

## TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA

El muestreo es una operación delicada, por tanto debe ser realizada por personas entrenadas previamente al proceso. Además debe tenerse en cuenta lo establecido en la NB: 495; 496, 512 y el Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Para el presente caso, el análisis se basará en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, pues el Río Pilcomayo es una fuente de agua de curso natural y superficial

### 1. IMPORTANCIA DE LAS MEDICIONES DE CAMPO Y DE LABORATORIO

Para operar adecuadamente en la consolidación del Monitoreo del agua, debemos tener a disposición toda la infraestructura material y de recursos humanos con un Laboratorio equipado adecuadamente y en condiciones de realizar los análisis físicos, químicos, bacteriológicos y especiales, como son los requeridos en los análisis de metales pesados y de compuestos orgánicos, biológicos y toxicológicos, condiciones que son cumplidas por el CEANID.

El Monitoreo, incluye todas las actividades preparación de equipos, envases, de muestreo, transporte de las muestras hasta los Laboratorios, así como de las técnicas y análisis de campo. Puesto que estos últimos deben reportar un diagnóstico de la calidad de las aguas, en este sentido se realizó el muestreo con personal capacitado y debidamente entrenado, de manera que se obtuvo la información con alto grado de confiabilidad.

### 2. ANÁLISIS DE CAMPO.-

Como aporte del CEANID, se realizaron los siguientes análisis de campo:

- **Conductividad** - Puesto que nos sirve como indicador del agotamiento de las resinas de intercambio iónico en la determinación rápida de grandes cambios en el contenido orgánico de aguas domésticas, en el establecimiento del grado de mineralización para determinar:
  - Efecto fisiológico en plantas y animales.
  - Velocidad de corrosión.
  - Pureza del agua
  - Estimación de la concentración de iones en el equilibrio.
- **Potencial de Hidrogeno (pH)** - Es un dato muy valioso para la ingeniería ambiental, puesto que el pH influye en los procesos de coagulación química, desinfección, ablandamiento y control de la corrosión, mientras que dentro del ámbito biológico, es importante puesto que su alteración en un ecosistema puede causar la muerte de peces y esterilizar una corriente acuosa natural, etc.
- **Oxígeno Disuelto (OD)** - El oxígeno es esencial para todo ser vivo, pues lo usa de una u otra forma en su proceso metabólico del cual se obtiene la energía necesaria para su crecimiento y reproducción. El oxígeno disuelto es el factor que determina el tipo de transformaciones biológicas que tienen lugar en su seno y son efectuadas por microorganismos aerobios y

anaerobios. La presencia de OD, previene o reduce el inicio de la putrefacción y la producción de cantidades objetables de sulfuros, mercaptanos y otros compuestos de mal olor.

- **Temperatura (T)** - La temperatura tiene un efecto notable en las características físicas, químicas y biológicas de los cuerpos de agua, por eso es importante su determinación pues conociendo la temperatura se regula mejor el control de los desechos.

### 3. ANALISIS DE LABORATORIO

De acuerdo a la solicitud de análisis presentada se realizó el siguiente análisis:

- **Metales –**

Los metales se encuentran disueltos en los cuerpos de agua en forma de sustancias orgánicas y/o inorgánicas debido al posible vertido de desechos de procesos industriales, residuos de la actividad minera y, en algunos casos por contaminación debido a procesos naturales de lixiviación. Por ello se tienen:

Metales Disueltos.- Son los componentes metálicos presentes en disolución, en muestras no acidificadas que atraviesan un filtro membrana de 0.45 micras de diámetro de poro.

Metales Suspendidos.- Son los componentes metálicos de una muestra no acidificada que son retenidos por un filtro membrana de 0.45 micras de diámetro de poro.

Metales Totales.- Se expresan como la fracción presente en solución y en las partículas suspendidas de la muestra. Estos son determinados en una muestra sin filtrar que previamente ha sido digerida vigorosamente con ácido para solubilizar los metales a determinar.

### 4. MUESTREO DE AGUAS

El muestreo envuelve el conjunto de actividades que permiten obtener una porción homogénea y representativa que será objeto de estudio para determinar las condiciones reales de la calidad de un determinado cuerpo de agua.

