



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE
AGUA**

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA PRIMAVERA

DICIEMBRE 2024

LILIEN N. MARIN
Lic. GESTIÓN AMBIENTAL
ICTIOS S.A.

ÍNDICE

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	09
d. Metodología de toma de muestras	10
Fitoplancton y Zooplancton	11
e. Metodología analítica	12
f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo	13
g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo	14
h. Laboratorio Encargado de los Análisis	14
Figuras	15
Figura N° 1 (Croquis de Ubicación General)	16
Figura N° 2 (Croquis de Ubicación de Muestreos de Calidad de Agua)	17
Cuadros y Gráficos de Resultados	18
Estación de Muestreo 1: Brazo de Río Chubut (Aguas arriba de Presa)	19
Estación de Muestreo 2: Brazo de Río Chico	20
Estación de Muestreo 3: Presa	21
Estación de Muestreo 4: Río Chubut 500 m. aguas abajo dique	22
Tabla General de Resultados	23
Gráfico General de Temperatura de Agua	24
Gráfico General de pH	24
Gráfico General de Conductividad Eléctrica	25
Gráfico General de Oxígeno Disuelto	25
Gráfico General de Nitrógeno Total	26
Gráfico General de Fósforo Total	26
Gráfico General de Sólidos Totales	27
Gráfico General de Sólidos Suspendidos	27
Gráfico General de Clorofila a	28
Gráfico General de Coliformes Totales	29
Gráfico General de Coliformes Fecales	29
Fitoplancton	30
Zooplancton	33

GENERALIDADES

Los ríos de la Provincia de 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 Km², presentando un módulo de 47 m³/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 diciembre (82,2 m³/seg. y otro 82,5 m³/seg.). El valor máximo medio mensual se produjo el mes de junio de 1.977 con 226 m³/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, gavilán 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 ICTIOS S.A. 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 los días 12 y 13 de diciembre de 2024, siendo esta la denominada Campaña de Primavera.

Los equipos de medición in situ (peachímetro, oxímetro, conductímetro), fueron calibrados al comienzo de las mediciones en general, y verificada su calibración antes de cada medición específica.

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

Las condiciones del Clima fueron buenas, con cielo que se presentó despejado a levemente nublado y vientos calmos y de media intensidad.

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 cuatro, una fue en el embalse sobre el brazo del Río Chico (E.M. 2), otra también en embalse sobre el brazo del Río Chubut, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 1 sup.), otra de $\frac{1}{2}$ agua (E.M. 1- $\frac{1}{2}$), y la tercera de fondo (E.M. 1 Fdo.); otra aguas arriba de la presa, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 3 sup.), otra de $\frac{1}{2}$ agua: 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, aproximadamente 500 metros aguas debajo de la presa, pasando el camping municipal, frente a la Villa. (Ver Figura 2).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las condiciones hidrológicas se caracterizan por caudales bajos, ingresantes al sistema: 34,00 m³/s, cota de embalse media (155,81 m.s.n.m), con un volumen embalsado de 615,10 Hm³, y una erogación de 33,92 m³/s.

Todos 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 correspondientes a las primaveras de los años 2014 a 2024, que han sido ejemplificados en gráficos, para su mejor comprensión, en páginas 24 a 28. No se incluyeron en los gráficos las determinaciones de Cola de Embalse Río Chico, porque en otros muestreos, por no permitirlo la cota de embalse, no se realizaron las determinaciones. Sin embargo, los valores hallados de las distintas variables en esta Estación de muestreo, se encuentran entre los máximos y mínimos históricos.

Las **Temperaturas de las aguas**, como es de esperar, son superiores que las detectadas en el muestreo de invierno. En todos los casos, fueron temperaturas que se encontraron altas comparadas a los últimos 11 muestreos de primavera. En la Estación 1 (Río Chubut Cola de Embalse) y Estación 3 (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 ICTIOS S.A., seguramente está en formación, ya que la temperatura de superficie, en la Estación Presa, fue de 18,5° C, la de 21 m. fue de 16,8 °C y la de fondo, a los 43 m. de profundidad de 16,4 °C. Es decir, hay un salto térmico entre superficie y media profundidad. En la zona de Cola de Embalse, aparentemente no habría formación de estratificación termal, por los valores obtenidos (18,4 °C en superficie, la de 20 m. fue de 17,9 °C y la de fondo a los 40 m. de profundidad de 17,8 °C).

La Temperatura en la cola, en el brazo del Río Chico, fue de 17,6, y el Río Chubut, aguas debajo de Presa, fue de 11,9 °C.

Ver Gráfico de Página 24.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, se encuentra intermedia, respecto a las registradas en las últimas 11 primaveras. Los valores extremos encontrados en esta ocasión fueron: 178 µS/cm. en Ame Presa Superficie y 189 µS/cm. En Río Chubut.

Ver Gráfico de Página N° 24.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados indican aguas de valores alcalinos, que van desde 7,46 a 7,92 Unid. de pH. En general, los valores se encuentran intermedios respecto a los que se han registrado en las últimas 11 primaveras.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, son buenos para el desarrollo de la biología acuática, rondando los valores de saturación del 100% en todas las estaciones y profundidades de muestreo. Comparando con los valores hallados las últimas 11 primaveras, éstos son intermedios a bajos comparando con las últimas 11 primaveras.

Los valores mínimos y máximos de este gas fueron: 7,7 mg/l. y 9,7 mg/l.

Ver Gráfico de Página N° 26.

La **Transparencia**, se encuentra en general baja, pero con valores similares a los históricos para esta época. Excepto en la zona de Presa, ya que alcanzó los 6,6 metros.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, y en vista que es un parámetro que se viene siguiendo con especial atención, por ser este un nutriente, y que además ha mostrado bastante variabilidad en campañas anteriores, se puede observar que en general, se encuentra entre los valores intermedios a bajos. En esta oportunidad los valores estuvieron entre 209,56 µg/l y 705,64 µg/l en Río Chico y Ame Cola Medio respectivamente.

Desde hace algún tiempo, se acordó con Hidroeléctrica Ameghino, el análisis e informe de toda la Serie Nitrogenada (Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal y Nitrógeno orgánico), a fin de que cuando ocurren variaciones, poder determinar si son alarmantes o no. En esta ocasión, al igual que el año pasado en similar época, se observa (Tabla General de Análisis en Página 23), que básicamente los valores más elevados son los de los Nitratos y el Nitrógeno Amoniacal.

Ver Gráfico de Página N° 25.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 24,02 µg/l y 36,74 µg/l en Presa de Embalse Superficie y Río Chico respectivamente. Analizando el gráfico se observa que los valores hallados son intermedios comparado con las últimas 11 primaveras.

Ver Gráfico de Página N° 26.

Las concentraciones de **Clorofila a**, arrojaron resultados variables, en el caso de Presa de Embalse, Cola Medio y Fondo los valores hallados fueron < 0,10 µg/l. En Río Chico y Cola Superficie el valor fue 0,12 µg/l. mientras que en el Río Chubut el valor encontrado registró 0,11 µg/l.

Ver Gráfico de Página N° 28.

En cuanto a los **Sólidos Totales** se observan en general, valores bajos comparado con muestreos de similares épocas anteriores. Los valores extremos estuvieron entre 138,00 mg/l. (Río Chubut) y 124,00 mg/l. (Cola Fondo y Presa Medio).

Ver Gráfico de Página N° 27.

Los **Sólidos Suspendidos**, son los valores más bajos que se han encontrado respecto a los hallados en los últimos 11 años para esta época.

Los valores extremos registrados fueron de 0,20 mg/l. en Cola Medio y Presa Fondo y 3,80 mg/l. en Presa Medio.

Ver Gráfico de Página N° 27.

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, estuvieron presentes en casi todas las estaciones de muestreo (excepto en Cola Superficie). El valor más elevado se registró en el Río Chubut con 70.000 NMP/100 ml.

Con respecto a los cultivos de Bacterias **Coliformes Fecales**, los resultados fueron mayormente negativos. Arrojaron resultado positivo las muestras pertenecientes a Río Chico, Presa Fondo y Río Chubut, siendo este último el valor más elevado con 61 NMP/100 ml.

Ver Gráficos de Páginas N° 28.

Los cultivos específicos de **Vibrion colérico**, en todas las estaciones de muestreo, arrojaron resultados negativos

Los valores de **Mercurio, Zinc, y Cadmio**, dieron por debajo de los Límites de Detección de los Métodos de determinación (< 0,1 µg/l).

Los valores de **Boro** fueron bajos, con registros extremos que estuvieron entre <0,10 µg/l y 0,18 µg/l.

Con respecto al Fitoplancton, el tema está convenientemente desarrollado en el apartado específico, a partir de la página N° 30 del presente informe.

Con respecto al Zooplancton, el tema está convenientemente desarrollado en el apartado específico, a partir de la página N° 33 del presente informe.

PAUTAS METODOLOGICAS GENERALES

Muestreo de agua

a. Estaciones de Muestreo

Se estudiaron un total de 3 estaciones de muestreo, cuya localización es la siguiente:

Estación	Lugar
E.M. 1	Brazo Río Chubut (ingreso con embarcación) S 43° 47' W 66° 27'
E.M. 2	Brazo Río Chico (ingreso con embarcación) S 43° 49' W 66° 26'
E.M. 3	Embalse Florentino Ameghino en zona cercana a la presa, aguas arriba, (ingreso con embarcación) S 43° 41' W 66° 27'
E.M. 4	Río Chubut, aprox. 500 metros aguas debajo de Presa Florentino Ameghino (Margen Derecha) S 43° 41' W 68° 27'

VER FIGURA 2

IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Estación	Identificación
E.M. 1 Sup.	1 Sup.
E.M. 1 - ½	1 - ½
E.M. 1 Fdo.	1 Fdo.
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. 1 Sup.	<i>Superficie,</i> prof. aprox. 20 cm.	<ul style="list-style-type: none"> • tres muestras para análisis químicos • una muestra para análisis bacteriológicos • una muestra cualitativa de fitoplancton • una muestra cuantitativa de fitoplancton • una muestra cualitativa de zooplancton • una muestra cuantitativa de zooplancton
E.M. 1 – ½	<i>Media Agua,</i> prof. aprox. 20 m.	
E.M. 1 Fdo.	<i>Fondo,</i> prof. aprox. 38 m.	
E.M. 2	<i>Superficie,</i> prof. aprox. 20 cm.	
E.M. 3 Sup.	<i>Superficie,</i> prof. aprox. 20 cm.	
E.M. 3 – ½	<i>Altura de Toma a Turbinado,</i> prof. aprox. 20 m.	
E.M. 3 Fdo.	<i>Fondo,</i> prof. aprox. 40 m.	
E.M. 4	<i>Superficie,</i> prof. aprox. 20 cm.	

