



**ENEL COLOMBIA S.A. E.SP.**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE  
TRANSMISIÓN A 115 kV”**

**CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA  
SUBCAPÍTULO 5.1 MEDIO ABIÓTICO  
ACÁPITE 5.1.7 CALIDAD DEL AGUA**

**POR:**



**INGEDISA**  
INGENIERÍA & DISEÑO

**Bogotá, septiembre de 2024**



**ENEL COLOMBIA S.A. E.SP.**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE  
TRANSMISIÓN A 115 kV”**

**CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA  
SUBCAPÍTULO 5.1 MEDIO ABIÓTICO  
ACÁPITE 5.1.7 CALIDAD DEL AGUA**


**POR:**



**INGEDISA**  
INGENIERÍA & DISEÑO

**Bogotá, septiembre de 2024**

<b>2</b>	<b>Versión 2</b>	<b>J.Castellanos</b>	<b>Ingedisa S.A</b>	<b>K. Martínez</b>	<b>26-08-2024</b>
1	Versión 1	L. Rueda /X. Hernández	J. Yopasa	K. Martínez	22-12-2023
0	Versión inicial	L. Rueda	J. Yopasa	K. Martínez	04-12-2023
<b>Rev.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Elaboró</b>	<b>Revisó</b>	<b>Aprobó</b>	<b>Fecha</b>

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	CÓDIGO: Cap. 5.1
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 3

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	4
5.1 Medio Abiótico .....	4
5.1.7 Calidad del agua.....	4
5.1.8 Calidad del agua multitemporal .....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	34

## LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 5-1 Localización de los puntos de monitoreo de agua.....	9
Figura 5-2 Localización de puntos de monitoreo de agua de la SDA .....	21

## LISTADO DE TABLAS


	Pág.
Tabla 5-1 Respuesta a requerimientos presentados por la autoridad ambiental .....	4
Tabla 5-2 Descripción de puntos de monitoreo de agua .....	6
Tabla 5-3 Resultados In situ muestra integrada Humedal Torca Guaymaral.....	10
Tabla 5-4 Comparación resultados <i>in situ</i> con Decreto 1076 de 2015 .....	11
Tabla 5-5 Cumplimiento de los resultados de laboratorio con el Decreto 1076 de 2015 ..	12
Tabla 5-6 Resultados de los análisis de los parámetros de los puntos ASUP1 y ASUP2 (Época de lluvia) .....	14
Tabla 5-7 Resultados de los análisis de los parámetros de los puntos ASUP1 y ASUP2 (Época Seca) .....	16
Tabla 5-8 Categorías de valores que puede tomar el indicador .....	31
Tabla 5-9 Valores obtenidos del Índice de Calidad del Agua -ICA .....	31
Tabla 5-10 Significancia de los índices de contaminación (ICOs) .....	32
Tabla 5-11 Resultados finales de la determinación de ICOMI/ICOSUS/ICOMO/ICOPH/ICOTRO .....	32
Tabla 5-12 Indicadores de los puntos de monitoreo ASUP 1 y ASUP 2 .....	32
Tabla 5-13 indicadores de los puntos de monitoreo ASUP 1 y ASUP 2 .....	32

## LISTADO DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 5-1 PH reportado por SDA.....	23
Gráfica 5-2 Oxígeno disuelto reportado por SDA .....	25
Gráfica 5-3 Demanda Química de Oxígeno reportada por SDA.....	27
Gráfica 5-4 Sólidos Suspendidos Totales reportados por SDA .....	29

## LISTADO DE ANEXOS

### 1. Calidad del agua, ocupación\_cauce, informe\_monitoreo

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”</b>	<b>CÓDIGO: Cap. 5.1</b>
		<b>VERSIÓN: 00</b>
		<b>PÁG. 4</b>

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### 5.1 Medio Abiótico

#### 5.1.7 Calidad del agua


En atención a la respuesta de los requerimientos solicitados en la Reunión de Información Adicional en el trámite administrativo de licenciamiento ambiental Expediente SDA 07-2024-153, en el presente capítulo se da atención al requerimiento 1:

**Tabla 5-1 Respuesta a requerimientos presentados por la autoridad ambiental**

Requerimiento 1	Ajustes	Página
<p>Presentar los shapes y/o geodatabase, así como el Excel de coordenadas en formato único nacional, de tal manera que se pueda verificar el cruce con los elementos de la Estructura Ecológica Principal del Sistema Hídrico y Suelo Urbano, incluyendo los polígonos de maniobra, accesos de maquinaria, descripción de las actividades y las operaciones de izaje y tendido, justificando las razones por las cuales no se incluyó en el capítulo 7. Demanda uso, aprovechamiento y/o afectación a los recursos naturales.</p> <p>En caso de que se evidencie la aplicabilidad del permiso de ocupación de cauce, playas y/o lechos, se debe remitir la información técnica y documental relacionada en el formulario distrital versión 11, describiendo las actividades que se desarrollarán dentro de la Estructura Ecológica Principal del Sistema Hídrico y Suelo Urbano.</p>	<p>Se realizaron dos campañas asociado al Drenaje Canal Guaymaral en época lluvia y seca, aguas arriba y aguas abajo, susceptible de intervención por la ocupación de cauce, en la Tabla 5-2 y la Figura 5-1, se incluye la descripción de los puntos de muestreo aguas arriba y aguas abajo del Drenaje Canal Guaymaral en época lluvia y seca.</p>	<p>Pág. 7 – Pág. 10</p>
	<p>Asimismo, en la Tabla 5-6 y la Tabla 5-7 se presentan los resultados de los puntos de muestreo aguas arriba y aguas abajo del Drenaje Canal Guaymaral en época lluvia y seca.</p>	<p>Pág. 14 – Pág. 20</p>
	<p>Por último, en la Tabla 5-11 se presentan los Indicadores de los puntos de muestreo aguas arriba y aguas abajo del Drenaje Canal Guaymaral en época lluvia y seca.</p>	<p>Pág. 32 y 33</p>

Con la finalidad de describir las características fisicoquímicas y microbiológicas de las corrientes hídricas del área del AID físico-biótica-paisaje, se realizó una campaña de monitoreo en dos (2) puntos, localizados en el Canal Guaymaral y en el espejo de agua del humedal Torca Guaymaral, **adicionalmente se realizaron dos campañas asociado al Drenaje Canal Guaymaral en época lluvia y seca, aguas arriba y aguas abajo, susceptible de intervención por la ocupación de cauce.**

Vale la pena destacar, como se puede evidenciar en el Capítulo 7. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, dentro de las actividades para la construcción y operación del proyecto, este no requiere permiso de concesión de aguas superficiales; lo anterior, considerando que el agua para consumo, demandado por el personal a cargo del proyecto, se obtendrá por medio de compra de botellón o en bolsa en establecimientos comerciales del sector, y que cuenten con el respectivo registro sanitario, del mismo modo, en caso de requerir agua para las actividades de obra civil como preparación de concretos y demás elementos necesarios, se contará con el abastecimiento del recurso hídrico por medio de la compra a un gestor externo autorizado.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. 5.1
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 5

En tal sentido, la campaña de monitoreo en época seca fue desarrollado por la empresa SERAMBIENTE S.A.S, la cual se encuentra acreditada ante el IDEAM a través de la resolución 0052 de 2021 el día 17 de julio de 2023. El muestreo fue de tipo manual y la toma de muestras se realizó de manera integrada, donde se recolectaron muestras en diferentes secciones del humedal y en un punto del canal Guaymaral, así las cosas, en la Tabla 5-2 y la **Figura 5-1** se presenta la descripción de cada uno de los puntos de monitoreo y su distribución espacial dentro del AID físico-biótica-paisaje. Los resultados de las diferentes campañas pueden ser consultados a detalle en **Anexos, Cap\_5\_1,5\_1\_7 Calidad del agua** del presente Estudio de Impacto Ambiental.

De igual forma, es importante resaltar que también se tomó como referencia los registros de la Red de Calidad Hídrica de Bogotá Tradicional (RCHB-T), cuya información fue suministrada por la Secretaría Distrital de Ambiente en el comunicado con Radicado No. 2023EE153193 del 09 de julio del 2023, no obstante, es importante mencionar que los Términos de Referencia TdR-17 indican lo siguiente:



“Se debe realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las corrientes hídricas del área de influencia del componente, susceptibles de intervención por el proyecto (concesión, vertimientos y ocupaciones de cauces); y de los cuerpos de agua que sean de uso para consumo humano y doméstico (ministerio de ley) o concesión de aguas en los tramos del área de influencia del componente hídrico [...]. Se deben considerar los dos (2) periodos climáticos (época seca y época de lluvias), siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM, o aquella que la modifique, sustituya o derogue”.



Por lo expuesto anteriormente, y debido a que el desarrollo del proyecto “Subestación Eléctrica Guaymaral y sus Líneas de Transmisión a 115 kV” no contempla ninguna intervención al cuerpo hídrico identificado como Canal Guaymaral, dicho monitoreo se realizó con fines de caracterización, y así lograr analizar y conocer el estado actual de los cuerpos de aguas más cercanos a las áreas de intervención del proyecto.

