



**ICTIO'S**

**CONSULTORA AMBIENTAL**

Mayorga N° 1405 C.P. 5600 San Rafael – Mza. Telefax: 02627-427657 Tel. Móvil: 15519272 E-Mail: ictios@infovia.com.ar

## **MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA**



**HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.**

**CAMPAÑA INVIERNO**

**AGOSTO / 2.005**

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| Generalidades .....  | 02 |
| Introducción .....   | 03 |
| Resumen y Conclusiones .....   | 04 |
| Pautas Metodológicas Generales .....                                     | 07 |
| Muestreo de Agua .....   | 07 |
| a. Estaciones de Muestreo .....  | 07 |
| Identificación de las Muestras .....                                     | 07 |
| b. Cantidad y tipo de muestras por estación .....                        | 08 |
| c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros .....                     | 08 |
| d. Metodología de toma de muestras .....                                 | 09 |
| e. Metodología analítica .....   | 10 |
| f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo .....                 | 11 |
| g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo .....                         | 12 |
| h. Laboratorio Encargado de los Análisis .....                           | 12 |
| Figuras .....  | 13 |
| Figura N° 1 (Croquis de Ubicación General) .....                         | 14 |
| Figura N° 2 (Croquis de Ubicación de Muestreos de Calidad de Agua) ..... | 15 |
| Cuadros y Gráficos de Resultados .....                                   | 16 |
| Estación de Muestreo 3: Presa .....                                      | 17 |
| Estación de Muestreo 4: Río Chubut 400 m. aguas abajo dique .....        | 18 |
| Tabla General de Resultados .....  | 19 |
| Gráfico General de Temperatura de Agua .....                             | 20 |
| Gráfico General de Conductividad Eléctrica .....                         | 20 |
| Gráfico General de pH .....  | 21 |
| Gráfico General de Nitrógeno Total .....                                 | 21 |
| Gráfico General de Oxígeno Disuelto .....                                | 22 |
| Gráfico General de Fósforo Total .....                                   | 22 |
| Gráfico General de Sólidos Totales .....                                 | 23 |
| Gráfico General de Sólidos Suspendedos .....                             | 23 |
| Gráfico General de Clorofila a .....                                     | 24 |
| Gráfico General de Transparencia .....                                   | 24 |
| Gráfico General de Coliformes Totales .....                              | 25 |
| Gráfico General de Coliformes Fecales .....                              | 25 |

## GENERALIDADES

Los ríos de la Provincia del Chubut pertenecen a distintas pendientes, del océano Atlántico y del océano Pacífico. El Río Chubut y el Río Chico, pertenecen a las pendientes del Atlántico.

Los ríos más importantes son los que, originados en la zona cordillerana, luego de atravesar la meseta patagónica, echan sus aguas en el mar Argentino. El Río Chubut se origina en el Sudoeste de la provincia de Río Negro, en el Cerro Carreras y luego de un recorrido de 810 Km., desagua en la Bahía Engaño; sus principales afluentes son el Tecka-Gualjaina en su curso superior, y el Río Chico en el inferior.

El Río Chico nace en una zona de bañados contigua al lago Colhué Huapi, y luego de recorrer algo más de 330 Km. se une al Chubut. Unos 15 Kilómetros después de la confluencia de ambos ríos y sobre el Río Chubut, se encuentra construido el Embalse Florentino Ameghino, que abastece gran parte de las necesidades de energía eléctrica de la provincia.

Las finalidades principales de este embalse son el control de crecidas, el riego y la generación de hidroelectricidad, funcionando desde 1.964.

La cuenca del Río Chubut, hasta su represamiento, tiene un desarrollo de 29.000 Km<sup>2</sup>, presentando un módulo de 47 m<sup>3</sup>/seg. en la estación Los Altares. Los mayores aportes fluviales se registran durante los meses de junio a noviembre, registrándose el mayor valor medio mensual en octubre (82,2 m<sup>3</sup>/seg. y otro 82,5 m<sup>3</sup>/seg.). El valor máximo medio mensual se produjo el mes de junio de 1.977 con 226 m<sup>3</sup>/seg.

La cota máxima de embalse es de 166 m.s.n.m.

