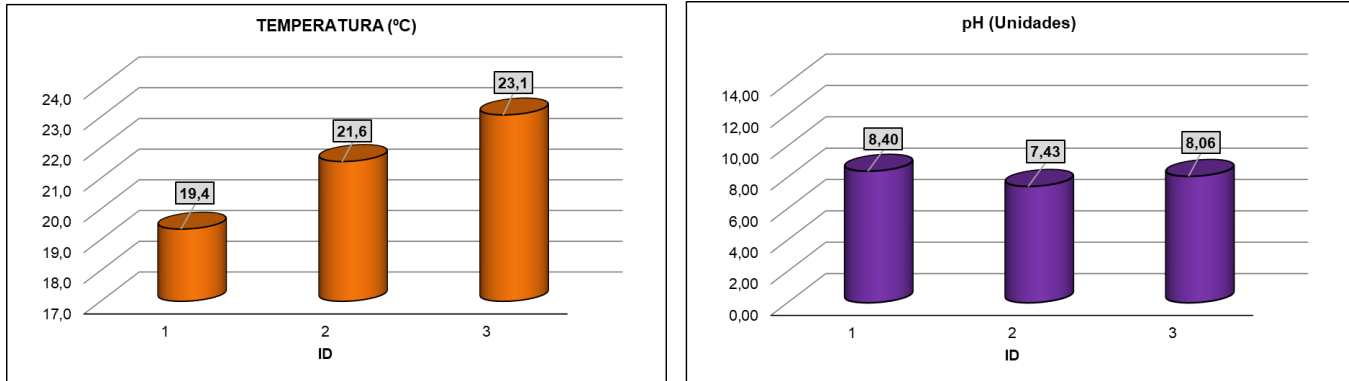


6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES

El río Tejo es una fuente superficial que se origina en el ID 1 “Bocatoma la Tupia”, en la parte alta de la subcuenca hídrica. Este río recorre el municipio de Ocaña, tanto en su zona urbana como rural, y termina en el ID 3 “200 m antes de la confluencia con el río Algodonal”. Con el fin de evaluar su dinámica y monitorear su posible alteración, se realizaron muestreos y ensayos durante mayo y junio de 2023.

En este informe se presentan los resultados de las variables de pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, nitrógeno total, fósforo total, turbiedad, oxígeno disuelto y caudal. Estas variables afectan el Índice de Calidad del Agua superficial del río Tejo, que se calcula según el protocolo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. También se incluye el análisis de hidrocarburos, que aunque no incide en el índice, es relevante por su origen antrópico.

6.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (TEMPERATURA – PH) 2023



ID	NOMBRE	TEMPERATURA (°C)	pH (Unidades)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	19,4	8,40
2	200 m después del último vertimiento	21,6	7,43
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	23,1	8,06

La temperatura de los ríos puede variar por diferentes factores, como la temperatura del suelo, el régimen hidrológico y las actividades antropogénicas. Las descargas de aguas a altas temperaturas pueden causar daños en la fauna y flora afectando la calidad del cuerpo superficial.