#### 5.1.7.1 Selección de puntos de monitoreo

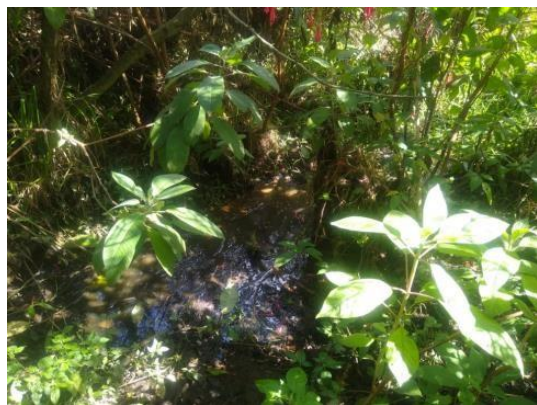

Para definir los puntos de monitoreo de calidad de agua, fue necesario identificar y establecer los cuerpos de agua lenticos y loticos representativos del área de interés, y que representan la línea base para el estudio. Teniendo en cuenta lo anterior, en total para la solicitud de licencia del proyecto “Subestación Eléctrica Guaymaral y sus Líneas de Transmisión a 115 kV” se monitorearán 2 puntos para la caracterización del área como se relacionan en la Tabla 5-2 y Figura 5-1, asimismo, es importante resaltar que los cuerpos de agua fueron seleccionados considerando , en primer lugar la relevancia del humedal Torca Guaymaral y la cercanía de esta área protegida a las áreas de intervención asociadas al desarrollo del proyecto.

**Tabla 5-2 Descripción de puntos de monitoreo de agua**

ID	Nombre fuente hídrica	Descripción	Hora	Coordenadas CTM-12		Fotografía
				Este	Norte	
1	Canal Guaymaral	El punto de monitoreo se caracterizó por poseer una apariencia clara, con presencia de olor y sin trazas de grasas. Adicionalmente, se evidenció taponamiento de la superficie por plantas acuáticas, cabe mencionar, que el agua se encontraba estancada por lo cual no se midió el caudal.	9:30	4884673,104	2087516,071	
2	Humedal Torca Guaymaral	Se toma el punto en toda la sección transversal del humedal torca, en donde se observó, alta presencia de planta acuáticas lo cual dificultó el monitoreo. Debido a la poca profundidad se realizó el muestreo integrado a lo ancho del canal para el cuerpo de agua léntico; se evidenció presencia de material flotante, olor fuerte y se caracterizó por tener una apariencia ligeramente turbia.	11:50	4884850,058	2087641,357	
			12:00	4884829,398	2087623,584	
			12:10	4884836,562	2087676,680	

ID	Nombre fuente hídrica	Descripción	Hora	Coordenadas CTM-12		Fotografía
				Este	Norte	
Monitoreos ocupaciones de cauce						
3	Drenaje Canal Guaymaral (Época Lluvia)	<b>Aguas Abajo</b> : El punto de muestreo se ubica cerca de la Autopista Norte, por un lado, hay un amplio potrero con una cancha de futbol y por el otro se encuentran las pesebreras y corrales del restaurante Mi Margarita, característicamente se observa con poca agua teniendo una lámina de agua de 2 cm de profundidad, es muy lodoso con muchas hierbas y materia orgánica en descomposición. El agua presenta una película grasa y un fuerte olor putrefacto. El perifiton fue tomado de troncos presentes en el lecho del arroyo, no se observó macrófitas. No fue posible tomar muestras de plancton e ictiológicas ya que la profundidad del agua no superaba los dos centímetros, la toma de macroinvertebrados se realizó con red surber. Estas aguas se muestran de un color marrón, presentan iridiscencia.	13:11	4884644,14	2088129,08	
		<b>Aguas arriba</b> : El punto de muestreo se ubica cerca de las instalaciones de un colegio, por un lado, hay un amplio potrero con una cancha de futbol y por el otro se encuentran las pesebreras y corrales del restaurante Mi Margarita, Característicamente se observa el agua posada sin movimiento y muy lodoso con muchas hierbas y materia orgánica en descomposición. El agua presenta una película grasa y un fuerte olor putrefacto. El perifiton fue tomado de troncos presentes en el lecho del arroyo, no se observó macrófitas. No fue posible tomar muestras de plancton e ictiológicas ya que la profundidad del agua no lo permitía, la toma de macroinvertebrados se realizó con red surber. Estas aguas se muestran de un color marrón-rojizo, presentan iridiscencia	11:55	4884444,82	2088141,69	

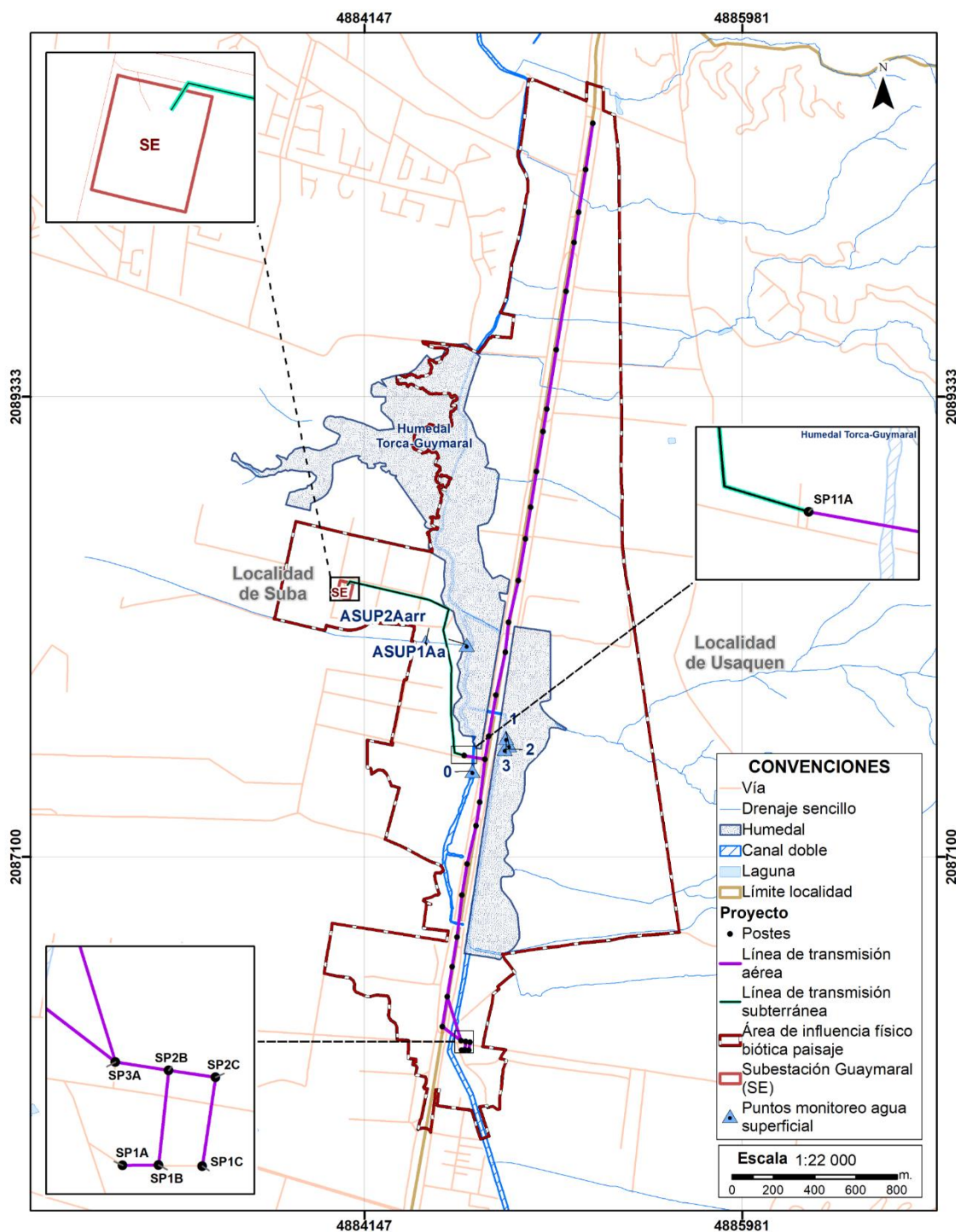


ID	Nombre fuente hídrica	Descripción	Hora	Coordenadas CTM-12		Fotografía
				Este	Norte	
4	Drenaje Canal Guaymaral (Época Seca)	<b>Aguas abajo :</b> El punto de muestreo se ubica cerca de la Autopista Norte, por un costado hay un amplio potrero (con actividad ganadera) junto a una cancha de futbol que hace parte de un colegio y por el otro se encuentran las pesebreras y corrales del restaurante Mi Margarita. Característicamente se observa con muy bajo caudal teniendo una lámina de agua aproximada de 5 cm de profundidad. Particularmente es muy lodoso y presenta olor putrefacto. El acceso al lugar cuenta con muchos arbustos, hierbas y ramas que dificultan el ingreso. El agua es semiturbia presentando iridiscencia. El perifiton fue tomado de troncos presentes en el lecho del arroyo con un cuadrante de 12 cm y un total de cinco repeticiones, no se observó macrófitas. Se tomaron muestras de fito y zooplacton llenando un valde a volumen y posteriormente filtrándola en su respectiva red conservándolo en un frasco de vidrio color ámbar con un volumen de 500 mL. No se observan peces por lo tanto no se toman muestras ictiológicas ya que la profundidad del agua no superaba los cinco centímetros, la toma de macroinvertebrados se realizó con red surber.	10:02	4884644,14	2088129,08	
		<b>Aguas arriba :</b> El punto de muestreo se ubica cerca de las instalaciones de un colegio. Por un lado, hay un amplio potrero (con actividad ganadera) junto a una cancha de futbol y por el otro se encuentran las pesebreras y corrales del restaurante Mi Margarita. Característicamente se observa el agua de color claro posada sin movimiento y muy lodoso con mucha materia orgánica en descomposición, también se puede ver que aún quedan restos de material vegetal previamente talado en el cuerpo de agua. El agua presenta iridiscencia y un fuerte olor putrefacto. El perifiton fue tomado de troncos presentes en el lecho del arroyo con un total de cinco repeticiones empleando un cepillo para hacer el raspado y un cuadrante de 12 cm, no se observó macrófitas. Se tomó muestras de Fito y zooplancton llenando un valde a volumen y posteriormente filtrando el agua conservándola en una botella color ámbar de 500 mL. La toma de macroinvertebrados se realizó con red surber.	11:19	4884444,82	2088141,69	


Fuente: a partir de SERAMBIENTE S.A.S y CPA INGENIERIA S.A.S.,2023



**Figura 5-1 Localización de los puntos de monitoreo de agua**



Fuente: a partir de SERAMBIENTE S.A.S y CPA INGENIERIA S.A.S., 2023

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	<b>CÓDIGO: Cap. 5.1</b>
		<b>VERSIÓN: 00</b>
		<b>PÁG. 10</b>

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos para los puntos monitoreados, los cuales se desarrollaron por medio de la toma de muestras de aguas en los cuerpos hídricos de interés, esta actividad fue realizada por el laboratorio SERAMBIENTE S.A.S, la cual se encuentra acreditada ante el IDEAM a través de la resolución 0052 de 2021 el día 17 de julio de 2022 y CPA INGENIERIA S.A.S. (LAA-CPA) acreditado bajo Resolución No.1848 del de agosto de 2022, BIOPOLIMEROS INDUSTRIALES SAS acreditado bajo la Resolución No. 0740 del 07 de junio de 2023, para producir información cuantitativa, física, química, microbiológica e hidrobiológica, para los estudios o análisis ambientales expedidas por el instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales -IDEAM.

