Estos se transportan directamente al digestor o al decantador para su tratamiento suplementario. En caso del bombeo directo a la estación de digestión, es necesario medir el contenido exacto de materia seca, lo que permite calcular con precisión la carga sólida de fangos y de esta manera optimizar el proceso de digestión anaerobio. Durante el espesamiento de fangos por decantación, floculantes son añadidos. De esta manera pueden conseguirse altos grados de deshidratación.

## Características de la aplicación

- **Objetivo de medición**  
Medición de concentración en fangos primarios
- **Lugar de medición**  
Descarga de fangos después del clarificador primario
- **Medición de Berthold**  
Sistema de microondas MicroPolar con una célula de flujo (FlowCell)

## Beneficios

- Determinación del contenido seco real para otros pasos del proceso
- Optimización del digestor anaerobio
- Eficiente utilización de la estación de bombeo
- Medición no óptica, insensible a la contaminación, por lo tanto no requiere mantenimiento

## Características técnicas

- Alta precisión < 0,2 % materia seca (desviación estándar)
- Utilizable en aplicaciones de aguas residuales industriales o municipales



Representación esquemática de una instalación de tuberías con una célula de flujo (FlowCell)

# MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DECANTACIÓN SECUNDARIA Y FANGOS RECIRCULADOS

El tratamiento biológico de fangos y la decantación secundaria forman una unidad de proceso. Una vez tratados los fangos se transportan al clarificador secundario para su sedimentación. En el decantador se forman diferentes zonas de agua purificada y láminas de fangos de distinta densidad. Una parte del fango es recirculado al tratamiento biológico y el fango denso es enviado al espesador para su tratamiento posterior. El sistema de medición controla tanto la concentración de fangos de recirculación como el contenido de sólidos. La fiabilidad de la medición no es afectada por la composición de los fangos ni por el tamaño de las partículas.

## Características de la aplicación

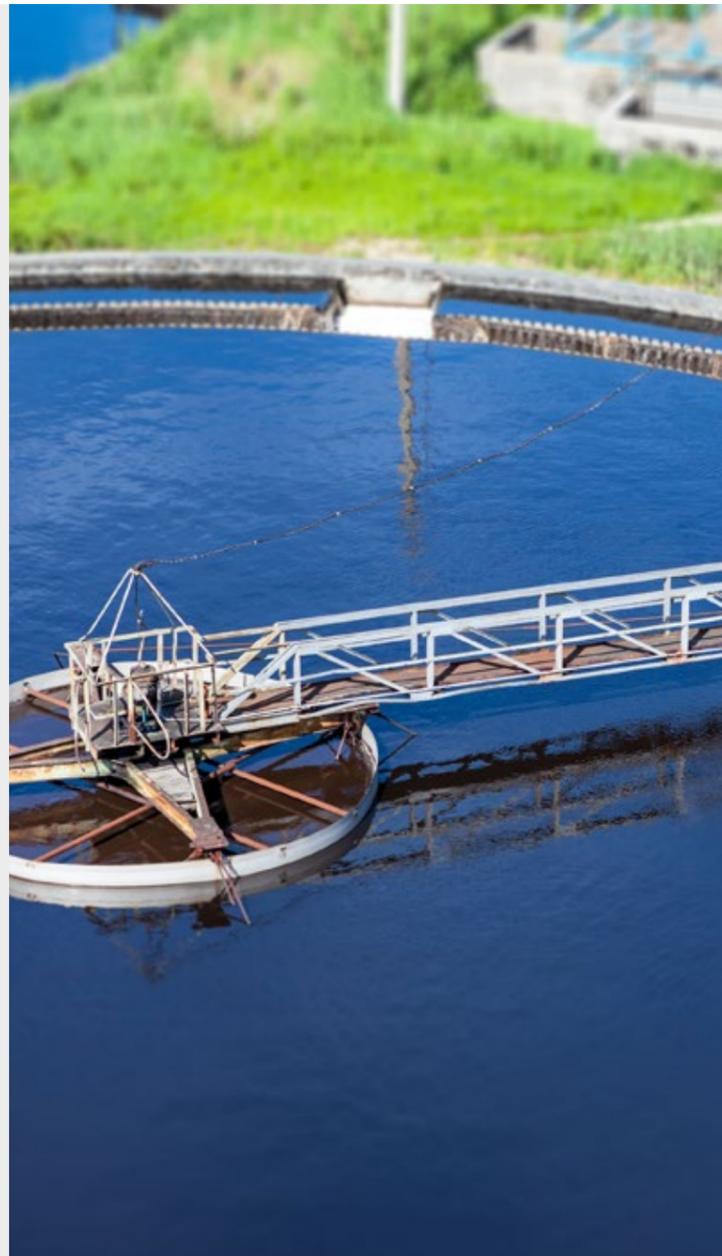
- **Objetivo de medición**  
Medición de concentración en la recirculación y fangos secundarios
- **Lugar de medición**  
Tubería de recirculación y descarga de fangos para su tratamiento posterior
- **Medición de Berthold**  
Sistema de microondas MicroPolar con una célula de flujo (FlowCell)

