

# INFORME DE MISIÓN

## CAMPAÑA INTENSIVA DE CALIDAD DE AGUAS INCLUIDO RÍO CANUTILLOS – TACOBAMBA (Mayo 2018)

La ejecución de la campaña se coordinó con laboratorios de Bolivia y Argentina el envío y la recepción de las muestras. Asimismo, se contó con mediciones del caudal, en el momento de la toma de muestras, en los puntos ubicados en Bolivia por personal de SENAMHI Tarija.

### 1. Colavi, río Colavi:

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

- a. Lugar: Río Colavi –Colavi Bajo, Potosí
- b. Fecha: 22/05/2018
- c. Hora: 13:45
- d. Coordenadas: S 19°19.290' W 65°33.118'
- e. Parámetros medidos:
  - i. pH = 4.1 Temp = 12.0°C
  - ii. Conductividad = 350  $\mu$ S/cm Temp = 12.1°C Salinidad = 0.0
  - iii. Oxígeno Disuelto = 6.92 mg/L Temp = 12.1°C % saturación = 99.9%
  - iv. Turbiedad = 58.9 NTU

Los resultados obtenidos por técnicos del SENAMHI son:

- a. Ancho = 1.2 m
- b. Velocidad media = 0.48 m/s
- c. Caudal = 46 l/s

El valor de pH indica condiciones ácidas, con baja conductividad y baja turbiedad. Se tomó muestra de sedimentos de margen derecha.



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

### 2. Tarapaya, río Tarapaya:

Los datos in situ obtenidos fueron los siguientes:

- a. Lugar: Río Tarapaya, Potosí

- b. Fecha: 22/05/2018
- c. Hora: 9:00
- d. Coordenadas: S 19°28.310' W 65°47.660'
- e. Parámetros medidos:
  - i. pH = 6.8 Temp = 3.6°C
  - ii. Conductividad = 652  $\mu$ S/cm Temp = 3.5°C Salinidad = 0.1
  - iii. Oxígeno Disuelto = 8.66 mg/L Temp = 3.5°C % saturación = 96.7 %
  - iv. Turbiedad = 448 NTU

Los resultados obtenidos por técnicos del SENAMHI son:

- a. Escala = 0.37 m
- b. Ancho = 8.5 m
- c. Velocidad media = 0.58 m/s
- d. Caudal = 1.48 m<sup>3</sup>/s

El pH medido muestra condiciones ligeramente ácidas, además de conductividad y oxígeno disuelto bajos, estos valores todavía corresponden a la época de lluvia.



Foto 3. Río Tarapaya, en Potosí (aguas arriba).



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



Foto 5 y 6. Río Tarapaya, muestreo de sedimentos en margen derecha.

### 3. Río Pilcomayo antes de la confluencia del río Tacobamba:

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

- a. Lugar: Río Pilcomayo –antes de la unión con el río Tacobamba, Potosí
- b. Fecha: 21/05/2018
- c. Hora: 13:20
- d. Coordenadas: S 19°7.942' W 65°34.322'
- e. Parámetros medidos:
  - i. pH = 8.32 Temp = 14.4°C E= -83 mV
  - ii. Conductividad = 854  $\mu$ S/cm Temp = 14.5°C Salinidad = 0.2
  - iii. Oxígeno Disuelto = 7.41 mg/L Temp = 14.3°C % saturación = 101.7%
  - iv. Turbiedad = 95.9 NTU

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Ancho = 27.0 m
- b. Velocidad media = 1.1 m/s
- c. Caudal = 8.4 m<sup>3</sup>/s

Los valores leídos corresponden al inicio de la época seca, con conductividad media, el pH básico y condiciones de sobresaturación de oxígeno. La turbiedad está baja lo que indicaría que no llovió aguas arriba. Se tomó muestra de sedimento de la margen derecha a 0 m.



Foto 7. Río Pilcomayo antes de la unión con el río Tacobamba (Aguas arriba del punto de muestreo)



Foto 8. Margen derecho, muestreo 0m

#### 4. Río Tacobamba antes de su unión al río Pilcomayo:

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

- a. Lugar: Río Tacobamba –antes de la unión con el río Pilcomayo, Potosí
- b. Fecha: 21/05/2018
- c. Hora: 14:10
- d. Coordenadas: S 19°7.980' W 65°34.205'
- e. Parámetros medidos:
  - i. pH = 8.6 Temp = 19.5°C
  - ii. Conductividad = 600  $\mu$ S/cm Temp = 19.5°C Salinidad = 0
  - iii. Oxígeno Disuelto = 6.49 mg/L Temp = 19.4 °C % saturación = 99.4%
  - iv. Turbiedad = 31 NTU

El río Tacobamba mostró un pH alcalino y una conductividad menor que el río Pilcomayo en este punto. Comparando con los datos del río Colavi (aportante de éste río), el pH subió hasta condiciones alcalinas aumentando también su conductividad, como en oportunidades anteriores.

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Ancho = 3.4 m
- b. Velocidad media = 0.62 m/s
- c. Caudal = 0.30 m<sup>3</sup>/s



Foto 9. Aguas arriba - río Tacobamba.



Foto 10. Aguas abajo - río Tacobamba

## 5. Palca Grande, río Tumusla:

Las mediciones in situ fueron:

- a. Lugar: Palca Grande – Chuquisaca
- b. Fecha: 23/05/2018
- c. Hora: 8:50
- d. Coordenadas: S 20°44.536' W 65°14.473'
- e. Parámetros medidos:
  - i. pH = 8.2 Temp = 10.4°C
  - ii. Conductividad = 1073  $\mu$ S/cm Temp = 10.4°C Salinidad = 0.3
  - iii. Oxígeno Disuelto = 8.51 mg/L Temp = 10.3°C % saturación = 100 %
  - iv. Turbiedad = 368 NTU

El pH ligeramente alcalino, típico del punto de monitoreo y la conductividad alta indica el inicio de la época de aguas bajas, aunque con turbiedad todavía elevada. El oxígeno disuelto indica condiciones de saturación también característicos de la cuenca alta. Se tomó una muestra de sedimentos en las orillas del margen izquierdo.