Es importante aclarar que, considerando los resultados de las mediciones en campo y análisis de laboratorios se evaluó el cumplimiento de cada uno de los parámetros, teniendo como referencia el Decreto 1076 de 2015 (Art. 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO. Criterios de calidad para uso agrícola; Art. 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO. Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario y Art. 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO. Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario) y la Resolución 631 de 2016 (Art. 8 parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas...), para los parámetros que aplique.

#### 5.1.7.2 Parámetros fisicoquímicos

Como se observa en la Tabla 5-4 y la Tabla 5-5, la mayoría de los diferentes parámetros fisicoquímicos cumplen con los parámetros establecidos en el Decreto 1076 de 2015<sup>1</sup> de la Presidencia de la República de Colombia y la Resolución 0631 de 2015<sup>2</sup> del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Es importante resaltar que, en el caso del punto del humedal Torca Guaymaral se realizó la integración de los resultados para las 3 muestras tomadas en toda la sección transversal del humedal (ver Tabla 5-3).

**Tabla 5-3 Resultados In situ muestra integrada Humedal Torca Guaymaral**

Parámetros de muestreo	Unidades	Humedal Torca Guaymaral			
		17/07/2023			Muestra integrada
		11:50	12:00	12:10	
pH	Unidades	7,34	7,35	7,33	7,35
Oxígeno disuelto	mg/l	2,8	2,7	2,8	2,8
Conductividad eléctrica*	µS/cm	960	980	990	980
Temperatura	°C	19,6	19,6	19,7	20,1
*Caudal	l/s	NA	NA	NA	NA
Sólidos sedimentables	ml/l	0,1	0,1	0,1	0,1

\* N.A: No Aplica. No fue posible la medición del caudal, dado que el agua se encontraba estancada lo que imposibilitó realizar la toma de datos del parámetro

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S ,2023

<sup>1</sup> Presidencia de la República de Colombia. Decreto 1076. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible” .2015

<sup>2</sup> Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible. Resolución 0631. “Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles e los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones” .2015

 	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”</b>	<b>CÓDIGO:</b> Cap. 5.1
		<b>VERSIÓN:</b> 00
		<b>PÁG.</b> 11

**Tabla 5-4 Comparación resultados *in situ* con Decreto 1076 de 2015**

Parámetro	Punto	Resultado	Decreto 1076 de 2015				Resolución 0631 de 2015 Artículo 8	Cumplimiento
			A1	A2	A3	A4		
<b>PH Unidades</b>	C.Guaymaral	8,5	4,5-9,0 unidades	NE	5,0-9,0 unidades	5,0-9,0 unidades	6,00-9,00 unidades	Cumple
	H. Torca-Guaymaral	8,5						Cumple
<b>Sólidos sedimentables (ml/l)</b>	C.Guaymaral	0,3	NE	NE	NE	NE	5,0	Cumple
	H. Torca-Guaymaral	0,3						Cumple
<b>Oxígeno disuelto mg O<sub>2</sub>/l</b>	C.Guaymaral	4,1	NE	NE	NE	NE	NE	N.A
	H. Torca-Guaymaral	4,6						N.A
<b>Saturación de oxígeno (%)</b>	C.Guaymaral	50,59	NE	NE	70 %	70%	NE	No cumple
	H. Torca-Guaymaral	30,09						No cumple
<b>Conductividad eléctrica (µs/cm)</b>	C.Guaymaral	226	NE	NE	NE	NE	NE	N.A
	H. Torca-Guaymaral	427						N.A
<b>Temperatura (°C)</b>	C.Guaymaral	24,4	NE	NE	NE	NE	NE	N.A
	H. Torca-Guaymaral	28,2						N.A

A1: Artículo 2.2.3.3.9.5(Dec 1594/1984 Art.40) Uso agrícola; A2: Artículo 2.2.3.3.9.6 (Dec 1594/1984 Art.41) Uso pecuario; A3: Artículo 2.2.3.3.9.7 (Dec 1594/1984 Art.42) Fines recreativos mediante contacto primario; A4: Artículo 2.2.3.3.9.8 (Dec 1594/1984 Art.43) Fines recreativos mediante contacto secundario; \*:

Conversión de unidades de UJT a NTU; NE: No especifica; NA: No aplica.


Fuente: SERAMBIENTE S.A.S ; adaptado por INGEDISA S.A ,2023

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”							CÓDIGO: Cap. 5.1
								VERSIÓN: 00
								PÁG. 12

**Tabla 5-5 Cumplimiento de los resultados de laboratorio con el Decreto 1076 de 2015**

Parámetro	Unidad	ICF*	Resultados		Decreto 1076 de 2015				Resolución 0631 de 2015 Artículo 8	Cumplimiento
			Canal Guaymaral	Humedal Torca-Guaymaral	A1	A2	A3	A4		
Alcalinidad	Mg CaCO <sub>3</sub> /l	0,214	95	40	NE	NE	NE	NE	NE	N.A
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg O <sub>2</sub> /L	0,1157	36,8	16,8	NE	NE	NE	NE	NE	N.A
Demanda Química de oxígeno (DQO)	mg O <sub>2</sub> /l	0,09	89	45	NE	NE	NE	NE	200,00	Cumple
Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	0,00158	89,5	196,4	NE	NE	NE	NE	NE	N.A
Fósforo total	mg P/l	0,0329	0,25	0,74	NE	NE	NE	NE	NE	N.A
Grasas y aceites	mg/l	0,0154	<10	<10	NE	NE	NE	NE	20,00	Cumplen
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	mg/l	0,025	70	34	NE	NE	NE	NE	NE	N.A
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	0,0429	15,9	7,9	NE	NE	NE	NE	100,00	Cumple
Turbidez	NTU	0,0071	8,06	110	NE	NE	NE	NE	NE	Cumple
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	0,038	220	210	1000	NE	200	NE	NE	Cumple para A1 No cumple A3
Coliformes totales	NMP/100ml	0,042	940	330	5000	NE	1000	5000	NE	Cumple

A1: Artículo 2.2.3.3.9.5(Dec 1594/1984 Art.40) Uso agrícola; A2: Artículo 2.2.3.3.9.6 (Dec 1594/1984 Art.41) Uso pecuario; A3: Artículo 2.2.3.3.9.7 (Dec 1594/1984 Art.42) Fines recreativos mediante contacto primario; A4: Artículo 2.2.3.3.9.8 (Dec 1594/1984 Art.43) Fines recreativos mediante contacto secundario; \*: Conversión de unidades de UJT a NTU; NPV: No Película Visible, NE: No especifica; NA: No aplica; \*ICF:Incertidumbre como factor  
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S ; adaptado por INGEDISA S.A ,2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. 5.1
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 13

Ahora bien, considerando los resultados mostrados con anterioridad es posible establecer que, con relación a los parámetros de pH, los sólidos sedimentables, la saturación de oxígeno la demanda química de oxígeno, grasas y aceites, sólidos suspendidos y turbidez ambos puntos cumplen con los parámetros normativos establecidos, no obstante, con relación a los coliformes termotolerantes ninguno de los puntos monitoreados cumple con los límites establecidos para fines recreativos (contacto primario) , asimismo, los 2 puntos cumplen con los límites establecidos para uso agrícola, para fines recreativos ( contacto secundario) y para fines recreativos (contacto primario).

En tal sentido, es posible afirmar que tanto para el Canal Guaymaral como para el Humedal Torca Guaymaral se pueden encontrar aguas con condiciones de hipoxia, dado que la concentración de oxígeno es baja y por ende pueden desaparecer organismos y especies sensibles; por otra parte con relación a la conductividad es posible afirmar que el Canal Guaymaral presenta una mineralización media mientras que el Humedal Torca Guaymaral se puede categorizar con una mineralización importante; ahora bien con respecto a los sólidos suspendidos totales los cuerpos de agua es catalogado como excelente; acerca del parámetro fósforo total en el cuerpo de agua se reportaron concentraciones menores a 5 mg SST/L (0,25 mg/L para Canal Guaymaral y 0,74 del Humedal Torca Guaymaral), es decir que las aguas presentan un estado eutrófico reflejando condiciones regulares, lo cual permite el desarrollo de especies no sensibles de flora y fauna presentes en la zona .

