

2.5 Interpretación de Resultados por Variables

La caracterización del cuerpo de agua del río Algodonal se inició desde el municipio de Abrego, estableciendo como puntos de monitoreo los siguientes: ID1 “Estación Meteorológica Las Vegas – Captación Distrito de Riego”, ID2 “Piedras Rojas”, ID3 “La Hamaca”, ID4 “Km 23”, ID5 “Guayabal Telecom”, ID6 “San Luis”, ID7 “La Cabaña” ID8 “Sector El Rosal Aguas Arriba Batallón Santander”. ID9 “UFPS” ID10 “Brisas del Amanecer” ID11 “200m después de la confluencia río Tejo” y ID12 “200m después de la confluencia río Tejo”

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las variables pH, Temperatura, Conductividad Eléctrica, Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Nitrógeno Total, Fósforo Total, Turbiedad, Oxígeno Disuelto y Caudal, las cuales inciden directamente en la valoración del ICA de la corriente.

El cálculo del ICA se realizó de acuerdo al protocolo establecido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM².

2.5.1 Resultados de la variable Temperatura y pH 2025

Mantener una temperatura adecuada en las fuentes hídricas favorece una mayor solubilidad del oxígeno en el agua, optimiza los procesos de fotosíntesis de las plantas acuáticas, regula el metabolismo de los organismos y contribuye al equilibrio general del ecosistema. Sin embargo, variaciones en la temperatura del suelo o el aumento de determinadas actividades humanas pueden alterar el ciclo natural del agua y, en consecuencia, modificar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos.

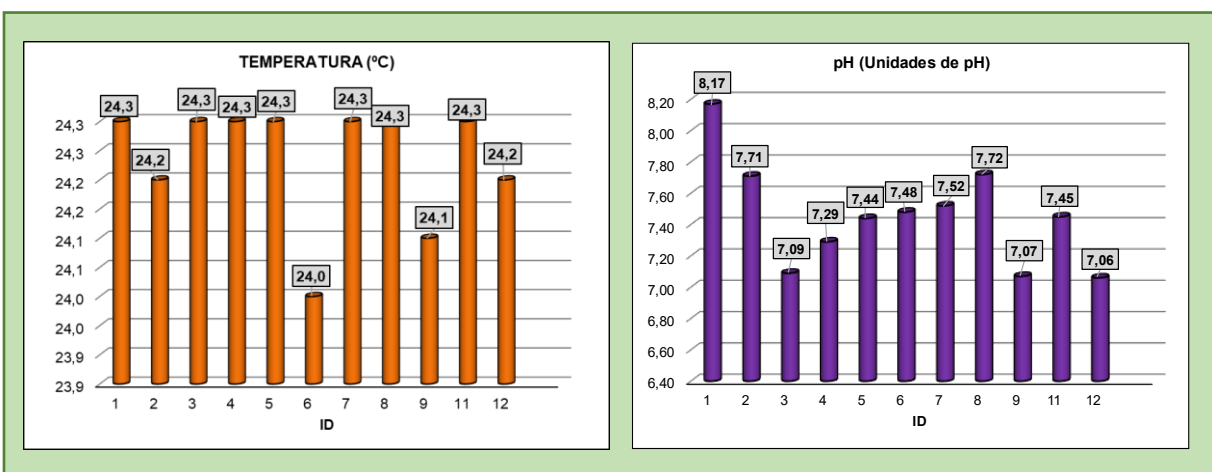
² Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del agua (Versión 1,2). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Calidad del agua superficial, IDEAM.

Tabla 5. Resultados por ID de Temperatura y pH Río Algodonal

ID	NOMBRE	TEMPERATURA (°C)	pH (Unidades)
1	Estación meteorológica las Vegas-captación distrito de riego	24,3	8,17
2	Piedras Rojas	24,2	7,71
3	La Hamaca	24,3	7,09
4	Km 23	24,3	7,29
5	Guayabal Telecom	24,3	7,44
6	San Luis	24,0	7,48
7	La Cabaña	24,3	7,52
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	24,3	7,72
9	UFPS	24,1	7,07
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	24,3	7,45
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	24,2	7,06

Fuente: IR-25-05 (39 al 50) del 14 de octubre de 2025- Corponor.