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/Epoca	Parámetros
E.M. 3 y E.M. 4 (Otoño, Invierno, Verano)	pH ¹ Conductividad eléctrica ¹ Temperatura ¹ Oxígeno disuelto ¹ Fósforo total (PT) Nitrógeno total (NT) Serie Nitrogenada Sólidos totales Sólidos suspendidos Clorofila a Coliformes totales Coliformes fecales Vibrión colérico Transparencia ¹ (E.M. 3) Metales pesados (zinc, cadmio, mercurio, boro) Fitoplancton Cualitativo y Cuantitativo Zooplancton Cualitativo y Cuantitativo
E.M. 1; E.M. 2; E.M. 3 y E.M. 4 (Primavera)	pH ¹ Conductividad eléctrica ¹ Temperatura ¹ Oxígeno disuelto ¹ Fósforo total (PT) Nitrógeno total (NT) Serie Nitrogenada Sólidos totales Sólidos suspendidos Clorofila a Coliformes totales Coliformes fecales Vibrión colérico Metales pesados (zinc, cadmio, mercurio, boro) Transparencia ¹ (E.M. 1 y E.M. 3) Fitoplancton Cualitativo y Cuantitativo Zooplancton Cualitativo y Cuantitativo

¹ 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.
pH	
Oxígeno disuelto	Los Muestreos de agua de profundidad se llevan a cabo con una Botella Tomamuestra de RUTTNER con tapas correderas superior e inferior, realizando las mediciones dentro de la botella, introduciendo los electrodos por sobretapa superior. Capacidad de la botella de RUTTNER: 2.250 cc.
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 y Serie nitrogenada	
Sólidos Totales	
Sólidos Suspendidos	
Zinc	
Cadmio	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.
Mercurio	
Boro	
Clorofila a	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.
Coliformes totales	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 Tomamuestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior.

Fitoplancton y Zooplancton: Metodología de toma de muestras y conservación

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

Análisis / Mediciones	Modo de obtención	Conservación
fitoplancton cualitat.	Red de cierre de 25 μm	solución de Transeau al 50 %
fitoplancton cuantit.	Botella tipo Van Dörn	solución de Lugol (6 gotas/100 ml)
zooplancton cualit.	Red de cierre de 45 μm	formol 4 %
zooplancton cuant.	Trampa de Schindler con red de 45 μm , filtrado de 90 L de agua	formol 4 %

Muestreo de Fitoplancton:

Las muestras de Fitopláncton Cualitativo, fueron tomadas con “Red de cierre”, de 25 micrones de luz de malla con colector inferior de 125 centímetros cúbicos.

El muestreo se realizó lanzando y recogiendo la red en varias oportunidades, en superficie, y en los muestreos de profundidad, se baja 2 metros más de la profundidad deseada, se iza 4 metros, y se cierra.

Las muestras de fitoplancton Cuantitativo fueron tomadas con Botella Colectora, a 1 metro de profundidad (la muestra de superficie), y las de media agua y fondo, a las profundidades de los demás muestreos. Luego se vierte parte de los contenidos a los envases que se remitirían al laboratorio analítico.

Las muestras fueron conservadas de acuerdo al cuadro anterior.

Muestreo de Zooplancton:

Las muestras de zooplancton Cualitativo, fueron tomadas con “Red de cierre”, de 45 micrones de luz de malla con colector inferior de 125 centímetros cúbicos.

El muestreo se realizó lanzando y recogiendo la red en varias oportunidades, en superficie, y en los muestreos de profundidad, se baja 2 metros más de la profundidad deseada, se iza 4 metros, y se cierra.

Las muestras para la determinación de zooplancton cuantitativo, fueron tomadas a cada profundidad precisa de muestreo, por medio de una Trampa de Schindler. El volumen de agua censado fue de 90 litros por muestra.

Las muestras fueron conservadas con Solución de Formol al 4%.

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 tomamuestra de RUTTNER	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 Termostatizado	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 electrotérmica	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 (ICTIOS S.A.), 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).
- Lilen N. Marín (Licenciada en Gestión Ambiental).

h. Laboratorio Encargado de los Análisis

Las determinaciones que se realizaron in situ, estuvieron a cargo de las personas empleadas por ICTIOS S.A., nombradas en el punto g.

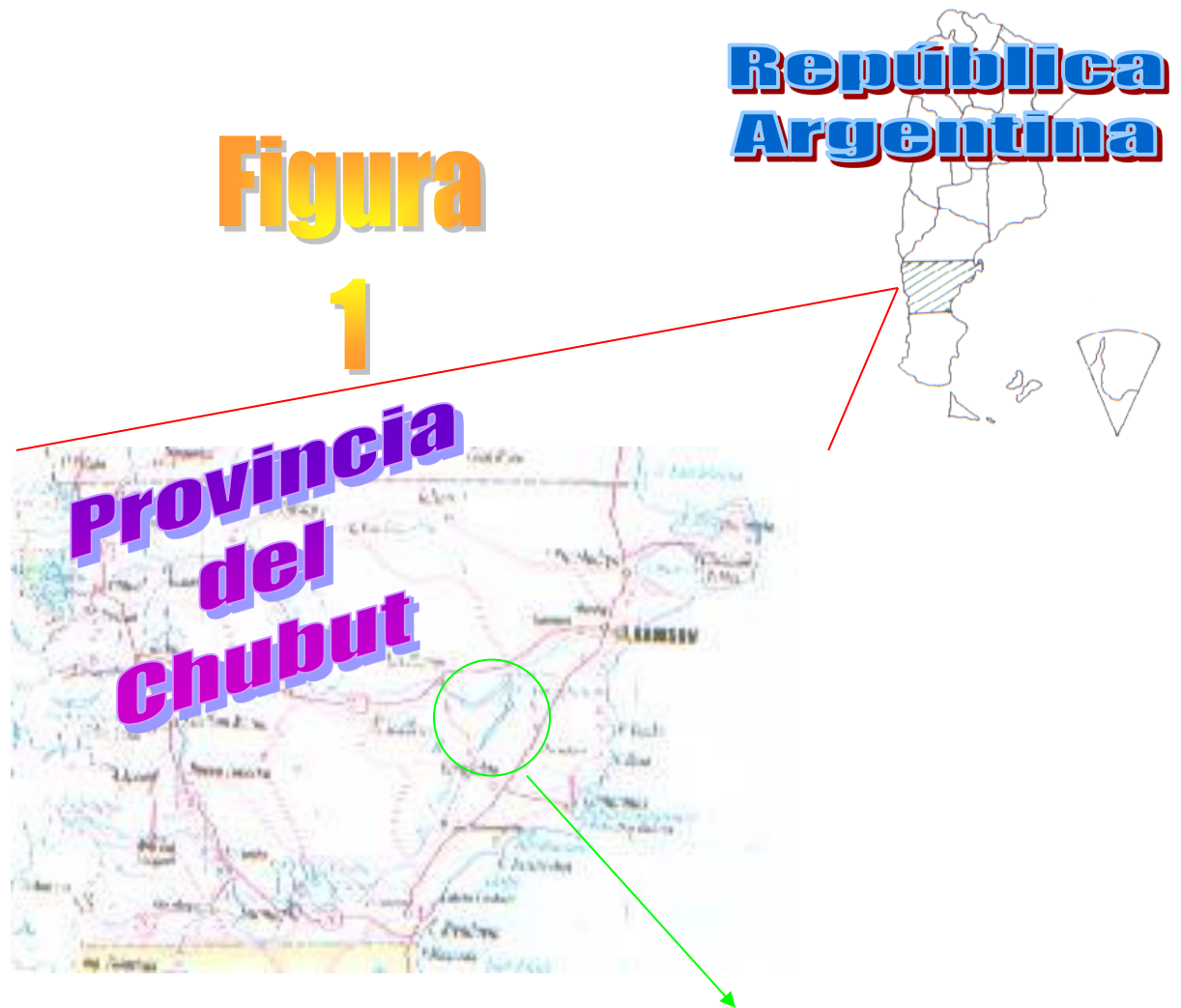
El Laboratorio que practicó los demás análisis fue: “Servicios Analíticos”, y el personal afectado fue:

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

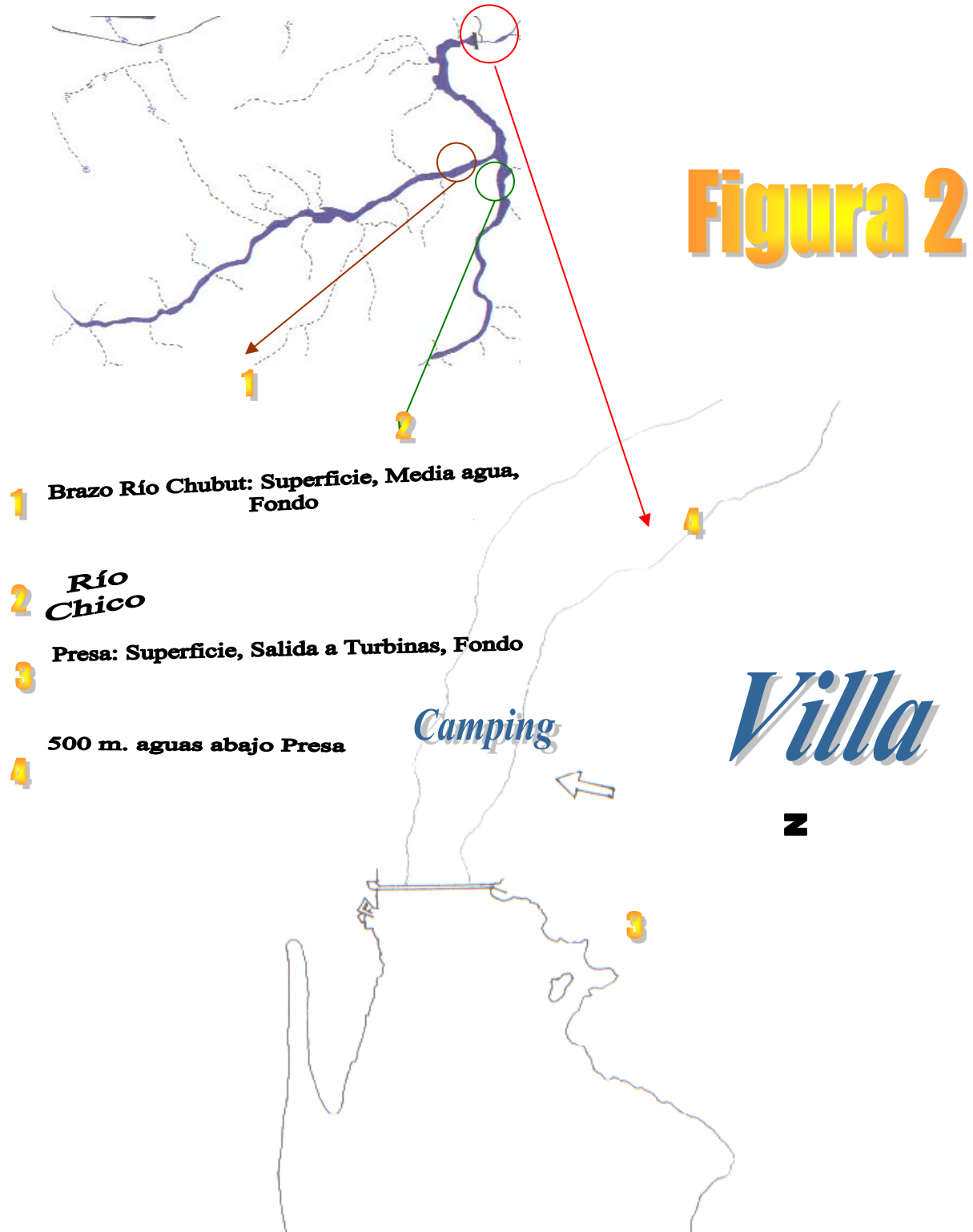
NOTA: El Laboratorio Analítico, con su personal de muestreo y análisis se encuentra debidamente inscripto en el Registro de Laboratorios autorizados de la Provincia de Chubut, con el N° 3.

FIGURAS

CROQUIS DE UBICACIÓN GENERAL



CROQUIS DE UBICACIÓN DE MUESTREOS DE CALIDAD DE AGUA



CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS

ESTACIÓN DE MUESTREO: 1 BRAZO RÍO CHUBUT

Ubicación Geográfica: S 43° 47' W 66° 27'

Muestreo Tipo: Anual (Primavera)

Fecha de Muestreo: 12 / Diciembre / 2024

Hora de Muestreo: 18:45 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 15 / Diciembre / 2024

Nubosidad: 1 / 4 (Levemente Nublado)

Dirección del viento: 231° SW

Viento: 34,8 Km/h.

Temperatura Ambiente: 22,2 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	40 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,72	7,57	7,46
Conductividad (µS/cm)	181	180	180
Temperatura de Agua (°C)	18,4	17,9	17,8
Transparencia (m.)	3,60	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,7	8,0	7,9
Fósforo Total (µg/l)	26,86	25,72	28,26
Nitrógeno Total (µg/l)	557,63	705,64	363,81
N-NO ₃ (µg/l)	529,74	681,10	340,55
N-NO ₂ (µg/l)	138,05	78,00	12,33
N amoniacal (µg/l)	111,27	105,21	89,01
N orgánico (µg/l)	9,10	2,60	10,40
Sólidos totales (mg/l)	128,00	126,00	124,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	2,20	0,20	1,80
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (µg/l)	0,10	0,09	0,12
Clorofila a (µg/l)	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	< 1,1	17,0	700
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 1,1	< 1,1	< 1,1
Vibrión Colérico	Ausencia	Ausencia	Ausencia

ESTACIÓN DE MUESTREO: 2 RÍO CHICO

Ubicación Geográfica: S 43° 49' W 66° 26'

Muestreo Tipo: Anual (Primavera)

Fecha de Muestreo: 12 / Diciembre / 2024

Hora de Muestreo: 19:45 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 15 / Diciembre / 2024

Nubosidad: 1 / 4 (Levemente Nublado)

Dirección del viento: 282° W

Viento: 30,6 Km/h.

Temperatura Ambiente: 25,2 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,92
Conductividad (µS/cm)	183
Temperatura de Agua (°C)	17,6
Transparencia (m)	3,90
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,1
Fósforo Total (µg/l)	36,74
Nitrógeno Total (µg/l)	209,56
N-NO ₃ (µg/l)	204,33
N-NO ₂ (µg/l)	10,30
N amoniacal (µg/l)	21,41
N orgánico (µg/l)	1,30
Sólidos totales (mg/l)	130,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	1,00
Clorofila a (µg/l)	< 0,10
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (µg/l)	0,12
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	36,00
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	7,00
Vibrión Colérico	Ausencia

ESTACIÓN DE MUESTREO: 3
EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO (Presa)

Ubicación Geográfica: S 43° 47' W 66° 27'

Muestreo Tipo: Anual (Primavera)

Fecha de Muestreo: 13 / Diciembre / 2024

Hora de Muestreo: 19:35 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 15 / Diciembre / 2024

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del viento: 290° W

Viento: 4,4 Km/h.

Temperatura Ambiente: 24,1 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	1/2 AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	21 m. (de superficie)	43 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,63	7,66	7,67
Conductividad (µS/cm)	178	185	187
Temperatura de Agua (°C)	18,5	16,8	16,4
Transparencia (m.)	6,60	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,3	8,5	8,3
Fósforo Total (µg/l)	24,02	25,43	25,15
Nitrógeno Total (µg/l)	413,02	301,43	364,61
N-NO ₃ (µg/l)	395,04	272,44	340,55
N-NO ₂ (µg/l)	43,16	27,75	49,33
N amoniacal (µg/l)	77,89	83,45	89,01
N orgánico (µg/l)	1,30	16,90	13,00
Sólidos totales (mg/l)	132,00	124,00	130,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	0,80	3,80	0,20
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (µg/l)	0,18	0,15	0,10
Clorofila a (µg/l)	0,12	< 0,10	< 0,10
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	130	48	130
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 1.1	< 1.1	15
Vibrión Colérico	Ausencia	Ausencia	Ausencia

ESTACIÓN DE MUESTREO: 4
RÍO CHUBUT (aprox. 500 m. aguas abajo dique – Margen izquierda)

Ubicación Geográfica: S 43° 41' 52" W 68° 27' 09"

Muestreo Tipo: Estacional (Trimestral)

Fecha de Muestreo: 13 / Diciembre / 2024

Hora de Muestreo: 20:40 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 15 / Diciembre / 2024

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

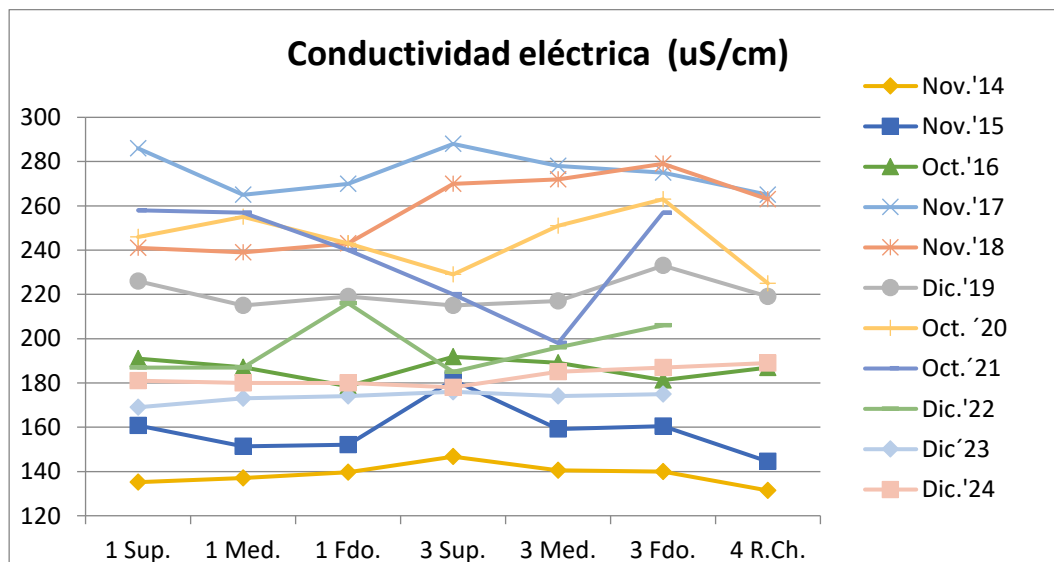
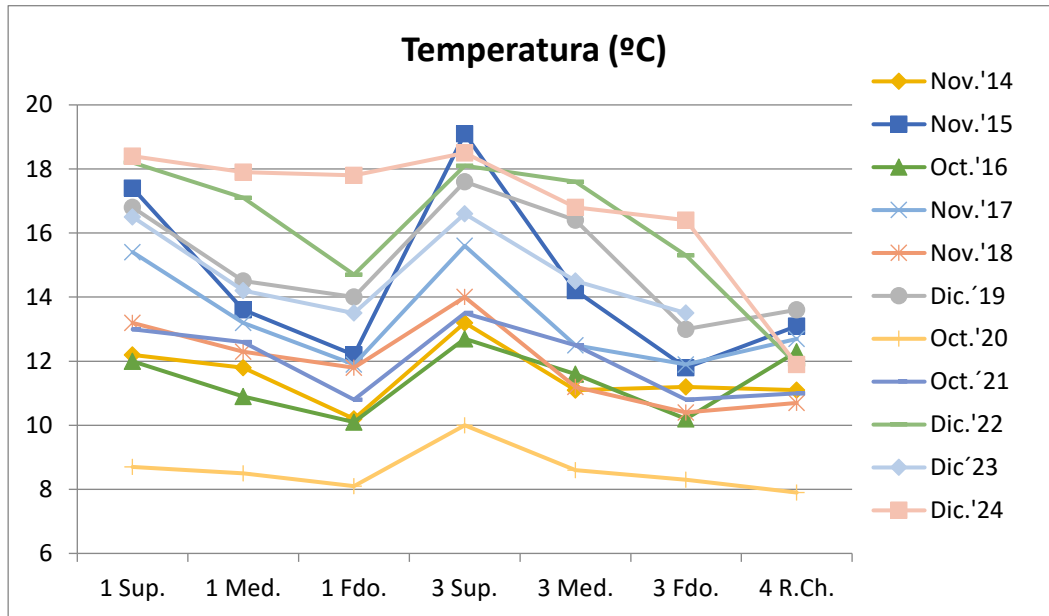
Viento: Calmo.