En cuanto a la flora de la zona, es muy pobre, típicamente xerófila, como consecuencia del rigor del clima. Los arbustos se desarrollan bajos y achaparrados, generalmente formando cojines hemisféricos, evitando la acción del viento sobre ellos; se encuentra coirón, cebadilla, neneo, jarillas y otros, solo en las zonas un poco húmedas se forman los mallines, que son depresiones sin drenaje, con fondos chatos y arcillosos, en las que el agua acumulada permite el desarrollo de gramíneas.

Con respecto a la fauna autóctona de la zona, pueden encontrarse: guanaco, choique, mara, zorro gris patagónico, martineta común, agachonas, cuises, cuco-tucos, y otros roedores. Dentro de las aves se hallan aguilucho común, halcones, gavián de campo, lechuzón campestre, chorlo, bandurria, monjita chocolate y dormilona.

En lo que respecta a la ictiofauna, pueden hallarse: percas o truchas criollas, pejerrey patagónico, otuno o bagre aterciopelado, puyen, truchas arco iris, truchas marrones.

FUENTE: ATLAS 2000 – ARGENTINA y ESTUDIO DE COLMATACIÓN –  
EVARSA-

## INTRODUCCIÓN

El presente informe obedece a obligaciones tomadas por ICTIO'S como Prestataria de Servicios hacia Hidroeléctrica Ameghino S.A., y conforme a exigencias contractuales a esta misma en Pliegos de Concesión.

Específicamente el trabajo que aquí se informa, condice en un todo con lo exigido por Hidroeléctrica Ameghino S.A. a esta prestataria, realizados en la zona de Embalse Florentino Ameghino (Ver Figura 1).

Las tareas de muestreos se realizaron el día 22 de Agosto de 2.005, siendo esta la denominada Campaña de Invierno.

Los equipos de medición in situ (peachímetro, oxímetro, conductímetro), fueron calibrados al comienzo de las mediciones en general.

Las metodologías de muestreo, conservación y de análisis aplicadas, están basadas en estándares internacionales.

Las condiciones del Clima fueron regulares, con cielo completamente nublado y vientos calmos.

Los Materiales y Equipos de trabajo utilizados tanto para la toma de muestra como para los análisis fueron los idóneos para estas tareas.

Las Estaciones de Muestreo fueron dos, una de ellas fue en el embalse Florentino Ameghino, aguas arriba de la presa, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 3 sup.), otra de  $\frac{1}{2}$  agua: próxima a la altura de toma de agua hacia turbinado (E.M. 3- $\frac{1}{2}$ ) , y la tercera de fondo de embalse (E.M. 3 Fdo.); y la Estación de Muestreo (E.M. 4), fue tomada en forma subsuperficial, en el Río Chubut, aguas debajo de la presa, frente a la Villa. (Ver Figura 2).

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

La mayoría de los **valores obtenidos en los análisis** de las distintas variables estudiadas, tanto físicas como químicas, se encuentran **dentro de los máximos y mínimos registrados en el sistema** en estudio.

Se realizaron comparaciones con los muestreos de Octubre/'03, Febrero/'04, Abril/'04, Agosto/'04, Octubre/'04, Enero/'05 y Junio/'05, solo en las Estaciones de Control N° 3 (Embalse Presa) y N° 4 (Río Chubut aguas debajo de Presa), ya que los muestreos en las Estaciones N° 1 y N° 2, se realizan anualmente, en Primavera.

Las **Temperaturas de las aguas**, siempre comparando con los otros 7 registros detallados en el párrafo anterior, son las más bajas registradas, a excepción que son levemente superiores a las obtenidas en Octubre de 2.004. Ver Gráfico de Pág. N° 20.

En la zona de Presa, en principio no se puede determinar fehacientemente la existencia de estratificación termal, característica de épocas estivales, diferenciando los estratos epilimnético, metalimnético e hipolimnético, debido esto a que no se exige la determinación del Perfil Térmico, sino la toma del registro a solamente tres profundidades diferentes.

De todas formas, de acuerdo a los registros y a la experiencia de personal de ICTIO'S, por ser época de invierno, y de acuerdo a los registros térmicos, no estaría formada una termoclina, ya que la temperatura de superficie fue de 7,0 °C, la de 17 m. de profundidad de 5,9 °C, y en fondo también de 5,9 °C, a 44 metros de profundidad.

