



# COMISIÓN TRINACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO

DIRECCIÓN EJECTIVA

PRIMERA CAMPAÑA INTENSIVA  
DE CALIDAD DE AGUAS  
MAYO 2022

INFORME TÉCNICO

JUNIO 2022



## Introducción

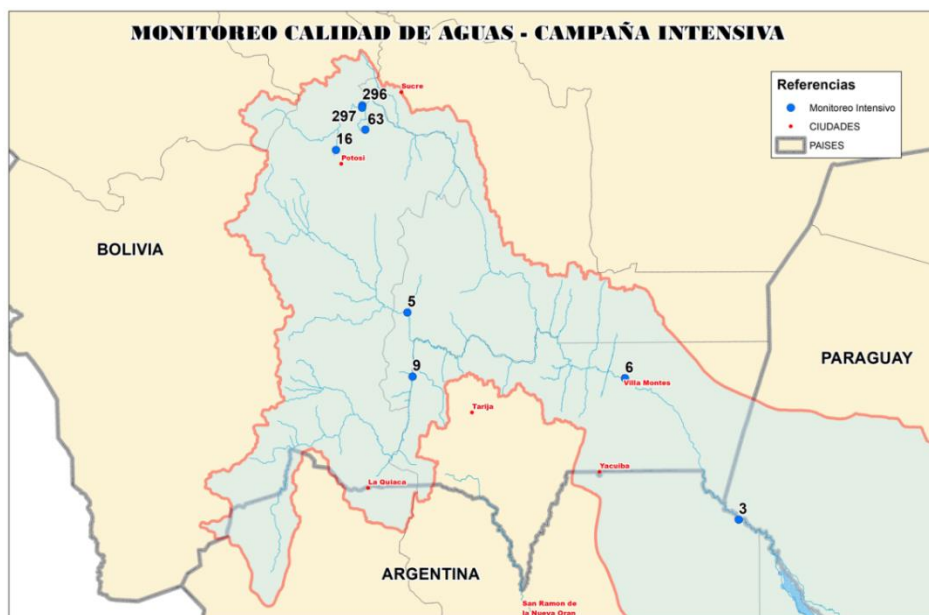
Desde el año 2008 la Dirección Ejecutiva de la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo viene realizando el monitoreo de calidad de aguas y sedimentos en diferentes puntos de la cuenca. En este marco a continuación se presentan los valores de los parámetros in situ medidos en cada uno de los puntos de monitoreo.

El desarrollo de las campañas contempla la entrega de las muestras dentro de las 24 hs posteriores al muestreo, para garantizar la representatividad de las condiciones de acuerdo a las normas de conservación internacionales. En este marco previo al inicio de la campaña se coordinó con los laboratorios para que la recepción de las muestras se realice dentro del tiempo preestablecido.

En lo referente a las mediciones de caudales líquidos se realizaron en el momento de la toma de muestras en los puntos por personal del SENAMHI en Bolivia y por la empresa encargada de la operación de la red Hidrológica Nacional de la Subsecretaría de Obras Hidráulicas de la Argentina.

## Puntos de Monitoreo

En la figura a continuación se presentan los puntos de monitoreo incluidos en la presente campaña intensiva de calidad de aguas y sedimentos.



[Punto Monitoreo Campaña Intensiva](#)

ID	Río - Estación
003	Río Pilcomayo - Misión La Paz
005	Río Tumusla - Palca Grande
006	Río Pilcomayo - Villa Montes
009	Río San Juan del Oro – El Puente
016	Río Tarapaya - Tarapaya
063	Río Colavi – Colavi Canutillos
296	Río Pilcomayo – Agua arriba confluencia Pilcomayo/Tacobamba
297	Río Tacobamba – Agua arriba confluencia Pilcomayo/Tacobamba



