



Application Note AN-PAN-1039

# Determinación de fósforo orto y fósforo total en agua

Online analysis according to EN ISO 6878

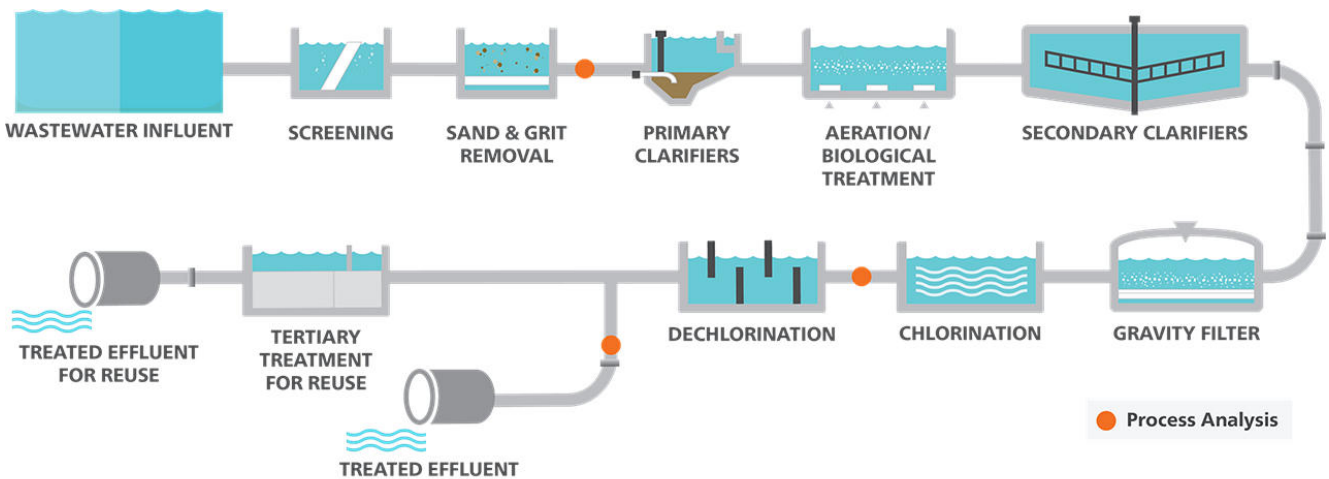
La eliminación del fósforo es fundamental en las plantas de tratamiento de aguas residuales para garantizar que el equilibrio medioambiental no se vea perturbado por los efluentes descargados. En la planta de tratamiento es importante conocer el fósforo ortofosfato biodisponible ( $o\text{-PO}_4\text{-P}$ ) concentración en la corriente afluente ya sea para alimentar bacterias o para calcular la cantidad de reactivos necesarios para el tratamiento químico.

Para propósitos de monitoreo del cumplimiento ambiental, el efluente tratado es monitoreado por fósforo total de fosfato (TP), es decir, la suma de todos los fosfatos insolubles y disueltos presentes. Esta nota de aplicación de proceso describe los beneficios y usos del analizador Metrohm 2035 TP para monitorear tanto  $o\text{-PO}_4\text{-P}$  y TP según EN ISO 6878 (antes DIN 38405-D11) las 24 horas del día.

## INTRODUCTION

La abundancia de compuestos de fósforo en las aguas residuales es problemática. El fósforo elemental es altamente reactivo y, por lo tanto, se une fácilmente al oxígeno, formando fosfatos (ortofosfatos  $o\text{-PO}_4$ , polifosfatos y fosfatos orgánicos). Los fosfatos contenidos en las fuentes de agua pueden provenir de minerales, detergentes, escorrentías agrícolas (fertilizantes) y otros factores antropogénicos. Los organismos medioambientales tienen regulaciones estrictas con respecto a las emisiones de fosfato industrial. El fósforo fosfatado total (PT) es un nutriente vegetal que, en altas concentraciones en las aguas superficiales, puede provocar eutrofización

(fertilización excesiva). Para el tratamiento biológico de aguas residuales y aguas residuales, el fósforo  $o\text{-PO}_4\text{-P}$  es necesario para que las bacterias vivan, pero esto puede ser perjudicial para ríos y lagos. Un aumento de estos nutrientes fomenta el crecimiento que agota el oxígeno disuelto y mata a los peces, o incluso introduce toxinas dañinas (proliferación de algas). Por lo tanto, la eliminación de fósforo es esencial en las plantas de tratamiento de aguas residuales para garantizar que los efluentes vertidos no perjudiquen el equilibrio ambiental (Figura 1).



