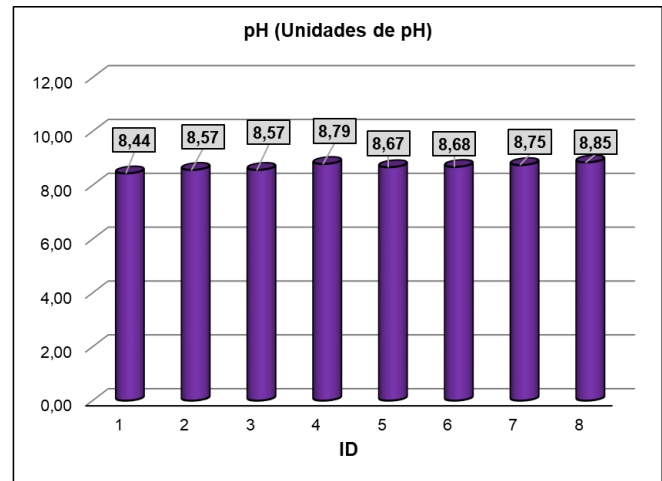
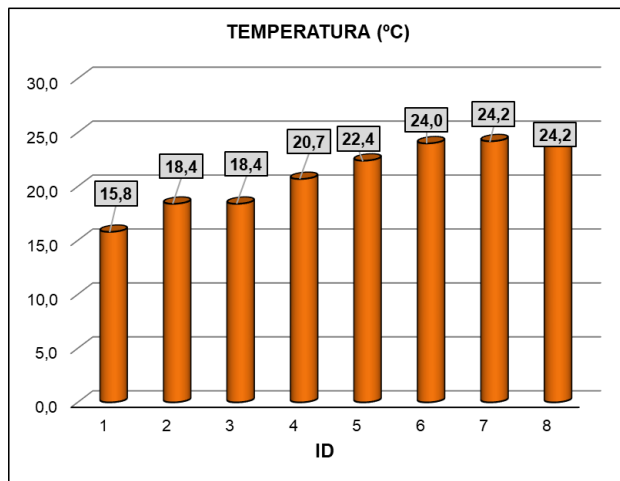


6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES

La subcuenca Quebrada Iscalá como afluente importante del río Pamplonita, comprende desde el municipio de Chinácota ID 1 “Iscalá sur” hasta el ID 8 “La Donjuana”. Los trabajos de caracterización en esta corriente hídrica se realizaron durante el mes de agosto y septiembre de 2023 con el fin de estudiar su dinámica y realizar su seguimiento ante la posible alteración de su cauce por la consecuencia de las actividades antrópicas en el área de influencia.

Para determinar la calidad del agua de la Quebrada Iscalá, se midieron varias variables fisicoquímicas y microbiológicas en ocho (8) puntos de muestreo. Estas variables fueron: pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales, turbiedad, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, nitrógeno total y fósforo total. Con base en estos parámetros, se calculó el Índice de Calidad del Agua (ICA), siguiendo el protocolo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Además, se analizaron la relación de la contaminación que son generados por las actividades antrópicas y que pueden tener efectos negativos sobre el ecosistema, como el derrame de crudo ocurrido en el año 2011.

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



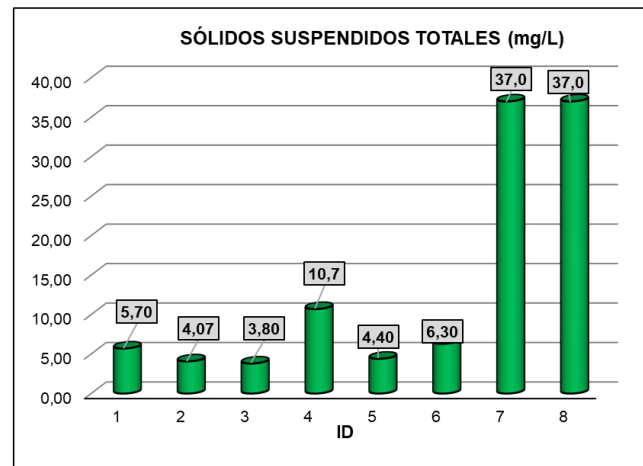
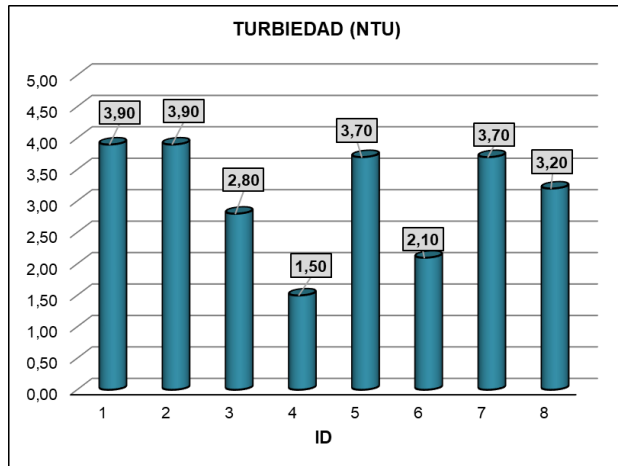
ID	NOMBRE	TEMPERATURA (°C)	pH (Unidades de pH)
1	Iscalá Sur	15,8	8,44
2	Iscalá Norte	18,4	8,57
3	Bocatoma EMCHINAC	18,4	8,57
4	Estación Puente Vargas	20,7	8,79
5	Vía Cuellar, Sector del derrame	22,4	8,67
6	Guayables Los Alamos	24,0	8,68
7	Estación punto de control Ecopetrol	24,2	8,75
8	La Donjuana	24,2	8,85