Figura 13. Resultados de Temperatura y pH del Río Algodonal



El valor más alto de pH se registró en el punto ID1 (8,17). Este comportamiento puede estar relacionado con las actividades observadas en el área cercana al punto de muestreo, donde se evidenció la presencia de invernaderos con cultivos de tomate y pepino. También se observó actividad ganadera, las cuales pueden aportar escorrentías con compuestos alcalinos que incrementan el pH del agua. Por otra parte, los valores más bajos se identificaron en los puntos ID3 (7,09), ID9 (7,07) y ID12 (7,06), lo que sugiere condiciones asociadas a una mayor presencia de

material orgánico, menor aireación o posibles aportes de escorrentía que influyen en la reducción del pH.

En general, todos los valores obtenidos se encuentran dentro del rango permitido para usos como abastecimiento previo a tratamiento, recreación y protección de la vida acuática, el cual suele ubicarse entre 6,5 y 9,0, según la normativa de referencia aplicable. Con base en los resultados, no se observan condiciones extremas que representen un riesgo significativo para la biota acuática.

2.5.2 Resultados de las variables Turbiedad y Sólidos Suspendidos Totales - SST 2025

La turbidez constituye un parámetro fundamental para evaluar la calidad del agua y el estado ambiental de los cuerpos hídricos. Su determinación permite conocer el grado de transparencia del recurso, dado que un incremento en la cantidad de sólidos suspendidos genera mayores niveles de turbidez y disminuye la capacidad del agua para transmitir la luz.

Tabla 6. Resultados por ID de Turbiedad y Sólidos Suspendidos Totales del Río Algodonal

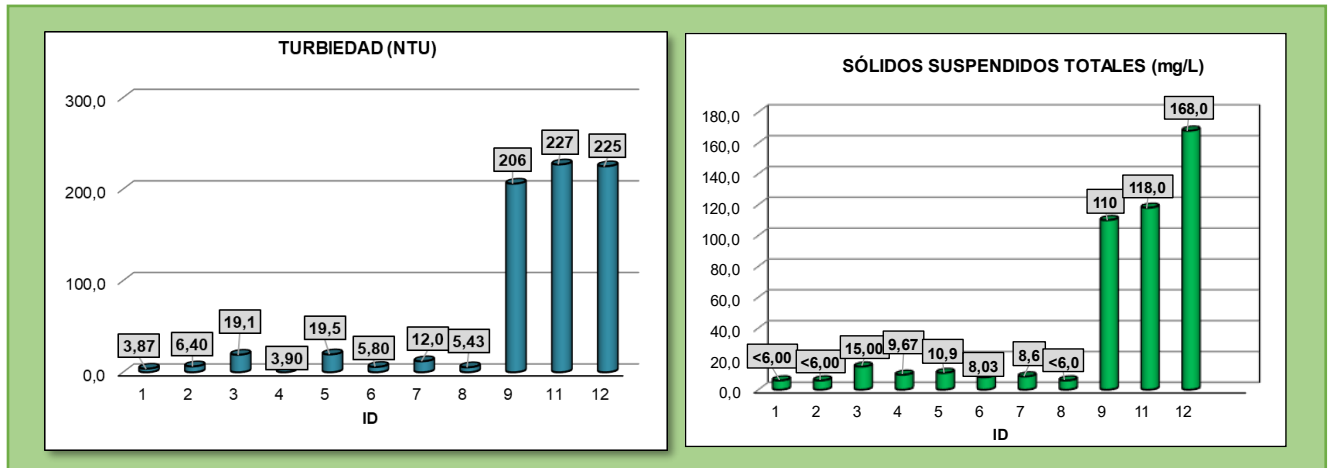
ID	NOMBRE	TURBIEDAD (NTU)	SST (mg/L)
1	Estación meteorológica las Vegas-captación distrito de riego	3,87	6,00
2	Piedras Rojas	6,40	6,00
3	La Hamaca	19,1	15,00
4	Km 23	3,90	9,67
5	Guayabal Telecom	19,5	10,90
6	San Luis	5,80	8,03
7	La Cabaña	12,0	8,60
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	5,43	6,00
9	UFPS	206	110
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	227	118,0
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	225	168,0

Fuente: IR-25-05 (39 al 50) del 14 de octubre de 2025- Corponor.

La turbidez presentó variaciones significativas a lo largo de los puntos evaluados. En los tramos superiores (ID1, ID2, ID4, ID6 e ID8), los valores registrados fueron bajos, lo que refleja una buena transparencia del agua y una reducida presencia de sólidos en suspensión. En los puntos ID3, ID5 e ID7 se observaron valores moderados, posiblemente asociados a procesos de escorrentía superficial, ligeros aportes de sedimentos o disturbios puntuales en las márgenes del cauce.