Así, la colecta de una muestra no solo involucra el proceso de adquirir físicamente una muestra para su futuro análisis, sino también es una herramienta fundamental para caracterizar el ambiente en el cual fue tomada, el manejo de la misma debe proteger cabalmente el valor del objetivo propuesto.

La elección de los sitios fue definida en el sentido de tener tres puntos desde la ciudad de Villa Montes hasta la salida del Río Pilcomayo desde Bolivia hacia el Paraguay. Debido al caudal del Río y al no contar con un bote para realizar tomas de muestras seguras al medio del lecho, se tomaron muestras puntuales en lugares cercanos en los márgenes del Río.

#### 4.1 ACTIVIDADES PREVIAS AL MUESTREO

Antes de realizar el muestreo es necesario el cumplimiento de ciertas actividades que tienen como objetivo garantizar la ejecución de un trabajo eficiente, en cumplimiento a los procedimientos de muestreo. Estas actividades están contempladas dentro de los siguientes ítems:

- 1) Plan de muestreo
- 2) Preparación del material utilizado en el muestreo
- 3) Limpieza de equipos de muestreo
- 4) Calibración de equipos de campo
- 5) Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo

##### 4.1.1 Plan de muestreo

Deben ser tomados en cuenta los objetivos del muestreo de tal forma que no sean desperdiciados tiempo y dinero a través de la adquisición de datos demasiado precisos o lo no suficientemente precisos para sus objetivos.

##### 4.1.2 Preparación

- a) Acondicionamiento de envases y conservadores químicos

Los envases limpios de muestreo, conservadores y hieleras son provistos por el Laboratorio. Es imprescindible establecer una cadena de custodia cuando los envases hayan sido preparados, sellados y enviados al Laboratorio.

Algunas muestras requieren almacenamiento a baja temperatura y/o conservación química, con el fin de mantener la integridad de la misma durante el proceso de transporte y antes del análisis de Laboratorio.

- b) Revisión de equipo de muestreo en campo

La obtención de muestras representativas de agua generalmente requieren de muchas provisiones y equipo. Este factor es importante sobre todo en los casos en que los sitios de muestreo son muy distantes del centro de trabajo, lo cual hace difícil el abasto de provisiones o el recoger artículos olvidados.

Por tal motivo se revisó y calibró el equipo 24 horas antes del muestreo antes de ser usados.

##### 4.1.3 Limpieza de los equipos de muestreo

Todos los equipos que tienen contacto con una muestra de calidad del agua fueron limpiados cuidadosamente antes de volver a ser utilizados, tal es el caso de electrodos ya sea de potenciómetro, conductímetro, muestreadores de plástico, etc.

#### 4.1.4 Calibración del equipo de campo

Los equipos de campo que fueron usados para medir los parámetros físicos, fueron calibrados antes de tomar las muestras de agua.

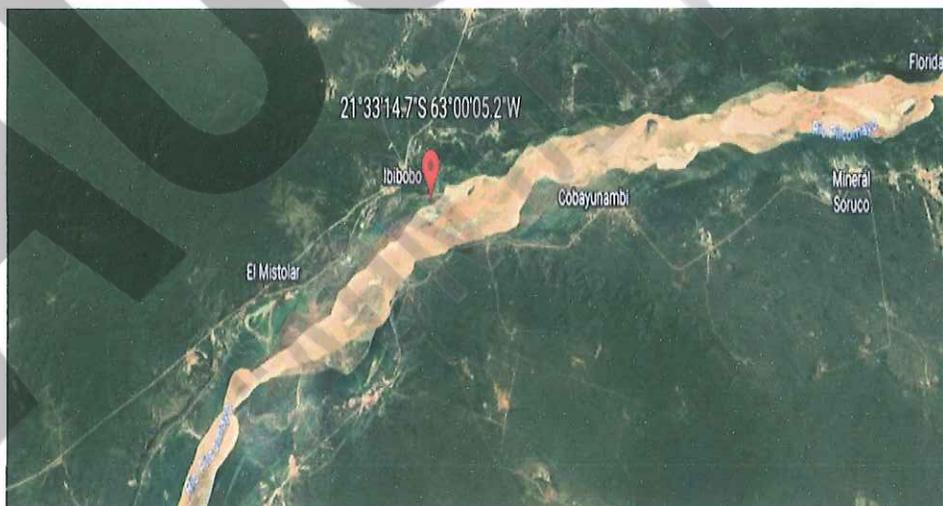
#### 4.1.5 Ubicación y descripción de los puntos de muestreo

