

FICHA TECNICA
Sistema de Información del Medio Ambiente

Identificación de la Variable

Nombre: Fósforo Reactivo Disuelto

Unidad de Medida: Miligramos por litro (mg/l)

Periodicidad: Anual

Cobertura: Principales ríos

Último año con datos disponibles: 2003 - 2007

Descripción General

Definición: El promedio de fósforo reactivo (disuelto) en el recurso hídrico corresponde a la suma de los valores de fósforo reactivo (disuelto) por punto de muestreo dividido por el número de puntos de muestreo.

Marco conceptual: El Fósforo es un elemento esencial para la vida como un factor clave limitador de nutrientes, sin embargo contribuye junto con el Nitrógeno a la eutrofización de lagos y otros cuerpos de agua (UNEP, 2005).

El fósforo se encuentra en aguas naturales y residuales casi exclusivamente como fosfatos, los cuales se clasifican en ortofosfatos, fosfatos condesados (piro-, meta-, y otros polifosfatos) y fosfatos orgánicos. El análisis de fósforo envuelve dos pasos generales; (a) conversión de la forma de fósforo de interés a ortofosfato disuelto, y (b) determinación colorimétrica del ortofosfato disuelto (IDEAM, 2005).

Los ortofosfatos PO_4^{3-} , son considerados en la mayoría de las aguas estancadas y corrientes como el nutriente limitante. Un aumento de la concentración mediante una mayor entrada o aportación de fósforo (aguas residuales, erosión del suelo, etc.) implica directamente una mayor carga de nutrientes (eutrofización) de las aguas con efectos como, un mayor crecimiento de algas y un agotamiento del oxígeno que puede llegar hasta la anoxia en las zonas profundas (WTW, 2008).

Origen del dato: Estaciones de Monitoreo

Método de Cálculo: El espectrofotómetro arroja resultados en mg P – PO₄/L de acuerdo al factor de dilución digitado en el momento de la lectura, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{mg/L P- PO}_4 = \text{Pendiente} \times \text{Absorbancia}$$

donde,

mg/L P- PO₄ = Concentración de fosfatos calculada y registrada por el espectrofotómetro UV-VIS

Pendiente = Obtenida a partir de la curva de calibración.

Absorbancia = Lectura realizada por el espectrofotómetro.

El método estándar (Murphrey y Riley, 1962) para la determinación del indicador se basa en la reacción del fósforo con iones molibdeno y antimonio para formar un complejo el cual puede ser reducido utilizando ácido ascórbico resultando una coloración azul característica que puede ser detectada mediante colorimetría. La absorbancia a 880 nm se relaciona directamente con la concentración de ortofosfato.

El fósforo reactivo disuelto (soluble) se determina a partir del filtrado de una muestra pasada a través de un filtro de 0.45 mm de diámetro de poro (CAN, 2005).

Para el reporte de la información por cuencas, la fórmula para determinar el fósforo reactivo (disuelto) es:

$$\text{mg/L P - PO}_4 = \frac{\sum \text{P - PO}_{4\text{pm}}}{N_{\text{pm}}}$$

mg/L P- PO₄ = Miligramos por litro de fósforo reactivo (disuelto)

P- PO_{4pm} = fósforo reactivo (disuelto) por punto de muestreo

Npm = Número puntos de muestreo

Los datos son obtenidos de la medición puntual (en un punto del espacio y el tiempo) de los ríos principales con información disponible, que representan las características instantáneas del cuerpo de agua de donde proceden.

Fuente de los datos: Subsistema de Información. Módulo Fisicoquímico Ambiental –MFQA- de la base de datos Oracle. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM.

Física: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM – Subdirección de Hidrología. Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.

WEB: <http://institucional.ideam.gov.co/descargas?com=institucional&name=pubFile811&downloadname=%F3sforos%20Totales.zip>

Responsable: Nombre: Laboratorio de Calidad Ambiental. Cargo: Coordinador Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental. Correo Electrónico: fisicoqui@ideam.gov.co Teléfono: 4181170 – 4181181 Bogotá D.C.

Frecuencia de Actualización: Trimestral

Interpretación: El fósforo reactivo disuelto (PRD), es una medida de la concentración del fósforo biológicamente disponible y por ende de la calidad del cuerpo de agua. No todo el fósforo disuelto está realmente disponible para los organismos; la disponibilidad biológica del elemento depende de muchos factores, incluyendo las especies presentes y sus concentraciones (Murphrey y Riley, 1962).