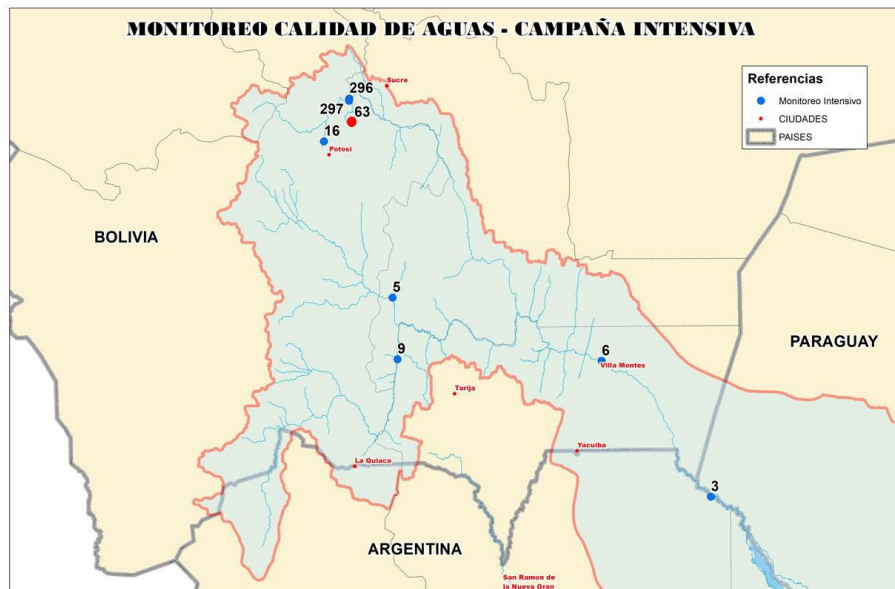
## Parámetros medidos in situ

A continuación, se presentan, por cada uno de los puntos de monitoreo, los parámetros medidos in situ:

- Potencial Hidrógeno (pH)
- Temperatura del agua.
- Potencial Oxido Reducción (Eh)
- Conductividad
- Salinidad
- Oxígeno disuelto
- % de saturación de oxígeno

### Río Colavi – Colavi Canutillos (ID 063):

En la imagen a continuación se puede apreciar la ubicación del punto de monitoreo dentro de la cuenca y su posición en referencia a los otros puntos de monitoreo de la campaña intensiva.



[Punto Monitoreo 063 – Río Colavi – Colavi bajo](#)

Se tomó una muestra aguas arriba del pueblo de Colavi Bajo, con las siguientes características in situ:

Lugar	Río Colavi –Colavi Bajo, Potosí	
ID	063	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	19°19.2934' S	65°33.1264' O

Fecha	26/05/2022
Hora:	10:10

Parámetros medidos	
pH	3.20
Temperatura del agua	6.2°C
Eh	192.0 mV
Conductividad	431 µS/cm
Temperatura del agua	6.2°C
Salinidad	0.1



Lugar	Río Colavi –Colavi Bajo, Potosí	
ID	063	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	19°19.2934' S	65°33.1264' O

Fecha	26/05/2022
Hora:	10:10

Oxígeno disuelto	8.03 mg/L
Temperatura del agua	6.2°C
% saturación	99.8%
Turbiedad	73.8 NTU

Datos hidrométricos	
Altura de escala	Sin Escala
Ancho superficial	1.20 m
Velocidad media	0.39 m/s
Caudal líquido	52 l/s

Como en otras oportunidades, el valor de pH indica condiciones ácidas posiblemente por la generación de aguas ácidas de mina que provienen de los socavones o de roca. La conductividad y turbiedad indican la transición entre la época de lluvia a la época seca en este afluente. Se tomó muestra de sedimentos de margen izquierda.