La ubicación y el número de identificación de los sitios de muestreo, fueron ubicados por su facilidad de acceso y para permitir al personal de campo encontrar fácilmente el punto, sino que también deja abierta la posibilidad de que los datos puedan ser localizados en una base de datos. Se tiene un archivo fotográfico de los sitios el propósito de documentar el sitio, proporcionando así de material de gran ayuda tanto para aquel que trabajará en forma continua como para el que visita por primera vez el lugar.

Punto 1 Esmeralda  $22^{\circ}14'33.1''\text{S } 62^{\circ}39'34.0''\text{W}$



Punto 2 Ibibobo  $21^{\circ}33'14.7''\text{S } 63^{\circ}00'05.2''\text{W}$



Punto 3 Puente Ustarez 21°15'29.0''S 63°30'39.0''W



**REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL LUGAR DE MONITOREO**

**Esmeralda**





Puente Ustarez



#### 4.2 Recipientes de muestreo

La selección de los recipientes de muestreo es un punto básico en la actividad de la toma de muestra y de ello dependerá en gran parte la representatividad de ésta.

Se emplearon recipientes para muestras, en cuya fabricación se utilizan materiales inertes es una manera de evitar la alteración de uno o más de los componentes de la muestra de agua y que esta alteración puede ser pérdida, agregación o transformación durante la recolección, transporte y almacenamiento de la muestra.

Los recipientes empleados fueron de polietileno, los mismos que han sido previamente enjuagados con ácido.

#### 4.3 Conservación de muestras

Antes de recoger la muestra, es necesario definir la fracción que se va a analizar (disuelta, suspendida, total o extraíble con ácido). Esta decisión determinara en parte si es acidulada la muestra con filtración o sin filtración, así como el tipo de digestión requerido. Debido a que la fracción a analizar en las muestras del presente estudio, definió la determinación de metales totales, se procedió a la conservación de muestras con ácido nítrico concentrado suprapuro a  $\text{pH} < 2$ .

Después de acidular la muestra, se conserva en frigorífico para evitar el cambio de volumen que podría ocasionar la evaporación. En estas condiciones las muestras se mantendrán estables hasta su análisis en el laboratorio.

Además de mantener la cadena de frío y de que transcurra el menor tiempo posible entre la toma de muestra y su análisis en el Laboratorio.

#### 4.4 Identificación de las muestras

Ya que se tiene bien definido el tipo y volumen de muestra que se va a tomar y los recipientes y conservadores a emplear, se debe considerar cómo se va a identificar cada muestra.

Se debe proponer y aprobar un esquema de etiquetado por la institución que esté realizando el estudio. A continuación se presenta un ejemplo de etiqueta con los datos mínimos necesarios para cumplir con los requerimientos del Laboratorio.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
MONITOREO Y CALIDAD DEL AGUA – RIO PILCOMAYO**

Nombre del estudio:  
Número de la estación:  
Nombre de la estación:  
Cuerpo de agua (Ubicación):  
Fecha: Hora:  
Parámetro (s) a determinar:  
Conservador:  
Profundidad de la toma de muestra:  
Nombre del muestreador:  
Firma del muestreador:  
Observaciones:

Aparte de etiquetar debidamente todos los recipientes utilizados en el muestreo, se propone emplear una hoja de campo, en la cual serán anotados todos los datos descriptivos de la muestra, los resultados analíticos de campo y un número que identifique a dicho sitio y que sea único para él.