## Beneficios

- Incremento de la eficacia del tratamiento biológico
- Determinación fiable de materia seca del fango secundario
- Medición no óptica, insensible a la contaminación, por lo tanto no requiere mantenimiento

## Características técnicas

- Sistema de medición libre de mantenimiento
- Alta precisión < 0,2 % materia seca (desviación estándar)



# MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DURANTE EL ESPESAMIENTO DE FANGOS

En esta parte del proceso, los fangos del clarificador primario y secundario son acumulados y espesados hasta alcanzar una concentración entre 4 y 8 % de materia seca favorable para la digestión anaeróbica. Esto puede lograrse mediante técnicas como decantadores por gravedad, flotación o centrifugas. Para conseguir un alto grado de deshidratación, floculantes son añadidos a los fangos, lo que contribuye a un espesamiento más eficiente durante la deshidratación. Previo a la adición de floculantes, el contenido de sólidos es determinado mediante la medición por microondas, no sólo para optimizar la dosificación sino también para controlar un suministro de materia seca constante.

## Características de la aplicación

- **Objetivo de medición**  
Medición de concentración de fangos primarios y secundarios
- **Lugar de medición**  
Tubería de colección a la entrada del espesador
- **Medición de Berthold**  
Sistema de microondas MicroPolar con una célula de flujo (FlowCell)

## Beneficios

- Reducción de costes mediante el uso óptimo de polímeros y floculantes
- Medición no óptica, insensible a la contaminación, por lo tanto no requiere mantenimiento

## Características técnicas

- Medición fiable con un solo factor de calibración, incluso con diferentes tipos de fangos
- Compensación de temperatura automática
- Sistema de medición libre de mantenimiento



# MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DURANTE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA

Una vez espesados los fangos, éstos siguen presentando una actividad biológica. Mediante el proceso de digestión anaerobia biogás es producido con la ayuda de microorganismos. Tras unos 20 días en el digestor, los fangos son estabilizados y separados del proceso para su posterior tratamiento. Para que el proceso opere con máxima eficacia, es necesario conocer el contenido exacto de materia seca de fangos en el flujo de entrada, ya que el rendimiento del digestor depende, entre otras variables, de la materia seca. Los sistemas de medición por microondas de Berthold facilitan en tiempo real informaciones sobre el contenido de materia seca lo que permite un control fiable y una optimización del proceso de digestión anaerobio.

## Características de la aplicación

- **Objetivo de medición**  
Medición de concentración en el proceso de digestión
- **Lugar de medición**  
Entrada al digestor
- **Medición de Berthold**  
Sistema de microondas MicroPolar con una célula de flujo (FlowCell)

## Beneficios

- Determinación precisa del contenido de materia seca en la entrada del digestor
- Incremento en la producción de biogás
- Ahorro de costes de calefacción debido a la reducción de agua en el digestor
- Medición no óptica, insensible a la contaminación, por lo tanto no requiere mantenimiento

## Características técnicas

- Resultados de medición representativos ya que se detecta el flujo total en la tubería
- Sin desgaste de componentes como en otras tecnologías



# MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN LA DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

Los fangos biológicamente estabilizados necesitan ser deshidratados a una concentración más elevada para su posterior tratamiento o eliminación. Para obtener niveles óptimos de deshidratación, se utilizan centrifugadoras de alto rendimiento o decantadores mecánicos. Con la adición de floculantes, este proceso mecánico puede conseguir un aumento en el contenido de materia seca entre 25 - 40 %. Antes de la adición, el contenido de sólidos es determinado por medición de microondas, lo que permite una dosificación adecuada, la cual depende directamente de la materia seca de los fangos. Como consecuencia, se pueden reducir no solo considerablemente los costes de operación sino también la utilización de floculantes.