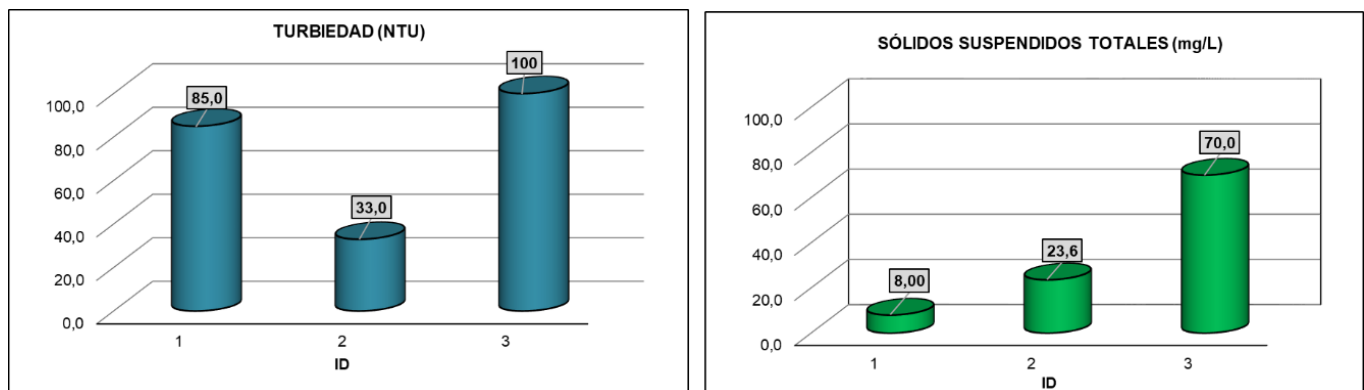
En el río Tejo se midió la temperatura en tres puntos diferentes, desde el ID 1 Bocatoma acueducto La tupia, donde nace el río a 1169 m.s.n.m, hasta el ID 3 200 m antes de la confluencia con el río Algodonal, donde termina el río a 967 m.s.n.m. Se observó que la temperatura estuvo entre 19,4 °C a 23,1 °C a lo largo del recorrido, manteniéndose dentro de los valores normales para el buen funcionamiento del recurso.

El pH es definido como el logaritmo del inverso de la concentración de hidrogeniones (H^+), siendo una medida que indica si el agua es ácida o alcalina. El agua ideal para la vida acuática tiene un pH entre 6.5 y 8.0. Si el pH se sale de este rango, se puede reducir la diversidad de especies y afectar su reproducción.

En el río Tejo se midió el pH directamente en los tres puntos o ID donde se midió la temperatura. Se encontró que el pH era cercano a la neutralidad y ligeramente alcalino, lo que es aceptable para las aguas naturales superficiales y la vida acuática. No se detectaron valores anormales de pH que pudieran alterar el río.

Según el Decreto 1076 de 2015 “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, que regula la calidad del agua para diferentes usos, tanto la temperatura como el pH del río Tejo cumplen con los rangos establecidos. Esto significa que el río no presenta problemas de calidad por estas variables.

6.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (TURBIEDAD – SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES) 2023



ID	NOMBRE	TURBIEDAD (NTU)	SST (mg/L)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	85,0	8,00
2	200 m después del último vertimiento	33,0	23,6
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	100	70,0

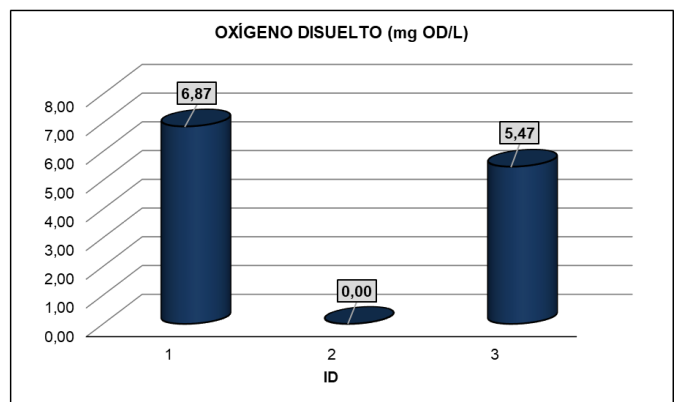
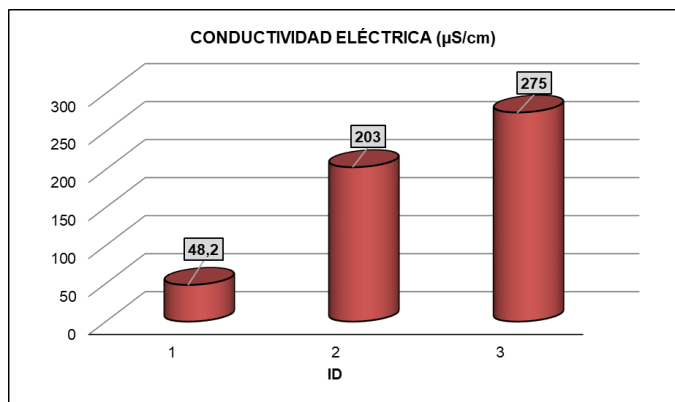
El agua puede contener partículas sólidas de origen orgánico y/o inorgánico, que provienen de las actividades antrópicas en la zona. Los sólidos suspendidos son los que flotan en el agua y hacen que aumente la turbidez incidiendo directamente en la calidad del recurso hídrico.