#### 4.5 TRANSPORTE DE MUESTRAS

Entre la toma de muestras y el análisis, deberá transcurrir el menor tiempo posible y se tuvo 24 horas. Debiendo mantener la temperatura a 4° C, se debe tener especial cuidado durante el transporte, pues las muestras podrían contaminarse y dar falsos resultados.

#### 5. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Para elegir los puntos de muestreo, es necesario considerar muchos factores, entre los cuales podemos citar:

- Variabilidad de la calidad del agua en un Río. Se consideró que las aguas son mezcladas por ser un río.
- Representatividad del punto de muestreo. Por lo general se debe evitar que el punto de muestreo se encuentre en zonas de puntos muertos o estancadas. También se evitó sacar muestras cerca de la superficie, esto para evitar introducir sedimentos o aceites flotantes que no son representativos del sistema y de esta manera evitar contaminación o alteración durante la toma de muestras.

#### 6. TIPOS DE MUESTREO

Muestreo Simple: Es el tipo de muestreo que se realizó, pues la muestra que se tomó en un tiempo y lugar determinado y es el que se aplicó en el procedimiento seguido.

Muestra Simple. La que se tome un punto previamente establecido, de manera continua, en un día normal, que refleja cualitativamente y cuantitativamente las actividades del lugar, en un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición.

**7. CRITERIOS PARA LA SELECCION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**

La localización de los puntos de muestreo debe obedecer a los siguientes criterios:

1. Proximidad a las áreas de importancia en términos de uso del agua, por ejemplo: cercanías a poblaciones que podrían descargar contaminantes.
2. Los puntos de muestreo son representativos del cuerpo receptor, donde se podrían registrar los efectos de las descargas de desechos y las zonas de recuperación.
3. Accesibilidad del sitio de muestreo.
4. Estimación previa del grado de contaminación de la zona, etc.

**Cuadro 1**  
**Punto 1 Esmeralda 22°14'33.1''S62°39'34.0''W**

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR MEDIDO	LIMITE PERMISIBLE NB 512	LEY 1333			
				CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
Arsénico Total	mg/L	<0.008	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
Cadmio Total	mg/L	0.002	0.003	0.005	0.005	0.005	0.005
Cromo Total	mg/L	0.02	0.05				
Manganeso Total	mg/L	0.83	0.1	0.5	1.0	1.0	1.0
Níquel Total	mg/L	0.06	0.05	0.05	0.05	0.5	0.5
Plomo Total	mg/L	0.04	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
Conductividad eléctrica (15.5°C)	uS/cm	1081					
Oxígeno disuelto (16.0°C)	mg/L	7.80					
pH (16.0°C)		8.25	9.0-9.5	6.0 a 8.5	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0
Turbidez	UNT	1344	5	<10	<50	<100- <2000	<200- 10000

**Cuadro 2**  
**Punto 2 Ibibobo 21°33'14.7''S 63°00'0.52''W**

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR MEDIDO	LIMITE PERMISIBLE NB 512	LEY 1333			
				CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
Arsénico Total	mg/L	<0.008	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
Cadmio Total	mg/L	0.005	0.003	0.005	0.005	0.005	0.005
Cromo Total	mg/L	0.01	0.05				
Manganeso Total	mg/L	0.40	0.1	0.5	1.0	1.0	1.0
Níquel Total	mg/L	0.04	0.05	0.05	0.05	0.5	0.5
Plomo Total	mg/L	0.07	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
Conductividad eléctrica (15.5°C)	uS/cm	923.4	—				
Oxígeno disuelto (16.0°C)	mg/L	8.10	—				
pH (16.0°C)		8.44	9.0-9.5	6.0 a 8.5	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0
Turbidez	UNT	422	5	<10	<50	<100- <2000	<200- 10000

**Cuadro3**  
**Punto 3 Puente Ustarez 21°15'29.0''S 63°30'39.0''W**

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR MEDIDO	LIMITE PERMISIBLE NB 512	LEY 1333			
				CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
Arsénico Total	mg/L	<0.008	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
Cadmio Total	mg/L	0.001	0.003	0.005	0.005	0.005	0.005
Cromo Total	mg/L	0.002	0.05				
Manganeso Total	mg/L	0.12	0.1	0.5	1.0	1.0	1.0
Níquel Total	mg/L	0.08	0.05	0.05	0.05	0.5	0.5
Plomo Total	mg/L	0.02	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
Conductividad eléctrica (15.5°C)	uS/cm	915.8	—				
Oxígeno disuelto (16.0°C)	mg/L	9.22	—				
pH (16.0°C)		8.63	9.0-9.5	6.0 a 8.5	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0
Turbidez	UNT	81.8	5	<10	<50	<100- <2000	<200- 10000