## Características de la aplicación

- **Objetivo de medición**  
Medición de concentración antes y después de la deshidratación de fangos
- **Lugar de medición**  
Tubería de entrada y salida del proceso de deshidratación
- **Medición de Berthold**  
Sistema de microondas MicroPolar con una célula de flujo (FlowCell)

## Beneficios

- Determinación precisa del contenido de materia seca en la entrada y salida de la centrifuga
- Aumento del rendimiento de la deshidratación
- Reducción del consumo de productos químicos
- Medición no óptica, insensible a la contaminación, por lo tanto no requiere mantenimiento
- Automatización de la unidad de deshidratación
- Reducción de los costes de transporte
- Reducción de electricidad debido a cortos intervalos de bombeo



# SISTEMAS DE MICROONDAS BERTHOLD PARA ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES (EDAR)



## MicroPolar

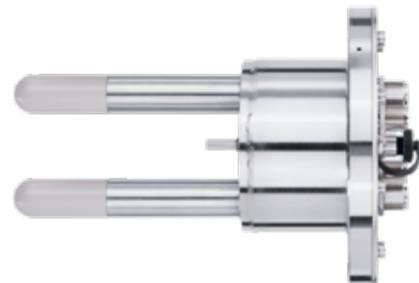
El centro de nuestros sistemas de medición de microondas es la unidad de evaluación. Es el resultado de años de experiencia y conocimientos técnicos. Ofrecemos esta unidad para las respectivas aplicaciones:

- Fangos primarios
- Fangos recirculados
- Fangos secundarios
- Fangos deshidratados
- Fangos biológicamente estabilizados



## Célula de flujo (FlowCell)

- Para la detección del flujo total en la tubería
- Dimensiones nominales entre DN 50 hasta DN 150
- Variantes comunes de conexión
- Sensores de antena reemplazables
- Sin desgaste ni mantenimiento



## Sensor de varilla

- Sensor de intrusión para instalaciones en tanques o tuberías
- Sensor Pt100 integrado para la compensación de temperatura
- Disponible en varios tipos de brida
- Material sintético extremadamente resistente a la abrasión
- Línea de referencia integrada para una medición sin interferencias



## MEDICIÓN POR MEDIO DE MICROONDAS PRINCIPIO DE MEDICIÓN

El sistema de medición MicroPolar utiliza la propiedad dieléctrica del agua. El sistema de medición genera microondas que interactúan con las moléculas de agua. Esta interacción provoca una disminución de la energía, la cual es detectada como un cambio de fase y una atenuación. Debido a que el cambio de fase y de atenuación es directamente proporcional al contenido de agua, la concentración del medio puede determinarse con gran precisión. La tecnología superior de multifrecuencia de Berthold garantiza mediciones sumamente estables y fiables no afectadas por reflexiones o resonancias. La energía de microondas del sistema MicroPolar es tan baja (máximo. 10 mW) que el material a medir no presenta ningún tipo de calentamiento ni alteración..



## LOS EXPERTOS EN LA TECNOLOGÍA DE MEDICIÓN

Berthold Technologies es sinónimo de excelencia en conocimientos técnicos, calidad y fiabilidad. El cliente está siempre en el centro de nuestras soluciones. ¡Conocemos nuestro negocio! Con nuestra variada paleta de productos, nuestros amplios conocimientos y nuestra vasta experiencia, desarrollamos junto con nuestros clientes soluciones adecuadas para nuevas aplicaciones de medición individuales en una amplia variedad de industrias y aplicaciones. Esta es nuestra principal competencia, con productos y soluciones de primera línea que cubren una amplia gama de industrias y aplicaciones.

¡Estamos mundialmente a su disposición!

Los ingenieros y técnicos de servicio de Berthold están siempre disponibles cuando se les necesita. Nuestra red mundial le garantiza una asistencia de servicio rápido y sobre todo, sumamente competente. Esté donde esté, nuestros expertos y especialistas estarán con usted para superar las tareas de medición más complejas y presentarle la solución ideal.

**Berthold Technologies GmbH & Co. KG**

Calmbacher Straße 22 · 75323 Bad Wildbad · Germany  
+49 7081 1770 · [industry@berthold.com](mailto:industry@berthold.com) · [www.berthold.com](http://www.berthold.com)