Ver Gráfico de Página N° 20.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, es levemente elevada para los usos del tipo agrícola, sin embargo los valores son similares a registros de monitoreos en Octubre/'04, Enero/'05 y Junio/'05, registrándose en estos momentos, valores entre 184,1 y 178,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . en las 4 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 20.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados indican aguas de valores ligeramente alcalinos, que van desde 8,19 a 7,98 Unid. de pH. En general, los valores son similares a los registrados en Abril/'04. En la Subestación Presa Fondo, fue el registro más elevado de los últimos 8 muestreos.

En la Estación de Embalse (Presa), no se observa una leve "V" invertida, como se venía registrando en muestreos anteriores.

Ver Gráfico de Página N° 21.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, son muy buenos para el desarrollo de la biología acuática, encontrándose cercanos a niveles de saturación.

Los valores mínimos y máximos de este gas fueron: 12,7 y 14,1 mg/l., y en general, son similares a los hallados en Agosto y en Octubre de 2.004.

Ver Gráfico de Página N° 22.

La **Transparencia**, en ambas estaciones de muestreo rondó los 2 metros, de acuerdo al disco de Secchi. Es levemente inferior a las registradas en Junio/'05 y muy superior a las registradas en similar época del año anterior (Agosto/'04).

Ver Gráfico de Página N° 24.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, en la Subestación Presa Superficie, el valor hallado es superior a los siete muestreos anteriores. Sin embargo a los 17 metros de profundidad, el valor hallado es muy similar a los análisis de Octubre/'04, Enero/'05, Junio y Agosto del mismo año. En la Subestación Presa Fondo, el valor hallado es inferior a los 7 muestreos anteriores.

En la Estación del Río Chubut, el valor hallado es uno de los más bajos, similar al analizado en similar época del año 2.004.

Los valores registrados en las 4 Muestras se encuentran entre 200,41 µg/l (Río Chubut) y 537,10 µg/l (Subestación Presa Superficie). En realidad son valores que deberían ser investigados con mayor profundidad, pero para ello se recomienda analizar toda la serie nitrogenada (Nitritos, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal y Nitrógeno Orgánico).

Ver Gráfico de Página N° 21.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 42,50 µg/l (Río Chubut) y 76,37 µg/l (Presa ½, a 17 metros de profundidad).

Es de destacar que en las subestaciones Presa Superficie y media, los valores son elevados, pero sin ser superiores a los registros de Abril/'04 y en Agosto/'04, en Presa Fondo.

Este es un parámetro que habría que estudiar más profundamente, al igual que la transparencia y la clorofila a, con el objeto de determinar el estado trófico del embalse, ya que el mismo estaría en procesos de eutrofización, recomendando determinar el estado de acuerdo al Índice de Carlson.

Ver Gráfico de Página N° 22.

Las concentraciones de **Clorofila a**, arrojaron resultados similares a los registrados en otras campañas.

La excepción se da en la subestación Presa Fondo, en que el valor obtenido es algo más elevado que en los 7 registros anteriores.

Los valores extremos fueron de 1,81  $\mu\text{g/l}$  en Presa Superficie, y 2,95 en Presa Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 24.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos fueron relativamente bajos, similares a los registrados en Abril/'04, Enero, Junio y Agosto de 2.005.

Los valores extremos registrados son de 152,50 mg/l en zona de Presa Superficie y de 215 mg/l en Presa a los 17 metros de profundidad.

Ver Gráfico de Página N° 23.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, los valores registrados son bajos, similares a los registrados en Abril de 2.004.

Los valores de Sólidos Suspendidos estuvieron entre 29,60 mg/l (Presa 1/2), y 11,20 mg/l (Presa Fondo).

Ver Gráfico de Página N° 23.

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, los resultados fueron positivos en 3 de las 4 muestras. La única muestra que dio resultados negativos fue la de Presa superficie.

Sin embargo las concentraciones fueron bajas, arrojando 8,3 NMP/100 ml. En Presa ½ y Presa Fondo, y 17 NMP/100 ml. en Río Chubut.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Con respecto a los cultivos de las **Bacterias Coliformes Fecales (Escherichia coli)**, fue positivo solo el del Río Chubut, arrojando 8,5 NMP/100 ml.

Ver Gráfico de Página N° 25.

En lo que respecta a los cultivos específicos de Bacterias de **Vibrión colérico**, en todas las estaciones de muestreo, los resultados fueron negativos.