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Es importante resaltar que en Bolivia para la valoración de los cursos de agua superficiales se aplica el Reglamento En Materia de Contaminación Hídrica tal como lo estipula la Ley 1333. Para tener valores referenciales se ha tomado como base la Clasificación de Clase C, pues el Río Pilcomayo es un recurso importante para la agricultura, actividades recreativas y pesca. Pero como en el reglamento en Materia de Contaminación Hídrica no se tienen valores referenciales de algunos metales, se ha tomado como referencia a los valores establecidos en la NB 512, que si

bien la norma está referida a la calidad del agua para consumo humano, hemos tomado esos parámetros en metales, solamente como base referencial.

#### **A) Medición de campo**

El pH cuyos valores en los distintos puntos estuvieron en el rango de 8.25 y 8.63, lo cual nos muestra que están dentro de los niveles para aguas superficiales Clase C. El pH en el agua natural tiene un efecto sobre la biodisponibilidad de la mayoría de los metales pesados al afectar el equilibrio entre la especiación (Aparición de diferencias entre dos especies próximas, que motiva su separación definitiva) metálica, la solubilidad, adsorción e intercambio de iones.

La conductividad eléctrica tiene valores medidos que están en el rango de 1081 y 915.8 uS/cm, lo que indica que el agua analizada, bajo el criterio de estos dos parámetros y desde el punto de vista agrícola, es recomendable de acuerdo con Ayers y Westcot (1987).

El oxígeno disuelto está en el rango de 7.80 a 9.22 mg/l, valores que superan el mínimo exigido y es claro que en el Puente Ustarez tenga valores superiores, pues aguas arriba existe turbulencia en la zona del Angosto, lo que hace que se incorpore oxígeno a las aguas.

La turbidez se encuentra en el rango de 1344 a 81.8 UNT, que es característico de aguas superficiales de la zona en esta época del año, la misma tiene relación con los valores observados para oxígeno disuelto pues a mediada que disminuye está el oxígeno disuelto de incrementa, las partículas en suspensión dispersan la luz, de esta forma decreciendo la actividad fotosintética en plantas y algas, que contribuye a bajar la concentración de oxígeno más aún.

#### **b) Medición en Laboratorio**

Las mediciones en laboratorio se realizaron de acuerdo a la solicitud presentada y corresponde a Metales Totales en el agua.

El arsénico total en todos los casos las concentraciones detectadas fueron menores a 0.008mg/l, valor que corresponde al límite de detección (LD) del método de análisis realizado.

Para la valoración de los analitos que se lograron cuantificar y realizamos un análisis de los mismos comparándolos también con la NB 512, por lo que nos referiremos al siguiente gráfico:

GRAFICO 1  
COMPARACIÓN DE METALES



El manganeso total en los valores obtenidos, se observa que sobrepasan los límites permisibles de acuerdo a la NB 512 en los tres puntos considerados. Se observa que el valor más bajo de este metal está en el Puente Ustarez con 0,12 mg/l y el más alto en Esmeralda con 0, 83 mg/l, ello posiblemente se deba a contaminación natural, pues en esta zona no se tienen poblaciones con actividades antrópicas que puedan descargar este metal a las aguas o afluentes del Río Pilcomayo. Por otra parte, como no es un agua para riego no se estima pueda haber peligro para la salud humana pues los valores para consumo humano pueden estar cerca de 0.2 mg/l.