Sin embargo, los incrementos más pronunciados se registraron en los puntos ID9, ID11 e ID12, donde la turbidez alcanzó valores extremadamente elevados, estos comportamientos se relacionan con la influencia del alto tráfico de personas en el ID9, las actividades de agricultura y ganadería en el ID11 y la confluencia del río Tejo con el río Algodonal en el ID12.

Figura 14. Resultados de Turbiedad y SST del Río Algodonal



El análisis de los Sólidos Suspendidos Totales mostró una tendencia coherente con los valores de Turbidez. Los puntos localizados aguas arriba revelaron concentraciones bajas de SST, con valores que oscilan entre 6 y 10 mg/L, reflejando condiciones de escasa erosión y limitado aporte de material particulado.

En los puntos intermedios (ID3, ID5 y ID7) se registraron concentraciones moderadas, indicativas de procesos naturales de arrastre de partículas finas propios del cauce.

No obstante, los valores más altos se presentaron en los puntos ID9, ID11 e ID12, donde las concentraciones superaron ampliamente los 100 mg/L. Este comportamiento refuerza la influencia de las actividades antropogénicas, cuyo aporte incrementa de manera significativa la carga sólida en suspensión, alterando las condiciones físicas del agua.

2.5.3 Resultados de las variables Conductividad y Oxígeno Disuelto 2025

El Oxígeno Disuelto (OD) es un indicador esencial para evaluar la capacidad de un cuerpo de agua de sostener comunidades biológicas, ya que resulta vital para los procesos de respiración y la supervivencia de los organismos acuáticos. En condiciones naturales, sus concentraciones suelen ubicarse alrededor de 7 a 8

mg/L, valores considerados adecuados para mantener el equilibrio ecológico. Sin embargo, cuando el OD desciende por debajo de 3 mg/L, se generan condiciones críticas que pueden resultar perjudiciales e incluso fatales para la mayoría de los ecosistemas acuáticos.

Las concentraciones de Oxígeno Disuelto se ubican entre 6,14 mg/L y 8,46 mg/L, valores que reflejan condiciones adecuadas para el sostenimiento de la vida acuática. Si bien el punto con menor nivel de OD (ID12: 6,04 mg/L) podría sugerir un ligero aumento de materia orgánica o menor turbulencia, sigue estando dentro de un rango aceptable.

En conjunto, los datos muestran que el cuerpo de agua mantiene una disponibilidad de oxígeno adecuada, propicia para el equilibrio ecológico y la presencia de comunidades biológicas diversas.

Tabla 7. Resultados por ID de Conductividad y Oxígeno Disuelto del Río Algodonal.

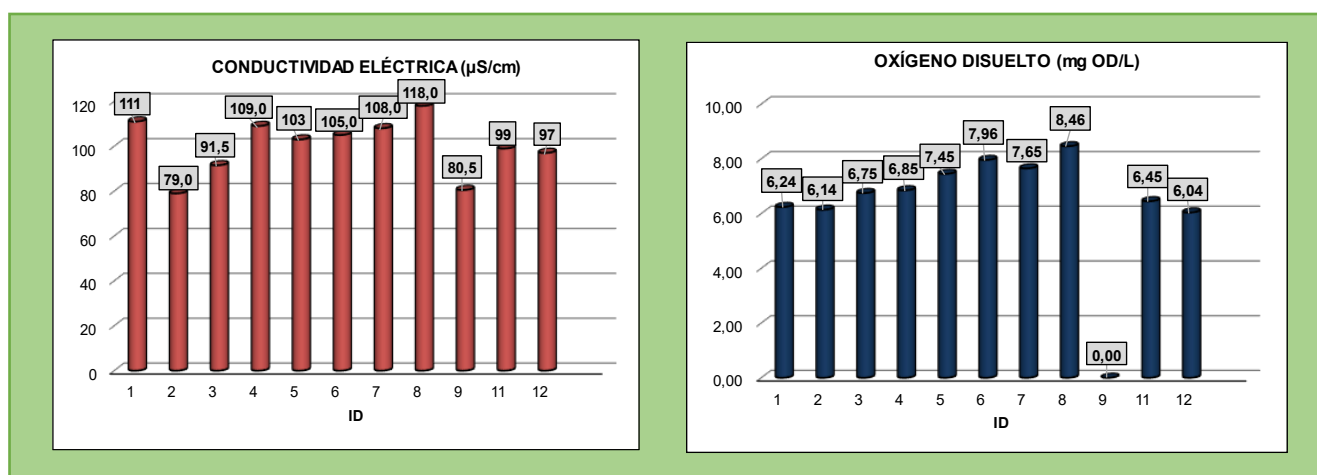
ID	NOMBRE	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	OXÍGENO DISUELTO (mg OD/L)
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	111	6,24
2	Piedras Rojas	79,0	6,14
3	La Hamaca	91,5	6,75
4	Km 23	109,0	6,85
5	Guayabal Telecom	103	7,45
6	San Luis	105,0	7,96
7	La Cabaña	108,0	7,65
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	118,0	8,46
9	UFPS	80,5	0,00
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	99	6,45
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	97	6,04

