

Promedio de fósforo total (PFT)
(Hoja metodológica versión 1,00)

Código Único Nacional del Indicador
Registre la nomenclatura nacional asignada al indicador

| <u>Identificación del Indicador</u> | |
|--|---|
| Contexto nacional o internacional en la que se encuentra | Comunidad Andina -CAN |
| Tema de referencia | Agua. Calidad de agua continental |
| Código de identificación para Indicadores de Iniciativas Internacionales (ID) | 61 |
| Unidad de medida | Miligramos de P por litro (mg-P/l) |
| Periodicidad | <input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____ |
| Cobertura geográfica | <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Estaciones de monitoreo en corrientes superficiales</u> |
| Cobertura temporal | 2005 - 2013 |

| Descripción del Indicador | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-----------|------|----|----|---------------------------|------|------|------|
| Definición | El promedio de fósforo total por estación (PFT) corresponde a la relación entre la suma de los valores i de fosforo total medidos en una estación j y el número total n de mediciones realizadas en dicha estación, durante el periodo de tiempo t . | | | | | | | | |
| Pertinencia | <p>Finalidad / Propósito</p> <p>Hacer seguimiento a la dinámica del estado de la calidad del agua en los principales ríos y lagos.</p> | | | | | | | | |
| Metas / Estándares | <p>La norma colombiana establece límites para la especie fósforo soluble y no para la especie fósforo total.</p> <p>Según la norma Colombiana Resolución 2115 de 2007, en el artículo 7º. Características químicas que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana se establece que el valor aceptable para 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-}.</p> <p>No existe norma colombiana para fósforo total. Como referente relacionado con la magnitud de fosfato (PO_4) se consideró la Directiva 75/440/CEE de la Unión Europea cuyos límites permisibles para agua superficial destinada a consumo humano según el tipo de tratamiento requerido, son:</p> <table border="1" data-bbox="597 1024 1268 1119"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fosfato (mg de PO_4/L)</td> <td>0.52</td> <td>0.94</td> <td>0.94</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tipo A1: Tratamiento físico simple y desinfección Tipo A2: Tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección Tipo A3: Tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección</p> | Parámetro | A1 | A2 | A3 | Fosfato (mg de PO_4/L) | 0.52 | 0.94 | 0.94 |
| Parámetro | A1 | A2 | A3 | | | | | | |
| Fosfato (mg de PO_4/L) | 0.52 | 0.94 | 0.94 | | | | | | |
| Marco conceptual | <p>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.</p> <p>El fósforo se encuentra en aguas naturales y residuales casi exclusivamente como fosfatos, los cuales se clasifican en ortofosfatos, fosfatos condensados (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.</p> <p>Las formas de fósforo en una muestra pueden determinarse como total (sin filtración), disuelto (en el filtrado de una muestra pasada a través de un filtro de 0.45 mm de diámetro de poro) y en suspensión (en el residuo de filtración si existe la suficiente cantidad de fósforo para garantizar tal consideración) y comprenden en cada caso: Fósforo total (P): todas las formas de fósforos presentes, se determina después de digestión.</p> <p>Para la determinación del fósforo total en laboratorio se realiza por el método del ácido ascórbico, 4500-E, (APHA-AWWA-WPCF. 2005. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21th Ed.) .</p> | | | | | | | | |
| Fórmula de cálculo | $PFT_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ijt}}{n}$ | | | | | | | | |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | <p>Donde:</p> <p>PFT_{jt} = Promedio de fósforo total en la estación j, en el periodo de tiempo t. ft_{ijt} = Valor de fósforo total i, medido en la estación j, durante periodo de tiempo t. n = Número de valores de fósforo total medidos en la estación j durante el periodo de tiempo t.</p> |
| Metodología de cálculo | <p>Para hacer el cálculo del indicador se utilizan los registros y los datos técnicos de las muestras analizadas para cada uno de los diferentes puntos de muestreo de las corrientes de estudio.</p> <p>Los datos son obtenidos de la medición puntual (en un punto del espacio y el tiempo) realizada en las corrientes con información disponible, que representan las características instantáneas del cuerpo de agua de donde proceden.</p> |
| Interpretación | <p>El fósforo total (FT) es una medida de la concentración del fósforo total biológicamente disponible y por ende de la calidad del cuerpo de agua. No todo el fósforo total está realmente disponible para los organismos; la disponibilidad biológica del elemento depende de muchos factores, incluyendo las especies presentes y sus concentraciones (Murphey y Riley, 1962).</p> <p>A nivel regional y local las autoridades ambientales reglamentan los límites máximos permitidos en el vertimiento para garantizar, el equilibrio de los cuerpos de agua que reciben dichos vertimientos, sin embargo no se conocen aún límites permisibles establecidos.</p> |
| Restricciones Limitaciones | <p>Una limitación del indicador, es que por ser un valor promedio se ve fuertemente influenciado por valores extremos.</p> <p>Se puede presentar limitación en relación a la capacidad operativa institucional para realizar la medición.</p> <p>Otra tipo de limitación se relaciona con la confiabilidad del registro por incumplimiento de alguno de los requisitos técnicos del ensayo, relacionados en la Norma ISO 17025:2005.</p> <p>Una limitación adicional se refiere a la información en cuanto a cobertura geográfica y representatividad de los datos para dar cuenta de las condiciones de país.</p> |
| Facilidad de obtención | <p><input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil</p> <p>¿Por qué?: Luego de realizar la medición y análisis en laboratorio (que es un proceso largo y dispendioso), los datos deben ser validados y cargados en la base de datos.</p> |

| | |
|----------------------------------|---|
| Responsable del Indicador | |
| 1 | <p>Entidad Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM</p> <p>Dependencia Subdirección de Hidrología, Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.</p> |