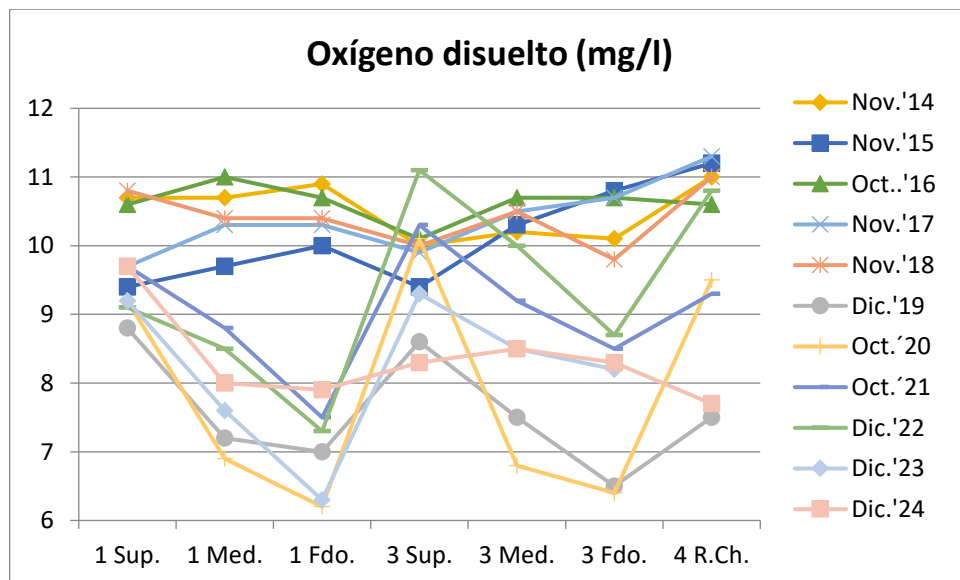
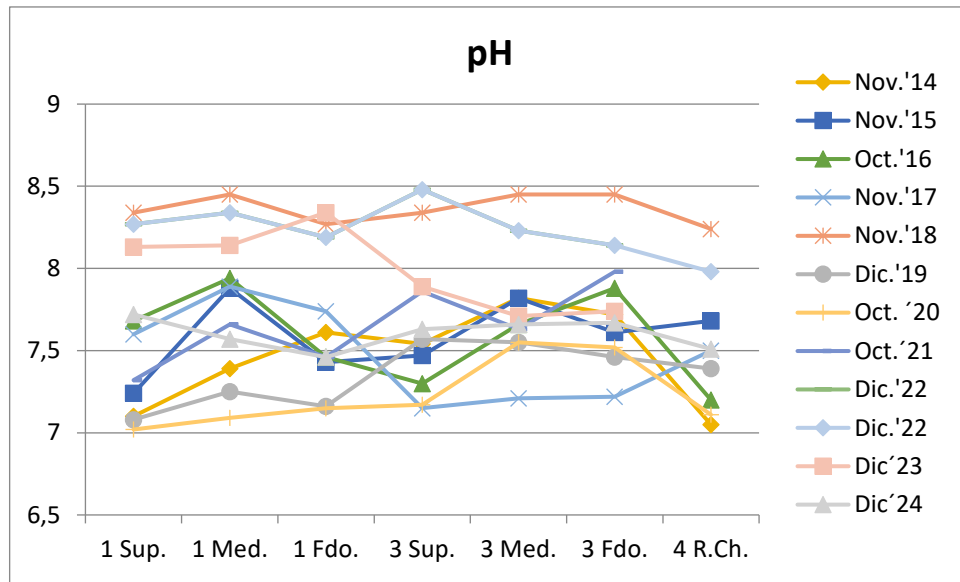
Temperatura Ambiente: 23,0 °C

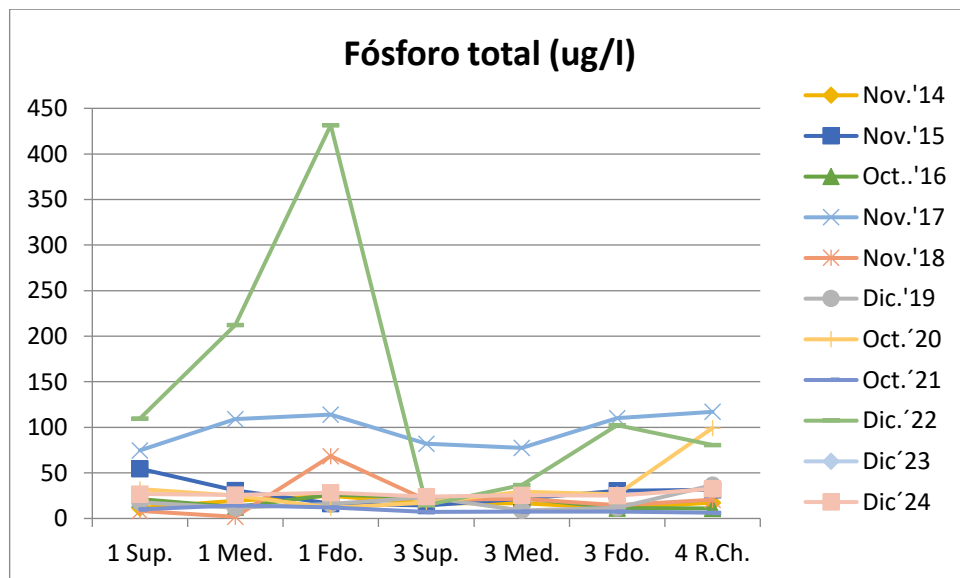
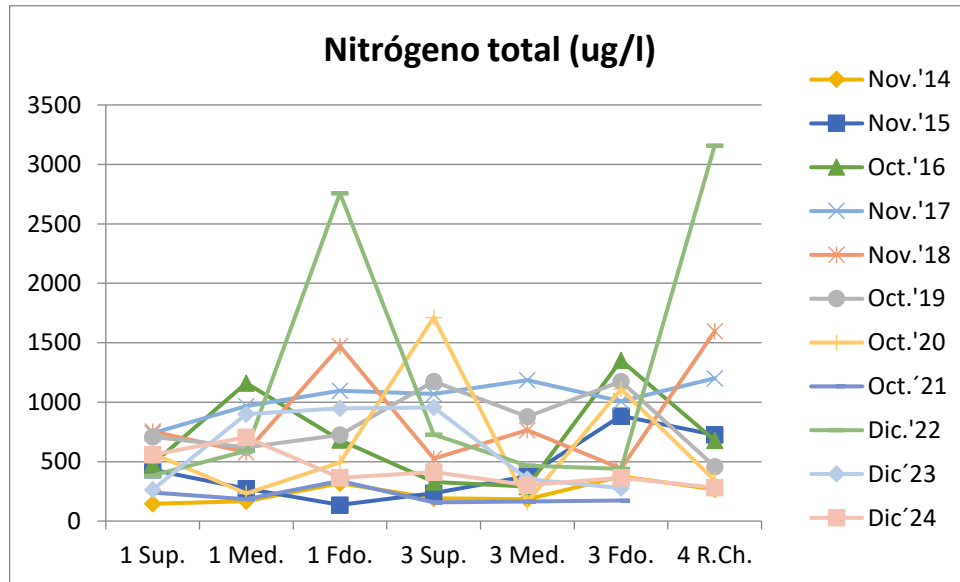
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,51
Conductividad (µS/cm)	189
Temperatura de Agua (°C)	11,9
Oxígeno Disuelto (mg/l)	7,7
Transparencia (m)	1,40
Fósforo Total (µg/l)	32,50
Nitrógeno Total (µg/l)	281,20
N-NO ₃ (µg/l)	272,44
N-NO ₂ (µg/l)	15,62
N amoniacal (µg/l)	33,52
N orgánico (µg/l)	3,90
Sólidos totales (mg/l)	138,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	1,60
Clorofila a (µg/l)	< 0,10
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (µg/l)	0,11
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	70.000
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	61
Vibrión Colérico	Ausencia