Fuente: IR-25-05 (39 al 50) del 14 de octubre de 2025- Corponor.

La Conductividad Eléctrica (CE) registrada en los doce puntos del río Algodonal varía entre 79,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 118,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valores que se encuentran dentro del rango esperado para aguas naturales (50–500 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Los niveles más bajos se

presentaron en ID2 (79,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e ID9 (80,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$) lo que indica menor mineralización y un agua relativamente más limpia en términos iónicos. En contraste, los valores más elevados se registran en ID1 (111 $\mu\text{S}/\text{cm}$) lo cual posiblemente se deba a las actividades agrícolas y ganaderas que se llevan a cabo cerca de este punto de muestreo; y especialmente en ID8 (118,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$), lo que podría deberse a la presencia de un pozo séptico cerca a la fuente hídrica, presencia de cultivos, ganado, viviendas y galpones de cultivo avícola lo que causa una mayor acumulación de solutos debido a la influencia de escorrentías en estos sectores.

Figura 15. Resultados de Conductividad y Oxígeno Disuelto del Río Algodonal



2.5.4 Resultados de las variables Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO_5 – Demanda Química de Oxígeno DQO 2025

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) indica la cantidad de oxígeno que los microorganismos requieren para descomponer la materia orgánica biodegradable en el agua, un proceso influenciado por factores como la Temperatura, el tiempo de incubación y la actividad biológica. En contraste, la Demanda Química de Oxígeno (DQO) mide la cantidad total de sustancias que pueden oxidarse mediante reacciones químicas. Estas dos variables están estrechamente relacionadas: una DBO_5 alta frente a la DQO señala que la mayor parte del material orgánico es fácilmente degradable por vía biológica, mientras que una DQO mucho mayor que la DBO_5 evidencia la presencia de compuestos que se degradan lentamente o que tienen baja o nula biodegradabilidad.

Tabla 8. Resultados por ID de DBO₅ y DQO del Río Algodonal

ID	NOMBRE	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg O ₂ /L)
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	1,95	<30,0
2	Piedras Rojas	1,82	<30,0
3	La Hamaca	3,00	<30,0
4	Km 23	3,89	<30,0
5	Guayabal Telecom	2,28	<30,0
6	San Luis	1,60	<30,0
7	La Cabaña	4,21	96,8
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	3,63	<30,0
9	UFPS	4,65	75,9
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	4,62	66,3
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	3,82	<30,0

Fuente: IR-25-05 (39 al 50) del 14 de octubre de 2025- Corponor.