En este estudio, se midió la temperatura y el pH en ocho (8) puntos de la Quebrada Iscalá, una subcuenca del río Pamplonita. Los resultados mostraron que la temperatura fue más baja en el punto más alto de la subcuenca, con 15,8 °C, y fue aumentando hasta llegar a 24,2 °C en el punto más bajo. El pH fue básico en todos los puntos, con valores entre 8,40 y 8,90. Estos valores se mantuvieron estables durante las seis (6) horas de muestreo y no se observaron anomalías que pudieran alterar el equilibrio del sistema.

Según el Decreto 1076 de 2015 “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, que reglamenta los criterios de calidad del agua para diferentes usos, los valores de temperatura y pH registrados en este estudio cumplen con los rangos

establecidos, que son menores de 40 °C para la temperatura y entre 6,5 y 9,0 para el pH. Esto indica que el agua de la Quebrada Iscalá en cuanto a estas dos variables es adecuada para todos los usos relacionados en el decreto en mención.

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



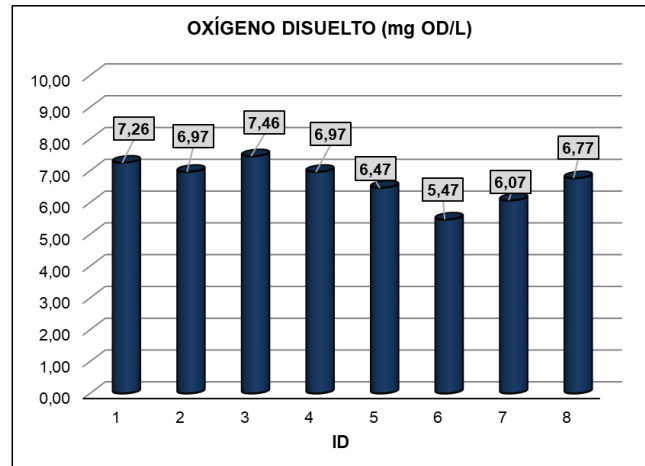
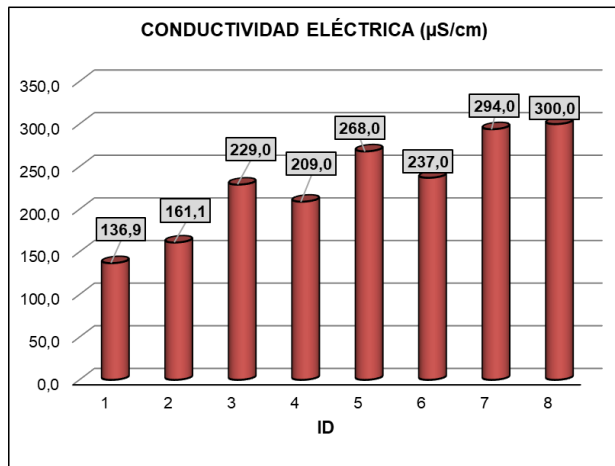
ID	NOMBRE	TURBIEDAD (NTU)	SST (mg/L)
1	Iscalá Sur	3,90	5,70
2	Iscalá Norte	3,90	4,07
3	Bocatoma EMCHINAC	2,80	3,80
4	Estación Puente Vargas	1,50	10,7
5	Vía Cuellar, Sector del derrame	3,70	4,40
6	Guayables Los Alamos	2,10	6,30
7	Estación punto de control Ecopetrol	3,70	37,0
8	La Donjuana	3,20	37,0

Los sólidos es una de las variables físicas que inciden en la calificación del Índice de la Calidad del Agua (ICA), se encuentran en el agua de tipo orgánico y/o inorgánico bien sea por la naturaleza del cuerpo hídrico o por las actividades antrópicas en el área de influencia. Los sólidos suspendidos son aquellos que flotan en el agua y dan lugar al aumento de turbiedad, por lo tanto, son variables que se encuentran estrechamente relacionadas.