La contaminación del agua por plomo no se origina directamente por el plomo sino por sus sales solubles en agua que son generadas por actividades mineras o fuentes naturales. Este metal también tiene valores que sobrepasan en valores relativamente moderados a los límites permisibles de acuerdo a la NB 512 en los tres puntos considerados, aunque no encontramos una explicación lógica del porqué se tiene un menor valor en Puente Ustarez, que se encuentra justo a la salida del Angosto y que es la entrada a la zona con menores niveles de población y reducidas actividades antropogénicas que aporten posiblemente este metal al curso de agua, luego se tiene una elevación del valor en el punto intermedio de Ibibobo, para reducirse en Esmeralda. Quizá haya alguna fuente natural que aporte este metal, por lo que estas aguas a futuro se constituyan en un riesgo de contaminación para las poblaciones que consuman las hortalizas y los animales que comen los pastos, de cultivos regados con estas aguas.

En lo que respecta al níquel en los puntos Esmeralda y Puente Ustarez los valores encontrados están superiores a lo que establece la norma NB 512. La contaminación del agua por cadmio es generalmente provocada por las principales áreas de aplicación que arrojan sus desechos a las

alcantarillas, como son el acabado de metales, la electrónica, la manufactura de pigmentos (pinturas y agentes colorantes), y posiblemente en la zona se deba a los residuos de las baterías (cadmio níquel).

En lo que respecta al cadmio, es importante mencionar que de acuerdo a la NORMA BOLIVIANA NB512 dos de los tres puntos de muestreo están dentro de valores permitidos y, el punto Ibibobo apenas está por encima del valor permisible para agua de consumo humano.

Lo anterior implica que los parámetros de Plomo y Cadmio deben seguir siendo monitoreados para el uso agrícola y, así contribuir a evitar los riesgos de contaminación del suelo y daños a la salud por la presencia de estos elementos.

En lo que respecta al análisis de los metales estudiados comparados con la Ley 1333 y su reglamentación en aguas clase C podemos observar que, casi todos los puntos se encuentran dentro de norma, a excepción del punto 2 Ibibobo en los que el cadmio total y plomo total están al límite y ligeramente superiores a los valores máximos permitidos respectivamente.

**Equipo de interpretación de resultados:**

Jimena Durán Durán  
German Alvarez Huanca  
Jorge Tejerina Oller



ACCESOS  
"ADN DEL PERIODISMO"



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lic. Daniel Rivera Matirayo		
Solicitante:	ACCESO "ADN DEL PERIODISMO"		
Dirección:	*****		
Teléfono/Fax:	*****	Correo-e	*****
		Código	AG 124/22

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial		
Código de muestreo:	M 3	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2022-05-22 Hr.: 17:07		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Puente Ustares - Gran Chaco - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Rio del Pilcomayo - Puente Ustares		
Responsable de muestreo:	Ing. Jimena Durán - Ing. Germán Alvarez (CEANID-UAJMS)		
Código de la muestra:	525 FQ 397	Fecha de recepción de la muestra:	2022-05-24
Cantidad recibida:	6000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-05-24 al 2022-06-01

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLE		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Máx.	
Arsénico total	E.A.A.	mg/l	< 0,008	Sin referencia		Sin referencia
Cadmio total	E.A.A.	mg/l	0,001	Sin referencia		Sin referencia
Cromo total	E.A.A.	mg/l	0,002	Sin referencia		Sin referencia
Manganeso total	E.A.A.	mg/l	0,12	Sin referencia		Sin referencia
Niquel total	E.A.A.	mg/l	0,08	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	E.A.A.	mg/l	0,02	Sin referencia		Sin referencia

E.A.A.: Espectrofotometría de Absorción Atómica

< : Menor que

mg/l: Miligramos por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de junio del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



**INFORME DE ENSAYO**

**I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE**

Cliente:	Lic. Daniel Rivera Matirayo				
Solicitante:	ACCESO "ADN DEL PERIODISMO"				
Dirección:	*****				
Teléfono/Fax:	*****	Correo-e	*****	Código	AG 124/22

**II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA**

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2022-05-22 Hr.: 11:48				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Esmeralda - Gran Chaco - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Rio del Pilcomayo - Esmeralda				
Responsable de muestreo:	Ing. Jimena Durán - Ing. Germán Alvarez (CEANID-UAJMS)				
Código de la muestra:	523 FQ 395	Fecha de recepción de la muestra:	2022-05-24		
Cantidad recibida:	6000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-05-24 al 2022-06-01		