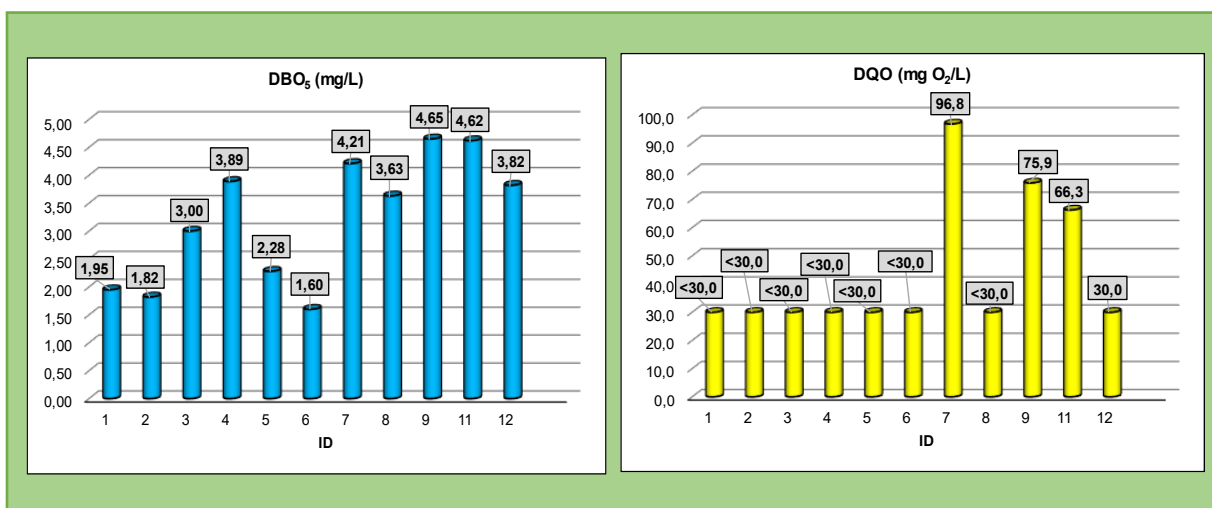
En la tabla se presentan los resultados de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y Demanda Química de Oxígeno (DQO) para los distintos puntos evaluados. Los valores de DBO₅ varían entre 1,60 y 4,65 mg/L, mientras que la DQO se mantiene inferior a 30,0 mg O₂/L en la mayoría de los puntos, con algunas excepciones donde se registran valores superiores (96,8 mg/L en el ID 7; 75,9 mg/L en el ID 9; 66,3 mg/L en el ID 11).

En términos generales, los valores de DBO₅ reflejan una carga orgánica baja a moderada, ya que la mayoría de los puntos permanecen dentro de rangos aceptables para aguas con buena calidad. No obstante, se destacan algunos sitios con mayor concentración de materia orgánica biodegradable, principalmente los ID 7 (4,21 mg/L), ID 9 (4,65 mg/L) e ID 11 (4,62 mg/L), lo cual podría estar relacionado con descargas domésticas, actividades agropecuarias o aportes difusos propios del entorno.

Por otro lado, los valores más bajos de DBO₅ se observan en los puntos ID6 (1,60 mg/L), ID2 (1,82 mg/L) y ID1 (1,95 mg/L), lo que sugiere condiciones de menor presión antrópica y menor presencia de materia orgánica.

En los resultados analizados se evidencia una relación directa entre la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), ya que los puntos que registraron los valores más altos de DBO_5 como los ID7, ID9 e ID11 también mostraron los mayores niveles de DQO.

Figura 16. Resultados de DBO_5 y DQO del Río Algodonal



2.5.5 Resultados de las variables Nitrógeno Total y Fósforo Total 2025

El Nitrógeno Total y el Fósforo Total son nutrientes esenciales para el desarrollo de los organismos y se encuentran de forma natural en aguas superficiales y subterráneas. Su evaluación, junto con la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), es de gran importancia, ya que funcionan como indicadores relevantes del nivel de contaminación en los cuerpos hídricos. A través de estos parámetros es posible detectar la presencia de materia orgánica y determinar el grado de afectación en la calidad del agua.

Cuando estos nutrientes se encuentran en concentraciones elevadas, generalmente como resultado de actividades antrópicas, pueden desencadenar procesos de eutrofización. Este fenómeno se caracteriza por un crecimiento excesivo de algas que deteriora la calidad del agua y contribuye a la formación y liberación de toxinas. Tales compuestos representan un peligro para aves y mamíferos que consumen agua o alimentos contaminados.

