



República de Colombia
Promedio de Fósforo Total (PPT)
(Hoja metodológica versión 1,2)

Identificación del Indicador	
Contexto nacional o internacional en el que se encuentra	<p>Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH): La PNGIRH tiene un horizonte de 12 años (2010 – 2022), para lo cual se establecieron ocho principios y seis objetivos específicos, que apuntan a garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente (MAVDT, 2010).</p> <p>En este sentido, su objetivo específico 3, se enfoca en el tema de CALIDAD, particularmente en lo que tiene que ver con mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico, para lo cual se diseñaron 3 estrategias, relacionadas con el ordenamiento y reglamentación de usos del recurso, reducción de la contaminación del recurso hídrico, monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua (MAVDT, 2010).</p>
Tema de referencia	Calidad del agua continental
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"/> Departamenta <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: Estaciones de la Red de Referencia Nacional de Calidad de Agua Superficial del IDEAM
Cobertura temporal	2005 – 2022
Descripción del Indicador	
Definición	El promedio de Fósforo Total por estación (PPT) 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 .



<p>Pertinencia</p>	<p>Finalidad / Propósito</p> <p>Hacer seguimiento a la dinámica del estado de la calidad del agua en los principales ríos del país.</p>								
<p>Metas / Estándares</p>	<p>La norma colombiana establece límites para la especie Fósforo soluble y no para la especie Fósforo Total.</p> <p>No existe norma colombiana para Fósforo Total. Como referente relacionado con la magnitud de fosfato (PO₄) 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="586 569 1317 688"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fosfato (mg de PO₄/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						
<p>Marco conceptual</p>	<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 se emplea el Standard Methods 23th 4500-P B,E (APHA, AWWA & WEF, 2017).</p>								
<p>Fórmula de cálculo</p>	$PPT_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^n PT_{ijt}}{n}$ <p>Donde:</p> <p>PPT_{jt} = Promedio de Fósforo Total en la estación j, en el periodo de tiempo t. PT_{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>La concentración del PT es medida en las estaciones de la Red de Referencia Nacional de Calidad del Agua del IDEAM, según la programación de las campañas de monitoreo. En este sentido la variable está disponible para las estaciones monitoreadas durante un año específico, entregando el resultado para cada una de las visitas realizadas a los puntos localizados sobre corrientes superficiales lóxicas.</p> <p>Representa las características instantáneas del cuerpo de agua sobre el cual se hace la medición.</p>
Interpretación	<p>El Fósforo Total (PT) 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> <p>Para efectos de interpretación gráfica, sólo se presentan las corrientes hídricas donde se cuenta con información más robusta, representada por una mayor cantidad de puntos de monitoreo.</p>
Restricciones Limitaciones	<p>Una limitación del indicador es que por ser un valor promedio se ve fuertemente influenciado por valores extremos.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Se puede presentar limitación en relación con la capacidad operativa institucional para realizar la medición. <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</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Difícil</p> <p>¿Por qué?: Su facilidad de obtención es regular, ya que depende de la ejecución del programa de monitoreo.</p>

Responsable del Indicador

1	Entidad	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM
	Dependencia	Subdirección de Hidrología, Grupo de Evaluación Hidrológica
	Funcionario	Responsable del cálculo del indicador
	Cargo	Subdirector de Hidrología Coordinador Grupo de Evaluación Hidrológica



Correo electrónico	hidrologia@ideam.gov.co
Teléfono	57 (1) 3527160 ext. 1500
Dirección	Subdirección de Hidrología, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Piso 2

Ubicación principal para la consulta del Indicador

Nombre	Indicadores y Estadísticas Ambientales - IDEAM/ Temática Agua
Física	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Piso 2
URL	Indicadores y Estadísticas Ambientales: http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua

Fuente de las Variables

V1	Nombre de la variable	PT_{ijt} = Valor de Fósforo Total i, medido en la estación j, durante periodo de tiempo t.
	Tipo	<p>Registro primario de información</p> <p><input type="checkbox"/> Censo</p> <p><input type="checkbox"/> Muestra</p> <p><input type="checkbox"/> Registro administrativo</p> <p><input type="checkbox"/> Teledetección</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Estación de monitoreo</p> <p><input type="checkbox"/> Otro, cual: _____</p> <p>Registro secundario de información</p> <p><input type="checkbox"/> Estimaciones directas</p> <p><input type="checkbox"/> Estimaciones indirectas</p> <p><input type="checkbox"/> Otro, cual: _____</p>
	Frecuencia de medición	<p><input type="checkbox"/> Anual</p> <p><input type="checkbox"/> Semestral</p> <p><input type="checkbox"/> Trimestral</p> <p><input type="checkbox"/> Mensual</p> <p><input type="checkbox"/> Diario</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual: <u>Según planeación del Programa de Monitoreo</u></p>
	Ubicación para consulta	
Nombre	Portal Indicadores y Estadísticas Ambientales - IDEAM	