Este indicador se debe interpretar de acuerdo a las normas establecidas en Colombia, para fósforo disuelto.

La Resolución 2115 de 2007, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y del Ministerio de la Protección Social, cuya finalidad es señalar las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

La resolución establece que los fosfatos representan una característica química del agua para consumo humano, que tiene consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana, y por lo tanto, la concentración debe ser menor o igual a 0.5 mg/L de PO₄³⁻.

Limitaciones: No todos los puntos de monitoreo de la red básica del IDEAM incluyen fósforo disuelto.

Pertinencia para el Sistema

Finalidad / Propósito: La presencia de fósforo en los cursos de agua proviene del uso de fertilizantes, jabones, detergentes, o del suelo, que a mediano plazo pueden producir en las aguas continentales procesos de eutrofización con proliferación de algas y otros vegetales acuáticos (Seoanez, 1996).

Su determinación es esencial en el funcionamiento de las plantas de tratamiento de residuos, ya que los organismos que participan en los procesos biológicos del tratamiento de aguas residuales requieren fósforo para la reproducción y síntesis de nuevo tejido celular. Sin embargo, en muchos residuos industriales no contienen suficiente cantidad de fósforo para el óptimo crecimiento de los organismos que se utilizan para el tratamiento; en estos casos, las deficiencias deben ser suplidas por la adición de fosfatos inorgánicos (Sawyer y McCarty, 2001).

Tema: Calidad de agua continental

Subtema: N/A

Convenios y acuerdos internacionales: No hay convenios ni acuerdos internacionales

Metas / Estándares : Según la norma Colombiana Resolución 2115 de 2007, la concentración de fosfatos en el agua para consumo humano (potable) debe ser menor o igual a 0.5 mg/L de PO_4^{3-} .

Comentarios Generales del Indicador

El fósforo Reactivo Disuelto disponible en los cuerpos lóticos (ríos), evidencia el aporte antrópico proveniente de actividades agrícolas (fertilizantes, herbicidas, pesticidas), ganaderas (estiércol), industriales y urbanas (aguas residuales, vertidos). Actualmente no se tiene información completa de los ríos, debido a la dificultad de garantizar condiciones fiables para el análisis de la muestra posterior a las 48 horas del muestreo.

Los Fósforos Totales son utilizados para determinar la eutrofización de cuerpos lénicos (lagos), seguimiento que no realiza el IDEAM ya que se requiere mayor capacidad operativa, requerimientos logísticos y de muestreo.

Por otra parte, la disponibilidad de los datos de fósforo total depende de los ríos seleccionados según los objetivos pactados en los convenios interinstitucionales que los generen. Igualmente, el IDEAM realizará el seguimiento del indicador Fósforo Total a partir del primer semestre del año 2009, ya que la muestra para este caso se puede preservar durante 28 días, facilitando su determinación en los respectivos análisis.

Bibliografía

- COMUNIDAD ANDINA. Manual de Estadísticas Ambientales. CAN: Santa Cruz de la Sierra, 2005. p 31-45.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM-. Temas Ambientales. Fósforos Totales, citado por COMUNIDAD ANDINA. Manual de Estadísticas Ambientales. CAN: Santa Cruz de la Sierra, 2005. p 31-45.
- MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Bogotá: MPS y MAVDT, 2007. (Resolución 2115 de 2007).
- MURPHY J, RILEY J. A modified single-solution method for the determination of phosphate in natural waters. 1962, citado por SANCHEZ, Judith. V-100 El fósforo, parámetro critico de calidad de agua técnicas analíticas y de muestreo. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. [En Línea]. 2001 [citado en 4 dic, 2008] Disponible en: <http://www.ingenieroambiental.com/junio/fosforo.pdf>
- SAWYER, Clair y McCARTY, Perry. Química para ingeniería ambiental. 4a edición. Mc Graw Hill: Colombia, 2001. p. 586

- SEOANEZ, Mariano et al. Ingeniería del medio Ambiente aplicada al medio natural continental. Ediciones Mundiprensa: Madrid, España, 1996. p. 291-292.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME –UNEP-. Questionnaire 2004 on Environment Statistics, citado por COMUNIDAD ANDINA. Manual de Estadísticas Ambientales. CAN: Santa Cruz de la Sierra, 2005. p 31-45.
- WISSENSCHAFTLICH TECHNISCHE WERSTATTEN -WTW-. Fosfato. [En Línea]. Alemania [citado en 4 dic, 2008] Disponible en: http://www.wtw.com/media/ES_O_07_P_044_047_Lpdf