Foto 1 y 2. Río Colavi aguas arriba y abajo del punto de muestreo

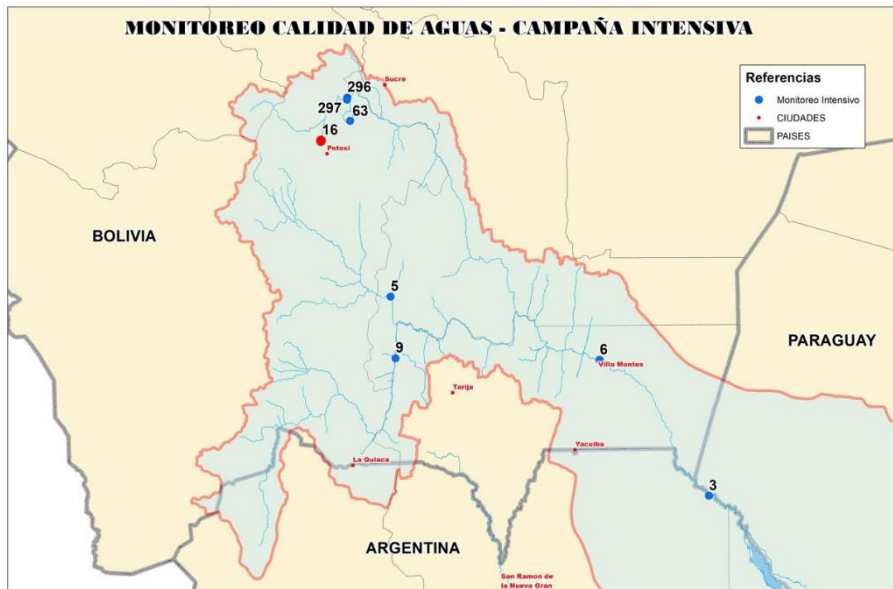


Foto 3. Muestra de sedimentos - Río Colavi



### Río Tarapaya – Tarapaya (ID 016):

En la imagen a continuación se puede apreciar la ubicación del punto de monitoreo dentro de la cuenca y su posición en referencia a los otros puntos de monitoreo de la campaña intensiva.



[Punto de Monitoreo 016 – Río Tarapaya en Potosí](#)

Los datos in situ obtenidos fueron los siguientes:

Lugar	Río Tarapaya, Potosí	
ID	016	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	19°28.3121' S	65°47.6614' O

Fecha	26/05/2022
Hora:	15:20

Parámetros medidos	
pH	7.45
Temperatura del agua	12.7°C
Eh	-33.3 mV
Conductividad	623 µS/cm
Temperatura del agua	12.5°C
Salinidad	0.2
Oxígeno disuelto	6.51 mg/L
Temperatura del agua	12.5°C
% saturación	91.5 %
Turbiedad	118 NTU

Datos hidrométricos	
Altura de escala	0.42 m
Ancho superficial	9.0 m
Velocidad media	0.54 m/s
Caudal líquido	1.75 m³/s



El pH medido indica condiciones ligeramente básicas con conductividad baja, oxígeno disuelto alto y turbiedad media. La conductividad baja indicaría un bajo contenido de iones más característico de la época de lluvia; sin embargo, la turbiedad baja es característica de la transición de la época de lluvia a la seca. Se tomó muestra de sedimento de orilla margen derecha.



Foto 4. Río Tarapaya, en Potosí (aguas arriba).



Foto 5. Río Tarapaya, en Potosí (aguas abajo).



**Río Pilcomayo – Agua arriba confluencia Pilcomayo/Tacobamba (ID 296):**

En la imagen a continuación se puede apreciar la ubicación del punto de monitoreo dentro de la cuenca y su posición en referencia a los otros puntos de monitoreo de la campaña intensiva.



[Punto de Monitoreo 296 – Río Pilcomayo unión con río Tacobamba Potosí](#)

La muestra en el río Pilcomayo, aguas arriba de su unión con el Tacobamba, mostró los siguientes valores in situ:

Lugar	Río Pilcomayo – Agua arriba confluencia Pilcomayo/Tacobamba	
ID	296	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	19°7.9403' S	65°34.3272' O

Fecha	25/05/2022
Hora:	11:20

Parámetros medidos	
pH	7.35
Temperatura del agua	9.8°C
Eh	-26.9 mV
Conductividad	807 µS/cm
Temperatura del agua	9.6°C
Salinidad	0.3
Oxígeno disuelto	8.41 mg/L
Temperatura del agua	9.7°C
% saturación	102.8%
Turbiedad	78.3 NTU

Datos hidrométricos	
Altura de escala	Sin Escala
Ancho superficial	21.4 m
Velocidad media	1.0 m/s
Caudal líquido	8.5 m³/s



En este punto se observa también una conductividad propia de los meses de transición entre aguas altas a bajas con turbiedad baja. El pH básico y, oxígeno disuelto alto son característicos de las aguas en la región. Se tomó muestra de sedimento de la orilla margen derecha.



Foto 6. Río Pilcomayo antes de la unión con el río Tacobamba (Aguas arriba del puente carretero)



Foto 7. Río Pilcomayo antes de la unión con el río Tacobamba (Aguas abajo del puente carretero)



Foto 8. Margen derecha, orilla de muestreo





**Río Tacobamba – Agua arriba confluencia Pilcomayo/Tacobamba (ID 297):**

En la imagen a continuación se puede apreciar la ubicación del punto de monitoreo dentro de la cuenca y su posición en referencia a los otros puntos de monitoreo de la campaña intensiva.