Física	Subdirección de Hidrología, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Calle 25D N° 96B- 70 Bogotá D. C., Piso 2
URL	http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua
Responsable	
Entidad	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM
Dependencia	Subdirección de Hidrología - Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental
Cargo	Subdirector de Hidrología Coordinador Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental
Correo electrónico	hidrologia@ideam.gov.co laboratorio@ideam.gov.co
Teléfono	57 (1) 3527160 ext. 1500
Dirección	Subdirección de Hidrología, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Piso 2

Observaciones Generales

No se tiene determinado el uso del agua en los puntos de monitoreo.

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

APHA, AWWA & WEF. (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23RD Edition*. Washington, DC: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.

COMUNIDAD ANDINA. (2005). *Manual de Estadísticas Ambientales*. CAN: Santa Cruz de la Sierra. P 31-45.

MAVDT. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH*. Bogotá, D.C: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. (2000). *Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS*. Sección II, Título C: *Sistemas de Potabilización*. Bogotá: MinDesarrollo. (Resolución 1096 de 2000). P. C19 - C20

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. (2006). *Control del Estado de las Masas de Agua Superficiales: Informe mensual de seguimiento de 2006*. España, 60p.

MURPHY J, RILEY J. A. (1962) *modified single-solution method for the determination of phosphate in natural waters*. 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>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá: Presidencia. (Decreto 1076 de 2015).

SUBDIRECCIÓN DE HIDROLOGÍA - GRUPO PROGRAMA DE FISICOQUÍMICA AMBIENTAL. (2004). Protocolo de Calidad del Agua: Fósforo Total en Agua por Digestión Ácida, Método del Ácido Ascórbico Versión 02. 13p.

SAWYER, Clair y McCARTY, Perry. (2001). Química para ingeniería ambiental. 4a edición. Mc Graw Hill: Colombia.

SEOANEZ, Mariano et al. (1996) Ingeniería del medio Ambiente aplicada al medio natural continental. Ediciones Mundiprensa: Madrid, España. p. 291-292.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME –UNEP- (2005). Questionnaire 2004 on Environment Statistics, citado por COMUNIDAD ANDINA. Manual de Estadísticas Ambientales. CAN: Santa Cruz de la Sierra. p 31-45.

UNIVERSIDAD DE FLORIDA, EE. UU. (2005) Plant Management in Florida Waters, citado por COMUNIDAD ANDINA. Manual de Estadísticas Ambientales. CAN: Santa Cruz de la Sierra. p 31-45.

WISSENSCHAFTLICH TECHNISCHE WERSTATTEN -WTW- (2008). 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

Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
07/05/2013	1,0	<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: lorjuela@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: (+571) 3527160 ext. 1500</p> <p>Dirección: Calle 25D N. 96B- 70 Piso 2. Bogotá D. C., Colombia.</p> <p>Cítese como: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2013). Hoja metodológica del indicador</p>	Elaboración hoja metodológica



		<i>Índice de calidad del agua (Versión 1,00)</i> . Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Calidad del agua superficial. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM 11 p.	
15/12/2020	1,1	<p>Nombre funcionario: Claudia María Ávila Laverde – Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental Nelson Omar Vargas Martínez – Subdirector de Hidrología</p> <p>Nombre contratistas: Claudia Nicol Tetay Botía Jenny Paola Marín Salazar</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM</p> <p>Correo electrónico: cavila@ideam.gov.co nvargas@ideam.gov.co cbotia@ideam.gov.co jpmarin@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext 1500</p> <p>Dirección: Calle 25 D No. 96 B – 70, Bogotá D.C., Colombia</p> <p>Cítese como: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (2020). <i>Hoja metodológica del Promedio de Fósforo Total (PPT) (Versión 1,1)</i>. 8 p.</p>	Ajuste de formato de hoja metodológica y actualización de conceptos relacionados.
01/06/2023	1,2	<p>Dependencia: Subdirección de Hidrología</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM</p> <p>Correo electrónico: hidrologia@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext 1500</p> <p>Dirección: Calle 25 D No. 96 B – 70, Bogotá D.C., Colombia</p> <p>Cítese como: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (2023). <i>Hoja metodológica del Promedio de Fósforo Total (PPT) (Versión 1,2)</i>. 7 p.</p>	Actualización de cobertura temporal y responsables.