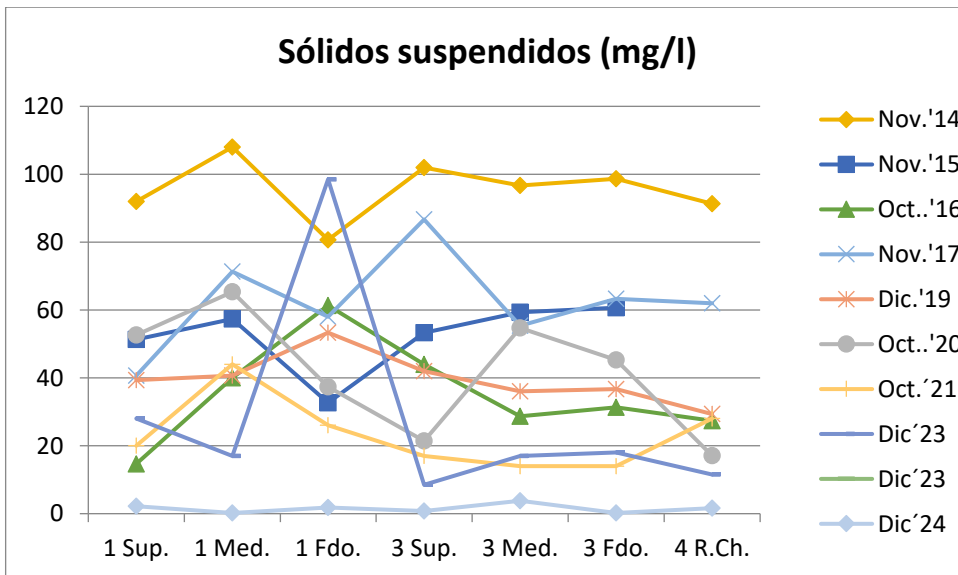
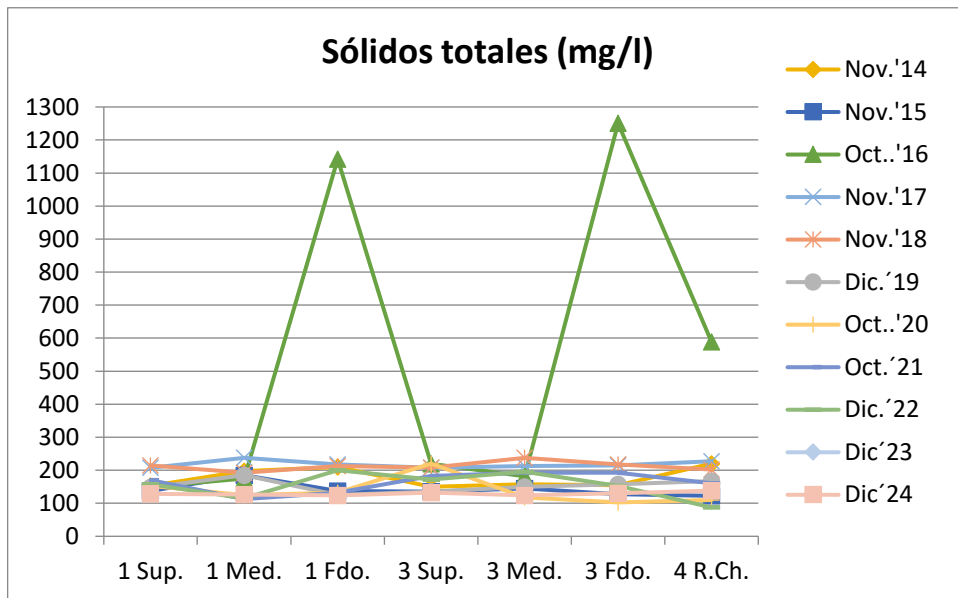
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS
DICIEMBRE 2024

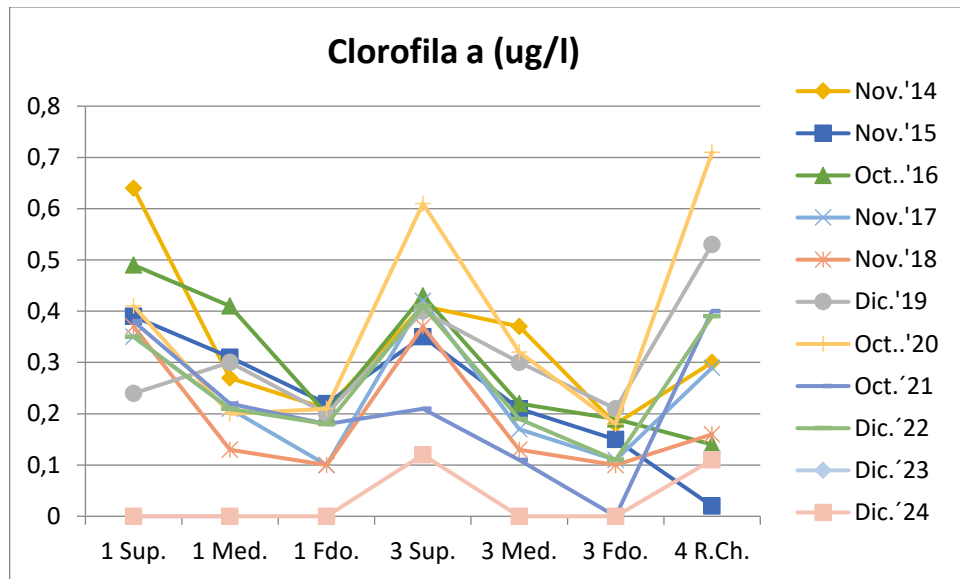
MUESTRA	1	1	1	2	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.		Sup.	½	Fdo.	
Fecha	12/12/24				13/12/24			
Hora Muestreo	18:45			19:45	19:35			20:40
Nubosidad	1/4 (Levemente Nublado)				0/4 (Despejado)			
Viento	34,8 Km/h. 231° SW			30,6 Km/h. 282° W	4,4 Km/h. 290° NW			Calmo
Temp. Ambiente (°C)	22,2			25,2	24,1			23,0
Profundidad	0,20m.	20 m.	40 m.	0,20 m.	0,20m	21 m.	43 m.	0,20 m.
pH	7,72	7,57	7,46	7,92	7,63	7,66	7,67	7,51
Conductividad (µS/cm)	181	180	180	183	178	185	187	189
Temperatura de Agua (°C)	18,4	17,9	17,8	17,6	18,5	16,8	16,4	11,9
Transparencia (m.)	3,60	//////////	//////////	3,90	6,60	//////////	//////////	1,40
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,7	8,0	7,9	8,1	8,3	8,5	8,3	7,7
Fósforo Total (µg/l)	26,86	25,72	28,26	36,74	24,02	25,43	25,15	32,50
Nitrógeno Total (µg/l)	557,63	705,64	363,81	209,56	413,02	301,43	364,61	281,20
N-NO3 (µg/l)	529,74	681,10	340,55	204,33	395,04	272,44	340,55	272,44
N-NO2 (µg/l)	138,05	78,00	12,33	10,30	43,16	27,75	49,33	15,62
N amoniacal (µg/l)	111,27	105,21	89,01	21,41	77,89	83,45	89,01	33,52
N orgánico (µg/l)	9,10	2,60	10,40	1,30	1,30	16,90	13,00	3,90
Sólidos totales (mg/l)	128,00	126,00	124,00	130,00	132,00	124,00	130,00	138,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	2,20	0,20	1,80	1,00	0,80	3,80	0,20	1,60
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (µg/l)	0,10	0,09	0,12	< 0,1	0,18	0,15	0,10	< 0,1
Clorofila a (µg/l)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12	0,12	< 0,10	< 0,10	0,11
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	< 1,1	17,0	700	36,00	130	48	130	70.000
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 1,1	< 1,1	< 1,1	7,00	< 1,1	< 1,1	15	61
Vibrión Colérico	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

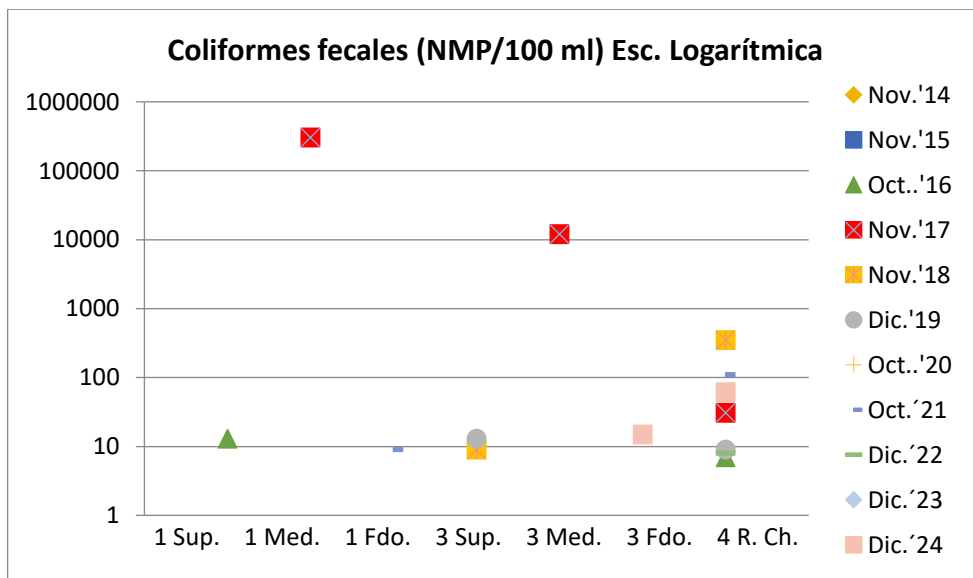
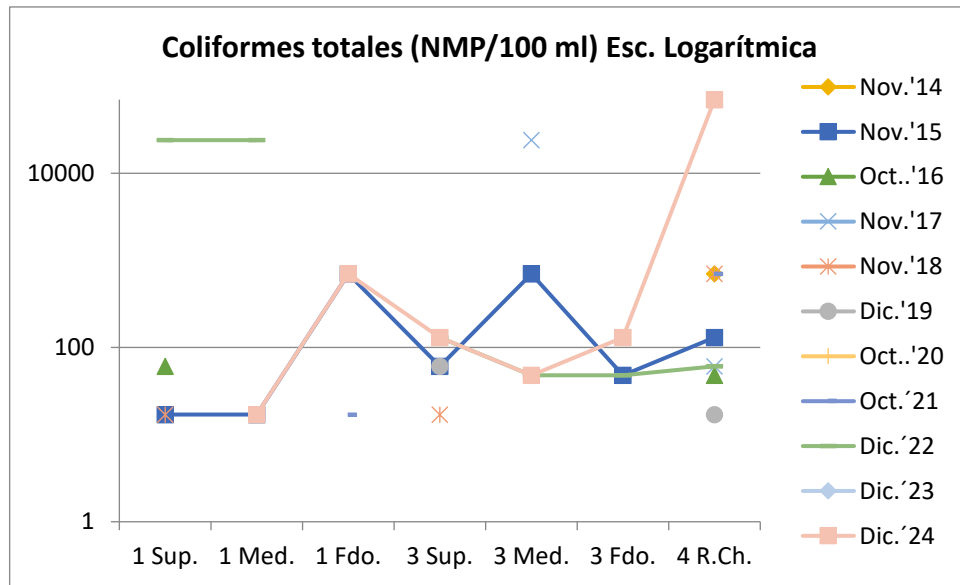