## PAUTAS METODOLOGICAS GENERALES

### Muestreo de agua

#### a. Estaciones de Muestreo

Se estudiaron un total de 2 estaciones de muestreo, cuya localización es la siguiente:

| Estación | Lugar  |
|----------|--|
| E.M. 3   | Embalse Florentino Ameghino en zona cercana a la presa, aguas arriba, (ingreso con embarcación)<br>S 43° 41' W 66° 29' |
| E.M. 4   | Río Chubut, aprox. 400 metros aguas debajo de Presa Florentino Ameghino (Margen Derecha)<br>S 43° 41' W 66° 27'        |

**VER FIGURA 2**

#### *IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS*

| Estación    | Identificación |
|-------------|----------------|
| E.M. 3 Sup. | 3 Sup.         |
| E.M. 3 - ½  | 3 - ½          |
| E.M. 3 Fdo. | 3 Fdo.         |
| E.M. 4      | 4              |

**NOTA:** Todas las muestras son debidamente rotuladas con los siguientes datos: Identificación, Lugar, fecha y hora de muestreo, Temperatura del Agua, Condiciones Ambientales, Tipo de conservación y Firma del responsable del muestreo y Cadena de custodia.



### b. Cantidad y tipo de muestras por estación

La cantidad y tipo de muestras que se colectan son:

| Estación    | Profundidad  | Colectar  |
|-------------|--|---|
| E.M. 3 Sup. | <i>Superficie</i> ,<br>prof. aprox. 0,20 m               | <ul style="list-style-type: none"> <li>tres muestras para análisis químicos</li> <li>una muestra para análisis bacteriológicos</li> </ul> |
| E.M. 3 – ½  | <i>Altura de Toma a Turbinado</i> ,<br>prof. aprox. 17 m | <ul style="list-style-type: none"> <li>tres muestras para análisis químicos</li> <li>una muestra para análisis bacteriológicos</li> </ul> |
| E.M. 3 Fdo. | <i>Fondo</i> ,<br>prof. aprox. 44 m                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>tres muestras para análisis químicos</li> <li>una muestra para análisis bacteriológicos</li> </ul> |
| E.M. 4      | <i>Superficie</i> ,<br>prof. aprox. 0,20 m               | <ul style="list-style-type: none"> <li>tres muestras para análisis químicos</li> <li>una muestra para análisis bacteriológicos</li> </ul> |

### c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros

Los análisis determinados no varían para cada estación de muestreo, pero sí en la época, de acuerdo al siguiente detalle:

| Estación/Época                                    | Parámetros   |
|---|--|
| E.M. 3 y E.M. 4<br>(Otoño, Invierno, Verano)      | pH <sup>1</sup><br>Conductividad eléctrica <sup>1</sup><br>Temperatura <sup>1</sup><br>Oxígeno disuelto <sup>1</sup><br>Fósforo total (PT)<br>Nitrógeno total (NT)<br>Sólidos totales<br>Sólidos suspendidos<br>Clorofila a<br>Coliformes totales<br>Coliformes fecales<br>Vibrión colérico<br>Transparencia <sup>1</sup> (E.M. 3)   |
| E.M. 1; E.M. 2;<br>E.M. 3 y E.M. 4<br>(Primavera) | pH <sup>1</sup><br>Conductividad eléctrica <sup>1</sup><br>Temperatura <sup>1</sup><br>Oxígeno disuelto <sup>1</sup><br>Fósforo total (PT)<br>Nitrógeno total (NT)<br>Sólidos totales<br>Sólidos suspendidos<br>Clorofila a<br>Coliformes totales<br>Coliformes fecales<br>Vibrión colérico<br>Metales pesados (zinc, cadmio,<br>mercurio, boro)<br>Transparencia <sup>1</sup> (E.M. 1<br>y E.M 3) |

<sup>1</sup> Medición *in situ*

#### d. Metodología de toma de muestras

Para la extracción de las muestras se aplica la metodología que se detalla:

