

**DOCUMENTO TÉCNICO DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE
LA SUBCUENCA QUEBRADA ISCALÁ AFLUENTE DEL RÍO PAMPLONITA JURISDICCIÓN DE
CORPONOR**

PRESENTADO POR
GRUPO DE INVESTIGACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA

GRACIANY ALBERTO BOADA FLOREZ
Coordinador de Laboratorio Ambiental

JENNY ANGELICA OROZCO CARDENAS
Profesional de apoyo del Sistema de Gestión del Laboratorio

YOJANNA PERDOMO DOMINGUEZ
Profesional Universitario

LOURDES PEREZ ARENALES
WILLIAM GOMEZ GAONA

JONATHAN MEDINA

JOHANA TIBISAY CARRERO GELVEZ

SANDRA LORENA YAÑEZ

LILIANA CAROLINA CASTELLANOS

Profesionales analistas y muestreo del laboratorio

JORGE ENRIQUE ARENAS HERNÁNDEZ
SUDIRECTOR MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

NOVIEMBRE - 2023

INFORME EJECUTIVO

La subcuenca de la Quebrada Iscalá, que nace en el páramo de Mejué, es una fuente hídrica de gran importancia y vulnerabilidad ambiental. Esta quebrada, que pertenece al municipio de Chinácota y tiene un área de 11.000 ha aproximadamente, su cauce tiene una longitud de 28,49 Kilómetros desembocando en el río Pamplonita en el sector la Don Juana. En el año 2011 fue afectada por un derrame de petróleo que impactó negativamente su ecosistema y el del río Pamplonita. Por esta razón, la corporación realiza un seguimiento y una caracterización de la calidad del agua en cuatro (4) puntos de muestreo. Para este año 2023 en busca de llevar un mayor control de esta importante fuente hídrica se caracterizaron un total de ocho (8) puntos donde se tomaron muestras y se les hicieron doce (12) análisis, de los cuales algunos se hicieron en campo y otros en el laboratorio ambiental de CORPONOR, que está acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM bajo la norma NTC ISO/IEC 17025 mediante la resolución N° 0614 de 22 de abril de 2022.

Para evaluar la calidad del agua de la quebrada, se usó el Índice de Calidad del Agua (ICA), que es un valor numérico entre 0 y 1 que clasifica el agua en cinco categorías: Buena, Aceptable, Regular, Mala y Muy Mala. Este índice se calculó con base en los resultados de los siguientes análisis acreditados por el IDEAM: pH, oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), nitrógeno total (NT), fósforo total (PT) y conductividad eléctrica (CE). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

ID	NOMBRE	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)	
		2022	2023
1	Iscalá Sur	0,76	0,72
2	Iscalá Norte	0,58	0,68
3	Bocatoma EMCHINAC	N.R	0,68
4	Estación Puente Vargas	0,58	0,73
5	Vía Cuellar, Sector del derrame	0,66	0,65
6	Guayables Los Alamos	N.R	0,66
7	Estación punto de control Ecopetrol	N.R	0,65
8	La Don Juana	N.R	0,71
Calificación:		ACEPTABLE	REGULAR

De acuerdo con el cálculo realizado del Índice de Calidad del Agua (ICA) en los ocho (8) ID muestreados a la Quebrada Iscalá, evidencia condiciones de calidad Aceptable en la parte alta, media y final de la subcuenca con valores de 0,72, 0,73 y 0,71 respectivamente, y obteniéndose mejores calificaciones si se compara con el año 2022. Posteriormente, en la parte media después del ID 4, la calificación cambia a Regular reflejándose un evidente deterioro del recurso hídrico producto del crecimiento acelerado y desmedido de actividades agropecuarias, sumado al incremento de turismo y sitios gastronómicos en la parte alta y media de la subcuenca trayendo como consecuencia cambios en su ecosistema por el uso del agua y la descarga de los vertimientos de aguas residuales puntuales a lo largo del trayecto comprometiendo su cantidad y calidad.