FITOPLANCTON

En esta oportunidad observamos que los taxa que predominaron la taxocenosis, en los sitios considerados, fueron y, en menor medida, *Fragilaria crotonensis*. Otros taxa subdominantes, de densidad celular superior al 5% del total fitoplanctónico fueron, *Dolichospermum* sp. (Complejo toxigénas), *Rhodomonas* sp. (*aff. minuta*), *Stephanodiscus* sp., *Aulacoseira granulata*, *Dolichospermum* sp., *Asterionella formosa*, *Elakatothrix gelatinosa*, *Cryptomonas* sp. y *Nitzschia* sp.

Los valores de densidad celular total fueron: en la muestra correspondiente al **Río Chico**, fue: **530** cél.ml⁻¹; en el embalse, en el sector **Cola**: superficie: **805** cél.ml⁻¹, a nivel medio de la columna (20 mts.): **675** cél.ml⁻¹ y en el fondo (40 mts.): **375** cél.ml⁻¹; en tanto, en el sector **Presa**: superficie: **100** cél.ml⁻¹, a nivel medio de la columna (21 mts.): **290** cél.ml⁻¹ y en el fondo (43 mts.): **105** cél.ml⁻¹. En tanto en la muestra correspondiente al **Río Chubut** (aguas abajo del embalse), la densidad celular fue de: **215** cél.ml⁻¹.

Los valores de los índices de diversidad fueron los siguientes: en la estación **Río Chico**: H: **1,615** bits.cél⁻¹; D: **0,496**. En el sector **Cola**: superficie: H: **1,334** bits.cél⁻¹; D: **0,386**, a nivel medio de la columna: H: **1,501** bits.cél⁻¹; D: **0,511** y en el fondo: H: **2,261** bits.cél⁻¹; D: **0,693**. En el sector de la **Presa**: superficie: H: **1,161** bits.cél⁻¹; D: **0,37**, a 21 mts: H: **1,536** bits.cél⁻¹; D: **0,499** y a 43 mts: H: **1,985** bits.cél⁻¹; D: **0,499** y y en la estación **Río Chubut** (aguas abajo del embalse): H: **2,274** bits.cél⁻¹; D: **0,733**. Estos valores situarían a los ambientes analizados, en líneas generales, entre meso a eutróficos.

De los organismos hallados, *Aphanizomenon* sp., *Dolichospermum* sp. (Complejo toxigénas), *Dolichospermum* sp., *Ceratium hirundinella*, *Aulacoseira granulata* y *Fragilaria crotonensis*, suelen ser mencionados como nocivos. Los tres primeros por su potencial capacidad de generar cianotoxinas, de riesgo económico y/o sanitario y los otros cuatro, por ser considerados como potenciales taponadores de filtros. Por otro lado, *Dolichospermum* sp. (Complejo toxigénas), *Ceratium hirundinella* y *Aulacoseira granulata* frecuentemente son mencionados por su capacidad de alterar las características organolépticas del agua donde desarrollan cuando presentan poblaciones de gran densidad.

En esta ocasión, el de las Chrysophyta fue el grupo mejor representado en la taxocenosis fitoplanctónica en los sitios considerados.



Dr. Ricardo O. Echenique

TAXA	Embalse Ameghino (Cola)						Río Chico	Embalse Ameghino (Presa)						Río Chubut		
	Superficie		20 mts.		40 mts.			Superficie		21 mts.		43 mts.		Ag. Ab. del Emb.		
	12/12/2024												13/12/2024			
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Cyanobacteria																
<i>Aphanizomenon</i> sp.	Presente															
<i>Dolichospermum</i> sp. (Complejo toxigénas)	625	77,6	450	66,7	190	50,7	365	68,9	Presente				20	19		
<i>Dolichospermum</i> sp.			140	20,7			Presente									
Chlorophyta																
<i>Chlamydomonas</i> sp.							5	0,94			5	1,7	Presente			
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>							Presente		10	10						
<i>Eudorina</i> sp.							Presente									
<i>Monoraphidium contortum</i>	10	1,25														
<i>Scenedesmus ecomis</i>	Presente															
<i>Tetraedron minimum</i>	5	0,62														
<i>Ulotrichal</i> (?)															Presente	
Cryptophyta																
<i>Cryptomonas</i> sp.	5	0,62					5	0,94	5	5	5	1,7				
<i>Rhodomonas</i> sp. (<i>aff. minuta</i>)	95	11,8	40	5,9	60	16	100	18,9	80	80	50	17,2	60	57,1	85	39,5
Pyrrophyta																
<i>Ceratium hirundinella</i>	5	0,62	5	0,74	Presente		Presente				Presente					
Chrysophyta																
<i>Achnanthes</i> sp.					5	1,3										
<i>Amphora</i> sp.							5	0,94								
<i>Asterionella formosa</i>	20	2,5			50	13,3										
<i>Aulacoseira granulata</i>	10	1,25	5	0,74	Presente		10	1,9			15	5,2			65	30,2
<i>Cocconeis placentula</i>			5	0,74											5	2,3
<i>Cyclotella</i> sp.	5	0,62			15	4	15	2,8					5	4,8	5	2,3
<i>Cymatopleura solea</i>											Presente					
<i>Diatoma tenue</i>															30	14
<i>D. tenue var. breve</i>															Presente	
<i>E. sorex</i>	5	0,62	Presente		5	1,3	10	1,9	Presente		Presente		5	4,8	5	2,3
<i>F. crotonensis</i>			Presente		15	4	Presente				200	68,9	Presente		Presente	
<i>Navicula</i> sp.																
<i>Nitzschia</i> sp.					5	1,3	5	0,94	5	5						
<i>Stephanodiscus</i> sp.	20	2,5	30	4,4	30	8	10	1,9			15	5,2	10	9,5	20	9,3
<i>Synedra acus</i>	Presente		Presente										5	4,8		
Total de células por mililitro	805		675		375		530		100		290		105		215	



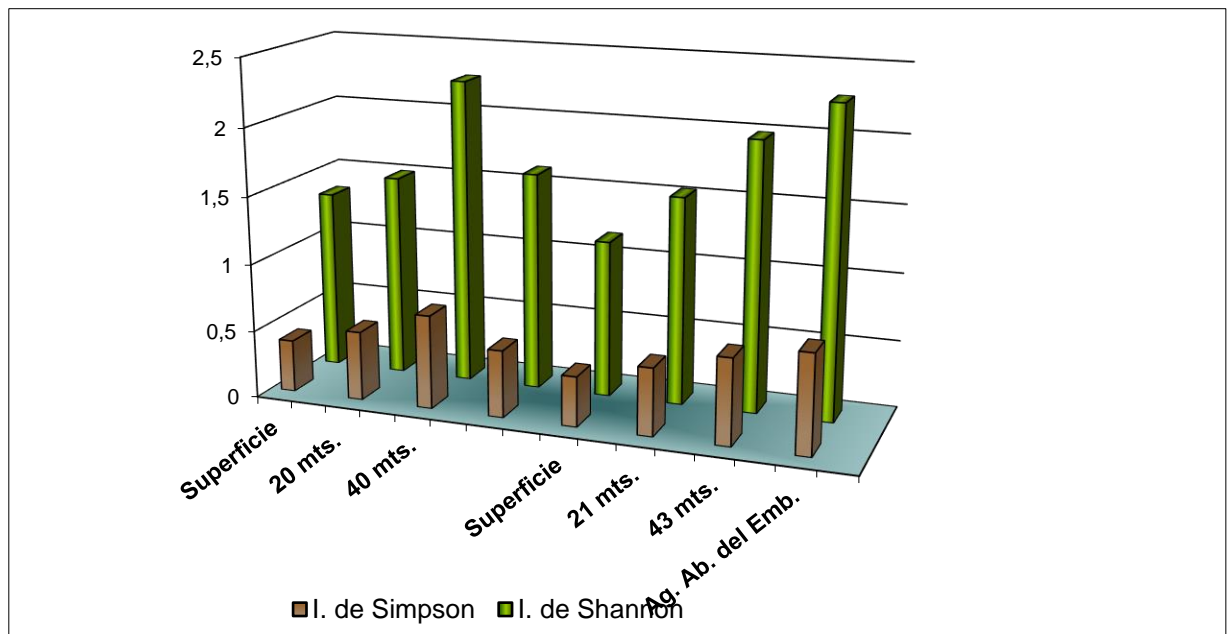
HIDROELECTRICA AMEGHINO S.A.

Índices de diversidad

Embalse Ameghino (Cola)			Río Chico	Embalse Ameghino (Presa)			Río Chubut Ag. Ab. del Emb.
Superficie	20 mts.	40 mts.		Superficie	21 mts.	43 mts.	
12/12/2024				13/12/2024			

Índice de Simpson	0,386	0,511	0,693	0,496	0,37	0,499	0,635	0,733
-------------------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------

Índice de Shannon (Log ²)	1,334	1,501	2,261	1,615	1,161	1,535	1,985	2,274
---------------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



ZOOPLANCTON

En este monitoreo se registró un total de 10 taxa de zooplancton: cuatro rotíferos y seis crustáceos, estos últimos integrados por tres cladóceros y tres copépodos, con la inclusión de las larvas nauplii y copepoditos (Tablas 1 y 2).

El hábito de vida de la mayoría de los taxa hallados es típicamente euplanctónico, y su alimentación es mayormente herbívora, con preferencia a las algas nanoplanctónicas. Además, los copépodos calanoideos *Boeckella michaelsoni* y *Notodiptomus incompositus* tienen la capacidad de seleccionar las microalgas de las cuales se alimentan.

Tabla 1. Densidad total de los integrantes del zooplancton en el río Chico y en el perfil vertical del sector de cola del embalse Ameghino.

	Río Chico	COLA sup.	COLA 20m	COLA 40m
<u>Rotifera</u>				
<i>Collotheca aff. undulata</i>	0	0	556	0
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	0	0	556	0
<i>Synchaeta grandis</i>	0	0	556	0
<u>Arthropoda</u>				
<u>Crustacea</u>				
<u>Branchiopoda</u>				
<i>Bosmina longirostris</i>	3.333	7.222	3.333	2.778
Cladocerito	0	0	0	556
<i>Daphnia pulicaria</i>	556	0	0	0
<i>Moina micrura</i>	0	556	556	1.111
<u>Maxillopoda</u>				
<i>Boeckella michaelsoni</i>	0	0	556	0
Copepoditos	1.111	556	2.222	1.667
Nauplii	0	1.111	1.111	2.222
<i>Notodiptomus incompositus</i>	0	556	0	0
Densidad total (Ind/m³)	5.000	10.000	9.444	8.333

Tabla 2. Densidad total de los integrantes del zooplancton en el perfil vertical del sector de presa del embalse Ameghino y en el río Chubut.

	PRESA sup.	PRESA 21m.	PRESA 43m.	Río Chubut
<u>Rotifera</u>				
<i>Proales aff. reinhardti</i>	0	0	0	556
<u>Arthropoda</u>				
Crustacea				
Branchiopoda				
<i>Bosmina longirostris</i>	0	0	556	556
<i>Daphnia pulex</i>	0	0	0	1.111
Maxillopoda				
Copepoditos	0	0	0	1.111
Nauplii	5.556	2.778	0	3.333
Densidad total (Ind/m³)	5.556	2.778	556	6.667

La riqueza específica fue muy baja en todos los sitios analizados, pero particularmente en el **sector de presa del embalse**, donde sólo se observó 1 taxa en cada profundidad del perfil vertical. El valor máximo de riqueza de especies (8 taxa) fue hallado en la zona intermedia (20 m de profundidad) del **sector de cola del embalse** (Fig. 1 y 2, Tablas 1 y 2).

La abundancia zooplanctónica total fue muy baja en todos los sitios relevados (Fig. 3 y 4, Tablas 1 y 2). Particularmente, en el **sector de presa del embalse**, se observó un marcado gradiente decreciente en la densidad total desde la superficie hacia la zona profunda (43 m), donde se registraron los valores mínimos (556 Ind/m³). Por lo contrario, los valores máximos de abundancia total se registraron en el **sector de cola del embalse**, con 10.000 Ind/m³ en la zona superficial.

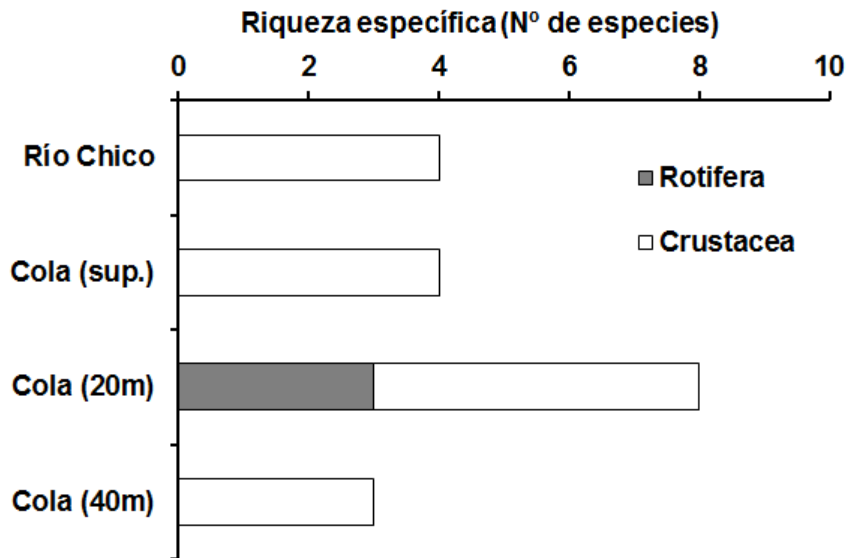


Figura 1. Distribución espacial del número de especies por los grupos zooplanctónicos hallados en el río Chico y en el perfil vertical del sector de cola del embalse Ameghino.

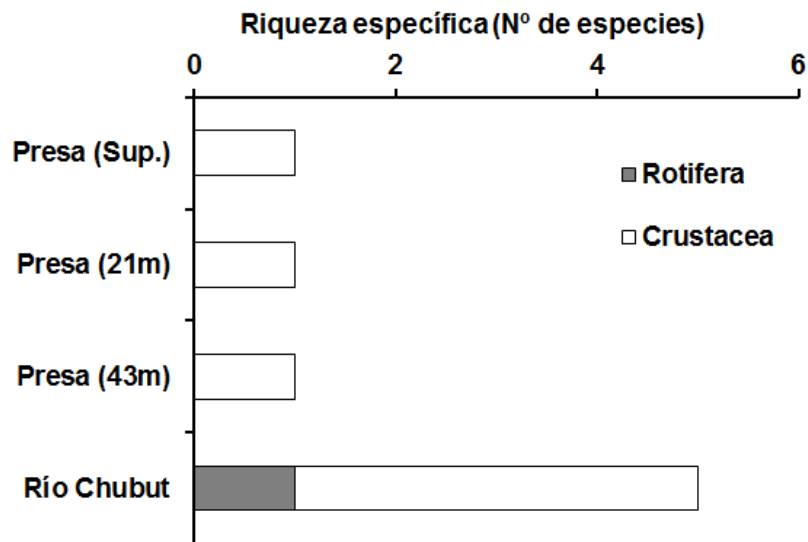


Figura 2. Distribución espacial del número de especies de los grupos zooplanctónicos hallados en el perfil vertical del sector de presa del embalse Ameghino y en el río Chubut.

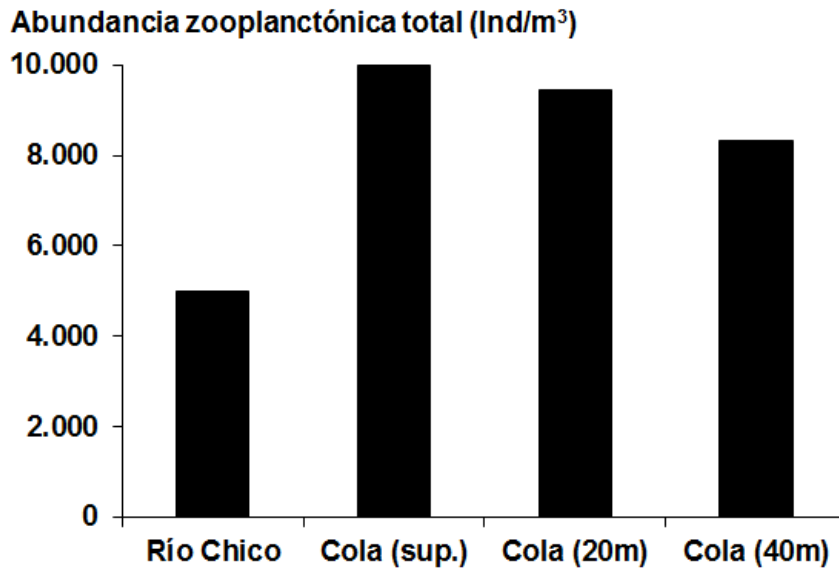


Figura 3. Variación espacial de la densidad zooplanctónica total en el río Chico y en el perfil vertical del sector de cola del embalse

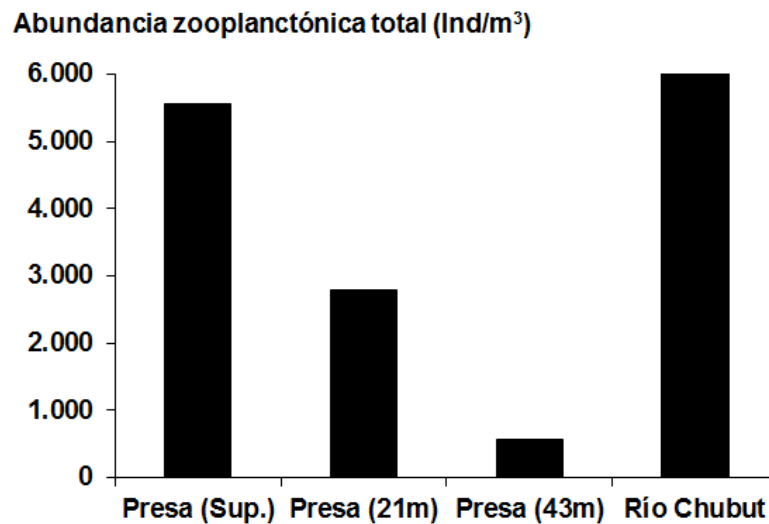


Figura 4. Variación espacial de la densidad zooplanctónica total en el río Chubut y en el perfil vertical del sector de presa del embalse

Los crustáceos dominaron numéricamente en todos los sitios relevados y su importancia alcanzó hasta el 82-100% de la abundancia relativa total. En este sentido, sólo se registraron rotíferos en la zona profunda (fondo 40 m) del **sector de presa** y en la zona intermedia (20 m de profundidad) del **sector de cola del embalse** (Fig. 5 y 6, Tablas 1 y 2).

Entre los crustáceos, la especie dominante fue el cladóceros planctónico *Bosmina longirostris*, y se destacó por sus densidades totales en el **río Chico** y en el **sector de cola del embalse**. En orden decreciente, se destacaron por su abundancia las larvas nauplii y los copepoditos.

Las larvas nauplii fueron el único integrante del zooplancton hallado en el **sector de presa** del embalse. Por otro lado, se observaron copepoditos de calanoideos y cyclopoideos en el **río Chico**, en el **sector de cola del embalse** y en el **río Chubut**. Asimismo, se registraron ejemplares adultos de los copépodos calanoideos *Notodiaptomus incompositus* y *Boeckella michaelsoni* en el **sector de cola del embalse** (zonas superficial e intermedia, respectivamente) (Tabla 1).

Los índices de diversidad y equitabilidad registraron valores más bien bajos y muy variables entre los sitios analizados. En el **sector de presa del embalse** los índices tuvieron valor nulo, por la presencia de un solo taxa en cada zona, lo que imposibilita los cálculos (Tablas 3 y 4, Figuras 7 y 8).

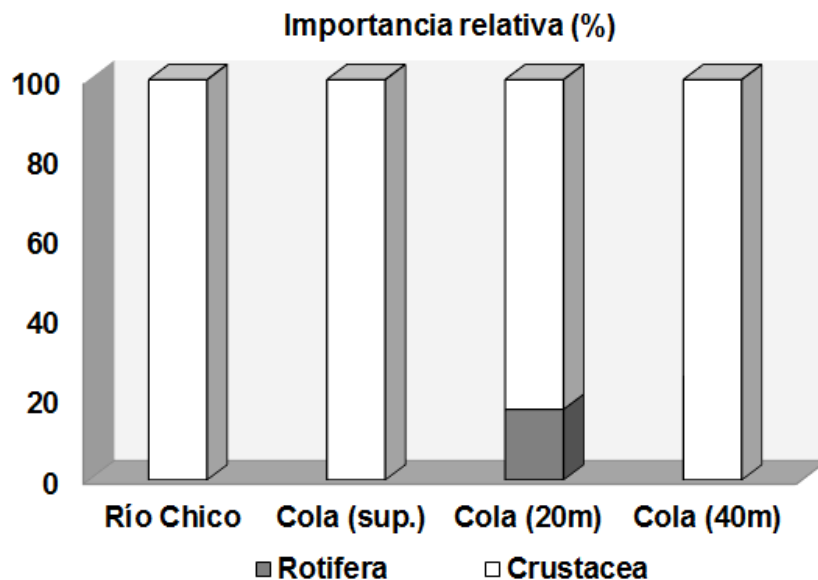


Figura 5. Variación espacial de la abundancia relativa (%) de los grupos zoopláctónicos hallados en el río Chico y en el perfil vertical del sector de cola del embalse.

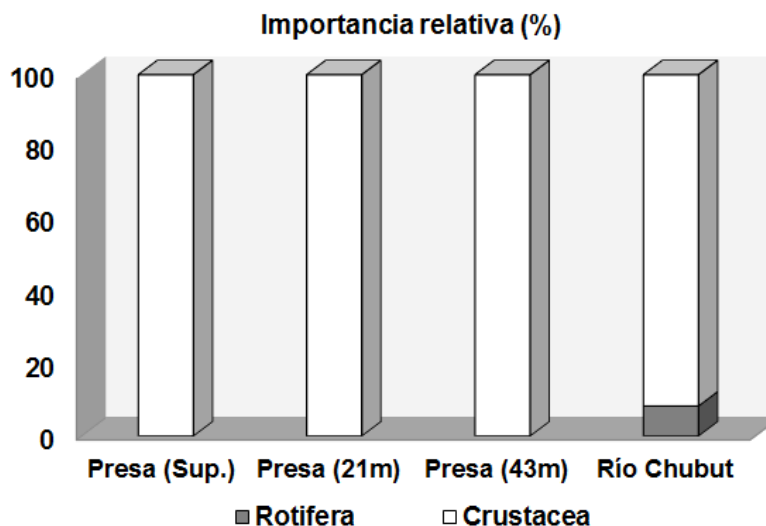


Figura 6. Variación espacial de la abundancia relativa (%) de los grupos zooplanctónicos hallados en perfil vertical del sector de presa del embalse y en el río Chubut.

En el **sector de cola del embalse** se registraron los valores máximos de los índices de diversidad de Simpson y de Shannon a una profundidad intermedia (20 m) en el perfil vertical, y los de equitabilidad en la zona profunda (fondo 40 m). Sin embargo, todos estos valores estarían influenciados por la escasa abundancia y riqueza específica, y la dominancia de algunos pocos taxa, que, en su conjunto, afectaron al cálculo de los mencionados índices.

Tabla 3. Valores de diversidad específica (Índices de Simpson y Shannon) y de equitabilidad (D/Dmáx y J') del zooplancton en el río Chico y en el sector de cola del embalse

	Río Chico	Cola (sup.)	Cola (20 m)	Cola (40 m)
Índice Simpson	0,519	0,457	0,803	0,756
Equitabilidad Simpson	0,130	0,114	0,100	0,252
Índice Shannon	1,447	1,386	2,660	2,149
Equitabilidad Shannon	0,723	0,597	0,887	0,926
<i>Número especies</i>	4	4	8	3

Tabla 4. Valores de diversidad específica (Índices de Simpson y Shannon) y de equitabilidad (D/Dmáx y J') del zooplancton en el sector de presa del embalse y en el río Chubut

	Presa (sup.)	Presa (21 m)	Presa (43 m)	Río Chubut
Índice Simpson	0	0	0	0,695
Equitabilidad Simpson	0	0	0	0,139
Índice Shannon	0	0	0	2,126
Equitabilidad Shannon	0	0	0	0,822
<i>Número especies</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>

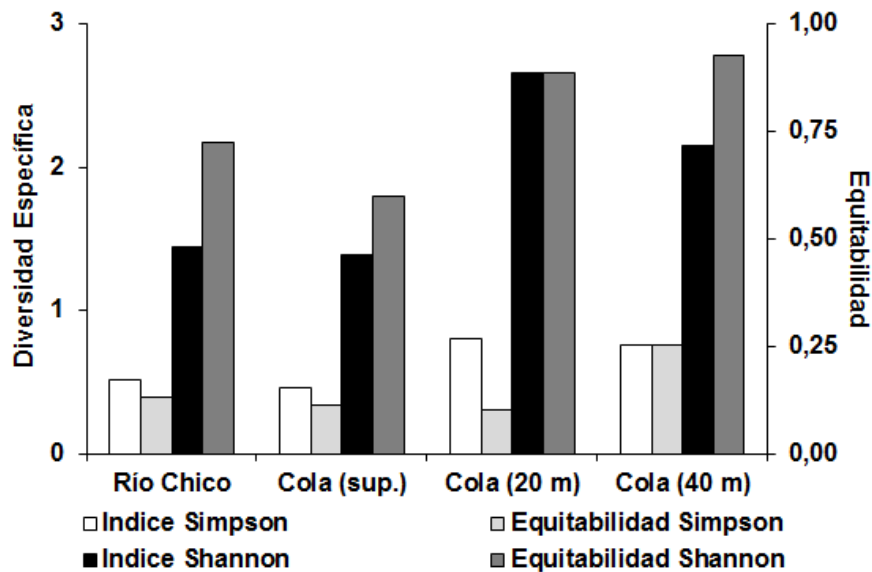


Figura 7. Índices de diversidad y de equitabilidad del zooplancton en el río Chico y en el perfil vertical del sector de cola del embalse

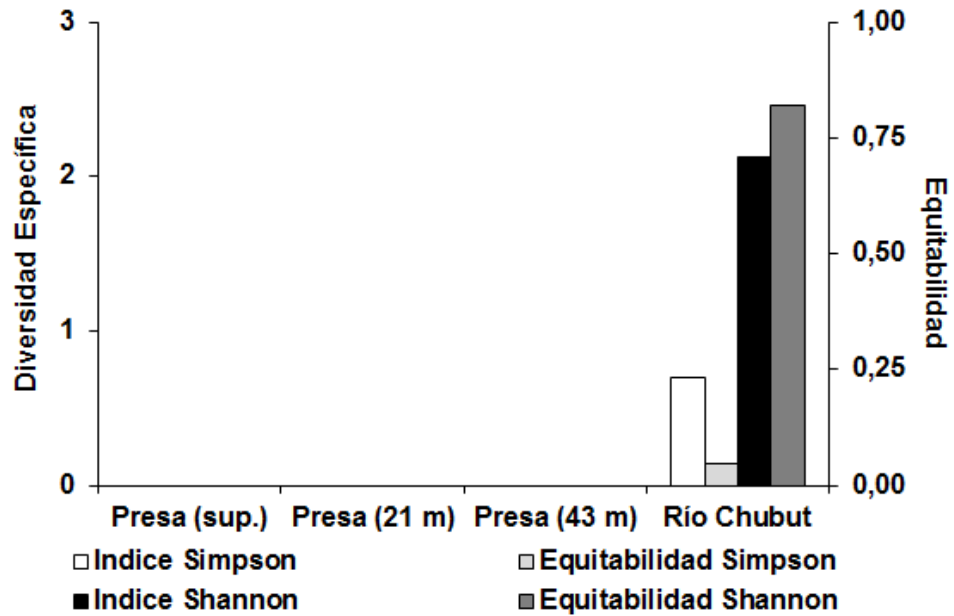


Figura 8. Índices de diversidad y de equitabilidad del zooplancton en el perfil vertical del sector de presa del embalse y en el río Chubut