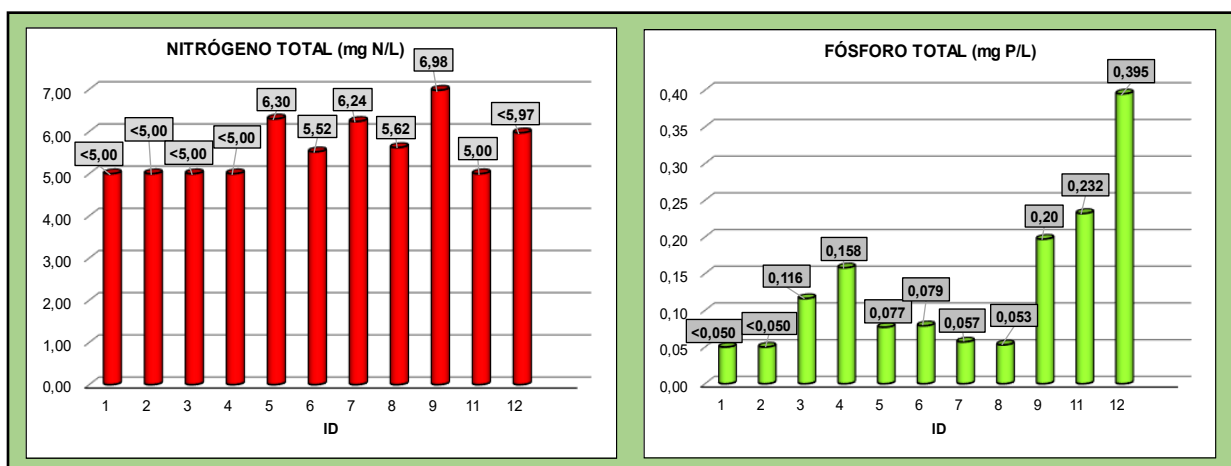
Tabla 9. Resultados por ID de Nitrógeno Total y Fósforo Total del Río Algodonal

ID	NOMBRE	NITRÓGENO TOTAL (mg N/L)	FÓSFORO TOTAL (mg P/L)
1	Estación meteorológica las Vegas-captación distrito de riego	<5,00	<0,050
2	Piedras Rojas	<5,00	<0,050
3	La Hamaca	<5,00	0,116
4	Km 23	<5,00	0,158
5	Guayabal Telecom	6,30	0,077
6	San Luis	5,52	0,079
7	La Cabaña	6,24	0,057
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	5,62	0,053
9	UFPS	6,98	0,20
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	<5,00	0,232
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	5,97	0,395

Fuente: IR-25-05 (39 al 50) del 14 de octubre de 2025- Corponor.

En la tabla se presentan los resultados correspondientes a Nitrógeno Total y Fósforo Total para cada uno de los puntos de muestreo. En general, se observa que las concentraciones de Nitrógeno Total son relativamente elevadas en todos los ID, con valores que oscilan entre 5,00 y 6,98 mg N/L. Este comportamiento concuerda con las actividades antrópicas identificadas en la zona, como la presencia de ganadería, cultivos agrícolas, viviendas y sistemas de tratamiento de aguas residuales, que pueden aportar compuestos nitrogenados al cuerpo de agua, especialmente a través de escorrentías superficiales.

Figura 17. Resultados de Nitrógeno Total y Fósforo Total del Río Algodonal



En cuanto al Fósforo Total, los resultados evidencian incrementos notorios en algunos puntos de muestreo. En particular, los valores más altos se registran en los ID 3 (0,116 mg P/L), ID4 (0,158 mg P/L), ID9 (0,20 mg P/L), ID11 (0,232 mg P/L) y especialmente en el ID 12, que presenta el valor más elevado con 0,395 mg P/L.

Estos incrementos pueden estar asociados a las actividades agrícolas y pecuarias observadas durante la toma de muestras, ya que el Fósforo suele provenir del uso de fertilizantes, residuos animales y arrastre de suelo.

El caso del ID 11 y el ID 12 es especialmente llamativo, ya que se ubican en la zona antes y después de la confluencia con el río Tejo, lo cual sugiere que este afluente puede estar aportando una carga adicional de fósforo al sistema. La escorrentía agrícola, el uso de insumos agroquímicos y el tránsito de nutrientes desde áreas intervenidas podrían explicar estos aumentos.

Al igual que en el parámetro anterior, el ID 9 destaca por su alta concentración de Fósforo (0,20 mg P/L), posiblemente influenciado por la cercanía a zonas intervenidas y al aporte de actividades humanas en su entorno.

Los resultados muestran que tanto el Nitrógeno como el Fósforo presentan concentraciones influenciadas por presiones antrópicas, siendo el Fósforo el nutriente con mayor variación entre puntos. La presencia de actividades ganaderas, agrícolas, sistemas sépticos y escorrentía superficial son factores que probablemente contribuyen a los valores observados, especialmente en los ID con mayores concentraciones.