La turbiedad, es el grado de opacidad en el agua debido a la presencia de material particulado en suspensión. La concentración de sustancias determina la transparencia del agua debido a que limita el paso de luz.

Los valores obtenidos para las variables de sólidos suspendidos totales y turbiedad indican que la quebrada Iscalá en cuanto a estas dos variables su calidad no se ve influenciada, ya que las concentraciones de estas partículas son bajas a lo largo de su recorrido.

6.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE (CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA- OXÍGENO DISUELTO) 2023



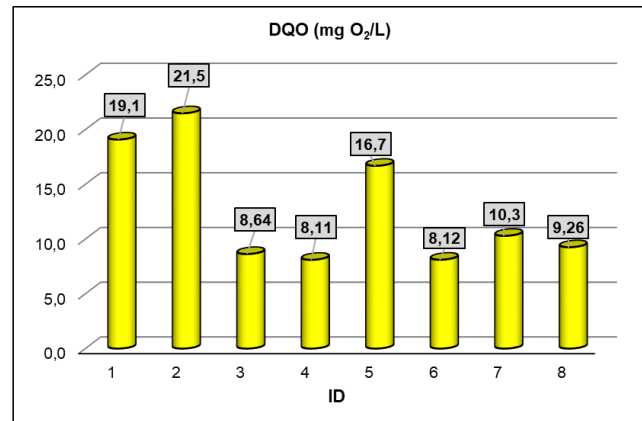
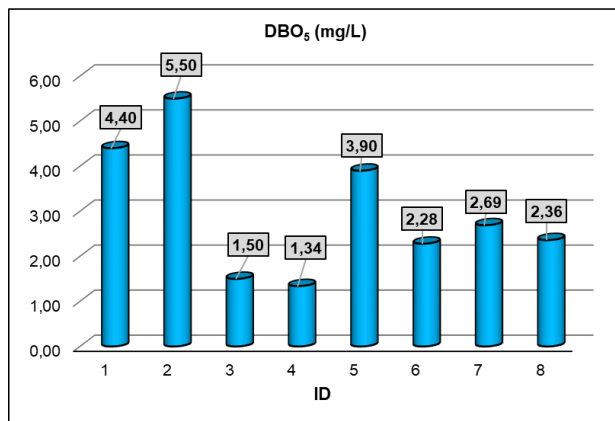
ID	NOMBRE	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	OXÍGENO DISUELTO (mg OD/L)
1	Iscalá Sur	136,9	7,26
2	Iscalá Norte	161,1	6,97
3	Bocatoma EMCHINAC	229,0	7,46
4	Estación Puente Vargas	209,0	6,97
5	Vía Cuellar, Sector del derrame	268,0	6,47
6	Guayables Los Alamos	237,0	5,47
7	Estación punto de control Ecopetrol	294,0	6,07
8	La Donjuana	300,0	6,77

El agua tiene sales ionizadas, como cloruros, sales de sodio, carbonatos, etc. Estas sales se pueden medir con la conductividad, que también se relaciona con los sólidos disueltos. Mientras el agua tenga más sales ionizadas mayor es su conductividad.

La quebrada Iscalá muestra altos niveles de conductividad en todo su recorrido, lo que significa que tiene muchas sales disueltas. La concentración más alta se da en el ID 8, con 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo cual sugiere que en este punto el agua tiene una carga considerable de vertimientos que elevan esta concentración y reducen la calidad de la fuente hídrica.

Otro factor que influye en la calidad del agua es el oxígeno disuelto, que indica la capacidad del agua para sostener la vida acuática y la contaminación que tiene. El oxígeno disuelto en la quebrada Iscalá es suficiente para la vida acuática en todos los puntos, pero el más bajo se da en el ID 6, con 5,47 mg OD/L. Esto se debe a que este punto recibe aguas residuales domésticas y no domésticas.