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre del funcionario | María Stella Gaitán |
| Cargo | Coordinador Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental |
| Correo electrónico | fisicoqui@ideam.gov.co |
| Teléfono | 57 (1) 4181170 - 4181181 |
| Dirección | Laboratorio de Calidad Ambiental. CR 129 No. 22B-57 INT 17-18 Bogotá D. C. Colombia |

Ubicación principal para la consulta del Indicador

| | |
|---------------|---|
| Nombre | Indicadores Ambientales Nacionales del IDEAM |
| Física | Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM. CR 10 No. 20 - 30 Bogotá D. C. Piso 6 |
| URL | http://institucional.ideam.gov.co/jsp/indicadores-ambientales-nacionales-del-ideam_129 |

Fuente de las Variables

| | | |
|-----------|------------------------------|--|
| V1 | Nombre de la variable | ft_{ijt} = Valor de fósforo total i, medido en la estación j, durante periodo de tiempo t. |
|-----------|------------------------------|--|

| | |
|--------------------------------|--|
| Tipo | Registro primario de información <input type="checkbox"/> Censo <input type="checkbox"/> Muestra <input type="checkbox"/> Registro administrativo <input type="checkbox"/> Teledetección <input checked="" type="checkbox"/> Estación de monitoreo <input type="checkbox"/> Otro, cual: _____ |
| | Registro secundario de información <input type="checkbox"/> Estimaciones directas <input type="checkbox"/> Estimaciones indirectas <input type="checkbox"/> Otro, cual: _____ |
| Frecuencia de medición | <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input checked="" type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cual: _____ |
| Ubicación para consulta | |
| Nombre | Subsistema de Información Módulo Físicoquímico Ambiental –MFQA- de la base de datos Oracle. |
| Física | Laboratorio de Calidad Ambiental. CR 129 No. 22B-57 INT 17-18 Bogotá D. C. Colombia |
| URL | No disponible |
| Responsable | |
| Entidad | Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM |
| Dependencia | Subdirección de Hidrología, Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental. |
| Nombre del funcionario | María Stella Gaitán |

| | |
|---------------------------|---|
| Cargo | Coordinador Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental |
| Correo electrónico | fisicoqui@ideam.gov.co |
| Teléfono | 57 (1) 4181170 - 4181181 |
| Dirección | Laboratorio de Calidad Ambiental. CR 129 No. 22B-57 INT 17-18 Bogotá D. C. Colombia |

Observaciones Generales

El Fosforo total en los cuerpos lóticos (ríos), evidencia el aporte antrópico proveniente de actividades agrícolas (fertilizantes, herbicidas, pesticidas), ganaderas (estiércol), industriales y urbanas (aguas residuales, vertidos).

Para periodos anteriores a 2009 la información disponible corresponde fosforo reactivo disuelto.

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.

_____. *Protocolo de Calidad del Agua: Fósforo Total en Agua por Digestión Ácida, Método del Ácido Ascórbico Versión 02*. Subdirección de Hidrología - Grupo Programa de Fisicoquímica Ambiental. 2004. 13p.

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 fosforo, parámetro crítico de calidad de agua técnicas analíticas y de muestreo*. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. XXVII Congreso 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_I.pdf

Información sobre la Hoja Metodológica

Con el propósito de mantener un registro histórico de la evolución de la hoja metodológica, los datos de quien la ajuste no deben remplazar los datos de quien la elaboró o la ajustó previamente. Copie y pegue toda la sección para incluir los datos de quien haya ajustado la hoja metodológica. Revise los lineamientos para la asignación del número de la versión para determinar si los ajustes realizados ameritan hacer cambios en el campo "Cítese como".

| Fecha | Versión | Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica | Descripción de los ajustes |
|------------|---------|--|----------------------------|
| 07/05/2013 | 1,00 | <p>Nombre funcionario: Luz Consuelo Orjuela Orjuela</p> <p>Cargo: Profesional</p> <p>Dependencia: Subdirección de Hidrología</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p>Correo electrónico: lcorjuela@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: : 57 (1) 3527160 Ext. 1503</p> <p>Dirección: Carrera 10 No. 20-30 Bogotá D. C., Colombia. Piso 6.</p> <p>Cítese como:</p> <p>Orjuela L. C. (2013). Hoja metodológica del indicador Promedio de fósforo total por estación (Versión 1,00). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 7p.</p> | |