2.5.6 Resultados de las variables Grasas y Aceites - Hidrocarburos 2025

El monitoreo de Grasas, Aceites e Hidrocarburos en una fuente hídrica es esencial debido a los efectos adversos que estos compuestos pueden generar sobre el ecosistema acuático. Su presencia forma películas en la superficie del agua que limitan el intercambio gaseoso, reduciendo la disponibilidad de Oxígeno Disuelto y afectando la supervivencia de peces y macroinvertebrados.

Desde el punto de vista sanitario, los Hidrocarburos representan un riesgo adicional por su potencial toxicidad y su resistencia a la degradación, lo que dificulta los procesos de tratamiento y potabilización. Por tanto, su control constituye un criterio fundamental para la protección y la gestión adecuada de los cuerpos de agua.

En este parámetro se tomaron muestras para análisis en cuatro ID estratégicos (ID3, ID7, ID11, ID12).

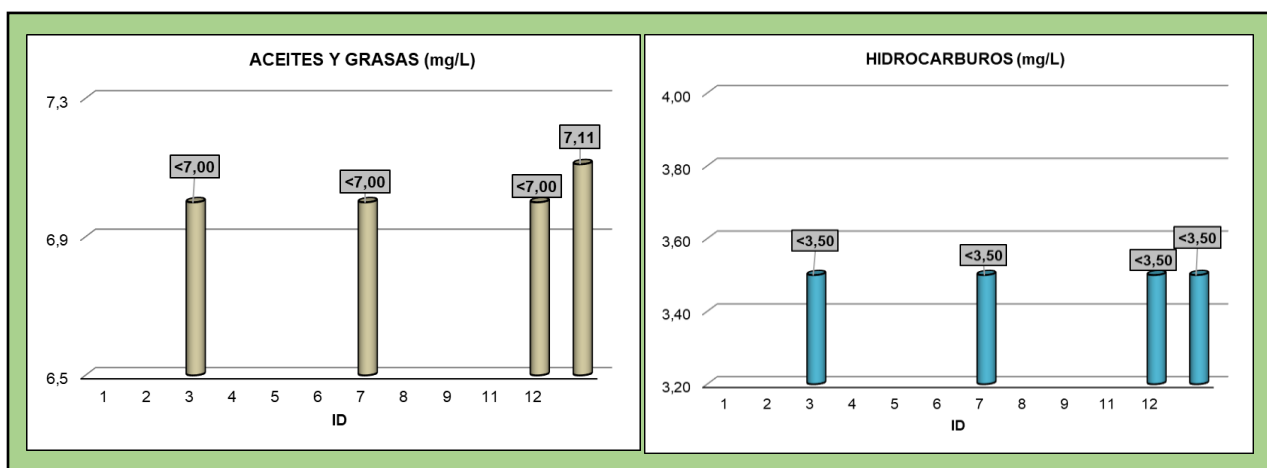
Tabla 10. Resultados de los cuatro ID de Aceites, Grasas e Hidrocarburos.

ID	NOMBRE	ACEITES Y GRASAS (mg/L)	HIDROCARBUROS (mg/L)
3	La Hamaca	<7,00	<3,50
7	La Cabaña	<7,00	<3,50
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	<7,00	<3,50
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	7,11	<3,50

En los puntos ID3, ID7 y ID11 se registraron concentraciones de Aceites y Grasas menores de 7,00 mg/L, lo que indica una presencia reducida de estos compuestos en la mayor parte del área evaluada. Estos valores sugieren que, en dichos sectores, no se evidencian aportes relevantes asociados a vertimientos con contenido oleoso o a actividades que manejen sustancias grasas.

No obstante, en el ID 12 se observó un valor de 7,11 mg/L, superior al límite reportado para los demás puntos. Este leve incremento podría estar relacionado con el aporte de contaminantes realizado por el río Tejo, ya que las actividades observadas en el ID11 e ID12 son completamente iguales debido a su cercanía. A pesar de existir este valor, los cuatro ID siguen estado por debajo de los 10mg/L, lo cual nos indica que no existe riesgo.

Figura 18. Resultados de Grasas y Aceites - Hidrocarburos del Río Algodonal



Para los cuatro puntos de muestreo (ID 3, ID7, ID11 eID12), las concentraciones de Hidrocarburos se mantuvieron por debajo de 3,50 mg/L. Este comportamiento indica que no se detectaron niveles significativos de compuestos derivados de combustibles o aceites minerales en el río, lo cual sugiere que las actividades humanas en el área no están generando aportes relevantes de este tipo de contaminantes.