JORGE ENRIQUE ARENAS HERNÁNDEZ
Subdirector

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
DEFINICIONES	8
ACRÓNIMOS	10
1. COORDENADAS, ID SUBCUENCA QUEBRADA ISCALÁ	11
2. MAPA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO – ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA DE LA SUBCUENCA QUEBRADA ISCALÁ	12
3. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES ANTRÓPICAS EN LOS 8 ID PRIORIZADOS DE LA SUBCUENCA DE LA QUEBRADA ISCALÁ	13
ID 1. ISCALÁ SUR	14
ID 2. ISCALÁ NORTE	15
ID 3. BOCATOMA EMCHINAC	16
ID 4. ESTACIÓN PUENTE VARGAS	17
ID 5. VÍA CUELLAR, SECTOR DEL DERRAME	18
ID 6. GUAYABLES LOS ALAMOS	19
ID 7. ESTACIÓN PUNTO DE CONTROL ECOPETROL	20
ID 8. ESTACIÓN PUNTO DE CONTROL ECOPETROL	21
4. CONSOLIDADO RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA SUBCUENCA QUEBRADA ISCALÁ AFLUENTE DEL RÍO PAMPLONITA 2023	22
5. INTERPRETACIÓN VARIABLES CRUZADAS	23
5.1 CRUCE DE VARIABLES (ALTURA Vs ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA – ICA) 2023	24
5.2 CRUCE DE VARIABLES (ALTURA vs TEMPERATURA 2022-2023)	25
5.3 CRUCE DE VARIABLES (CAUDAL Vs ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA- ICA) 2023	26
5.4 CRUCE DE VARIABLES (CAUDAL Vs OXÍGENO DISUELTO) 2023	28
5.5 CRUCE DE VARIABLES (COLIFORMES TOTALES Vs E. Coli) 2023	29
5.6 CRUCE DE VARIABLES (TURBIEDAD Vs SÓLIDOS SUSPENDIDOS) 2023	30
5.7 CRUCE DE VARIABLES (CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Vs SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES) 2023	32
6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES	35
6.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (TEMPERATURA –pH) 2023	36
6.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (TURBIEDAD – SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES) 2023	37

6.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA- OXÍGENO DISUELTO) 2023	38
6.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO DBO₅ – DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO DQO) 2023.....	39
6.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (NITRÓGENO TOTAL Y FÓSFORO TOTAL) 2023.....	41
7. CONSOLIDACIÓN DE RESULTADOS VARIABLES FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS SUBCUENCA QUEBRADA ISCALÁ AFLUENTE RÍO PAMPLONITA AÑO 2022-2023.....	43
8. COMPARACION RESULTADOS POR VARIABLES AÑOS 2021-2022.....	44
9. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	57
CONCLUSIONES.....	66

INTRODUCCIÓN

La quebrada Iscalá es una de las subcuencas con mayor potencial generador del recurso hídrico por presentar los mayores valores de caudal medio anual y rendimiento hídrico simultáneamente, el área de la subcuenca la conforman 16 veredas y área urbana del municipio de Chinácota, esta corriente hídrica recorre aproximadamente 35 km antes de unirse con el río Pamplonita presentando una variabilidad climática en todo su recorrido desde subpáramo hasta cálido.

La subcuenca de la quebrada Iscalá se destaca por su alto potencial hídrico, ya que tiene los mayores valores de caudal medio anual y rendimiento hídrico al mismo tiempo. Esta subcuenca abarca 16 veredas y el área urbana del municipio de Chinácota, donde la quebrada Iscalá recorre unos 35 km antes de confluir con el río Pamplonita, atravesando diferentes pisos térmicos desde subpáramo hasta cálido.

Esta quebrada es muy importante para el desarrollo turístico del municipio, que es uno de los más destacados del departamento. Sin embargo, el uso del agua para abastecer zonas de recreación, hospedajes, cabañas, etc, genera un impacto negativo sobre el recurso hídrico. Por esta razón, la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR, en cumplimiento de sus objetivos de seguimiento y determinación de la calidad de las principales cuencas hídricas del departamento, ha realizado esta labor desde el año 2017 por medio de la subdirección de Medición y Análisis Ambiental, trabajo que se ha fortalecido mediante convenios desde el año 2018 hasta el 2021. Dentro de estas cuencas se encuentra la subcuenca Hidrográfica de la Quebrada Iscalá, la cual fue caracterizada en el mes de agosto de 2023.

Para realizar esta caracterización, este año la Corporación estableció 8 puntos de muestreo (ID) en la cuenca, ubicados en el municipio de Chinácota, desde el ID 1 Iscalá Sur hasta el ID 8 La Don Juana. El objetivo de estos puntos de muestreo es monitorear las variables establecidas en el protocolo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, mediante la hoja metodológica, y así calcular el Índice de Calidad del Agua (ICA) en cada punto. Las variables monitoreadas fueron: Oxígeno disuelto (OD),

sólidos suspendidos totales (SST), demanda química de oxígeno (DQO), relación nitrógeno total / fósforo total (NT/PT), conductividad eléctrica (CE) y pH. Además, se realizaron otros ensayos como demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), turbiedad, Coliformes totales, E. Coli, temperatura y caudal, que son indispensables para comprender la dinámica de la quebrada y determinar su estado ambiental, teniendo en cuenta los antecedentes de derrame de crudo ocurridos en este importante recurso.