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Escala = 1.34 m
- b. Ancho = 24.5 m
- c. Velocidad media = 0.65 m/s
- d. Caudal = 9.5 m<sup>3</sup>/s



Foto 11. Río Tumusla (Palca Grande) – Aguas arriba y margen izquierdo para el muestreo de sedimentos

## 6. El Puente, río San Juan del Oro:

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

- a. Lugar: El Puente – Tarija
- b. Fecha: 23/05/2018
- c. Horas: 11:00
- d. Coordenadas: S 21°14.356' W 65°12.534'
- e. Parámetros medidos:
  - i. pH = 8.2 Temp = 12.8°C
  - ii. Conductividad = 1286  $\mu$ S/cm Temp = 12.8°C Salinidad = 0.4
  - iii. Oxígeno Disuelto = 8.72 mg/L Temp = 12.8°C % saturación = 108.6 %
  - v. Turbiedad = 46.6 NTU

El pH ligeramente básico, característico de esta subcuenca, con conductividad alta y baja turbiedad, indica condiciones ya de época seca. Se tomaron muestras de sedimentos del margen derecho a 0 m de la orilla y de sedimentos de fondo.



Foto 12. Río San Juan del Oro (El Puente)-Aguas arriba



Foto 13. Río San Juan del Oro – Aguas abajo



Foto 14. Río San Juan del Oro - Sección de toma de muestra de sedimentos de fondo

Los resultados obtenidos por los técnicos del SENAMHI son:

- a. Escala = 1.17 m
- b. Ancho = 28 m
- c. Velocidad media = 0.72 m/s
- d. Caudal = 7.0 m<sup>3</sup>/s

## 7. Villamontes, río Pilcomayo:

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

- a. Lugar: Villa Montes – Tarija
- b. Fecha: 29/05/2018
- c. Horas: 8:23
- d. Coordenadas: S 21°15.536' W 63°30.700'
- e. Parámetros medidos:
  - i. pH = 8.23 Temp = 22.5°C E= - 92 mV
  - ii. Conductividad = 1023  $\mu$ S/cm Temp = 22.5 °C Salinidad = 0.3
  - iii. Oxígeno Disuelto = 7.67 mg/L Temp = 22.5°C % saturación = 92.0%
  - iv. Turbiedad = 64.3 NTU

Los datos obtenidos corresponden al inicio de la época seca con conductividad alta y turbiedad baja, el pH alcalino y condiciones de saturación del agua. Se tomaron 2 muestras de sedimentos a 0 y 0.5 m de la orilla del margen izquierdo.

Los resultados obtenidos por el operador del SENAMHI son:

- a. Escala = 1.15 m
- b. Ancho = 77.6 m
- c. Velocidad media = 0.42 m/s
- d. Caudal = 71.6 m<sup>3</sup>/s



Foto 15. Río Pilcomayo (Villamontes) – Aguas arriba



Foto 16. Río Pilcomayo (Villamontes) – Margen izquierda, muestreo de sedimentos

### 8. Misión La Paz/Pozo Hondo, río Pilcomayo:

Los datos in situ obtenidos son:

- a. Lugar: Misión La Paz, Pozo Hondo – Límite entre Argentina y Paraguay
- b. Fecha: 29/05/2018
- c. Hora: 15:15
- d. Coordenadas: S 22°22.688' W 62°31.116'
- e. Parámetros medidos:
  - i. pH = 8.08 Temp = 24.1°C E= - 75 mV
  - ii. Conductividad = 999  $\mu$ S/cm Temp = 24.1°C Salinidad = 0.3
  - iii. Oxígeno Disuelto = 6.21 mg/L Temp = 24.01°C % saturación = 76.4%
  - iv. Turbiedad = 872 NTU

Los valores obtenidos corresponden al inicio de la época seca, con conductividad media y una turbiedad alta, el oxígeno disuelto ya no presenta condiciones de saturación.

Los resultados del aforo líquido de EVARSA son:

- a. Escala = 3.53 m
- b. Ancho = 139 m
- c. Velocidad media = 1.6 m/s
- d. Caudal = 111 m<sup>3</sup>/s



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 derecho – lugar de toma de sedimentos en Misión La Paz.

## SÍNTESIS

De acuerdo a los datos in situ, podemos indicar:

1. El pH de las aguas de la quebrada aguas arriba del pueblo de Colavi presentó características ácidas, como en anteriores oportunidades. La causa de ese valor puede provenir de la quebrada Canutillos con drenajes ácidos de mina y roca. Sin embargo el receptor de sus aguas, río Tacobamba, antes de unirse al Pilcomayo presentó pH básico, al igual que los otros puntos monitoreados. Esto es una muestra de la autodepuración que tiene ésta la subcuenca del río Tacobamba, en lo referente a las condiciones de pH.
2. La conductividad en todos los puntos monitoreados indica la transición a la época seca, con excepción de Colavi que presenta valores bajos, pero característicos de este punto.
3. Con excepción de Misión La Paz/Pozo Hondo, los valores de la turbiedad son menores a 100, reafirmando el inicio de la época seca.
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 esos tramos, que provocan turbulencia, aumentando la disolución del oxígeno en el agua. Esta situación disminuye un poco en Misión La Paz.
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.