| Analito              | Metodología  |
|----------------------|--|
| Temperatura          | Estas mediciones se realizan in situ con equipos electrónicos provistos de electrodos específicos. Los equipos poseen calibración de temperatura. Los Muestreos de agua de profundidad se llevan a cabo con una Botella Toma muestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior, realizando las mediciones dentro de la botella, introduciendo los electrodos por sobre tapa superior. Capacidad de la botella de VAN DÖRN: 2.250 cc.            |
| pH                   |  |
| Oxígeno disuelto     |  |
| Conductividad eléct. |  |
| Transparencia        | Esta medición se realiza in situ con Disco de Secchi de 25 cm. de diámetro, pintado en cuartos blancos y negros.   |
| Fósforo total        | Estas muestras se toman en botellas plásticas, previamente tratadas con ácido clorhídrico y enjuagadas con agua destilada, y refrigerado en forma inmediata al envasado de la muestra y resguardo de la luz. En el caso de Nitrógeno total, se las conserva con el agregado de 1 ml. de ácido sulfúrico concentrado por litro de muestra.  |
| Nitrógeno total      |  |
| Sólidos Totales      |  |
| Sólidos Suspend.     |  |
| Zinc                 |  |
| Cadmio               |  |
| Mercurio             | Estas muestras se toman en botellas plásticas, previamente tratadas con ácido nítrico 1 + 1, y enjuagadas con agua destilada, y refrigerado en forma inmediata al envasado de la muestra y resguardo de la luz.  |
| Boro                 |  |
| Clorofila a          |  |
| Coliformes totales   | Posteriormente a la toma de la muestra se procede al filtrado mediante membrana, y al resguardo de la misma mediante envoltura en papel aluminio, las cuales son refrigeradas por debajo de 6 °C. La toma de muestra se realiza mediante el uso de envases estériles, con apertura y cierre debajo del pelo de agua, en el caso de muestreos de superficie, y con Botella de MEYER en muestreo de profundidad. Las Muestras son refrigeradas de inmediato. |
| Coliformes fecales   |  |
| Vibrión colérico     |  |

**NOTA 1:** Todas las muestras son debidamente rotuladas con los siguientes datos: Identificación, Lugar, fecha y hora de muestreo, Temperatura del Agua, Condiciones Ambientales, Tipo de conservación y Firma del responsable del muestreo y Cadena de custodia.

**NOTA 2:** Los Muestreos de agua de profundidad, para análisis químicos se llevan a cabo con una Botella Toma muestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior.

### e. Metodología Analítica

| Analito              | Método o Técnica  | Lím. Detecc.       | Rango de Cuantificación |
|----------------------|---|--------------------|-------------------------|
| Temperatura          | Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico (termistor)                          | ---                | -50 °C a 150 °C         |
| pH                   | Electrométrico (Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico, membrana de vidrio) | ---                | 0 – 14 unid. de pH.     |
| Oxígeno disuelto     | Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico de membrana permeable al oxígeno.    | 0.1 mg/l           | 0.1 – 19.9 mg/l         |
| Conductividad eléct. | Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico de platino                           | 0.1 µs/cm.         | 0.1µs/cm. – 200 mS/cm.  |
| Transparencia        | Medición in situ con disco de Secchi  | 0.01 m             | 0.01 m. – 25 m.         |
| Fósforo total        | Cloruro estagnoso   | 0.3 µg/l           | 0.5 – 200 µg/l          |
| Nitrógeno total      | Test Spectroquant (Merck)   | 0.3 mg/l           | 0.5 – 15 mg/l           |
| Clorofila a          | Extracción de pigmentos y lectura espectrofotométrica.  | 0.01 µg/l          | 0.03 – 16 µg/l          |
| Sólidos Totales      | Secado a 103° -105°C  | 0.5 µg/l           | 0.1 mg/l – 200 g/l      |
| Sólidos Suspendidos  | Filtrado y Secado a 103° -105°C   | 0.5 µg/l           | 0.5 mg/l – 200 g/l      |
| Zinc                 | Absorción Atómica   | 0.1 µg/l           | 0.5 – 10 µg/l           |
| Cadmio               | Absorción Atómica   | 0.1 µg/l           | 0.5 – 10 µg/l           |
| Mercurio             | Absorción Atómica   | 0.1 µg/l           | 0.5 – 10 µg/l           |
| Boro                 | Colorimétrico (curcumina)   | 0.2 µg/l           | 0 – 1 µg/l              |
| Coliformes totales   | Fermentación en tubos múltiples   | 2 colonias /100 ml | 2-1600 colonias/ 100 ml |
| Coliformes fecales   | Fermentación a alta temperatura e identificación en medio específico                                | 2 colonias /100 ml | 2-1600 colonias/ 100 ml |
| Vibrión colérico     | Filtración, enriquecimiento y aislación en TCBS   | 1 colonia          | 1-300 colonias          |

**NOTA:** En general, los Rangos de Cuantificación pueden modificarse, realizando técnicas de preconcentración o de dilución para valores mínimos y máximos respectivamente.