En el río Tejo se midió la cantidad de sólidos suspendidos totales en tres puntos. El punto con más concentración fue el ID 3, con 70,0 mg/L. La concentración de SST bajos influye favorablemente la calidad del agua, que se clasifica como Regular según el índice de calidad del agua (ICA).

La turbiedad es una medida de la transparencia del agua, que se reduce por la presencia de materiales en suspensión, como arcilla, limo, materia orgánica e inorgánica, y microorganismos. Estos materiales pueden estar en el agua por el arrastre de la corriente o por su naturaleza coloidal.

En el río Tejo se midió la turbiedad en los mismos tres puntos donde se midieron los sólidos suspendidos totales. El punto con más turbiedad fue también el ID 3, con 100 NTU. Al igual que con los sólidos suspendidos totales, la disminución de las concentraciones es un indicador en la mejora de la calidad de agua para este punto.

6.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA- OXÍGENO DISUELTO) 2022



ID	NOMBRE	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	OXÍGENO DISUELTO (mg OD/L)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	48,2	6,87
2	200 m después del último vertimiento	203	0,00
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	275	5,47

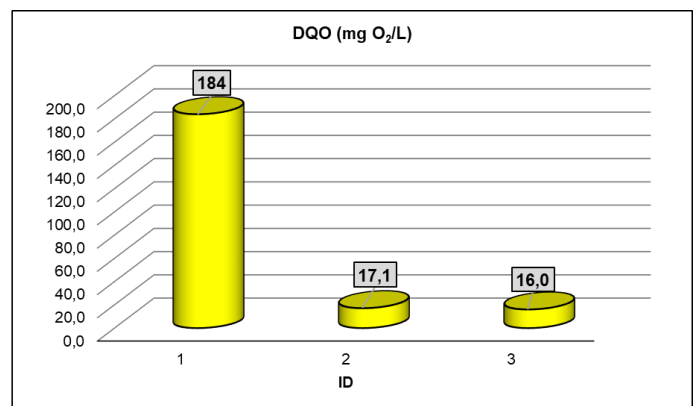
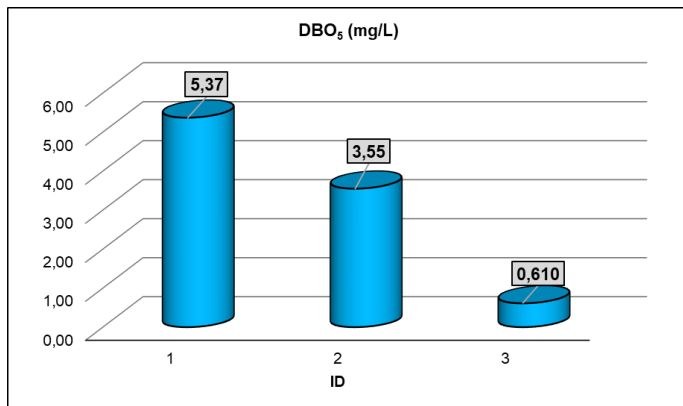
El oxígeno disuelto es una medida de la calidad del agua y de la contaminación. El agua limpia y saludable tiene entre 7 mg OD/L y 8 mg OD/L de oxígeno disuelto. El agua con menos de 3 mg OD/L de oxígeno disuelto es letal para los peces y otros animales acuáticos.