Seguido, se presenta la comparación de los límites permisibles de los puntos de muestreo aguas arriba y aguas debajo de la ocupación de cauce sobre el Drenaje Canal Guaymaral de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS “por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente (ver Tabla 5-6 y Tabla 5-7); Es importante mencionar que se realizaron dos campañas de monitoreo, una en temporada seca y otra en temporada de lluvias, ambas fueron desarrolladas por CPA INGENIERIA SAS y BIOPOLIMEROS INDUSTRIALES S.A.S como se puede observar a detalle en **Anexos, Cap\_5\_1,5\_1\_7 Calidad\_agua, Ocupación\_cauce.**

**Tabla 5-6 Resultados de los análisis de los parámetros de los puntos ASUP1 y ASUP2 (Época de lluvia)**

PARÁMETRO	UNIDAD	ASUP 1 Aguas arriba	ASUP 2 Aguas abajo	Decreto 1076 de 2015.						
				Consumo Humano y Domestico		Uso Agrícola	Uso Pecuario	Recreativos- contacto primario	Recreativo – contacto secundario	Preservación de flora y fauna- agua cálida dulce
				2.2.3.3.9.3	2.2.3.3.9.4	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6	2.2.3.3.9.7	2.2.3.3.9.8	2.2.3.3.9.10
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100 MI	45	68	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Coliformes Totales	NMP/100mL	78	110	20.000	1000	5000	N.E	1000	5000	N.E
pH	Unidades de pH	7,51	7,20	5,0- 9,0	6,5–8,5	4.9-9.0	N.E	5,0- 9,0	5,0- 9,0	4,5-9,0
Temperatura	Celsius °C	17,10	15,81	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	0,00	0,00	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	4.0
Conductividad	µs/cm	990,50	807,00	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sulfatos	mg SO4 <sup>2-</sup> /L	< 10	<10	400	400	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Alcalinidad	mg CaCO3 /L	429,52	357,63	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Cloruros	mgCl-/L	46,95	30,28	250	250	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Dureza*	mg/L CaCO3	334,26	301,25	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Acidez*	pH 8,3 mg/L CaCO3	< 8	<8	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Solidos sedimentable	ml/L	6,10	1,06	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Fenoles*	mg /L	<0,025	0,364	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Hidrocarburos*	No aplica (NA)	<8,7	<8,70	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Turbiedad	NTU	1,26	256,5	N.E	10 UJT	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
DBO5*	mg O2/L	67,5	95,6	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
DQO*	mg O2/L	99,7	142	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Fósforo Total*	mg P/L	0,143	0,195	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E



PARÁMETRO	UNIDAD	ASUP 1 Aguas arriba	ASUP 2 Aguas abajo	Decreto 1076 de 2015.						
				Consumo Humano y Domestico		Uso Agrícola	Uso Pecuario	Recreativos- contacto primario	Recreativo – contacto secundario	Preservación de flora y fauna- agua cálida dulce
				2.2.3.3.9.3	2.2.3.3.9.4	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6	2.2.3.3.9.7	2.2.3.3.9.8	2.2.3.3.9.10
Aceites y Grasas*	mg N/ L	8,24	<9,97	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Nitrógeno Orgánico Kjeldah*	mg N/ L	8,24	7,94	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Nitrógeno Total*	mg N/ L	17,6	16,42	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Nitritos*	mg N-N02/L	0,63	0,0056	1,0	1,0	N.E	100(+)	N.E	N.E	N.E
Nitratos	mg N-N03/L	2,43	1,859	10	10	N.E		N.E	N.E	N.E
Sólidos Totales*	mg/L	113	770	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sólidos suspendidos Totales*	mg/L	<10	94	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Solidos Disueltos*	mg/L	540	676	N.E	N.E	N.E	N.E	70%	70%	5,0 4,0 5,0
SAAM*	mg/L	<0,242	<0,242	N.E	0	N.E	N.E	N.E	N.E	0,01
Cinc*	mg Zn/L	0,069	0,085	15	15	2,0	25	N.E	N.E	0,01
Potasio*	mg K /L	36,9	26,97	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	SVR
Níquel*	mg Ni/L	<0,005	<0,005	N.E	N.E	0,2	N.E	N.E	N.E	0,01
Plomo*	mg Pb/L	<0,0068	<0,0068	0,05	0,05	5,0	0,1	N.E	N.E	0,01
Cadmio*	mg Cd/L	<0,001	<0,001	0,01	0,01	0,01	0,05	N.E	N.E	0,01
Selenio*	mg Se / L	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02	N.E	N.E	N.E	0,01
Arsénico*	mg/L	<0,005	<0,005	0,05	0,05	0,1	0,2	N.E	N.E	0,1
Mercurio*	mg Hg/L	<0,0005	<0,0005	0,002	0,002	N.E	0,01	N.E	N.E	0,01
Bario*	mg Ba/L	<0,05	<0,5	1,0	1,0	N.E	N.E	N.E	N.E	0,1

PARÁMETRO	UNIDAD	ASUP 1 Aguas arriba	ASUP 2 Aguas abajo	Decreto 1076 de 2015.						
				Consumo Humano y Domestico		Uso Agrícola	Uso Pecuario	Recreativos- contacto primario	Recreativo – contacto secundario	Preservación de flora y fauna- agua cálida dulce
				2.2.3.3.9.3	2.2.3.3.9.4	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6	2.2.3.3.9.7	2.2.3.3.9.8	2.2.3.3.9.10
Plata*	mg Ag/L	<0,05	<0,05	0,05	0,05	N.E	N.E	N.E	N.E	0,01
Hierro*	mg Fe/L	9,17	28,900	N.E	N.E	5,0	N.E	N.E	N.E	0,1
Cobre*	mg Cu/L	0,02	0,036	1,0	1,0	0,2	0,5	N.E	N.E	0,1
Cromo*	mg Cr/L	<0,04	<0,04	0,05	0,05	0,1	1,0	N.E	N.E	0,01
Dureza Cálctica*	mg/ L	304	272,00	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Color 436 Nm *	M-1	1,65	0,3	75	20	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Color 525 Nm *	M-1	0,50	0,1							
Color 620 Nm*	M-1	0,2	1,4							

\*Ensayos subcontratados (Biolap)

N.E: No Especifica

Fuente: Informe de resultados IRA 105-23 Y 106-23 CPA INGENIERIA SAS - Biopolimeros Industriales S.A.S 2023; adaptado por INGEDISA S.A ,2024

**Tabla 5-7 Resultados de los análisis de los parámetros de los puntos ASUP1 y ASUP2 (Época Seca)**

PARÁMETRO	UNIDAD	ASUP 1 Aguas abajo	ASUP 2 Aguas arriba	Decreto 1076 de 2015.						
				Consumo Humano y Domestico		Uso Agrícola	Uso Pecuario	Recreativos- contacto primario	Recreativo – contacto secundario	Preservación de flora y fauna- agua cálida dulce
				2.2.3.3.9.3	2.2.3.3.9.4	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6	2.2.3.3.9.7	2.2.3.3.9.8	2.2.3.3.9.10
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100 ML	7800	390	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E

PARÁMETRO	UNIDAD	ASUP 1 Aguas abajo	ASUP 2 Aguas arriba	Decreto 1076 de 2015.						
				Consumo Humano y Domestico		Uso Agrícola	Uso Pecuario	Recreativos- contacto primario	Recreativo – contacto secundario	Preservación de flora y fauna- agua cálida dulce
				2.2.3.3.9.3	2.2.3.3.9.4	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6	2.2.3.3.9.7	2.2.3.3.9.8	2.2.3.3.9.10
Coliformes Totales	NMP/100ML	11000,00	1400	20.000	1000	5000	N.E	1000	5000	N.E
pH	UNIDADES DE PH	7,5	7,66	5,0- 9,0	6,5–8,5	4.9-9.0	N.E	5,0- 9,0	5,0- 9,0	5,5-9,0
Temperatura	CELSIUS °C	16,69	16,43	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Oxígeno Disuelto	MG O2/L	3	3	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	4
Conductividad	MS/CM	831	673	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sulfatos	MG SO4 <sup>2-</sup> /L	22,54	25,53	400	400	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Alcalinidad	MG CaCO3 /L	296,66	267,54	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Cloruros	MGCL-/L	39,7	57,57	250	250	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Dureza*	MG/L CaCO3	267,04	208,11	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Acidez*	PH 8,3 MG/L CaCO3	< 8	<8	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Solidos sedimentable	ML/L	3	1,6	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Fenoles*	MG /L	< 0,025	<0,025	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Hidrocarburos*	NO APLICA (NA)	< 8,70	<8,7	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Turbiedad	NTU	167	67,8	N.E	10 UJT	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
DBO5*	MG O2/L	64,1	49,5	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
DQO*	MG O2/L	99,4	77,8	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Fósforo Total*	MG P/L	0,344	0,206	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Aceites y Grasas*	MG/L	<9,97	<9,97	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Nitrógeno Orgánico Kjeldah*	MG N/ L	7,97	8,5	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E