### f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo

| Nombre  | Marca               | Modelo        | N° Serie   | Utilidad y Observación   |
|---|---------------------|---------------|------------|--|
| Botella toma muestra de VAN DÖRN  | ACUATOTAL           | 2.250 cc.     | No posee   | Toma de muestras de agua de profundidad en lagos y en cursos de agua lóticos.        |
| Oxímetro  | HANNA               | HI 9142       | 129777     | Medición de Oxígeno Disuelto en Aire y Líquidos                                      |
| Oxímetro, Peachímetro, Termómetro.  | LUFTMAN             | P300          | 7039       | Medición de Oxígeno Disuelto en Aire y Líquidos, de pH y Temperatura.                |
| Conductímetro   | LUTRON              | CD 4301       | L 561751   | Medición de Conductividad Eléctrica en líquidos                                      |
| Termómetro Digital  | HANNA               | Checktemp     | 000751     | Medición de Temperatura ambiental, líquidos, alimentos.                              |
| Disco de Secchi   | ACUATOTAL           | 25 cm.        | No posee   | Medición de Transparencia en ambientes de agua lóticos                               |
| GPS   | LOWRANCE            | GLOBALNAV/212 | 5233999    | Georeferenciación Sitios de Muestreo   |
| Balanza Analítica de Precisión  | SARTORIUS           | 2442          | 174183     | Pesaje de Reactivos, Sólidos totales, Sólidos suspendidos                            |
| Estufa de Esterilización  | SITE                | ---           | ---        | Esterilización de Material, Secado de Muestras                                       |
| Estufa de Cultivo   | SITE                | ---           | ---        | Cultivos Bacteriológicos   |
| Estufa de Cultivo   | ---                 | ---           | ---        | Cultivos Bacteriológicos   |
| Baño Termostatzado  | VICKING             | Masson        | 2525-81    | Cultivos Bacteriológicos. Acondicionamiento de Temperatura en Reacciones Analíticas  |
| Espectrofotómetro UV Visible  | METROLAB            | 1000          | 1084037    | Medidas Espectrofotométricas de Fósforo total. Serie Nitrogenada. Clorofila a, Boro. |
| Microscopio   | NIKON               | Alphaphot-YS  | 243369     | Investigación Microbiana   |
| Centrífuga de Pie   | ROLCO               | 135           | 38542      | Clorofila a  |
| Centrífuga de Mesa  | ROLCO               | CP36          | 128012     | Clorofila a  |
| Espectrofotómetro UV Visible  | ESPECTROCUANT MERCK | Novago        | 83213056   | Nitrógeno Total  |
| Equipo de Filtración p/ Membrana  | ACUATOTAL           | ---           | ---        | Filtración de Clorofila a  |
| Equipo de Filtración para Membrana  | MILIPORE            | ---           | ---        | Filtración de Clorofila a y Sólidos Suspendidos.                                     |
| Bomba de Vacío  | ACUATOTAL           | ---           | ---        | Filtración de Clorofila a y Sólidos suspendidos totales                              |
| Espectrofotómetro de Absorción Atómica con llama y generación electotérmica | IL                  | IL 4900       | No visible | Mercurio, Zinc, Cadmio   |

#### **g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo**

La Empresa que realizó los muestreos fue la responsable del presente informe (ICTIO'S), y el personal afectado a la toma de muestras, su acondicionamiento, conservación y envío a laboratorio analítico, personal además del Laboratorio Analítico, fue:

- Bruno Alejandro Marín (Técnico Universitario en Acuicultura)

#### **h. Laboratorio Encargado de los Análisis**

Las determinaciones que se realizaron in situ, estuvieron a cargo de la persona empleada por ICTIO'S, nombrada en el punto g.

El Laboratorio que practicó los demás análisis fue: "Servicios Analíticos", y el personal afectado fue:

- Licenciado Alberto Nadín Yunes.
- Químico Enrique Javier Araya.

**NOTA:** El Laboratorio Analítico, con su personal de muestreo y análisis se encuentra inscripto en el Registro de Laboratorios autorizados de la Provincia de Chubut, con el N° 3.

# FIGURAS

**CROQUIS DE UBICACIÓN GENERAL**

