

1. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA – ICA

1.1 Generalidades

El Índice de Calidad del Agua (ICA) es un parámetro diseñado para evaluar el estado del recurso hídrico. Este indicador, que forma parte del Sistema de Indicadores Hídricos de Colombia, representa un valor numérico que permite clasificar la calidad del agua de una corriente superficial en cinco categorías: buena, aceptable, regular, mala o muy mala. Cada una de estas categorías se asocia a un color específico (azul, verde, amarillo, naranja y rojo, respectivamente) y su cálculo se basa en los resultados obtenidos a partir del monitoreo y análisis de diversos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en laboratorio (IDEAM, 2023).

Tabla 1 Calificación Índice Calidad del agua

Calificación ICA Categorización Propuesta por el IDEAM y adoptada por CORPONOR		
Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00 – 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

1.2 Metodología para el cálculo del indicador

La fórmula de cálculo del indicador es:

$$ICA_j = \left(\sum W_i * I_{ij} \right)$$

Donde: ICA_j Es el Índice de Calidad del Agua calculado a la altura de un punto de monitoreo j . W_i Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i .

I_i Es el valor calculado de la variable i , obtenido al ingresar el valor de la concentración de la variable obtenida en el punto de monitoreo j , en la curva funcional o ecuación correspondiente.

i corresponde a la variable que hace parte del indicador.

En la tabla 2 se resumen las variables que están involucradas en el cálculo del indicador, su unidad de medida y la ponderación que tienen dentro de la fórmula de cálculo.

Tabla 2 Variables del ICA y sus ponderaciones

VARIABLE	UNIDADES	PESO DE IMPORTANCIA (ICA 6 variables)
Conductividad Eléctrica - CE	uS/cm	0,17
Oxígeno Disuelto -OD	% Saturación	0,17
Sólidos Suspendidos Totales - SST	mg/L	0,17
Demanda Química de Oxígeno - DQO	mg/L	0,17
pH	Unidades de pH	0,15
Nitrógeno Total/ Fosforo Total - NT/PT	mg/L/mg/L	0,17

Fuente: Adaptado del IDEAM

Para cada parámetro analizado se elabora una “relación funcional” o “curva funcional” (ecuación), en la cual los niveles de calidad, que oscilan entre 0 y 1, se ubican en el eje Y (ordenadas), mientras que las concentraciones de cada variable se representan en el eje X (abscisas). De esta manera, cada gráfico muestra cómo varía la calidad del agua en función de la concentración del contaminante correspondiente. Para efectuar dicho cálculo, la Corporación utiliza el formato MPA-07-F-14-108, denominado Formato para el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA).

1.3 Variables para la determinación del ICA

1.3.1 Conductividad Eléctrica – CE

Es un parámetro expresado en microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) que indica la capacidad de una solución para conducir corriente eléctrica. Este valor depende de la presencia y concentración total de iones en el agua, así como de su movilidad, valencia, proporciones relativas y de la temperatura al momento de la medición. (GESTA AGUA, 2017).

1.3.2 Oxígeno Disuelto -OD

Corresponde a la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, expresada en miligramos por litro (mg/L). Este oxígeno proviene principalmente de la disolución del oxígeno atmosférico y, en menor medida, de los procesos fotosintéticos realizados por organismos acuáticos. Su concentración está influenciada por la presión parcial del oxígeno en la atmósfera y por la temperatura del agua. (GESTA AGUA, 2017).

1.3.3 Sólidos Suspendidos Totales - SST

La presencia de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua refleja alteraciones en las condiciones hidrológicas de la corriente. Estos sólidos pueden originarse por procesos erosivos, descargas industriales, actividades de extracción de materiales o disposición inadecuada de escombros. Además, existe una relación directa entre la concentración de sólidos suspendidos y el nivel de turbidez del

agua. (IDEAM, 2023). Entre los sólidos presentes en el agua se encuentran el plancton, minerales de arcilla, arena, limo, coloides agregados, así como materia orgánica e inorgánica finamente dividida, además de diversos microorganismos suspendidos en el medio acuático.

1.3.4 Demanda Química de Oxígeno - DQO

Se define como la cantidad de un oxidante especificado que reacciona con una muestra de agua bajo condiciones controladas. La cantidad de oxidante consumida se expresa en términos de su equivalencia de oxígeno (Baird & Bridgewater, 2017).

1.3.5 pH

Es un parámetro que mide la concentración de iones de hidrógeno (H^+) en unidades de pH, permitiendo determinar si una sustancia es ácida, neutra o básica. Se expresa en una escala que va de 0 a 14, donde los valores inferiores a 7 indican acidez, los superiores a 7 señalan alcalinidad y el valor de 7 representa una condición neutra. (GESTA AGUA, 2017).

1.3.6 Fósforo Total

El fósforo presente en los cuerpos de agua favorece la proliferación de biomasa, especialmente de algas, lo que incrementa la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del sistema acuático al requerirse mayor cantidad de oxígeno para la descomposición de la materia orgánica. Este fenómeno está estrechamente relacionado con los procesos de eutrofización y el crecimiento excesivo del fitoplancton. El fósforo se encuentra principalmente en forma de fosfatos, y su determinación resulta fundamental tanto para el estudio de la contaminación en los cuerpos de agua como para el diseño y control de los procesos de tratamiento del recurso hídrico. (Roldán, 2003).