**III. RESULTADOS**

PARÁMETRO	TÉCNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLE		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
Arsénico total	E.A.A.	mg/l	< 0,008	Sin referencia		Sin referencia
Cadmio total	E.A.A.	mg/l	0,002	Sin referencia		Sin referencia
Cromo total	E.A.A.	mg/l	0,02	Sin referencia		Sin referencia
Manganeso total	E.A.A.	mg/l	0,83	Sin referencia		Sin referencia
Niquel total	E.A.A.	mg/l	0,06	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	E.A.A.	mg/l	0,04	Sin referencia		Sin referencia

E.A.A.: Espectrofotometría de Absorción Atómica

< : Menor que

mg/l: Miligramos por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de junio del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lic. Daniel Rivera Matirayo				
Solicitante:	ACCESO "ADN DEL PERIODISMO"				
Dirección:	*****				
Teléfono/Fax:	*****	Correo-e	*****	Código	AG 124/22

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua superficial				
Código de muestreo:	M 2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2022-05-22 Hr.: 14:35				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Ibibobo - Gran Chaco - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Rio del Pilcomayo - Ibibobo				
Responsable de muestreo:	Ing. Jimena Durán - Ing. Germán Alvarez (CEANID-UAJMS)				
Código de la muestra:	524 FQ 396	Fecha de recepción de la muestra:	2022-05-24		
Cantidad recibida:	6000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-05-24 al 2022-06-01		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TÉCNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLE		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Máx.	
Arsénico total	E.A.A.	mg/l	< 0,008	Sin referencia		Sin referencia
Cadmio total	E.A.A.	mg/l	0,005	Sin referencia		Sin referencia
Cromo total	E.A.A.	mg/l	0,01	Sin referencia		Sin referencia
Manganeso total	E.A.A.	mg/l	0,40	Sin referencia		Sin referencia
Niquel total	E.A.A.	mg/l	0,04	Sin referencia		Sin referencia
Plomo total	E.A.A.	mg/l	0,07	Sin referencia		Sin referencia

E.A.A.: Espectrofotometría de Absorción Atómica < : Menor que mg/l: Miligramos por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

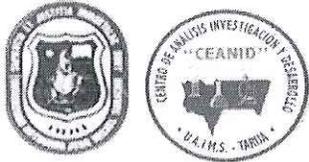
Tarija, 01 de junio del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



Organismo de Inspección del Ministerio de Medio Ambiente y Aguas

## INFORME DE INSPECCION

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lic. Daniel Rivera Matirayo				
Solicitante:	ACCESO "ADN DEL PERIODISMO"				
Dirección:	*****				
Teléfono/Fax:	*****	Correo-e	*****	Código	AG 124/22

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial
Código de muestreo:	Muestra 1
Fecha y hora de Inspección y muestreo:	2022-05-22 Hr.: 11:48
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Esmeralda - Gran Chaco - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo e Inspección:	Rio del Pilcomayo - Esmeralda
Responsable de muestreo:	Ing. Jimena Durán - Ing. Germán Alvarez (CEANID-UAJMS)
Código de la muestra:	523 FQ 395
Cantidad muestreada:	6000 ml
Método o Procedimiento de Inspección	CEANID PROOI-3 V01 PROTOCOLO DE MUESTREO

### III. RESULTADOS

Ubicación Referencial	Coordenadas		Altura msnm.	Firma Inspector
	Longitud	Latitud		
Rio Pilcomayo - Esmeralda	*****	*****	.....	