El propósito de este documento técnico es realizar un análisis basado en los resultados obtenidos tanto en campo como en el Laboratorio Ambiental acreditado bajo la norma NTC ISO/IEC 17025:2017 y la relación existente con las actividades antrópicas identificadas en cada punto. A continuación se presenta la ubicación de los puntos de muestreo (ID), los resultados consolidados y el Índice de Calidad del Agua (ICA) por cada ID monitoreado, la identificación de los aspectos e impactos por actividades antrópicas en el área de influencia, el análisis de gráficas cruzadas de diferentes variables, la evaluación por variable en todos los puntos de muestreo caracterizados, el comparativo entre el año 2022 y el año 2023 correspondiente a cada variable, registro fotográfico de las actividades en campo y las conclusiones generales del presente estudio.

DEFINICIONES

- Aguas superficiales:** *Agua que fluye o se almacena en la superficie del terreno. Agrupa los objetos que son capaces de encauzar y almacenar agua que fluye o se almacena en la superficie del terreno. (IDEAM, 2014).*
- Caudal ambiental:** *Volumen de agua por unidad de tiempo, en términos de régimen y calidad, requerido para mantener el funcionamiento y resiliencia de los ecosistemas acuáticos y su provisión de servicios ecosistémicos. (Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible).*
- Contaminación:** *Cualquier especie ajena a la composición del medio en el que se genera. Se refiere a aquellos agentes que por su composición química pueden conducir a cualquier tipo de daño en el medio. (IDEAM, s.f.)*
- Coliformes fecales:** *Es un subgrupo de los coliformes totales y su presencia se relaciona con la contaminación fecal, aunque algunos de sus miembros podrían ser aislados de muestras ambientales sin evidencia de tal contaminación. Dentro de este grupo se encuentra la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) que entra al agua procedente de aguas residuales y de suelos naturales que han sufrido contaminación fecal reciente, ya sea procedente de seres humanos, de operaciones agrícolas o de animales y/o pájaros silvestres. (Ambiente, 2011).*
- Coliformes totales:** *Grupo de organismos bacterianos que es utilizado como indicador de contaminación. Se encuentran con más frecuencia en el medio ambiente, pueden estar en el suelo y en las superficies del agua dulce, por lo que no son siempre intestinales, su identificación en estas fuentes sugiere fallas en la eficiencia del tratamiento y la integridad del sistema de distribución. (DUQUE M.E.,2007).*
- Conductividad eléctrica:** *La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición. Las soluciones de la mayor parte de los compuestos inorgánicos son buenas conductoras. Las moléculas orgánicas al no disociarse en el agua, conducen la corriente en muy baja escala. (IDEAM, 2006).*

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅):*** *Es una medida de la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos en la estabilización de la materia orgánica biodegradable, en condiciones anaeróbicas, en un periodo de cinco días a 20°C. (DUQUE, 2007).*
- Demanda química de oxígeno (DQO):*** *El Índice de Calidad del Agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de uno o seis variables, registradas en una estación de monitoreo en el tiempo t. (IDEAM, 2014).*
- Oxígeno disuelto:*** *Es la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. El oxígeno disuelto es necesario para la respiración de los microorganismos aerobios, así como para otras formas de vida aerobia. (GAITAN, 2014).*
- Resiliencia:*** *Capacidad de los ecosistemas para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características naturales de estructura y funcionalidad, es decir, regresar a un estado similar al original una vez que la perturbación ha terminado. (Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible).*
- Sólidos suspendidos totales:*** *La presencia de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de la turbiedad. (ORJUELA, 2001).*
- Turbiedad:*** *La turbiedad en el agua es causada por materia suspendida y coloidal tal como arcilla, sedimento, materia orgánica e inorgánica dividida finamente, plancton y otros microorganismos microscópicos. La turbiedad es una expresión de la propiedad óptica que causa la luz al ser dispersada y absorbida en vez de transmitida sin cambios en la dirección del nivel de flujo a través de la muestra: en otras palabras, es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea reemitida y no transmitida a través de la suspensión. (IDEAM, 2007).*

ACRÓNIMOS

°C

Grados centígrados.

DBO₅

Demanda bioquímica de oxígeno transcurridos (5) días de incubación.

DQO

Demanda química de oxígeno.

ID

Identificación del punto de muestreo

mg/L

Miligramos por litro.

mg N/L

Miligramos de nitrógeno por litro.

mg P/L

Miligramos de fósforo por litro.

L/s

Litros por segundo.

N

Nitrógeno

NMP

Número más probable.

P

Fósforo

pH

Logaritmo inverso de la concentración de ion de hidrogeno.

SST

Sólidos suspendidos totales

NTU

Unidad nefelométrica de turbiedad.