PARÁMETRO	UNIDAD	ASUP 1 Aguas abajo	ASUP 2 Aguas arriba	Decreto 1076 de 2015.						
				Consumo Humano y Domestico		Uso Agrícola	Uso Pecuario	Recreativos- contacto primario	Recreativo – contacto secundario	Preservación de flora y fauna- agua cálida dulce
				2.2.3.3.9.3	2.2.3.3.9.4	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6	2.2.3.3.9.7	2.2.3.3.9.8	2.2.3.3.9.10
Nitrógeno Total*	MG N/ L	15,3	16,1	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Nitritos*	MG N-N02/L	<0,0043	<0,0043	1	1	N.E	100(+)	N.E	N.E	N.E
Nitratos	MG N-N03/L	2	0,919	10	10	N.E		N.E	N.E	N.E
Sólidos Totales*	MG/L	725	492	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Sólidos suspendidos Totales *	MG/L	190	79	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Solidos Disueltos*	MG/L	527	492	N.E	N.E	N.E	N.E	70%	70%	5
SAAM*	MG/L	<0,242	<0,242	N.E	0	N.E	N.E	N.E	N.E	0,01
Cinc*	MG ZN/L	0,128	0,143	15	15	2	25	N.E	N.E	0,01
Potasio*	MG K /L	47,6	16,9	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Níquel*	MG NI/L	<0,005	<0,005	N.E	N.E	0,2	N.E	N.E	N.E	0,01
Plomo*	MG PB/L	<0,0068	<0,0068	0,05	0,05	5	0,1	N.E	N.E	0,01
Cadmio*	MG CD/L	<0,001	<0,001	0,01	0,01	0,01	0,05	N.E	N.E	0,01
Selenio*	MG SE / L	<0.01	<0,01	0,01	0,01	0,02	N.E	N.E	N.E	0,01
Arsénico*	MG/L	<0,005	<0,005	0,05	0,05	0,1	0,2	N.E	N.E	0,1
Mercurio*	MG HG/L	<0,0005	0,001	0,002	0,002	N.E	0,01	N.E	N.E	0,01
Bario*	MG BA/L	<0,5	<0,5	1	1	N.E	N.E	N.E	N.E	0,1
Plata*	MG AG/L	<0,05	<0,05	0,05	0,05	N.E	N.E	N.E	N.E	0,01
Hierro*	MG FE/L	21,9	8,5	N.E	N.E	5	N.E	N.E	N.E	0,1
Cobre*	MG CU/L	<0,02	<0,02	1	1	0,2	0,5	N.E	N.E	0,1

PARÁMETRO	UNIDAD	ASUP 1 Aguas abajo	ASUP 2 Aguas arriba	Decreto 1076 de 2015.						
				Consumo Humano y Domestico		Uso Agrícola	Uso Pecuario	Recreativos- contacto primario	Recreativo – contacto secundario	Preservación de flora y fauna- agua cálida dulce
				2.2.3.3.9.3	2.2.3.3.9.4	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6	2.2.3.3.9.7	2.2.3.3.9.8	2.2.3.3.9.10
Cromo*	MG CR/L	<0,04	<0,04	0,05	0,05	0,1	1	N.E	N.E	0,01
Dureza Cálrica*	MG/ L	256	212	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Color 436 Nm *	M-1	1,7	0,6	75	20	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
Color 525 Nm *	M-1	0,4	0,1							
Color 620 Nm*	M-1	<0,1	<0,1							

\*Ensayos subcontratados (Biolap)

N.E: No Especifica

Fuente: INFORME DE RESULTADOS IRA 105-23 Y 106-23 CPA INGENIERIA SAS - BIOPOLIMEROS INDUSTRIALES S.A.S 2023; adaptado por INGEDISA S.A ,2024

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	<b>CÓDIGO: Cap. 5.1</b>
		<b>VERSIÓN: 00</b>
		<b>PÁG. 20</b>

De acuerdo con lo anterior se concluye que los parámetros determinados para los valores de análisis físico químico; Alcalinidad, Cloruros, Dureza, Sulfatos, Hidrocarburos, Nitratos, presentan de manera general cumplimiento de los límites permisibles establecidos en el Decreto 1076 de 2015, en los resultados generales de los parámetros no se evidencia presencia extraordinaria de ningún contaminante que resultará llamativo en la caracterización, en cuanto a los metales de manera general han dado cumplimiento a los valores permisibles presentados por la normatividad.

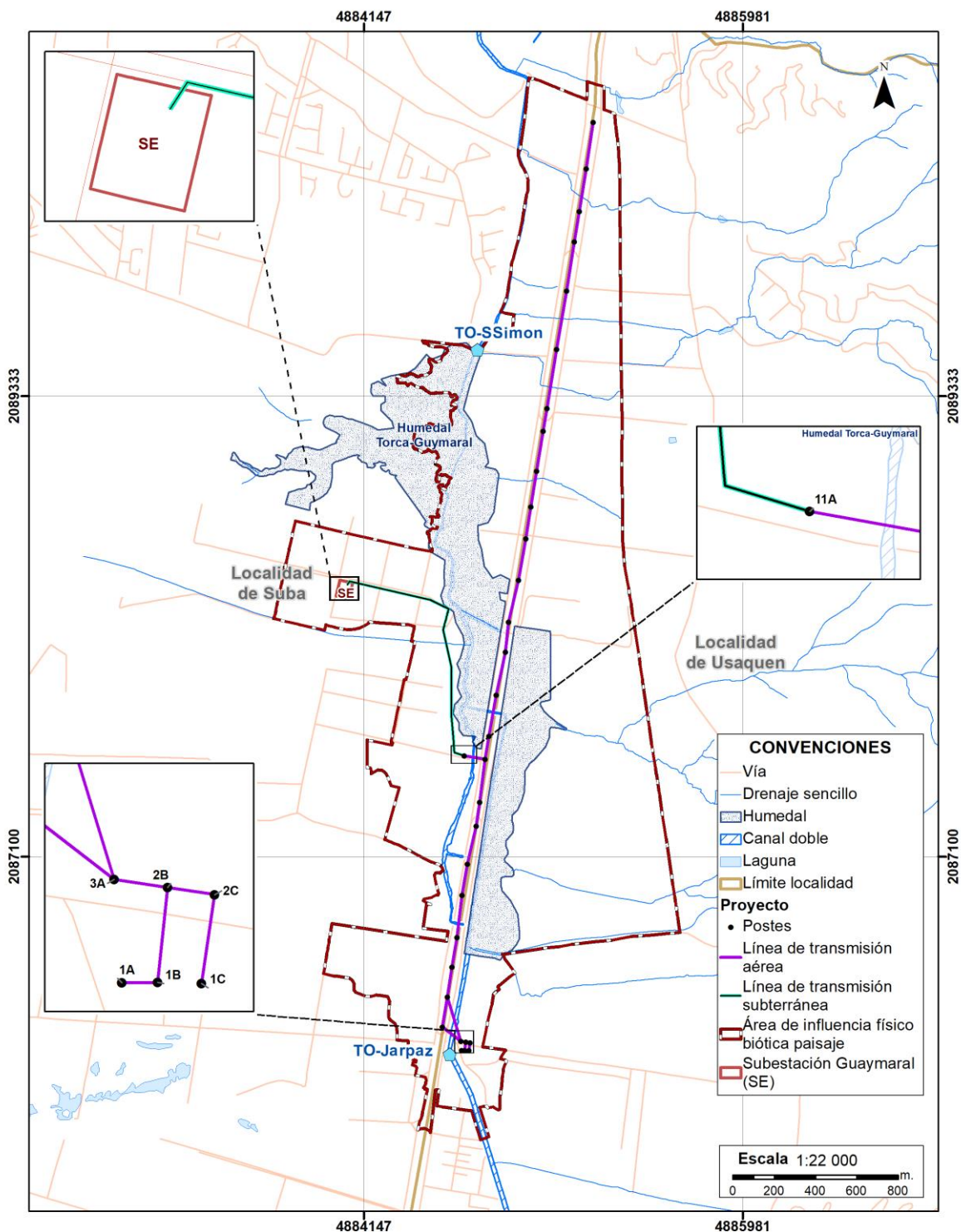
Con respecto a los registros para microorganismos, determinaron incumplimiento de los valores máximos permisibles ya que se presentan valores por encima del límite de cuantificación establecidos en 1.8 NMP/100mL y por cumplimiento en lo establecidos en el Decreto 1076 de 2015 de 1000 NMP/100mL.

### 5.1.8 Calidad del agua multitemporal


Es importante destacar que, con la finalidad de realizar un análisis multitemporal del comportamiento de los parámetros fisicoquímicos durante los períodos de lluvia (marzo-mayo y octubre-noviembre) y secos (Diciembre- febrero y junio- septiembre) de los cuerpos de agua dentro del área de influencia físico biótica paisaje, fue considerada la información suministrada por la Red de Calidad Hídrica de Bogotá Tradicional (RCHB-T), a través del radicado 2023EE153193 del 07 de julio de 2023 de la Secretaría Distrital de Ambiente-SDA, empleando los registros de las estaciones TO-Jardpaz y TO-Ssimon de los meses de marzo, abril, septiembre, octubre, noviembre y diciembre los cuales corresponden a la temporada de lluvia. Es importante indicar que, con respecto al tipo de muestreo realizado por RCHB Figura 5-2T, este corresponde un monitoreo compuesto (por períodos de dos horas), los parámetros analizados se reportan a continuación, en un periodo de tiempo comprendido desde año 2021 al 2023.