N°	PARÁMETROS	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
					Min.	Máx.	
1	Conductividad electrica (15,5°C)	SM 2510-B	uS/cm	1081	Sin referencia		Sin referencia
2	Oxígeno disuelto (16,0° C)	SM 4500-O-G	mg/l	7,80	Sin referencia		Sin referencia
3	pH (16,0°C)	SM 4500-H-B		8,25	Sin referencia		Sin referencia
4	Turbidez	SM 2130-B	UNT	1344	Sin referencia		Sin referencia

*uS/cm: Micro Siemens por centimetro*      *SM: Standard Methods*      *UNT: Unidades Nefelométricas de Turbiedad*  
*mg/l: miligramo por litro*

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra in situ
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos del lugar de muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de junio del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



Organismo de Inspeccion del Ministerio de Medio Ambiente y Aguas

## INFORME DE INSPECCION

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lic. Daniel Rivera Matirayo				
Solicitante:	ACCESO "ADN DEL PERIODISMO"				
Dirección:	*****				
Teléfono/Fax:	*****	Correo-e	*****	Código	AG 124/22

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial
Código de muestreo:	Muestra 2
Fecha y hora de Inspección y muestreo:	2022-05-22 Hr.: 14:35
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Ibibobo - Gran Chaco - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo e Inspección:	Rio del Pilcomayo - Ibibobo
Responsable de muestreo:	Ing. Jimena Durán - Ing. Germán Alvarez (CEANID-UAJMS)
Código de la muestra:	524 FQ 396
Cantidad muestreada:	6000 ml
Método o Procedimiento de Inspección	CEANID PROOI-3 V01 PROTOCOLO DE MUESTREO

### III. RESULTADOS

Ubicación Referencial	Coordenadas		Altura msnm.	Firma Inspector
	Longitud	Latitud		
Rio Pilcomayo - Esmeralda	*****	*****	*****	

N°	PARÁMETROS	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
					Min.	Máx.	
1	Conductividad electrica (20,0°C)	SM 2510-B	uS/cm	923,4	Sin referencia		Sin referencia
2	Oxígeno disuelto (20,6° C)	SM 4500-O-G	mg/l	8,10	Sin referencia		Sin referencia
3	pH (23,9°C)	SM 4500-H-B		8,44	Sin referencia		Sin referencia
4	Turbidez	SM 2130-B	UNT	422	Sin referencia		Sin referencia

uS/cm: Micro Siemens por centimetro

SM: Standard Methods

UNT: Unidades Nefelométricas de Turbiedad

mg/l: miligramo por litro

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra in situ
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos del lugar de muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de junio del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



Organismo de Inspeccion del Ministerio de Medio Ambiente y Aguas

## INFORME DE INSPECCION

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lic. Daniel Rivera Matirayo				
Solicitante:	ACCESO "ADN DEL PERIODISMO"				
Dirección:	*****				
Teléfono/Fax:	*****	Correo-e	*****	Código	AG 124/22

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua Superficial
Codigo de muestreo:	Muestra 3
Fecha y hora de Inspección y muestreo:	2022-05-22 Hr.: 17:07
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Puente Ustares - Gran Chaco - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo e Inspección:	Rio del Pilcomayo - Puente Ustares
Responsable de muestreo:	Ing. Jimena Durán - Ing. Germán Álvarez (CEANID-UAJMS)
Código de la muestra:	525 FQ 397
Cantidad muestreada:	6000 ml
Método o Procedimiento de Inspección	CEANID PROOI-3 V01 PROTOCOLO DE MUESTREO

### III. RESULTADOS

Ubicación Referencial	Coordenadas		Altura msnm.	Firma Inspector
	Longitud	Latitud		
Rio Pilcomayo - Esmeralda	*****	*****	*****	

N°	PARÁMETROS	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
					Min.	Máx.	
1	Conductividad electrica (20,1°C)	SM 2510-B	uS/cm	915,8	Sin referencia		Sin referencia
2	Oxígeno disuelto (17,7° C)	SM 4500-O-G	mg/l	9,22	Sin referencia		Sin referencia
3	pH (21,0°C)	SM 4500-H-B		8,63	Sin referencia		Sin referencia
4	Turbidez	SM 2130-B	UNT	81,8	Sin referencia		Sin referencia

uS/cm: Micro Siemens por centimetro  
 mg/l: miligramo por litro  
 SM: Standard Methods  
 UNT: Unidades Nefelométricas de Turbiedad

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra in situ
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos del lugar de muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de junio del 2022

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID