



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MACRO REGION PATAGONIA SUR
Estación Experimental Agropecuaria
Santa Cruz

Río Gallegos, 8 de Agosto de 2005

Sres.

CIELOS PATAGÓNICOS S.A

S / D

Nos dirigimos a Uds. en referencia a los análisis de agua solicitados a esta Institución en la zona del Establecimiento “Los Huemules”. Tal como se acordara, se tomaron las muestras de agua para sus análisis respectivos de la **segunda campaña**, se detallan los siguientes ítems:

- I. Protocolo utilizado para la toma de muestras
- II. Informe de los análisis realizados por los laboratorios y posibles soluciones si aparecen parámetros fuera de los aceptados por la provincia y el código alimentario argentino, al que adhiere la provincia de Santa Cruz.
- III. Laboratorios en los que se realizaron los análisis respectivos
- IV. Periodicidad de monitoreos.

Sin otro particular, los saluda muy atte.

Ing. Agrónomo Horacio Castro Dassen
E.E.A INTA Santa Cruz

Tecn. Agrónomo Emilio Rivera
E.E.A INTA Santa Cruz



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MACRO REGION PATAGONIA SUR

Estación Experimental Agropecuaria

Santa Cruz

I. PROTOCOLO UTILIZADO

- a. Las muestras para realizar análisis fisicoquímicos se pueden tomar en envases plásticos. Previamente a la toma de la muestra, se deben lavar con agua del mismo sitio donde se va a realizar la toma, y se deben llenar los envases hasta que rebalsen.
- b. Las muestras para análisis bacteriológico deben ser sacadas solo hasta llenar $\frac{3}{4}$ partes del frasco (no se debe lavar, pues viene esterilizado) procurando dejar una cámara de aire sobre el líquido. La boca del frasco, cuyo tapón viene envuelto en papel, no debe tomar contacto absolutamente con ningún cuerpo a fin de que no haya contaminación de la misma que pueda ser transmitida al agua.
- c. En los análisis de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), se deben llenar los frascos hasta que rebalsen para eliminar la posibilidad de que quede aire (y por ende oxígeno) en el interior de los frascos los frascos.
- d. En los análisis de HCT y metales, se deben llenar sin rebalsarlos, pues los mismos contienen ácido en su interior y no se debe modificar la concentración de los mismos a fin de garantizar la realización del análisis.
- e. En la toma de muestras de **aguas superficiales**, los frascos se deben colocar contracorriente a fin de evitar que entren a las muestras contaminantes provenientes del encargado de la toma.
- f. La toma de muestras de **aguas subterráneas** deben hacerse siguiendo el siguiente procedimiento:
 - i. Realizar la perforación.
 - ii. Desarrollar el pozo hasta lograr determinar los niveles estático y dinámico.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MACRO REGION PATAGONIA SUR

Estación Experimental Agropecuaria

Santa Cruz

- iii. Colocar en la perforación 15 litros de Hipoclorito de sodio al 10 o 17% para desinfectarlo.
- iv. Dejar reposar 4 horas.
- v. Luego de ese período de tiempo se recircula por la camisa durante 10 a 15 minutos.
- vi. Se deja reposar nuevamente 4 horas.
- vii. Se vuelve a recircular durante 10 a 15 minutos.
- viii. Se deja reposar nuevamente 4 horas.
- ix. Se comienza a bombear hacia afuera hasta que la prueba con “Ortotolidina” no de más reacción positiva. La reacción con Ortotolidina se hace en un tubo de ensayo de 20 cm³ y se colocan 10 gotas de la misma, si la reacción da color amarillo es positiva.
- x. Allí se pone en marcha nuevamente la perforación y se hace la última reacción antes de tomar las muestras siguiendo los pasos detallados para la toma de las anteriores muestras.
- xi. Respecto al tratamiento de las muestras bacteriológicas y DBO post extracción, con las temperaturas que hay en Santa Cruz, se pueden trasladar en heladeras sin frío siempre que no se demore más allá de 48 a 72 horas la entrega al laboratorio. Con el resto de las muestras no hay limitación en el tiempo de entrega.
- xii. Los envases para la realización de las muestras son provistos por los laboratorios, los que entregan el material preparado, en condiciones de esterilidad y con los volúmenes necesarios de soluciones para el caso de los que necesitan.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MACRO REGION PATAGONIA SUR

Estación Experimental Agropecuaria

Santa Cruz

II. INFORME DE LOS ANÁLISIS Y POSIBLES SOLUCIONES

- a. Los **análisis de hidrocarburos** totales, todas las muestras los valores dieron menos de 0,5 mg por litro que es lo que autoriza el código alimentario argentino y Ley de Aguas N° 1451. La muestra N° 1 sobre el río Diablo, aunque de valores bajos, debería repetirse.
- b. En lo que hace a los análisis de **DBO**, el límite aceptado por la Ley Provincial de Aguas N° 1451 es de 10 mg por litro. En el caso de los análisis realizados, están fuera de ese parámetro las muestras Río Diablo N° 1 (aguas arriba), Diablo N° 2 (aguas medias) y Eléctrico N° 3 (aguas abajo). La presencia de materia orgánica en las muestras se puede deber a deyecciones de animales, aportes que produce la erosión hídrica arrastrando restos de vegetales, lo mismo por efectos del viento, o eventuales aporte de basura. La recomendación en este caso es la aplicación, si se la quiere potabilizar, de hipoclorito de sodio en una dosis de 0,03 a 0,08 mg por litro en el punto de inyección y llegar con 0,3 mínimo a 0,5 mg por litro máximo en el extremo de la red.
- c. Los valores de **mercurio** estuvieron todos por debajo de la tolerancia.
- d. Respecto a los resultados de los análisis **físico-químicos** corresponde hacer los siguientes comentarios:
 - i. Solo dos muestras tienen valores de turbiedad altos y valores de color intermedio aunque sin salir de los límites de tolerancia. Esto se debe al aporte de sedimentos de la cuenca de color blanquecino debido a la presencia de silicatos. Esto no afecta su potabilidad.
 - ii. Los valores de arsénico están todos por debajo del límite admisible por el Código Alimentario Argentino que es de 0,5



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MACRO REGION PATAGONIA SUR

Estación Experimental Agropecuaria

Santa Cruz

mg por litro, y la presencia del mismo en algunas muestras se puede deber al material original de la roca madre de los suelos de la zona, pero se encuentra dentro de los límites tolerables.

- iii. Los valores de aluminio se hallan por encima del límite de tolerancia en los análisis de los sitios Eléctrico N° 1 y 2 (aguas arriba y aguas en el medio), y diablo 2 (aguas en el medio), lo que implicaría la utilización para potabilizar de una planta de ósmosis inversa que es muy costosa. En virtud de ello se realizarán nuevamente los muestreos en esos lugares en función de que si esto es debido al material original de la roca deberían aparecer niveles altos de aluminio en los otros muestreos realizados en el mismo arroyo o río.
- e. En el caso de los análisis **bacteriológicos**, las muestras Eléctrico N° 3 (aguas abajo), Diablo N° 1 y 2 (aguas arriba y aguas medias) y Cóndor N° 1 y 2, dieron niveles positivos de bacterias aerobias, coniformes y heterótrofas. La procedencia de las mismas puede deberse al viento, deyecciones de animales, aportes de vegetales al agua o eventuales aportes de basura. La solución es la aplicación de hipoclorito de sodio con el mismo procedimiento que en punto 2 cloración.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MACRO REGION PATAGONIA SUR
Estación Experimental Agropecuaria
Santa Cruz

III. LABORATORIOS

- a. Los análisis de mercurio en agua se realizaron en el laboratorio **ACON** de la ciudad de Río Gallegos, los demás, en el laboratorio de **SPSE** (Servicios Públicos Sociedad del Estado), de la misma localidad.

IV. PERIODICIDAD DE MONITOREOS

Para aguas de consumo humano, sean superficiales o subterráneas:

- a. Bacteriológico y DBO: 2 veces al año en los meses de marzo y setiembre aguas arriba y debajo de la urbanización.
- b. Fisicoquímico: un muestreo en otoño aguas arriba y debajo de la urbanización.



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MACRO REGION PATAGONIA SUR
Estación Experimental Agropecuaria
Santa Cruz

ANEXO INFORMES

1. Sitio:

a. **Río Eléctrico N° 1** (aguas arriba)

i. Análisis

1. HCT [2HCTE1.jpg](#)
2. DBO [2DBOE1.jpg](#)
3. MERCURIO [2 MERCURIO GENERAL.jpg](#)
4. FISICOQUÍMICO [2FQE11.jpg](#) [2FQE12.jpg](#)
5. BACTERIOLÓGICO [2BACE1.jpg](#)
6. METALES [2METE1.jpg](#)

b. **Río Eléctrico N° 2** (Intermedio)

i. Análisis

1. HCT [2HCTE2.jpg](#)
2. DBO [2DBOE2.jpg](#)
3. MERCURIO [2 MERCURIO GENERAL.jpg](#)
4. FISICOQUÍMICO [2FQE21.jpg](#) [2FQE22.jpg](#)
5. BACTERIOLÓGICO [2BACE2.jpg](#)
6. METALES [2METE2.jpg](#)

c. **Río Eléctrico N° 3** (aguas abajo)

i. Análisis

1. HCT [2HCTE3.jpg](#)
2. DBO [2DBOE3.jpg](#)
3. MERCURIO [2 MERCURIO GENERAL.jpg](#)
4. FISICOQUÍMICO [2FQE31.jpg](#) [2FQE32.jpg](#)
5. BACTERIOLÓGICO [2BACE3.jpg](#)
6. METALES [2METE3.jpg](#)

d. **Río Diablo N° 1** (aguas arriba)

i. Análisis

1. HCT [2HCTD1.jpg](#)
2. DBO [2DBOD1.jpg](#)
3. MERCURIO [2 MERCURIO GENERAL.jpg](#)
4. FISICOQUÍMICO [2FQD11.jpg](#) [2FQD12.jpg](#)
5. BACTERIOLÓGICO [2BACD1.jpg](#)
6. METALES [2METD1.jpg](#)



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MACRO REGION PATAGONIA SUR
Estación Experimental Agropecuaria
Santa Cruz

e. **Río Diablo N° 2** (Intermedio)

i. Análisis

1. HCT [2HCTD2.jpg](#)
2. DBO [2DBOD2.jpg](#)
3. MERCURIO [2 MERCURIO GENERAL.jpg](#)
4. FISICOQUÍMICO [2FQD21.jpg](#) [2FQD22.jpg](#)
5. BACTERIOLÓGICO [2BACD2.jpg](#)
6. METALES [2METD2.jpg](#)

f. **Río Diablo N° 3** (aguas abajo)

i. Análisis

1. HCT [2HCTD3.jpg](#)
2. DBO [2DBOD3.jpg](#)
3. MERCURIO [2 MERCURIO GENERAL.jpg](#)
4. FISICOQUÍMICO [2FQD31.jpg](#) [2FQD32.jpg](#)
5. BACTERIOLÓGICO [2BACD3.jpg](#)
6. METALES [2METD3.jpg](#)

g. **Laguna Cóndor N° 1** (Norte)

i. Análisis

1. HCT [2HCTC1.jpg](#)
2. DBO [2DBOC1.jpg](#)
3. MERCURIO [2 MERCURIO GENERAL.jpg](#)
4. FISICOQUÍMICO [2FQC11.jpg](#) [2FQE12.jpg](#)
5. BACTERIOLÓGICO [2BACC1.jpg](#)
6. METALES [2METC1.jpg](#)

h. **Laguna Cóndor N° 2** (Sur)

i. Análisis

1. HCT [2HCTC2.jpg](#)
2. DBO [2DBOC2.jpg](#)
3. MERCURIO [2 MERCURIO GENERAL.jpg](#)
4. FISICOQUÍMICO [2FQC21.jpg](#) [2FQC22.jpg](#)
5. BACTERIOLÓGICO [2BACC2.jpg](#)
6. METALES [2METC2.jpg](#)