**Figura 5-2 Localización de puntos de monitoreo de agua de la SDA**



Fuente: a partir de RCHB-T, SDA; adaptado por INGEDISA S.A 2023

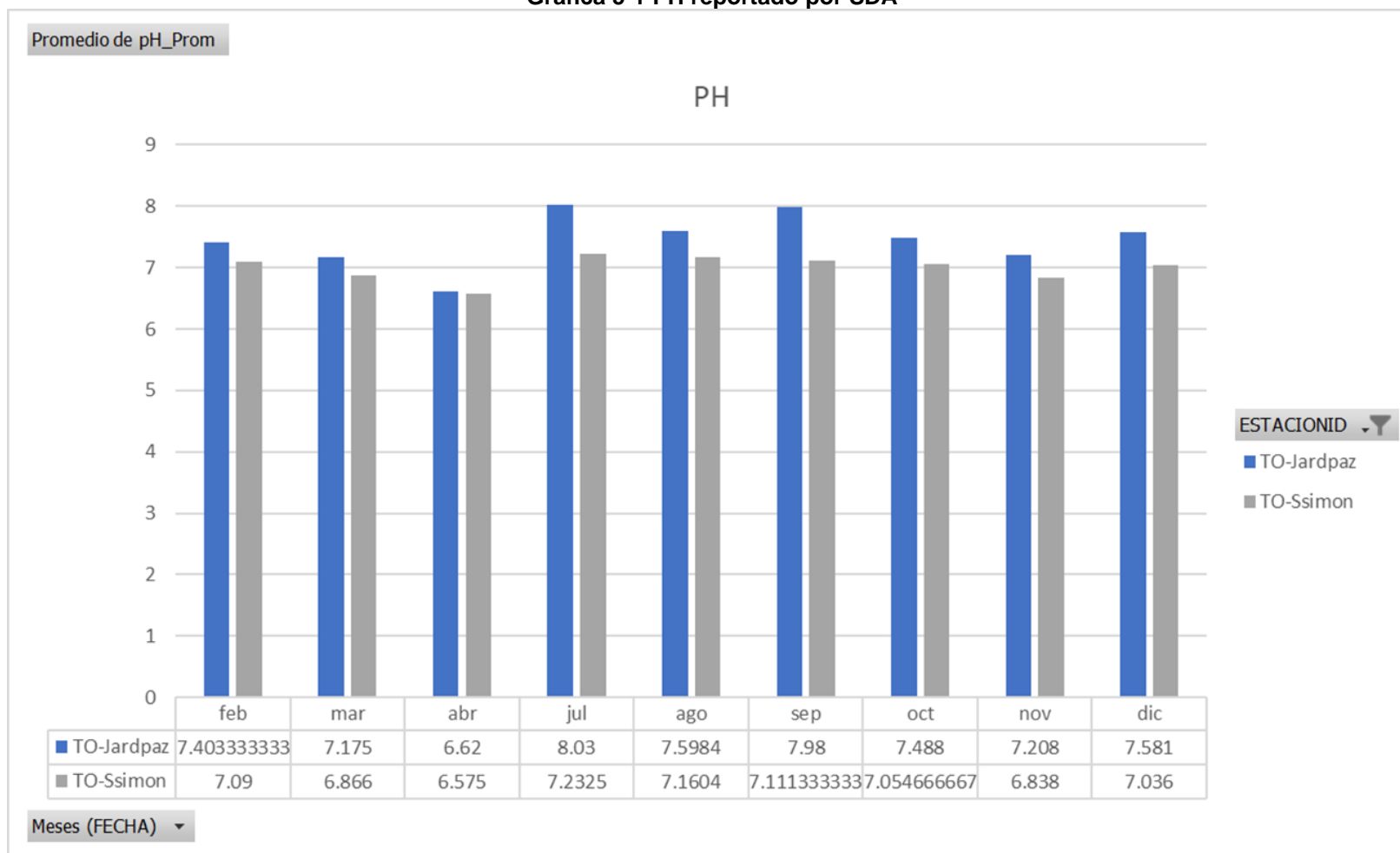
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	<b>CÓDIGO: Cap. 5.1</b>
		<b>VERSIÓN: 00</b>
		<b>PÁG. 22</b>

En tal sentido, a continuación, se presentan los resultados de los datos reportados por las dos estaciones de la RCHB-T. Vale la pena destacar que estos resultados fueron analizados con respecto al Decreto 1076 de 2015 (Art. 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO. Criterios de calidad para uso agrícola; Art. 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO. Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario y Art. 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO. Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario) y la Resolución 631 de 2016 (Art. 8 parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas...), para los parámetros que aplique:


- **pH**

Como es posible observar en la Gráfica 5-1, a lo largo de los años el pH tanto en el Canal Torca como en el Canal Guaymaral mantiene valores de pH muy cercanos a 7, lo que indica un pH neutro y que, por ende, con respecto a este parámetro fisicoquímico la calidad del agua se puede considerar como óptima dado que las aguas no tienden a ser ácidas o básicas. En tal sentido, los valores reportados por ambos puntos a lo largo del tiempo cumplen con los valores estipulados para los Art. 2.2.3.3.9.5 TRANSITORIO. Criterios de calidad para uso agrícola; Art. 2.2.3.3.9.7 TRANSITORIO. Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario y Art. 2.2.3.3.9.8 TRANSITORIO. Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario) y la Resolución 631 de 2016 (Art. 8 parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas, toda vez que se encuentran entre 4,5 y 9 unidades. Ahora bien, para los meses asociados a los periodos de lluvia (marzo, abril, octubre y noviembre) es posible observar que los valores son menores que los reportados en los meses asociados a las temporadas secas (diciembre, febrero, julio, agosto y septiembre).

Gráfica 5-1 PH reportado por SDA



Fuente: a partir de RCHB-T, SDA ; adaptado por INGEDISA S.A 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. 5.1
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 24

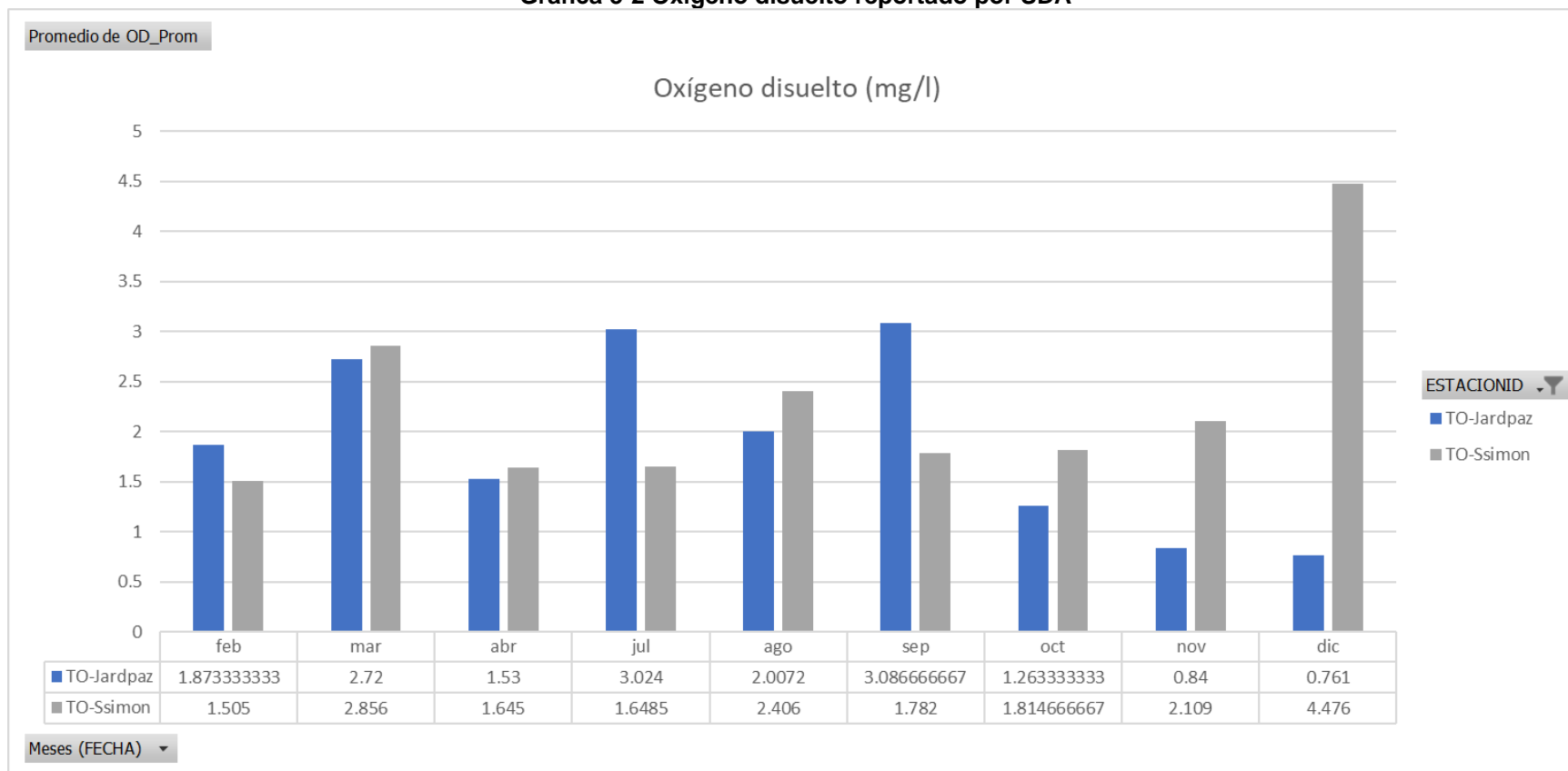
#### ▪ Oxígeno disuelto

Ahora bien, con respecto a la cantidad de Oxígeno disuelto presente en ambos cuerpos de agua, es posible identificar que ambos tienen aguas que presentan una condición de hipoxia, toda vez que las concentraciones de oxígeno disuelto se presentan por debajo de los 5 mg/l, en tal sentido y como lo menciona la Asociación Civil “Investigación y Desarrollo”<sup>3</sup> estas aguas tienden a tener como consecuencia la desaparición de organismos y especies sensibles.


Ahora bien, como se observa en la Gráfica 5-2, para los meses asociados a los periodos de lluvia (abril, octubre y noviembre) es posible observar que los valores son menores hasta 2.18 mg/l para la estación TO-Jardpaz que los reportados en los meses asociados a las temporadas secas (diciembre, febrero, julio, agosto y septiembre); de forma similar, para la estación TO-Ssimon también es posible determinar que los valores de oxígeno disuelto son menores para los meses asociados a los meses de lluvia que aquellos de la temporada seca, así las cosas es posible determinar que existen diferencias hasta de 2,83 mg/l .