[Punto de Monitoreo 297 – Río Tacobamba unión con río Pilcomayo Potosí](#)

El río Tacobamba antes de su unión con el río Pilcomayo, mostro los siguientes resultados:

Lugar	Río Tacobamba –Agua arriba confluencia Pilcomayo/Tacobamba	
ID	297	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	19°8.8778' S	65°33.8448' O

Fecha	25/05/2022
Hora:	13:30

Parámetros medidos	
pH	8.34
Temperatura del agua	17.5°C
Eh	-83.4 mV
Conductividad	509 µS/cm
Temperatura del agua	17.3°C
Salinidad	0.2
Oxígeno disuelto	6.80 mg/L
Temperatura del agua	17.3°C
% saturación	99.8%
Turbiedad	77.0 NTU

Datos hidrométricos	
Altura de escala	Sin Escala
Ancho superficial	2.7 m
Velocidad media	0.78 m/s
Caudal líquido	0.47 m³/s



El río Tacobamba mostró un pH alcalino, al igual que el Pilcomayo, y una conductividad baja en comparación con éste. Si consideramos los datos del río Colavi (aportante de este río), el pH aumentó hasta condiciones alcalinas con un ligero incremento de la conductividad (431  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en Colavi). La turbiedad es característica de la transición de épocas. El pH básico y, oxígeno disuelto alto son propios de las aguas en la región. Se tomó muestra de sedimento de la orilla margen derecha.



Foto 9. Unión de los ríos Tacobamba y Pilcomayo.



Foto 10. Río Tacobamba, punto de muestreo.



**Palca Grande, río Tumusla (ID 005):**

En la imagen a continuación se puede apreciar la ubicación del punto de monitoreo dentro de la cuenca y su posición en referencia a los otros puntos de monitoreo de la campaña intensiva.



Punto de Monitoreo 005 – Palca Grande - Chuquisaca

Las mediciones in situ fueron:

Lugar	Palca Grande – Chuquisaca	
ID	005	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	20°44.5290' S	65°14.4303' O

Fecha	24/05/2022
Hora:	14:00

Parámetros medidos	
pH	7.97
Temperatura del agua	13.0°C
Eh	-61.1 mV
Conductividad	1080 µS/cm
Temperatura del agua	12.9°C
Salinidad	0.5
Oxígeno disuelto	8.17 mg/L
Temperatura del agua	12.9°C
% saturación	102.8 %
Turbiedad	267 NTU

Datos hidrométricos	
Altura de escala	1.62 m
Ancho superficial	37.5 m
Velocidad media	0.83 m/s
Caudal líquido	13.2 m³/s



El pH ligeramente alcalino, típico del punto de monitoreo y la conductividad media indica valores de transición de la época de lluvia a la seca, con turbiedad media. El oxígeno disuelto muestra condiciones de saturación también característicos de la cuenca alta. Se tomó muestra de sedimento en la orilla de la margen izquierda.



Foto 11. Río Tumusla (Palca Grande) – Aguas arriba

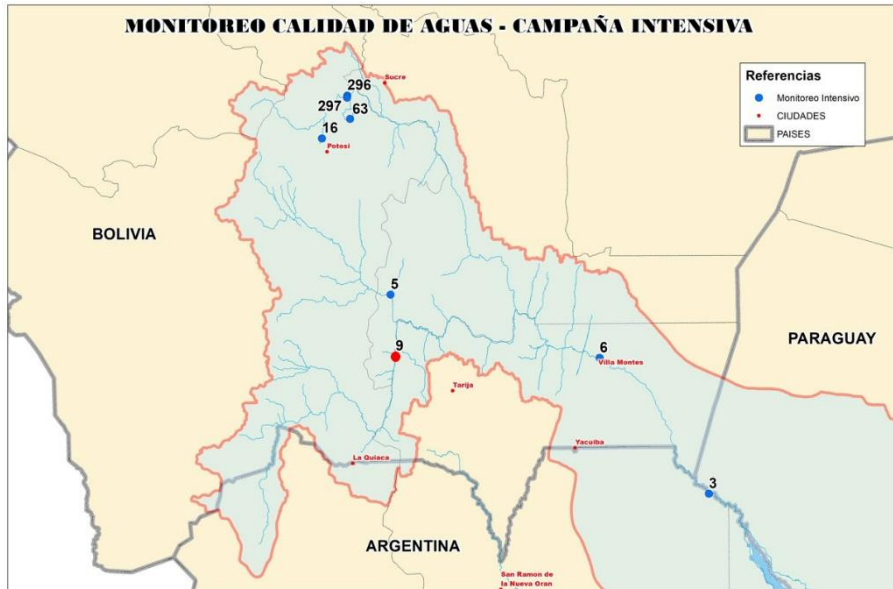


Foto 12. Río Tumusla (Palca Grande) – Aguas abajo



**Río San Juan del Oro – El Puente (ID 009):**

En la imagen a continuación se puede apreciar la ubicación del punto de monitoreo dentro de la cuenca y su posición en referencia a los otros puntos de monitoreo de la campaña intensiva.



[Punto de Monitoreo 009 – El Puente - Tarija](#)

Se tomó la muestra de agua y se realizaron las siguientes mediciones:

Lugar	El Puente – Tarija	
ID	009	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	21°14.3434' S	65°12.5649' O

Fecha	24/05/2022
Hora:	11:00

Parámetros medidos	
pH	8.13
Temperatura del agua	10.7°C
Eh	-69.0 mV
Conductividad	1164 µS/cm
Temperatura del agua	10.6°C
Salinidad	0.5
Oxígeno disuelto	8.76 mg/L
Temperatura del agua	10.6°C
% saturación	104.1 %
Turbiedad	196 NTU

Datos hidrométricos	
Altura de escala	1.18 m
Ancho superficial	25.5 m
Velocidad media	0.70 m/s
Caudal líquido	8.76 m³/s



El pH básico, característico de esta subcuenca, con conductividad alta y turbiedad media, indica condiciones de transición de la época de lluvia a la seca. Se tomaron muestras de sedimentos de la orilla margen derecha.



Foto 13 (a y b). Río San Juan del Oro (El Puente) - Aguas arriba



Foto 14. Río San Juan del Oro – Aguas abajo



**Río Pilcomayo - Villamontes (ID 006):**

En la imagen a continuación se puede apreciar la ubicación del punto de monitoreo dentro de la cuenca y su posición en referencia a los otros puntos de monitoreo de la campaña intensiva.



[Punto de Monitoreo 006 – Villamontes - Tarija](#)

La muestra fue tomada desde el puente Ustarez, aguas arriba.

Lugar	Villa Montes – Tarija	
ID	006	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	21°15.4748' S	63°30.7255' O

Fecha	23/05/2022
Hora:	7:40

Parámetros medidos	
pH	8.17
Temperatura del agua	17.2°C
Eh	- 72.8 mV
Conductividad	966 µS/cm
Temperatura del agua	17.1 °C
Salinidad	0.4
Oxígeno disuelto	9.25 mg/L
Temperatura del agua	17.0°C
% saturación	100.8 %
Turbiedad	64.4 NTU

Datos hidrométricos (*)	
Altura de escala	1.04 m
Ancho superficial	87.7 m
Velocidad media	0.56 m/s
Caudal líquido	75.8 m³/s



\*Como referencia se presentan los datos del día posterior al muestreo (24-05-2022):

Los datos obtenidos corresponden a la época de transición con conductividad media y turbiedad baja, el pH alcalino y condiciones de saturación del agua característicos de la cuenca alta. Se tomó muestra de sedimento en la orilla del margen izquierdo.



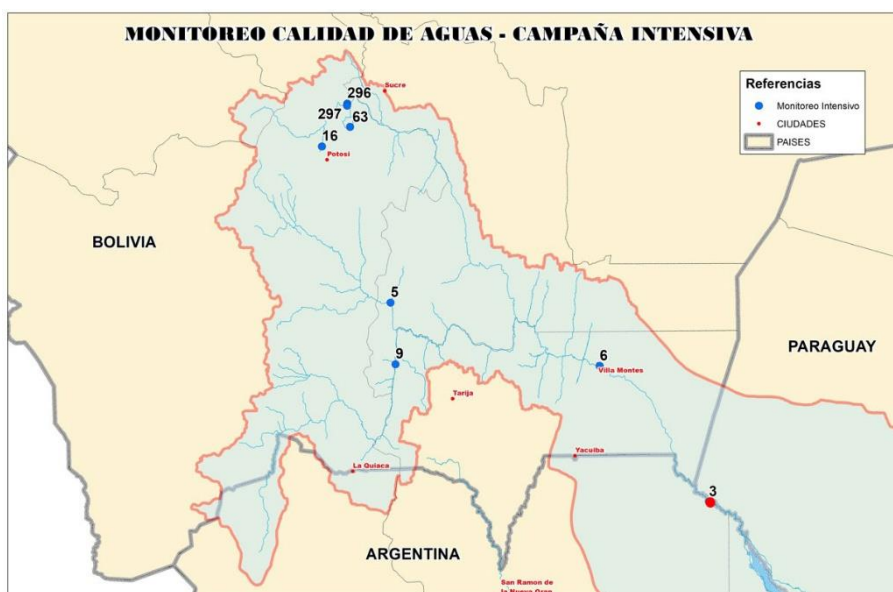
Foto 15. Río Pilcomayo (Villamontes) – Aguas arriba