**Figure 1.** Ubicaciones de analizadores de proceso en el proceso de tratamiento de aguas residuales para fósforo.

La mayor parte del fósforo en las aguas residuales tratadas se une a otras formas filtrables y se elimina como lodo precipitado. El tratamiento químico con Ca, Al y/o Fe para la coagulación puede ser costoso y lento, lo que permitió que el tratamiento biológico aumentara en popularidad durante la última década. En la planta de tratamiento es importante conocer el  $o\text{-PO}_4$ -Concentración de P en la corriente afluyente ya sea para alimentar a las bacterias o para calcular la

cantidad de reactivos necesarios para el tratamiento químico. Para fines de monitoreo del cumplimiento ambiental, el efluente tratado se monitorea por TP, la suma de todos los fosfatos insolubles y disueltos presentes. El TP no es útil para identificar el origen del fósforo dentro de un proceso, solo para propósitos generales de monitoreo y cumplimiento de aguas residuales.

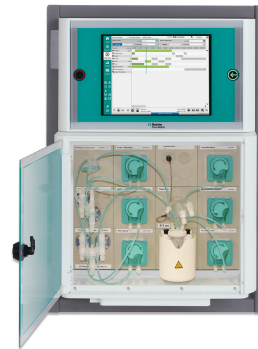
los **Analizador de TP 2035** de Metrohm Process

Analytics (**Figura 2**) puede realizar un seguimiento de ambos o-PO<sub>4</sub>-P y TP las 24 horas. Con aplicaciones colorimétricas directas, solo se mide o-PO<sub>4</sub>-P en una muestra. El TP se puede determinar digiriendo la muestra con calor, un agente oxidante y ácido antes de realizar la medición fotométrica en el o-PO liberado.<sub>4</sub>-PAGS. Para monitorear ambos o-PO<sub>4</sub>-P y TP según **EN ISO 6878**, se utiliza un módulo compacto de

## APPLICATION

La determinación colorimétrica de o-PO<sub>4</sub>-P y TP se basan en **EN ISO 6878** (anteriormente DIN 38405-D11) utilizando un módulo de fotómetro de cubeta de digestión compacto. Los compuestos de fosfato orgánicos e inorgánicos se oxidan, luego se agregan molibdato de amonio y tartrato de antimonio y potasio para formar ácido fosfomolibdico. La reducción del ácido ascórbico forma azul de molibdeno que se mide a 875 nm.

fotómetro de cubeta de digestión. Se pueden conectar varios flujos de muestra al analizador 2035 TP, lo que permite un control completo sobre el proceso de tratamiento de fósforo. El analizador puede enviar alarmas para concentraciones máximas, guardar bacterias o notificaciones si se exceden los límites reglamentarios.



**Figure 2.** El analizador de procesos 2035 TP de Metrohm Process Analytics.

**Tabla 1.** Parámetros para el monitoreo de TP

categoría TP	Gama	Límite de detección
TP bajo	0–150 µg/L VO <sub>4</sub> -PAGS	5 mg/l
TP estándar	0–5 mg/L VO <sub>4</sub> -PAGS	50 mg/l
TP alto	0–100 mg/L VO <sub>4</sub> -PAGS	1 miligramos por litro

## FURTHER READING

[Folleto: Industria de pruebas ambientales I - Analizadores en línea para el análisis de aguas residuales municipales](#)  
[Especies de fósforo en el agua de proceso](#)

[Plantas de tratamiento de aguas residuales: eliminación de nitrógeno análisis simultáneo de amoníaco, nitrato y nitrito](#)

## BENEFITS FOR ONLINE ANALYSIS

- Ahorrar dinero al reducir el tiempo de **inactividad**: el analizador envía alarmas para valores fuera de especificación que informan al operador antes
- Procesar datos disponibles a su alcance 24/7 significa que no hay que esperar por métodos de laboratorio lentos y manuales
- **Tratamiento químico eficiente** monitoreando constantemente las corrientes afluentes



---

## CONTACT

Metrohm Argentina S.A.  
Avda. Regimiento de  
Patricios 1456  
1266 Buenos Aires

[info@metrohm.com.ar](mailto:info@metrohm.com.ar)

## CONFIGURATION



### 2035 Process Analyzer: fotométrico

El 2035 Process Analyzer para medidas fotométricas incluye un módulo fotométrico compacto que es estable en una amplia gama de concentraciones, es termostregulado y tiene funcionalidades de agitador. Este instrumento de análisis se ofrece en dos opciones: un sistema de cubetas o una sonda de inmersión de fibra óptica. El sistema de cubetas es compacto para reducir el consumo de reactivos, pero ofrece una gran longitud del camino óptico para una alta sensibilidad. La sonda de inmersión de fibra óptica amplía enormemente nuestra gama de aplicaciones al simplificar la medida precisa de muestras de alta concentración mediante el uso de pasos interiores de dilución de muestras y un camino óptico más pequeño que el sistema de cubetas.

El análisis fotométrico es una técnica habitual y muy usada que permite determinar iones como el amoníaco, manganeso y hierro en agua potable, o incluso calcio y magnesio en soluciones de salmuera. Los efectos de matriz de muestra no deseados, como el color o la turbidez de la muestra, pueden eliminarse con medidas diferenciales, tomadas antes y después de la adición de un reactivo de color.