<sup>3</sup> Asociación Civil “Investigación y Desarrollo”. Calidad del agua. Oxígeno disuelto. 2007

Gráfica 5-2 Oxígeno disuelto reportado por SDA



Fuente: a partir de RCHB-T, SDA ; adaptado por INGEDISA S.A 2023

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	<b>CÓDIGO: Cap. 5.1</b>
		<b>VERSIÓN: 00</b>
		<b>PÁG. 26</b>

#### ▪ **Demanda Química de Oxígeno**

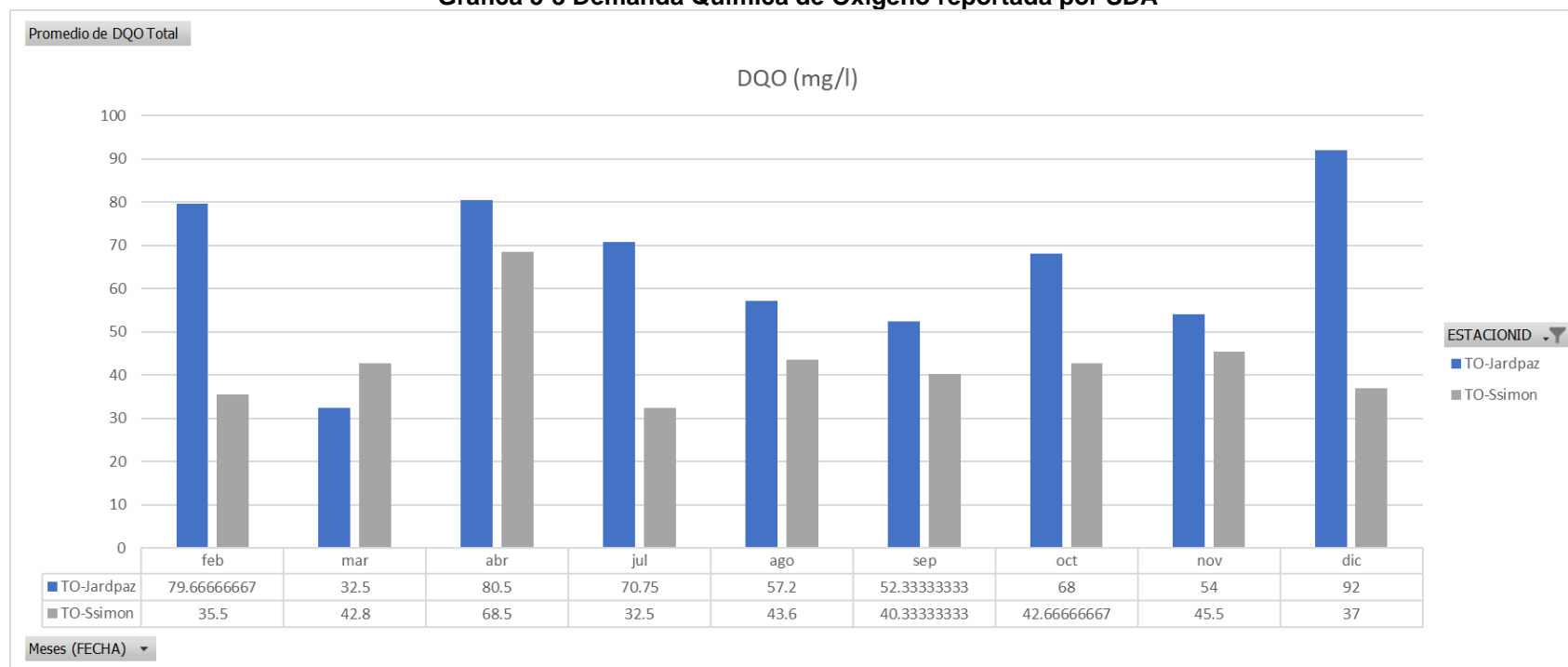
Como se puede observar en la Gráfica 5-3, los niveles de DQO para el Canal Torca son mucho mayores que los que presenta el Canal Guaymaral, no obstante, es posible observar que con el paso de los años los niveles de contaminación en ambos cuerpos de agua ha disminuido con el transcurso del tiempo, por otra parte, teniendo en cuenta lo estipulado por CONAGUA<sup>4</sup>, para los años 2021 y 2022 los dos cuerpos de agua presentan una clasificación “contaminada” con respecto a la DQO, toda vez que se encuentran entre el intervalo de 40 y 200 mg/l. Por lo anterior, se puede inferir que estos cuerpos de agua contienen aguas residuales crudas, adicionalmente, es importante tener en cuenta que, a pesar que en el año 2023 el Canal Torca sigue presentando niveles de contaminación considerable, el Canal Guaymaral presenta niveles de DQO entre el rango de 20 y 40 mg/l, motivo por el cual se puede clasificar como Aceptable, es decir que el cuerpo de agua empieza a tener capacidad de autodepuración, lo anterior permite también inferir que se da cumplimiento al Art. 8 de la Resolución 0631 de 2015, toda vez que los niveles de DQO se encuentran por debajo de los 200,00 mgO<sub>2</sub>/L.

Por otra parte, de forma similar que con los otros parámetros descritos con anterioridad, y como es posible apreciar en la Gráfica 5-3, para los meses asociados a los periodos de lluvia (marzo, abril, octubre y noviembre) los valores son menores hasta 59.50 mg/l para la estación TO-Jardpaz que los reportados en los meses asociados a las temporadas secas (diciembre, febrero, julio, agosto y septiembre); no obstante, para la estación TO-Ssimon también es posible determinar que los valores de oxígeno disuelto son mayores para los meses asociados a los meses de lluvia que aquellos de la temporada seca, así las cosas es posible determinar que existen diferencias hasta de 13 mg/l.


<sup>4</sup> CONAGUA. Monitoreo de Calidad del agua.  
[http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/TF\\_calidadagua/calidaddelagua.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/TF_calidadagua/calidaddelagua.pdf) .2015



**Gráfica 5-3 Demanda Química de Oxígeno reportada por SDA**



Fuente: a partir de RCHB-T, SDA ; adaptado por INGEDISA S.A 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A 115 kV”	CÓDIGO: Cap. 5.1
		VERSIÓN: 00
		PÁG. 28

#### ▪ Sólidos Suspendidos Totales (SST)

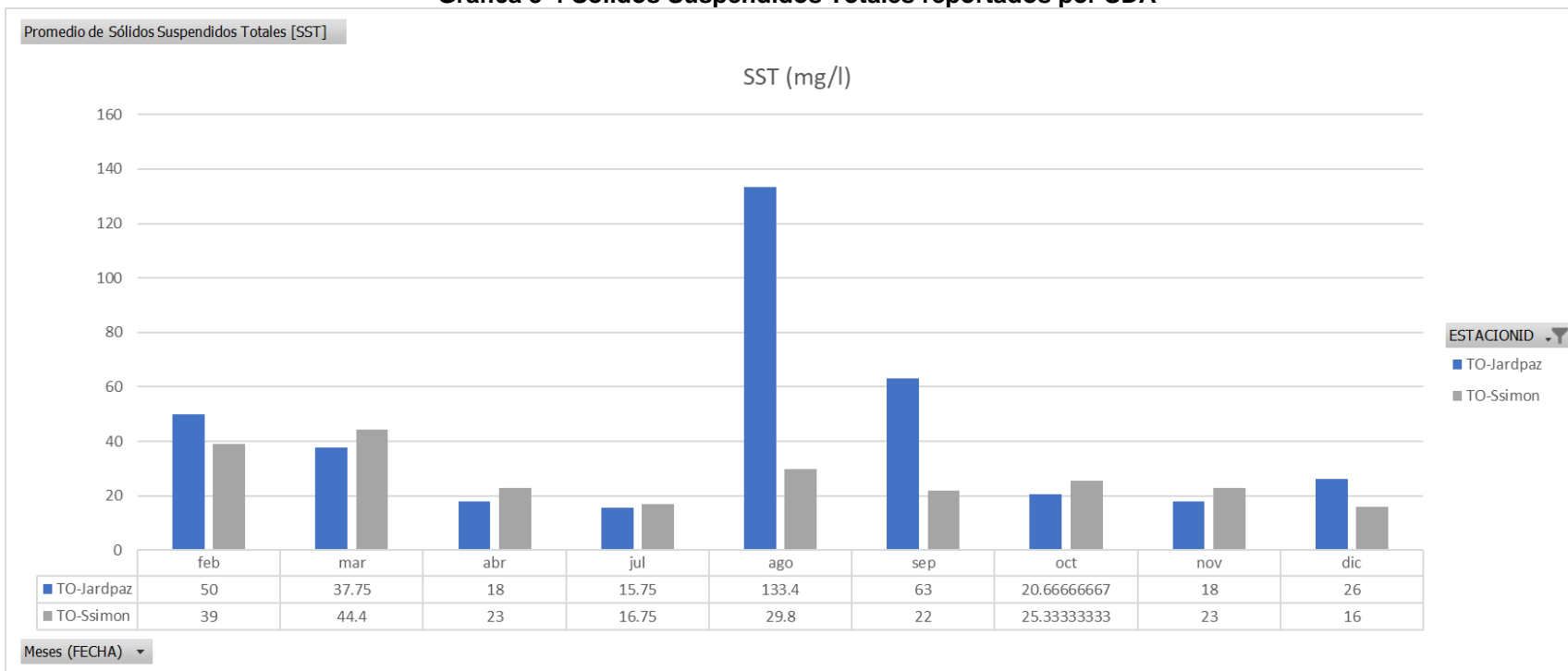
Finalmente, con respecto al parámetro sólidos suspendidos totales y como se puede inferir a partir de la Gráfica 5-4, en el año 2022 se presentaron las mayores concentraciones de sólidos suspendidos totales para ambos cuerpos de agua, no obstante, al encontrarse por debajo de los 75 mg/l, estas aguas pueden ser consideradas de buena calidad con respecto a este parámetro acorde con lo descrito por CONAGUA<sup>5</sup>, exceptuando el valor promedio del año 2021 para el canal Guaymaral, el cual, al encontrarse por debajo de 25 mg/l, este se clasifica como “Excelente”. Ahora bien, con respecto a la normativa vigente aplicable, es importante destacar que a lo largo de los años este parámetro cumple con lo estipulado en Art. 8 de la Resolución 0631 de 2015 toda vez que se encuentra por debajo de los 100 mg/l.