En el río Tejo se midió el oxígeno disuelto en tres puntos. El punto más contaminado fue el ID 2, donde no se detectó concentración de oxígeno disuelto (0,00 mg OD/L). Esto significa que el río está muy alterado y que no hay vida acuática en ese punto. Además, el río no tiene capacidad de recuperarse o depurarse por sí mismo, especialmente cuando disminuye el caudal.

La conductividad eléctrica indica la cantidad de sustancias disueltas en el agua, que pueden ser orgánicas o inorgánicas. La conductividad eléctrica depende de la temperatura del agua y es otra medida de la calidad del agua y de la contaminación, ya que mientras mayor sea la concentración de conductividad eléctrica disminuye la calidad del agua.

En el río Tejo se midió la conductividad eléctrica en los mismos tres puntos donde se midió el oxígeno disuelto. Los puntos con más conductividad eléctrica fueron el ID 2 e ID3, con 203 μ S/cm y 275 μ S/cm respectivamente. Esto se debe a que en ID 2 hay aguas residuales que aportan sustancias disueltas al río. Estas sustancias afectan la calidad del agua, que se califica como Regular en este punto por el aumento del caudal natural mejorando su calidad con respecto al año 2022 donde su calificación fue Mala.

6.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO DBO₅ – DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO DQO) 2023



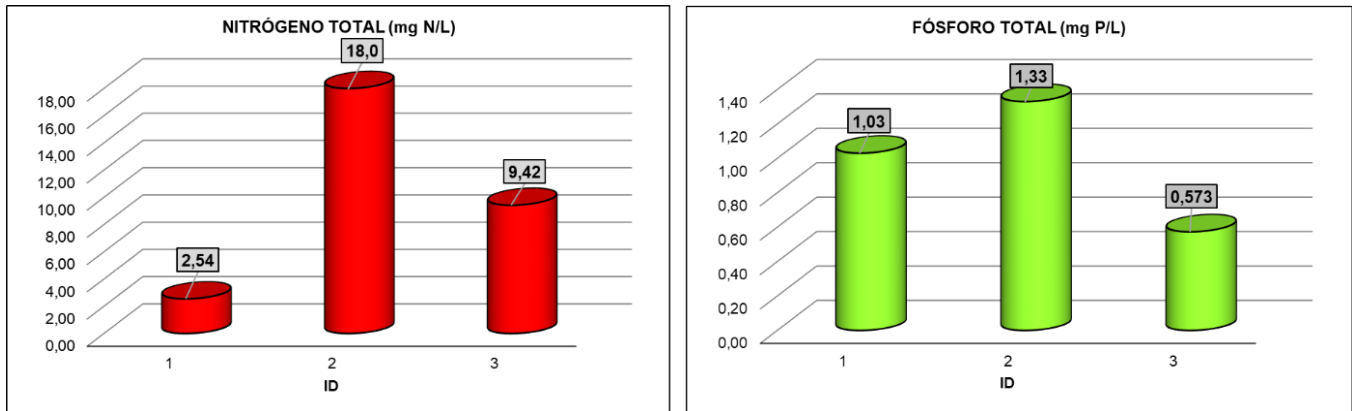
ID	NOMBRE	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg O ₂ /L)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	5,37	184
2	200 m después del último vertimiento	3,55	17,1
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	0,610	16,0

La demanda química de oxígeno - DQO, indica el oxígeno necesario para oxidar tanto la materia orgánica que se puede descomponer biológicamente como la que no, mediante un agente oxidante específico, una temperatura determinada y un tiempo fijo. La demanda química de oxígeno - DQO se relaciona con la demanda bioquímica de oxígeno - DBO, que mide la descomposición de la materia orgánica que se puede degradar por microorganismos.