Foto 16. Río Pilcomayo (Villamontes) – Aguas abajo

### **Río Pilcomayo – Misión la Paz/Pozo Hondo (ID 003):**

En la imagen a continuación se puede apreciar la ubicación del punto de monitoreo dentro de la cuenca y su posición en referencia a los otros puntos de monitoreo de la campaña intensiva.



[Punto de Monitoreo 003 – Misión la Paz, Pozo Hondo \(Ar-Py\)](#)





Los datos in situ obtenidos son:

Lugar	Misión La Paz, Pozo Hondo – Límite entre Argentina y Paraguay	
ID	003	
Coordenadas	Latitud	Longitud
	22°22.6851' S	62°31.1121' O

Fecha	22/05/2022
Hora:	8:15

Parámetros medidos	
pH	7.64
Temperatura del agua	16.5°C
Eh	- 44.3 mV
Conductividad	915 µS/cm
Temperatura del agua	16.5°C
Salinidad	0.4
Oxígeno disuelto	8.65 mg/L
Temperatura del agua	16.3°C
% saturación	0.4%
Turbiedad	>1100 NTU

Datos hidrométricos	
Altura de escala	3.25 m
Ancho superficial	88.00 m
Velocidad media	1.33 m/s
Caudal líquido	86.28 m³/s

Los valores obtenidos corresponden a la transición de la época de lluvia a la época seca, con conductividad media y turbiedad todavía alta, el oxígeno disuelto presenta condiciones de saturación con pH ligeramente básico.

Se tomó muestra de sedimento de la orilla margen derecha.



Foto 17. Río Pilcomayo – Aguas arriba del puente en Misión La Paz.



Foto 18. Río Pilcomayo – Aguas debajo del puente en Misión La Paz.



Foto 19. Río Pilcomayo – Margen derecha – lugar de toma de sedimentos en Misión La Paz.

## Síntesis

De acuerdo con los datos in situ, se podría indicar que:

1. El pH de las aguas de la quebrada aguas arriba del pueblo de Colavi presentó características ácidas, esto podría ser por drenajes ácidos de mina y roca de la quebrada Canutillos. Sin embargo, el receptor de sus aguas, río Tacobamba, antes de unirse al Pilcomayo presentó pH básico, al igual que los otros puntos monitoreados en la Cuenca. Esto muestra la capacidad de autodepuración que tiene la subcuenca del río Tacobamba, en referencia a las condiciones de pH.
2. La conductividad en todos los puntos monitoreados indica la transición de la época de lluvia a la época seca, con excepción del río Colavi y Tacobamba, que presentan valores menores que son típicos de estos puntos.
3. Los valores de la turbiedad muestran una disminución por la época, con excepción de Misión La Paz/Pozo Hondo los valores están entre 70 y 270 NTU. En Misión La Paz/Pozo Hondo se ha encontrado valores mayores a 1100 NTU, mientras que en Villa Montes el valor fue de 64.4 NTU, muestra de la re-suspensión de sedimentos que sucede entre estos dos puntos.
4. Al igual que en anteriores oportunidades, en todos los puntos monitoreados se presentaron condiciones de saturación de oxígeno, causadas por las fuertes pendientes del río en dichos puntos, que provocan turbulencia, aumentando la disolución del oxígeno en el agua.
5. Se debe esperar los resultados del laboratorio del contenido de iones mayoritarios y metales pesados para una evaluación más ajustada de la calidad del agua en este monitoreo.