Ahora bien, como se observa en la Gráfica 5-4, para los meses asociados a los periodos de lluvia (marzo, abril, octubre y noviembre) es posible observar que en la estación TO-Jardpaz los valores son significativamente menores que los reportados en los meses asociados a las temporadas secas (diciembre, febrero, julio, agosto y septiembre), así las cosas se reportaron diferencias hasta de 115,40 mg/l; sin embargo, para la estación TO-SSimon el caso es diferente, para los meses de lluvia se reportaron concentraciones mayores de SST que en los meses de la temporada seca, con una diferencia de hasta 28,40 mg/l.


---

<sup>5</sup> Ibid.

**Gráfica 5-4 Sólidos Suspendedos Totales reportados por SDA**



Fuente: a partir de RCHB-T, SDA ; adaptado por INGEDISA S.A 2023

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	<b>CÓDIGO: Cap. 5.1</b>
		<b>VERSIÓN: 00</b>
		<b>PÁG. 30</b>

#### 5.1.8.0.0 Índice de contaminación de aguas (ICA)

Como lo mencionan Ramírez, Restrepo y Viña<sup>6</sup>, los ICA tienen como objeto la estimación de un número generalmente entre 0 y 1, ó 0 y 100, que define el grado de calidad de un determinado cuerpo lótico continental. Con ello se pretenden reconocer, de una forma ágil y fácil, problemas de contaminación, sin tener que recurrir a la observación de cada una de las numerosas variables fisicoquímicas determinadas. Las bondades resultan mayores cuando se evalúa una cantidad amplia de cursos hídricos, o incluso, si solamente se estudia uno, pero en forma periódica.

En tal sentido, con relación a los resultados del índice de calidad de agua (ICA) para aguas superficiales, se encontró que las muestras de agua presentan una calidad mala, indicando una señal de alerta naranja, como se observa en la Tabla 5-8 y la Tabla 5-9. Por otra parte, tomando como punto de referencia lo estipulado por Ramírez, Restrepo y Viña<sup>7</sup> (ver Tabla 5-10) es posible concluir que con relación al Índice de contaminación por mineralización (ICOMI) se encontró que las muestras en el Canal Guaymaral presentan un grado de contaminación medio, mientras que el Humedal Torca-Guaymaral presentan un grado de contaminación Alto; lo anterior permite inferir que los niveles de conductividad eléctrica, dureza y alcalinidad no son bajos en ambos cuerpos de agua.

Por otra parte, con respecto al Índice de contaminación por Materia Orgánica (ICOMO) se encontró un grado de contaminación Medio en todos los puntos de monitoreo permite estipular que en ambos cuerpos de agua hay una carga considerable de materia orgánica que está siendo vertida a los cuerpos de agua, los cuales pueden ser desechos domésticos, agrícolas, industriales; lo anterior coincide con las concentraciones de coliformes reportadas.

Ahora bien, para el Índice de contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS), como su nombre lo indica este se obtiene considerando únicamente la cantidad de sólidos suspendidos, los cuales, como se mencionó líneas arriba son bajos y básicamente son definidos por la proporción de sólidos retenidos en un filtro que después se seca hasta obtener un peso constante ; así las cosas es posible determinar que las aguas de ambos cuerpos hídricos no generarían problemas para la salud humana por contacto.

Con relación al Índice de contaminación por pH no se presenta contaminación para ninguno de los cuerpos de agua monitoreados, es decir que las aguas no son consideradas ni acidas o básicas, toda vez que los niveles de pH permiten inferir que para ambos cuerpos de agua los niveles de pH se consideran Neutros. No obstante, con respecto al Índice de Contaminación Trófico (ICOTRO) se determinó que tanto el cuerpo lotico Canal Guaymaral como el cuerpo léntico del Humedal Torca Guaymaral, presentan procesos de eutrofización importantes, lo cual influye en que los niveles de fósforo total sean altos.

<sup>6</sup> Ramírez, A., Restrepo, R., & Viña, G. *CUATRO ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN PARA CARACTERIZACIÓN DE AGUAS CONTINENTALES*. Bogotá.1997

<sup>7</sup> [Ibid.](#)

Finalmente, con respecto al Índice de Contaminación presenta grado de contaminación Ninguno en todos los puntos y en el Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) se encontró categoría Media Alta en condiciones medias y categoría Alta en condiciones secas, lo anterior considerando la mineralización de los cuerpos de agua, los procesos de eutrofización, y por tanto los niveles de materia orgánica presentes tanto en el canal Guaymaral como en el Humedal Torca Guaymaral.

**Tabla 5-8 Categorías de valores que puede tomar el indicador**

Categorías	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

Fuente: INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES- IDEAM , 2011<sup>8</sup>


**Tabla 5-9 Valores obtenidos del Índice de Calidad del Agua -ICA**

Puntos de muestreo	Valor obtenido ICA	Clasificación de la calidad del agua
Canal Guaymaral	0,45	Mala
Humedal Torca Guaymaral	0,47	Mala

\*El cálculo se realizó de manera indicativa, ya que los valores de nitrógeno total se encontraron por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica empleada por el laboratorio.

Fuente: a partir de SERAMBIENTE S.A.S ,2022; adaptado por INGEDISA S.A ,2023

<sup>8</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES- IDEAM . Categorías de valores que puede tomar el indicador. Bogotá. (2011).

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	<b>CÓDIGO:</b> Cap. 5.1
		<b>VERSIÓN:</b> 00
		<b>PÁG.</b> 32

**Tabla 5-10 Significancia de los índices de contaminación (ICOs)**

Valor del ICO	Grado de contaminación
0-0,2	Ninguna
>0,2-0,4	Bajo
>0,4-0,6	Medio
>0,6-0,8	Alto
>0,8-1	Muy Alto

Fuente: (Ramírez, Restrepo, & Viña, 1997)

**Tabla 5-11 Resultados finales de la determinación de ICOMI/ICOSUS/ICOMO/ICOpH/ICOTRO**

Puntos de monitoreo	Índice de contaminación				
	ICOMO	ICOMI	ICOSUS	ICOpH	ICOTRO
Canal Guaymaral	0,573	0,513	0,028	0,006	Eutrófico
Humedal Torca Guaymaral	0,502	0,667	0,000	0,003	Eutrófico
<b>INDICACIÓN</b>	Baja contaminación (cercano a 0)				
	Alta contaminación (cercano a 1)				

Fuente: a partir de SERAMBIENTE S.A.S ,2023; adaptado por INGEDISA S.A ,2023

A continuación, se presenta el comparativo de los indicadores de los monitoreos al canal Drenaje Guaymaral (ASUP 1 y ASUP 2), en época de lluvia y seca (ver Tabla 5-12 y Tabla 5-13).

**Tabla 5-12 Indicadores de los puntos de monitoreo ASUP 1 y ASUP 2**

Campaña	Punto	ICOMO	Calificación	ICOMI	Calificación
Época Lluvia	ASUP1	0,667	Mala	1,000	Muy mala
	ASUP2	0,667	Mala	1,000	Muy mala
Época Seca	ASUP1	0,841	Muy mala	1,000	Muy mala
	ASUP2	0,664	Mala	1,000	Muy mala

Fuente: A partir CPA INGENIERÍA SAS, 2024; adaptado por INGEDISA S.A ,2024


**Tabla 5-13 indicadores de los puntos de monitoreo ASUP 1 y ASUP 2**

Campaña	Punto	ICOSUS	Calificación	ICA	Calificación
Época Lluvia	ASUP1	0,262	Aceptable	0,423	Regular
	ASUP2	0,010	Buena	0,401	Regular
Época Seca	ASUP1	0,550	Regular	0,316	Aceptable
	ASUP2	0,217	Aceptable	0,427	Regular


Fuente: A partir CPA INGENIERÍA SAS, 2024; adaptado por INGEDISA S.A ,2024

Para los índices se observa variación en ASUP1 debido a que en la época de lluvia paso para el indicie ICOMO de mala a muy mala, lo que indica aumento de carga orgánica, que puede darse por arrastre de estos componentes e influir en los resultados, para los demás puntos se mantienen en Mala.



	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	<b>CÓDIGO: Cap. 5.1</b>
		<b>VERSIÓN: 00</b>
		<b>PÁG. 33</b>

ICOMI se mantiene entre las campañas ejecutadas, no se observa un cambio, en cuanto ICOSUS se observa que en la época de lluvia se presentaba para ASUP1 aceptable, ASUP2 buena, y para la época de seca, se observa que el indicador bajo ya que ASUP1 paso a regular y ASUP2 aceptable. Por último, el indicado ICA calculado con seis variables para ASUP1 subió a Aceptable para ASUP1, para los demás puntos se mantienen como calidad de agua regular.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>PROYECTO “SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>GUAYMARAL Y SUS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN A</b> <b>115 kV”</b>	<b>CÓDIGO: Cap. 5.1</b>
		<b>VERSIÓN: 00</b>
		<b>PÁG. 34</b>

## BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN CIVIL “INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO”. Calidad del agua. Oxígeno disuelto. 2007

CONAGUA. Monitoreo de Calidad del agua.  
[http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/TF\\_calidadagua/calidaddelagua.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/TF_calidadagua/calidaddelagua.pdf) .2015

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica del Río Bogotá. 2019

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM. Estudio Nacional del Agua. 2022

SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT. Datos abiertos Bogotá. Infraestructura de acueducto y alcantarillado comunitario. Tomado de:  
<https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/censo>. 04 de julio de 2023

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES- IDEAM . (2011). *Categorías de valores que puede tomar el indicador*. Bogotá.

Ramírez, A., Restrepo, R., & Viña, G. (1997). *CUATRO ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN PARA CARACTERIZACIÓN DE AGUAS CONTINENTALES*. Bogotá.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1076. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible” .2015