Según los análisis realizados para la variable demanda química de oxígeno -DQO en los distintos puntos caracterizados, se observa una elevada concentración en el ID 1 con un valor de 184 mg O₂/L, lo que confirma la existencia de materia orgánica e inorgánica en el recurso hídrico, debido a las vertientes de aguas residuales domésticas y no domésticas.

De igual forma, se registró el resultado más alto para este ID en la variable demanda bioquímica de oxígeno -DBO5 con valor de 5,37 mg/L. Las concentraciones tanto de DQO como DBO disminuyeron, mas el aumento del caudal natural en relación con el año 2022 para el ID 2 e ID 3 permitió que la calidad de agua para estos puntos aumentara, a pesar del vertimiento de aguas residuales domésticas y no domésticas que aportan materia orgánica a la fuente hídrica.

6.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (NITRÓGENO TOTAL Y FÓSFORO TOTAL) 2023



ID	NOMBRE	NITRÓGENO TOTAL (mg N/L)	FÓSFORO TOTAL (mg P/L)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	2,54	1,03
2	200 m después del último vertimiento	18,0	1,33
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	9,42	0,573

El nitrógeno al igual que la demanda bioquímica de oxígeno y el fósforo indican la presencia de materia orgánica en el agua que pueda alterar su calidad.

El fósforo en el agua favorece la formación de biomasa, que consume oxígeno al ser oxidada aeróbicamente, y provoca procesos de eutrofización, que estimulan el crecimiento de fitoplancton, que reduce el oxígeno y altera la vida acuática en la fuente hídrica.

El nitrógeno es un nutriente esencial para los organismos vivos y suele estar presente en el agua como amoníaco, nitratos y nitritos. Este proceso de nitrificación depende del pH, la temperatura y el oxígeno disuelto del agua.

Las gráficas de nitrógeno y fósforo muestran que las concentraciones más altas se dan en el ID 2 con 18,0 mg N/L para Nitrógeno total y 1,33 mg P/L para Fósforo total, resultados favorables ya que han disminuido en relación al año 2022. Estos resultados se reflejan en el ICA con una calificación Regular en estos ID, lo que evidencia que la disminución de la

concentración de compuestos nitrogenados y fosforados derivados de los cultivos y la actividad agrícola en estas áreas junto con el aumento del caudal natural permitió que la calidad del recurso aumente en relación a los años anteriores donde su calificación era Mala.

6.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (GRASAS Y ACEITES – HIDROCARBUROS) 2023

ID	NOMBRE	HIDROCARBUROS (mg/L)	GRASAS Y ACEITES (mg/L)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	< 5,00	< 5,00
2	200 m después del último vertimiento	< 5,00	< 5,00

Las grasas y aceites son compuestos orgánicos que se forman principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Estos compuestos se caracterizan por tener una densidad baja, baja solubilidad en agua, una biodegradabilidad nula o muy reducida, y la capacidad de flotar sobre el agua formando capas de distintos colores y espesores. Cuando las grasas y aceites se encuentran en altas concentraciones, impiden el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera, lo que afecta negativamente a la vida acuática.

En la tabla se muestran las concentraciones de Hidrocarburos, Aceites y grasas para dos (2) de los tres (3) ID a lo largo del Río Tejo. De acuerdo con los resultados obtenidos se evidencia que para estos ID no hay presencia de Aceites y grasas.

Los hidrocarburos son otro tipo de compuestos orgánicos que pueden tener diferentes formas, como combustibles ligeros, crudo, aceites lubricantes, diésel, keroseno, etc. Su presencia en el lecho hídrico puede deberse a actividades humanas que se realizan en el cauce del río o a accidentes que provocan derrames puntuales. No se evidenció concentraciones de Hidrocarburos para ninguno de estos ID a lo largo de la corriente hídrica.