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

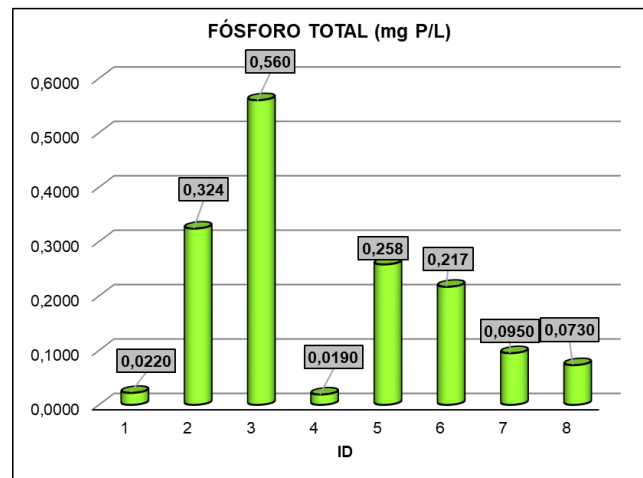
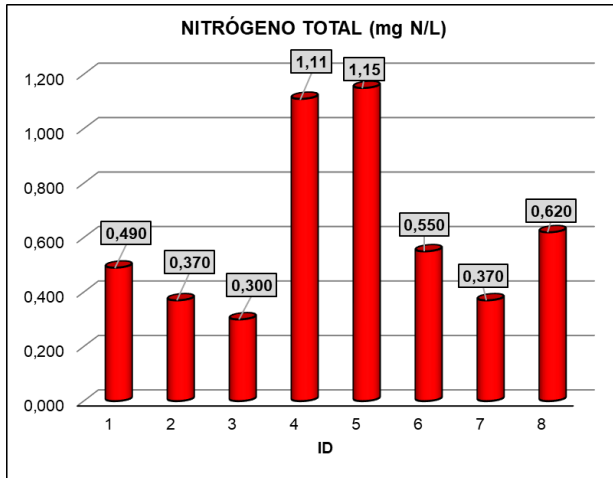


ID	NOMBRE	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg O ₂ /L)
1	Iscalá Sur	4,40	19,1
2	Iscalá Norte	5,50	21,5
3	Bocatoma EMCHINAC	1,50	8,64
4	Estación Puente Vargas	1,34	8,11
5	Vía Cuellar, Sector del derrame	3,90	16,7
6	Guayables Los Alamos	2,28	8,12
7	Estación punto de control Ecopetrol	2,69	10,3
8	La Donjuana	2,36	9,26

El agua tiene material orgánico e inorgánico que se puede oxidar químicamente o biológicamente. Para medir la cantidad de este material se usan dos indicadores: la demanda química de oxígeno (DQO) y la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). La DQO indica el oxígeno necesario para oxidar todo el material, tanto el que se puede descomponer por los microorganismos como el que no, bajo condiciones específicas de un agente oxidante, temperatura y tiempo. La DBO indica el oxígeno necesario para descomponer solo el material biodegradable por los microorganismos. Estos indicadores se relacionan entre sí y con la calidad del agua, ya que el material orgánico e inorgánico puede ser una fuente de contaminación.

La quebrada Iscalá muestra las concentraciones más altas de DQO y DBO en el ID 2, con 21,5 mg O₂/L y 5,50 mg/L respectivamente. Esto se debe a que este punto recibe vertimientos puntuales de desechos domésticos e industriales que contienen material orgánico e inorgánico, y también es una zona de turismo que afecta el cuerpo hídrico. Estos factores hacen que el agua tenga más material que se puede oxidar y que consuma más oxígeno.

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	Iscalá Sur	0,490	0,0220
2	Iscalá Norte	0,370	0,324
3	Bocatoma EMCHINAC	0,300	0,560
4	Estación Puente Vargas	1,11	0,0190
5	Vía Cuellar, Sector del derrame	1,15	0,258
6	Guayables Los Alamos	0,550	0,217
7	Estación punto de control Ecopetrol	0,370	0,0950
8	La Donjuana	0,620	0,0730

El nitrógeno es un nutriente importante para el desarrollo de los organismos vivos y por lo general se encuentra en aguas superficiales y subterráneas como amoníaco, nitratos y nitritos, este proceso de nitrificación se lleva a cabo dependiendo del valor del pH, de la temperatura y del oxígeno disuelto del agua.

En cuanto al fósforo, en un cuerpo de agua permite la formación de biomasa, la cual requiere de un aumento de la demanda biológica de oxígeno para su oxidación aerobia, además de generar procesos de eutrofización y consecuentemente el crecimiento de

fitoplancton, lo que genera la disminución del oxígeno perturbando la vida acuática presente en la fuente hídrica.

La quebrada Iscalá tiene niveles muy bajos de nitrógeno en todos los puntos, menores a los límites de detección del método usado (<8,00 mg N/L), lo que permite inferir que no se presenta alguna alteración por esta variable en el recurso hídrico. Respecto al fosforo los puntos de muestreo 2, 3, 5 y 6 superan el límite de detección (<0,150 mg P/L). Esto se relaciona con la calidad Regular presente en estos puntos debido a que se favorece la eutrofización en la quebrada Iscalá.